

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 RAQAMLI
ILMIY KENGASH**

**BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI
TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR
INSTITUTI**

SULTASHOVA ORALXAN GENJEBAEVNA

**AMUDARYO QUYI OQIMI DEGRADATSIYAGA UCHRAGAN
TUPROQLAR UNUMDORLIGIGA IQLIM O'ZGARISHI TA'SIRINI
BAHOLASH**

06.01.03 – Agrotuproqshunoslik va agrofizika

**QISHLOQ XO'JALIGI FANLARI DOKTORI (DSC)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent–2025

**Qishloq xo‘jaligi fanlari doktori (DSc) dissertasiya avtoreferati
mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора (DSc) по
сельскохозяйственным наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor of science (DSc) on agricultural
sciences**

Sultashova Oralxan Genjebaevna

Amudaryo quyi oqimi degradatsiyaga uchragan tuproqlar unumdorligiga iqlim
o‘zgarishi ta‘sirini baholash..... 3

Султашова Оралхан Генжебаевна

Оценка влияния изменения климата на плодородие деградированных
почв нижнего течения Амударьи..... 29

Sultashova Oralxan Genjebaevna

Assessment of climate change impacts on the fertility of degraded soils in the
lower reaches of the Amudarya..... 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 60

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 RAQAMLI ILMIY
KENGASH**

**BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI
TUPROQSHUNOSLIK VA AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR
INSTITUTI**

SULTASHOVA ORALXAN GENJEBAEVNA

**AMUDARYO QUYI OQIMI DEGRADATSIYAGA UCHRAGAN
TUPROQLAR UNUMDORLIGIGA IQLIM O'ZGARISHI TA'SIRINI
BAHOLASH**

06.01.03 – Agrotuproqshunoslik va agrofizika

**QISHLOQ XO'JALIGI FANLARI DOKTORI (DSc)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent–2025

Fan doktori (DSc) dissertasiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestasiya komissiyasida B2023.4.DSc/Qx281 raqami bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatiya ishi Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universitetida hamda Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar institutida bajarilgan.

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

Ilmiy maslahatchi:

Kurvantayev Raxmontoy

qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Rasmiy opponentlar:

Sapojnikov Petr Mixaylovich

qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor

M.V.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti

Zakirova Sanoatxon Xamdamovna

qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor

Farg‘ona davlat universiteti

Turdimetov Shoxobiddin Muhitdinovich

biologiya fanlari doktori, dotsent

Guliston davlat universiteti

Yetakchi tashkilot

Qoraqalpogiston qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat agrar universiteti huzuridagi DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 raqamli Ilmiy kengashning “___” ___2025 yil soat ___ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil 100164, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Universitet ko‘chasi, 2-uy. Tel: (99871) 260-48-00; faks: (+99871) 260-38-60; e-mail:tuag-info@edu.uz. Toshkent davlat agrar universiteti (ma‘muriy binosi, 1-qavat, kichik anjumanlar zali).

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat agrar universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№552489 raqami bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 100164, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Universitet ko‘chasi, 2-uy. Tel.: (+99871) 260-48-00.)

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «___» _____ kuni tarqatildi.

(2025 yil «___» _____ dagi ___ raqamli reyestr bayonnomasi)

N.M.Raupova

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

G.S.Sodiqova

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, b.f.n., dotsent

M.E.Saidova

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., dotsent

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertasiyasining annotasiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Hozirgi kunda, iqlim sharoitlarini keskin o'zgarishi oqibatida jahonda yerlarni degradatsiyaga uchrashi hamda tuproqlarni sho'rlanish darajasi ortib, minglab gektar maydonlarning ekologik holati yomonlashishiga olib kelmoqda. Bu borada Birlashgan Millatlar Tashkilotining maruzasida "Yerlarning degradatsiyasi tuproqlarimiz unumdorligini pasaytiradi, oziq-ovqat xavfsizligiga ta'sir qiladi va millionlab odamlarni qashshoqlik va ochlikka duchor qiladi"¹, deb ta'kidlanadi. Shundan kelib shiqib, degradatsiyaga uchragan hamda sho'rlangan tuproqlarni degradatsiya jarayonlarini yumshatishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar, tuproq sharoitlarining agrofizikaviy xossalarini o'zgarishini e'tiborga olgan holda yaqshilashning nazariy tomonlarini ishlab shiqish muxim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Degradatsiyaga uchragan yerlar butun insoniyatning yarmiga bevosita ta'sir ko'rsatgan va dunyo yalpi ichki mahsulotining deyarli yarmiga tahdid solmoqda. Agar hech narsa o'zgarmasa, 2050 yilga kelib, degradatsiyaga uchragan yerlar hajmi Janubiy Amerika hududiga teng maydonini qamrab olishi kutilmoqda. Shu sababli dunyoning barcha mamlakatlarida global iqlim o'zgarishi ta'sirida tuproqlarda yuzaga keladigan qurg'oqlanish, sahrolanish va degradatsiya jarayonlarini oldini olish yoki yumshatish orqali ularning unumdorligini saqlash va qayta tiklash hamda yer resurslaridan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Sayyoramizdagi global iqlim o'zgarishlari va antropogen bosimning kuchayishi ta'sirida yuzaga kelayotgan degradatsiya jarayonlarining jadallashuvini oldini olish, unumdorlik darajasi past bo'lgan tuproqlar unumdorligini qayta tiklash va ulardan samarali foydalanishni yo'lga qo'yish bo'yicha bir qator ustuvor yo'nalishlarda ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, tuproq-zaminlarning meliorativ holatini yaxshilash, yer maydonlarining har xil darajada sho'rlanishi, sahrolanishi kabi salbiy jarayonlarni sezilarli darajada kamaytirish, tuproq-zaminlardagi degumifikatsiya va oziqa moddalarining kamayish jarayonlarni aniqlash, ularni oldini olishga doir ilmiy-tadqiqotlarga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda yer resurslaridan samarali foydalanish, tuproq qoplamlarining muhofazalash, unumdorligini saqlash va oshirish uchun iqlim o'zgarishi va antropogen bosimning ta'sirida tuproqlarda yuzaga keladigan degradatsiya jarayonlari oldini olish yoki yumshatishga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlar olib borilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasida «Tabiiy resurslardan nooqilona foydalanish natijasida atrof-muhit va iqlim uchun yuzaga keladigan salbiy oqibatlarni kamaytirishga qaratilgan qishloq xo'jaligini barqaror rivojlantirishda tabiiy resurslardan oqilona va samarali foydalanishni ta'minlash hamda atrof-muhitni muhofaza qilish mazkur ustuvor yo'nalishning asosiy maqsadi»² sifatida belgilab berilgan. Shuning uchun ham Orol bo'yi va Orolning qurigan tubi hududlarida shakllangan va rivojlangan tuproq-zaminlarning

¹ <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-map-of-salt-affected-soils/zh/>

² https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/Russian_0.pdf

xossa-xususiyatlarini aniqlash, ularda sodir bo‘layotgan o‘zgarishlarni tahlil etish, tuproq unumdorligini chegaralovchi omillar ta’sirida yuzaga kelayotgan degradatsiya jarayonlarini oldini olish orqali yer resurslaridan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28-yanvardagi PF-60-son «2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi va 2019 yil 17 iyundagi PF-5742-son «Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmonlari, 2022 yil 10 iyundagi PQ-277-son «Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi qarori, 2018-yil 16-oktybrdagi PQ-3975-son «O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Orol bo‘yi xalqaro innovatsion markazini tashkil etish to‘g‘risidagi» qarori O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 132-son «Orol dengizi tubidagi suvi qurigan hududlarda yashil qoplamalar-himoya o‘rmonzorlari tashkil etishni jadallashtirish chora tadbirlari to‘g‘risidagi qarori», O‘zbekiston Respublikasining 2024-yil 2-fevraldagi O‘RQ-903-son “Tuproqni muhofaza qilish va uning unumdorligini oshirish to‘g‘risida”³gi Qonunida qishloq xo‘jaligi yerlarining meliorativ holatini yaxshilashda va ulardan samaralari foydalanishda zamonaviy usullar va texnologiyalarni qo‘llash masalalari va boshqa m‘yoriy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu tadqiqot natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. «Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi.

Tuproqlarni degradatsiyaga uchrashi, tuproqlar unumdorligiga iqlim o‘zgarishi ta’siri to‘g‘risidagi izlanishlar dunyoning yetakchi oliy ta’lim muassasalari va ilmiy markazlari jumladan, Kioto universiteti (Yaponiya), Chiba University (Yaponiya), Kobe University (Yaponiya), United State Agricultural Department (AQSh), University of Cambridge (Angliya), University of Plymouth (Angliya), Max Planck Institute for Biogeochemistry (Germaniya), Institute for Geology: Universität Hamburg (Germaniya), Institute of Plant Nutrition and Soil Science (Germaniya), Chinese Academy of Agricultural Sciences (Xitoy), Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry (Rossiya), Biogeokimyo va iqlimshunoslik xalqaro ilmiy-ta’lim markazi–BEST (Rossiya), M.I.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti (Rossiya), Rossiya fanlar akademiyasi Tuproqshunoslik va agrokimyo instituti (Rossiya).

Sho‘rlangan tuproqlarni genezisi, fizik-kimyoviy va biogeokimyoviy xususiyatlari va unumdorligini tadqiq etishga oid horijda olib borilgan tadqiqotlar natijasida ko‘plab ilmiy natijalarga erishilgan: elementar tuproq jarayonlarida tuproq biosfera ta’sirini boshqaruvchisi, ya’ni tuproq biokos tizim: “reaktor”,

³ <https://www.lex.uz/pdfs/6787881>

“xotira”, “tuproq-vaqt” va “tuproq-xotira” sifatida diagnostik tahlil qilingan (M.V.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti, Rossiya).

Jahonda voha tuproqlar unumdorligini tadqiq qilish bo‘yicha quyidagi ustuvor yo‘nalishlarda ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda: jumladan, tuproqlarni hosil bo‘lishi, genezisi, evolyusiyasi qonuniyatlarini, unumdorlikni shakllanishida xossaxususiyatlarining ahamiyatini aniqlash; tuproq unumdorligini chegaralovchi omillarni oldini olish va oqibatlarini bartaraf etish; tuproq unumdorligi mintaqaviy asoslarini ishlab chiqish; tuproqlar unumdorligini baholash va modellashtirish orqali yer egalarini ishonchli ma‘lumotlar bilan ta‘minlash; tuproqlar mintaqaviy xususiyatlarini hisobga olgan holda qishloq xo‘jaligi ekinlarini joylashtirish orqali yer resurslaridan samarali foydalanishga qaratilgan ilmiy yechimlar ishlab chiqishdan iborat.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi.

Xorijda va respublikamizda tuproqlarning degradatsiyaga uchrashini aniqlash, tuproqlar unumdorligiga iqlim o‘zgarish ta‘sirini baholash va yaxshilash borasida kengqamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari va sho‘rlangan tuproqlarning xossalarini o‘rganish, unumdorligini saqlash, oshirish va meliorativ holatini yaxshilash, qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirish bo‘yicha keng kamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari bajarilgan. Bunday tadqiqotlarni olib borgan xorijiy olimlardan Ye.P.Aleshin, M.M.Shukin, A.X.Sheudjen, V.K.Bugayevskiy, N.M.Kremzin, S.I.Ignatenko, V.Nestrov, I.Ye Belousov, D.A.Anger, N. Bissonnetto, M.Duvol, C.Uitt, K.G.Gassman, J.Ottou, K.Tanaka, A.Xiguchi, U.Nagano, P.M.Sapojnikov, va respublikamiz olimlaridan I.Turovov, S.A.Abdullayev, M.U.Umarov, R.Kuziyev, B.S.Mambetnazarov P.Reymov, B.Jolibekov, A.K.Abdullayev, S.G.Chanisheva, V.Ye.Chub, A.Ramazanov, L.A.Gafurova, R.Kurvantayev, M.M.Toshkuziyev, Sh.T.Xaliqulov, Sh.M.Bobamurodov. G.M.Nabiyeva, B.J.Jolibekov, N.Yu.Abduraxmanov, N.B.Raupova, M.Saidova, N.I.Shodieva, D.A.Qodsirova, M.I.Ruzmetov, Z.A.Jabborov, V.G.Popov, V.Ye.Sektimenko, L.Tursunov va boshqalar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Lekin, Amudaryo quyi oqimi tuproqlarini degradatsiyaga uchrashi xususan, tuproqlar unumdorligiga iqlim o‘zgarishi ta‘sirini baholash bo‘yicha ilmiy tadqiqot izlanishlari yetarlicha amalga oshirilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Ushbu ilmiy-tadqiqot ishi №KXA-7-006-2015 Amudaryo quyi oqimi sug‘oriladigan tuproqlarini kompleks o‘rganish, unumdorligini baholash, degradatsiyaga uchragan yerlarni aniqlash, ularning ekologik-meliorativ holatini yaxshilash va unumdorligini tiklashga oid tavsiyalar ishlab chiqish. Berdaq nomidagi Qoraqalpoq Davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining №IL-5721122061-Geoinformatika metodidan foydalangan holda Orol dengizi havzasining janubiy qismi radiatsiya, suv-tuz balansining mintakaviy modelining fazoviy xilma-xilligini landshaft-ekologik ta‘minlash» mavzuidagi amaliy tadqiqotlar (2022-2026 yy.), Uzgidrometning (PROON/ZKF/Uzgidrometa) «O‘zbekistonda moslashuvning o‘rta va uzoq muddatli rejalashtirilishini olg‘a surish uchun sektorlarga tayangan milliy

moslashuv rejasi» loyihasi (2021-2024 yy.), mavzularidagi loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Quyi Amudaryo havzasida tarqalgan tuproqlarining xossa-xususiyatlari hamda Orol dengizi qurishi oqibatida iqlim o'zgarishining tuproq qoplamiga ta'sirini aniqlash orqali tuproqlar unumdorligiga iqlim o'zgarishi ta'sirini baholash va yer resurslaridan samarali foydalanishga qaratilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqish, ulardan samarali foydalanishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Iqlim o'zgarishi sharoitida Orol dengizi qurishining hudud tuproq qoplamiga ta'sirini tahlil qilish;

quyi Amudaryo havzasida tarqalgan tuproqlarining sho'rlanish darajasini aniqlash;

geoaxborot tizimi texnologiyalaridan foydalanilgan holda tadqiqot ob'ekti tuproqlari xossa-xususiyatlarini tadqiq qilish;

quyi Amudaryo havzasida tuproqlar agrofizikaviy, agrokimyoviy xossalarini hozirgi holatini aniqlash;

Qoraqolpag'iston hududida tarqalgan tuproqlar haroratining o'zgarishi xaritasini tuzish;

Qoraqolpag'iston hududida tuproqlarni degredatsiyaga uchraganlik darajasini aniqlash va yillar bo'yicha o'zgarishi xaritalarini tuzish;

Qoraqolpag'iston hududida sho'rga chidamli ekologik talablarga javob beradigan galofit o'simliklar turlarini tuproqlarni sho'rsizlantirisdagi ishtirokini aniqlash;

Quyi Amudariya hududi shorlangan tuproqlarida kartoshka yetishtirilgan maydonlarda suv va harorat tartibini aniqlash;

global iqlim o'zgarishi, Orol dengizi qurishi natijasida yuzaga kelgan salbiy holatlarning ta'sirini yumshatish, tuproq ekologik-meliorativ holatini barqarorlashtirish, yer resurslaridan samarali foydalanishga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obekti sifatida Amudaryoning quyi oqimi hududi, "Qo'ng'iroq-Mang'it", "Beruniy-Miskin" va "Taxtako'pir-Nukus" yo'nalishlaridagi massivlarda tarqalgan sug'oriladigan o'tloqi alluvial, o'tloqi botqoq, botqoq-o'tloq taqir-o'tloqi, o'tloqi-taqir tuproqlar hamda Qorao'zak tumani Sabir Kamalov, Panaev fermer xo'jaligi hududida tarqalgan sho'rlangan tuproqlarida hamda yaylov yerlari, kartoshka va galofit o'simliklardan foydalanilgan.

Tadqiqotning predmeti turli darajada madaniylashgan, sho'rlangan tuproqlar va sho'rxoklarning genetik qatlamlarini tarkibi, agrokimyoviy, agrofizikaviy xossalari, hamda elementlarni migratsiyasi, akkumulyatsiyasi, gumus va oziqa moddalar miqdori, sho'rlanish va sho'rsizlanish jarayonlari, singdirish sig'imi, yer osti suvlarining holati va tuproq iqlim ko'rsatkichlari, degredatsiya darajasi, galofit o'simliklari tadqiqot predmetini tashkil qiladi.

Tadqiqotning usullari. Dala va laboratoriya tadqiqotlari tuproqshunoslik sohasidagi umum qabul qilingan standart uslublar bo'yicha amalga oshirilgan bo'lib, Ye.V.Arinishkinaning "Руководство по химическому анализу почв"

(1970), “Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель”, «Госкомземкадастр Республики Узбекистан» (2004) hamda UzNIXI 1977 yil bo'yicha umumqabul qilingan uslublar asosida, tuproqlar degradatsiyasi bo'yicha tadqiqotlar B.B.Polinov, A.I.Perelman, M.A.Glazovskayalarning geokimyoviy yondoshuvlar metodologiyasi asosida, tuproqlarni harorati konduktometrik (Campbell Scientific) asbobida dalada, geoaxborot tizimi asosida Geostatistical Analyst, Surface Analyst va Model Builder modullari va qo'shimchalaridan, ma'lumotlarni qayta ishlashda esa B.A.Dospexov usuliga solishtirish asosida "tuproqlarning agrofizik xususiyatlari" nomli bizning EHM uchun tuzilgan dasturlaridan, sho'rlangan tuproqlarda hamda sho'rxoklarda gumus va boshqa oziqa moddalar, tuzlarni zahirasini aniqlashda foydalanildi. Matematik-statistik tahlillar «Microsoft Excel» dasturi asosida ishlandi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Quyi Amudaryo havzasida iqlim o'zgarishi va antropogen omillar ta'sirida tuproq degradatsiyasi rivojlanishining kompleks modeli ishlab chiqilib, unda sho'rlanish, degumifikatsiya, galofit o'simliklarning indikatsion ahamiyati, sug'oriladigan yerlardagi sizot suvlarining kimyoviy tarkibi, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar dinamikasi zamonaviy geoinformatsion texnologiyalar yordamida bir tizimda baholangan va shu orqali tadqiqot obyekti tuproqlarida degradatsiya jarayonlarining uzviy bog'liqligi, sho'rlangan tuproqlarida kartoshka yetishtirilgan maydonlarda suv va harorat tartibi ilmiy asoslangan.

Amudaryo havzasida tarqalgan turli sho'rlanish darajasiga ega (tuproqlar uchun uzoq muddatli (30–40-yillik) dala-laboratoriya ko'rsatkichlari va Landsat-8 sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari integrallashtirilib, yangi GAT-ma'lumotlar bazasi yaratilgan, bu ma'lumotlar bazasi eski manbalarda aks etmagan sho'rlanish ximizmi, tuproq namligi, meliorativ holat va hudud iqlimidagi o'zgarishlar bilan bog'liq xolis ko'rsatkichlar ilmiy asoslangan.

Qoraqalpog'iston sharoitida degradatsiyaga uchragan yerlarni bosqichma-bosqich tiklash va meliorativ chora-tadbirlarni aniq loyihalash uchun yangi geoinformatsion platforma (Automated Pasture/Soil Information System) aprotatsiya qilinib, hududda ekin navbatini ilmiy asosda tanlash (sho'rga chidamli ekinlar, galofitlar) bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan va mazkur platforma yordamida sho'rlangan tuproqlarni sho'r yuvish me'yorlarini aniqlash, zovurlar tizimini takomillashtirish hamda suv-tuz balansini maqbullashtirish imkoniyati ilmiy jihatdan asoslangan.

Amudaryo deltasi sho'rlangan tuproqlarida gumus, ozuqa moddalari (NPK), galofit o'simliklarning biogeokimyoviy ahamiyati va sizot suvlari kimyoviy tarkibini bir vaqtda (kompleks) o'rganish orqali, tuproq unumdorligini pasaytiruvchi asosiy omillar ilmiy tasnifi tavsiya etilgan va ushbu tasnif avvalgi tadqiqotlarda tarqoq holda yoritilgan bo'lib, birinchi marta tushunchalar tizimida birlashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

tuproq geoaxborot-tahliliy tizimi strukturasi va dasturiy ta'minoti ishlab chiqilgan;

hududda tarqalgan o'tloqi-allyuvial, o'tloqi-taqir tuproqlarining agrofizikaviy, agrokimyoviy va agroiqlimiy o'zgarishlarining hozirgi holati aniqlangan;

tuproqlarining agrofizikaviy va agroiqlimiy xaritalari yaratilgan;

tuproqlarning agroiqlimiy ko'rsatkichlari bo'yicha 5, 10, 15, 20°C dan o'tgan sanalari xaritalari yaratilgan;

hududning qishloq xo'jaligida ahamiyotli bo'lgan agroiqlimiy ko'rsatkichlari bo'yicha bahorgi sovuq urish xaritalari yaratilgan;

hududda tarqalgan o'tloqi-allyuvial tuproqlarining namligini ko'rsatuvchi tuproq namligi xaritalari yaratilgan;

Qoraqolpagiston hududida tuproqlarni degradatsiyaga uchrashi darajasini aniqlovchi va yillar bo'yicha o'zgarishini ko'rsatuvchi xaritalari yaratilgan.

tuproq tadqiqotlarini olib borishda zamonaviy GAT texnologiyalardan foydalanish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tuproq va o'simliklarni tahlil qilishda tadqiqotlar zamonaviy usul va vositalar yordamida amalga oshirilganligi, o'tkazilgan dala va laboratoriya tadqiqotlari aprotatsiya komissiyasi tomonidan yuqori darajada baholanganligi hamda uslubiy jihatdan to'g'ri deb qaror qabul qilinganligi, olingan eksperimental natijalar kompyuter texnikasi va dasturlari yordamida statistik qayta ishlanganligi, tadqiqot natijalari xalqaro va mahalliy tadqiqot natijalari bilan taqqoslanganligi, xalqaro va respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokama qilinganligi, shuningdek, nufuzli xorijiy ilmiy jurnallar va respublika ilmiy nashrlarida chop etilganligi va tadqiqotlardan erishilgan natijalar amaliyotga joriy qilinganligi va vakolatli tuzilmalar tomonidan tasdiqlanganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati zamonaviy usul va texnologiyalar yordamida Amudaryoning quyi oqimi hududida joylashgan yerlarni va ularga tasir etuvchi tashqi tabiiy omillar o'rganilganligi hamda zarur hisoblash indekslaridan foydalanib sinflashtirilganligi bilan izohlangan, GAT texnologiyasi dasturlaridan foydalanilgan holda tadqiqot ob'ekti tuproqlarining degradatsiyaga uchraganlik holati va agroiqlimiy xossaxususiyatlarini aks ettiruvchi elektron xaritanomalari ishlab chiqilgan, Amudaryoning quyi oqimi hududida tarqalgan turli darajada sho'rlangan tuproqlarni genezisi va gidrogeokimyoviy xossalari, shuningdek, ularni evolyusiyasi, migratsiyasi, sizot suvlarining kimyoviy tarkibining hozirgi holati o'rganilib, qishloq xo'jaligida takomillashtirilgan almashlab ekishdan foydalanish bo'yicha tavsiyanomalar ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ko'p yillik tahliliy natijalardan olingan yangi ma'lumotlar va tuzilgan xaritalarning amaliyotga joriy qilinishi, ayniqsa bu hudud uchun sho'r yuvish me'yorlari, soni va aniq muddatlarini ishlanishi va uni zovurlar fonida sifatli o'tkazilishi, tuproqlar suv-fizikaviy, fizik-kimyoviy va agrokimyoviy xossalarini, ekologik-meliorativ holatini yaxshilovshi, sho'rlanishni oldi olinishi, sug'oriladigan quyi Amudaryo hududi tuproqlarini unumdorligi va mahsuldorligi tiklanishi, sho'r yuvishdan keyin 1-2 yil davomida almashlab (navbatlab) ekishni joriy qilinishi esa hosildorlik va mahsuldorlikni

o'shiradi, natijada yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishiladi. Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati olingan natijalardan tuproq unumdorligini tiklash, saqlash va oshirish, tuproq degradatsiyasi jarayonlarining oldini olish va oqibatlarini bartaraf etish, ekinlarni oqilona joylashtirishga yo'naltirilgan maqsadli chora-tadbirlar ishlab chiqishda foydalanish uchun xizmat qilishi bilan belgilanadi. Ayni vaqtda, ushbu ma'lumotlar oliy o'quv yurtlaridagi ta'lim jarayonida ham ahamiyatlidir.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Amudaryo quyi oqimi degradatsiyaga uchragan tuproqlar unumdorligiga iqlim o'zgarishi ta'sirini baholash bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari asosida:

Qoraqalpog'iston Respublikasi hududi sharoitida qishloq xo'jaligi mahsulotlarini barqaror olish uchun agroiqlimiy metodologik asoslari ishlab chiqilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2024 yil 26 sentyabr 03/017-3805 son ma'lumotnomasi). Natijada, Amudaryo quyi oqimi iqlim o'zgarishi davrida agroiqlimiy va agroekologik o'zgarishini aniq baholash imkonini yaratilgan;

Yerlarning tuproq haroratini aniqlashda ArcGIS 10.4 dasturidan foydalanib Landsat 8 suniy yo'ldoshidan olingan ma'lumotlar asosida LST (Land surface temperature) tuproq yuza haroratini aniqlash natijasida tuproq yuzasi harorati xaritasi yaratilib ishlab amaliyotda foydalanilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2024 yil 26 sentyabr 03/017-3805 son ma'lumotnomasi). Natijada "ArcGIS" dasturiy ta'minoti asosida hududlar miqyosida tadqiq etilgan axborotlar yordamida qishloq xo'jaligi yerlarning yuza haroratini ko'rsatuvchi tahlillarni tezkor amalga oshirishga erishilgan;

«Tuproq-o'simlik-atmosfera» tizimidagi issiqlik, namlik, energiya almashinish jarayonlari qonun va qoidalar yordamida matematik modeli ishlab chiqilib amaliyotda foydalanilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2024 yil 26 sentyabr 03/017-3805 son ma'lumotnomasi). Natijada issiqlik, namlik va energiya almashinish qonunlari asosida tuproq-o'simlik-atmosferada namlik, issiqlik energiyasi almashinishi jarayonlari qonuniyatlari isbotlangan.

Janubiy Orolbo'yi mintaqasidagi tuproqning suv va issiqlik tartibotlarini izohlashda zamonaviy geoinformatika usullarini qo'llash imkoniyatlari ishlab chiqildi va amaliyotga tadbiiq qilingan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining 2024 yil 3 oktabr № 01/18-2-3250 son ma'lumotnomasi). Natijada, Amudaryo quyi oqimi Qishloq xo'jaligi yerlari holatini monitoring qilish va baholash imkoniyati yaratilgan. Ekologik-agroekologik-agroiqlim tadqiqotlar usullari asosida, ilk bor Qoraqalpog'iston Respublikasi hududi sharoitida qishloq xo'jaligi mahsulotlarini barqaror yetishtirish uchun agroiqlimiy usullari ishlab chiqilgan;

Qoraqalpog'iston Respublikasi qishloq xo'jaligi mahsulotlarini barqaror olish uchun agroiqlimiy va agroekologik resurslarni va degradatsiyaga uchragan tuproqlar unumdorligiga iqlim o'zgarishi ta'sirini baholashni tadqiq qilish va ekologik vaziyatni yumshatish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyanomalar ishlab chiqilgan va tasdiqlangan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni

muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining 2024 yil 3 oktabr № 01/18-2-3250 son ma'lumotnomasi). Natijada ushbu ilmiy yangilikning amaliyotga joriy etilishi yaylovlardan foydalanish va ularni muhofaza qilish ustidan davlat nazoratini amalga oshirishda xizmat qilgan, Orolbo'yi mintaqasi (Amudaryo deltasi) ning buzilgan ekologik muvozanatini yaxshilashga doir kompleks chora-tadbirlarni takomillashtirish imkoniga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqotlar Qoraqolpaq davlat universitetining maxsus komissiyasi tomonidan ijobiy baholangan va hisobotlar universitetining Ilmiy va Uslubiy kengashlarida (2017-2024 y.) muhokama qilingan. Dissertatsiya ishining asosiy natijalari 10 ta respublika miqyosidagi hamda 16 ta xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruzalar qilingan va muhokama etilgan.

Tadqiqot natijalarning e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi yuzasidan jami 29 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 12 ta maqola, jumladan, 8 tasi respublika va 4 tasi xorijiy jurnallarda, shundan 2 tasi skopus bazasidagi materiallarda, 2 ta monografiya jumladan bittasi xorijiy, 1 ta tafsianoma nashr etilgan, 4 ta mualliflik guvohnomasi olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, 7 bob, xulosalardan iborat bo'lib, umumiy hajmi 200 betni va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan hamda ilovalardan tashkil topgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsadi, vazifalari hamda ob'ekt va predmetlari tavsiflangan. O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalari rivojlanishi ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, muammoning o'rganilganlik darajasi, tadqiqotning usullari, ilmiy yangiligi, tadqiqot natijalarining ishonchliligi, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, aprobatsiyada ijobiy baholangani, nashr etilgan ishlar, dissertatsiya tuzilishi va tartibi bo'yicha atroflicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **Quyi Amudaryo hududi tuproqlarning o'rganilganlik darajasi (Adabiyotlar sharhi)** deb nomlangan birinchi bobida mavzuga oid mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, internet ma'lumotlari keltirilgan. Qayd qilingan adabiyotlar ma'lumotlarining yakuniy xulosasida Quyi Amudaryo sho'rlangan tuproqlarning o'rganganlik holati bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borish zarurligi bayon etilgan.

Dissertatsiyaning **«Quyi Amudaryo hududi tabiiy-iqlim sharoitlari va tadqiqot uslublari»** deb nomlangan ikkinchi bobida Quyi Amudaryo hududining geografik joylashuv o'rnini bilan bog'liq bo'lgan tabiiy sharoiti va ob-havo ma'lumotlari tahlil qilingan. Jumladan, Quyi Amudaryo hududining geografik joylashish o'rnini, geologik-litologik, geomorfologik, gidrogeologik, iqlimi va o'simlik qoplamlari atroflicha yoritilgan. Hududda kechayotgan tabiiy "qurish va

cho'llanish" iqlimni o'zgarib borishi - Orol dengizini qurigan qismini ham qamrab olgan, natijada ushbu dengizni qurigan tubi o'rnida "Orolqum" cho'li vujudga kelgan. Amudaryo deltasining o'rta qismi o'ng va chap qirg'oqlariga nisbatan balandroq va yassi keng tekisliklardan iborat. Umumiy qiyalik markazdan shimoliy-g'arbga tomon, sharqida Qozoqdaryo o'zanidan Jiltirbos qo'ltig'i tomon tekis bo'lib, litologik tuzilishi ko'proq o'zanbo'yi balandliklaridan (vallar) iborat bo'lganligi uchun tuproq zamini yengil qumoqli hamda qatqoloqli-shishgan sho'rhoklar ko'proq tarqalganligi kuzatildi.

Tabiiy-geografik sharoitni turli xilma-xilligi ta'sirida tipik cho'l avtomorf tuproqlar bilan bir qatorda deltada ba'zan azonal gidromorf tuproqlar uchraydi. Ular orasida sur tusli qo'ng'ir, qumli-cho'l, taqirli tuproqlar va taqirlarni qoldiq yarim gidromorf shakllari, o'tloqi va botqoq-o'tloqi, shuningdek kontinental hamda dengiz bo'yi sho'rhoklar mavjud. Hudud iqlimi umuman olganda kontinental iqlim guruhiga kiradi.

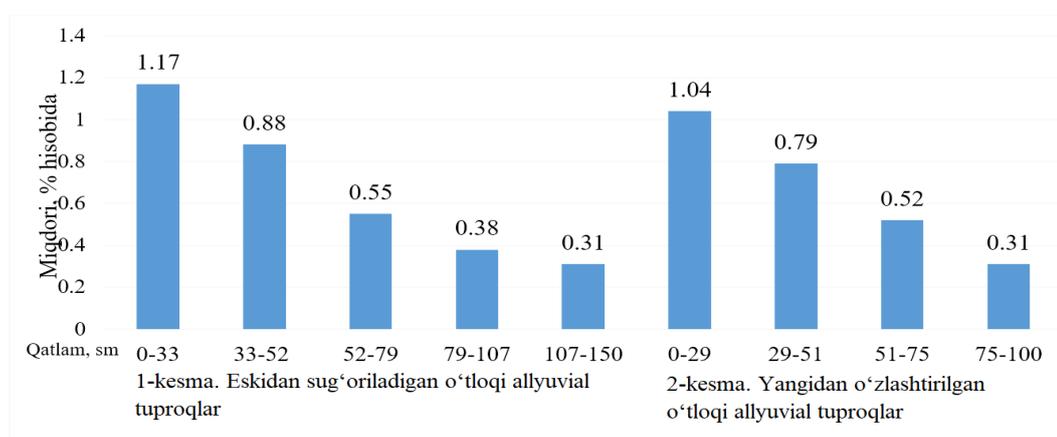
Dissertatsiyaning «**Quyida Amudaryo hududi tuproqlarining-meliorativ holati**» deb nomlangan uchinchi bobining **3.1 §. Yer osti sizot suvlarining shakllanishi, chuqurligi** deb nomlangan qismida tanlangan Mo'ynoq, Qo'ng'iroq, Taxtako'pir, Chimboy, Ellikqal'a, Amudaryo, tumanlaridagi massivlar sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial, botqoq-o'tloqi, taqir-o'tloqi va o'tloqi-taqir tuproqlaridagi sizot suvlarining chuqurligi, minerallashtirish darajasi, sho'rlanish tipi va darajasi, tuzlarning sifat va komponent tarkiblari to'g'risidagi I-tip suvli so'rim ma'lumotlari keltirilgan. **3.1.1 §. Sho'rlanish va tuz to'planish jarayonlarining tuproq granulometrik tarkibiga bog'liqligi, singdirish sig'imi va singdirilgan kationlar tarkibi** deb nomlangan qismida tuproqlarining singdirish sig'imi va singdirilgan kationlar tarkibi va sho'rtoblashganlik darajasi ma'lumotlarining ko'rsatishicha o'rganilgan tuproqlardagi singdirilgan kalsiy miqdori singdirilgan asoslar yig'indisidan 31-59; magniy – 33-56; kaliy – 1,15-3,99 mg-ekv. ni tashkil etadi. **3.2 §. Tuproqlar sho'rlanish ximizmi, darajasi, tuzlar miqdori, sifat va komponent tarkiblari** deb nomlangan qismida "Qo'ng'iroq-Mang'it" yo'nalishlaridagi massivlar sug'oriladigan tuproqlari tuzli profili va granulometrik tarkibi "Qo'ng'iroq-Mang'it" yo'nalishidagi massivlar tuproqlaridagi suvda oson eruvchi tuzlarning quruq qoldiq bo'yicha ustki haydalma qatlamdagi (0-30 sm) miqdori asosan 0,210-0,230% dan 1,770-1,915% gacha bo'lgan oraliqda tebranib, ko'pgina tuproq kesmalarida 4,405-5,390% dan 5,880-6,210% gacha bo'lgan miqdorlarda kuzatildi (1-jadval).

3.3 §. Tuproqlardagi suvda oson eruvchi tuzlar zahirasi bo'yicha baholash deb nomlangan qismida suvda oson eruvchi tuzlarning tuproqni ustki 0-2 metrlik qatlamdagi umumiy zahirasi quruq qoldiq bo'yicha o'rtacha arifmetik miqdorlari "Qo'ng'iroq-Mang'it" yo'nalishida – 91,3-173,1 tonnani; "Beruniy-Miskin" yo'nalishida – 54,9-78,4 tonnani; "Taxtako'pir-Nukus" yo'nalishidagi massivlar sug'oriladigan tuproqlarida 88,6-117,9 tonnani tashkil etadi. Shulardan tuproqning ustki ildiz qatlamida (0-1 m) mos ravishda 33,0-63,6; 51,6-110,7; 30,4-43,7 va 46,3-63,4 tonna miqdorlarida qayd etildi.

Sug'oriladigan tuproqlarining yer osti (sizot) suvlaridagi tuzlar miqdori

Kesma №	Chuqurligi (sm)	Quruq qoldiq, %	NSO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Tipi	Darajasi
Qo'ng'iro't										
1	0-26	0,54	0,0305	0,031	0,263	0,055	0,021	0,055	C	Kuchsiz
			0,50	0,89	5,47	2,74	1,73	2,39		
	26-45	0,39	0,0274	0,024	0,187	0,045	0,015	0,036	C	Sho'rlanmagan
			0,45	0,69	3,89	2,25	1,23	1,55		
	45-68	0,25	0,0244	0,014	0,125	0,025	0,015	0,021	C	Sho'rlanmagan
			0,40	0,40	2,60	1,25	1,23	0,91		
	68-90	0,29	0,0244	0,021	0,137	0,03	0,009	0,037	X-C	Sho'rlanmagan
			0,40	0,59	2,85	1,50	0,74	1,61		
	90-115	0,39	0,0274	0,028	0,185	0,035	0,018	0,043	X-C	Sho'rlanmagan
	Amudaryo									
23	0-30	4,79	0,0305	0,234	2,397	0,405	0,078	0,698	C	Juda kuchli
			0,50	6,62	49,88	20,21	6,42	30,37		
	30-60	1,29	0,0274	0,084	0,77	0,155	0,042	0,176	C	O'rtacha
			0,45	2,37	16,02	7,73	3,46	7,65		
	60-90	1,33	0,0244	0,091	0,663	0,12	0,039	0,174	C	O'rtacha
			0,40	2,57	13,80	5,99	3,21	7,57		
	90-120	1,39	0,0305	0,094	0,695	0,125	0,045	0,177	C	O'rtacha
			0,50	2,67	14,46	6,24	3,70	7,69		
	120-140	1,62	0,0274	0,122	0,813	0,15	0,051	0,21	X-C	Kuchli

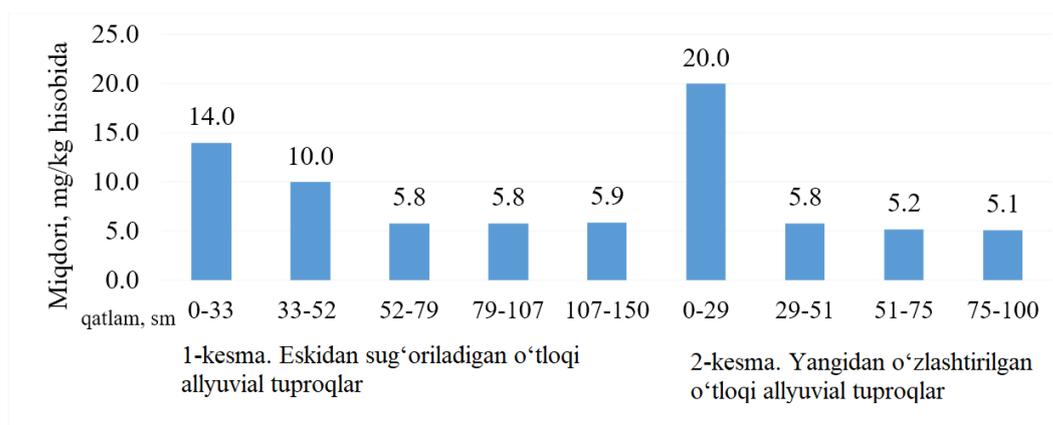
Dissertatsiyaning «**Quy**i Amudaryo hududi tuproqlarining agrokimyoviy xossalari» deb nomlangan to'rtinchi bobida Quy i Amudaryoni sug'oriladigan tuproqlar tarkibidagi oziqa moddalar miqdori, tuproqlarning asosiy xossalari va unumdorlik holatiga doir laboratoriya-analitik va qiyosiy tahliliy ma'lumotlar keltirilgan. O'rganilgan hududlardan tanlangan tuproq guruhlari, Amudaryo yoyilmasida keng tarqalgan va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida eng ko'p foydalaniladigan tuproqlar bo'lib hisoblanadi. Eskidan sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlarda gumus o'rtacha 0,67-1,42% tashkil etishiga qaramasdan tuproq kesmasida bo'lganligi aniqlandi (1-rasm). Hudud tuproqlari kesmasida



1-rasm. Sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlarda gumus miqdori, %

gumusli qatlamni quyiga kam qalinlikda tushganligi, bu joylarda har yili yer maydonlarini tekislash ishlari yuritilishi sababli tuproqni yuza qatlamlari bir joydan ikkinchi joyga olib borib tekislanishi sho‘r yuvishlar davrida ma‘lum miqdorda gumusni yuvilib turish jarayoni yuz beradi.

Harakatchan fosfor bilan bu tuproqlar kam ta‘minlangan, lekin uning miqdori aksariyat hududlarda o‘rtacha 12,0-30,0 mg/kg atrofida bo‘lib, fosforli o‘g‘itlarni notekis taqsimlanganligidan dalolat beradi. Almashinuvchi kaliy bilan juda kam va kam darajada ta‘minlangan bo‘lib, o‘rtacha 96-200 mg/kg ni tashkil etadi. Yalpi azot miqdori ham juda kam 0,095-0,140%, umumiy fosfor 0,31% va yalpi kaliy 2,066% ni tashkil etadi.



2-rasm. Sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda harakatchan fosfor miqdori, mg/kg.

Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda gumus va oziqa moddalarining kam ko‘rsatkichlarda ko‘rinishini sababi, bu tuproqlarda ikkilamchi qishloq xo‘jaligi ekinlarini muttasil ekilishi va ular o‘zlari bilan tuproqdagi moddalarni doimiy olib chiqib ketilishi hamda ular o‘rnini doimiy ravishda to‘ldirilib bormasligi natijasida, sug‘oriladigan yer maydonlari tuproqlarida shunday degradatsiya holati kelib chiqqan. Eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarni haydalma qatlamda umumiy azot miqdori o‘rtacha 0,030%, yalpi fosfor 0,26% va umumiy kaliy 0,947% tashkil etadi. Ushbu tuproqlarda karbonatlar erigan holda uchraydi va ular tuproq kesmasida sochilgan holda tuproqni yuvilganlik darajasiga ko‘ra tarqalgan bo‘lib, ba‘zan haydov qatlamlarida 9,0% atrofida tebranadi, quyi tomonida ularni yuvilganligini ko‘rish mumkin.

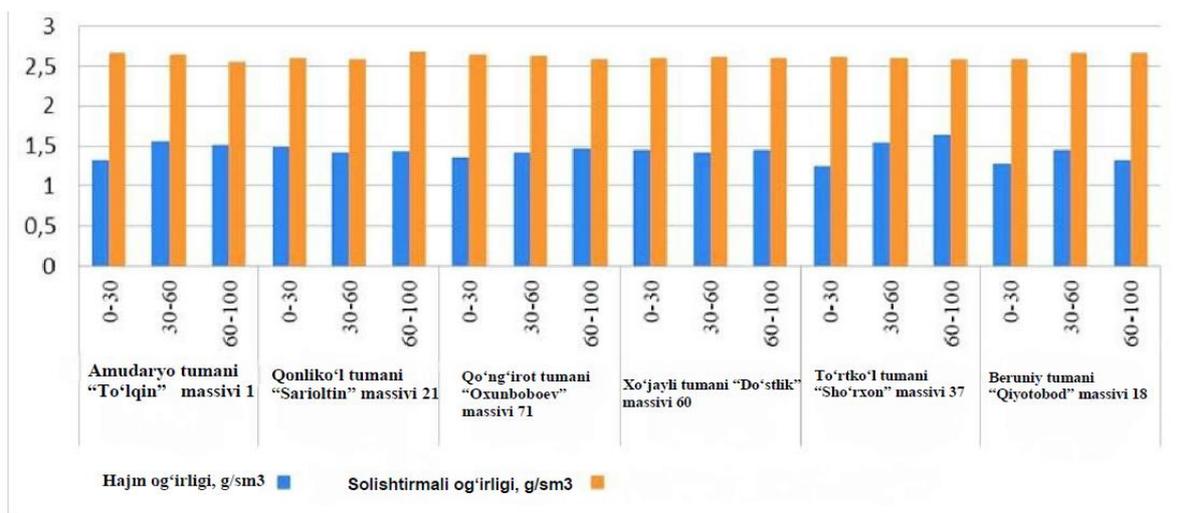
O‘rganilgan tuproqlarni barchasi harakatchan fosfor, almashinuvchi kaliy va azot bilan kam ta‘minlanganligi aniqlandi. Yangidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarda umumiy azot o‘rtacha 0,031%, yalpi fosfor o‘rtacha 0,27% va kaliy 0,775% tashkil etadi.

Dissertatsiyaning «**Tuproqlarning agrofizikaviy xossalari**» deb nomlangan beshinchi bobida **5.1 §. Tuproqlarning granulometrik va mikroagregat tarkibi** deb nomlangan qismida Quyi Amudaryo tuproqlari turli granulometrik tarkibli bo‘lib, qumdan boshlab loygacha bo‘lganlarini uchratish mumkin. Granulometrik tarkibi va qatlamining tuzilishiga qarab 6 ta asosiy guruhga ajratildi: 1) qumli; 2) qumloqi; 3) yengil qumoqli; 4) o‘rta qumoqli; 5) og‘ir qumoqli; 6) loyli.

Amudaryoning o'ng qirg'og'ida eng ko'p yirik chang (0,05-0,01mm) zarrachalari 70% gacha bo'lib, chap qirg'og'ida esa 40% ularning eng ko'p miqdori yengil granullometrik tarkibli qatlamlarda, eng kam miqdori qumoq qatlamlarda hosil bo'lgan. Yirik chang (0,05-0,01mm) zarrachalari hamma kesma va geomorfologik rayonlarda o'rta va mayda changga nisbatan yuqori miqdorni tashkil qiladi. Amudaryoning o'ng qirg'og'ida yirik chang zarrachalarning miqdori 15,2 dan 60,0% gacha, chap qirg'og'ida esa 2,2 dan 50,6% gacha bo'lgan miqdorni tashkil etib, uning miqdori o'ng qirg'og'ida birmuncha ko'p. Il zarrachalarining (0,001 mm dan kichik) miqdori chap qirg'og'ida 0,2 dan 14,0% gacha bo'lib, o'ng qirg'og'ida 0,1 dan 16,7 gacha hattoki, og'ir tarkibli qatlamlarda ham kam miqdorni tashkil qiladi.

Sug'orish hamda ishlov berish natijasida agregatlarni ma'lum darajada parchalangani kuzatildi. Amudaryo tumani sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarda jami haqiqiy agregatlar haydalma qatlamda 18,5-25,8% ni, Xo'jayli tumanida-6,7-27,8% ni Qonliko'l tumanida-25,9-31,6% ni, Qo'ng'iro't tumanida-16,8-22,5% ni, tashkil qiladi. Amudaryoning o'ng qirg'og'i tuproqlaridagi haydov qatlamida haqiqiy agregatlar soni Ellikqal'a tumanida 42,1-47,5%ni, To'rtkul tumanida-49,9-56,4% ni, Beruniy tumanida-19,2-29,5% ni tashkil qiladi.

5.2 §. Quyi Amudaryo tuproqlarining umumiy fizikaviy xossalari deb nomlangan qismida Amudaryoning quyi oqimi sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarning hamma tumanlar bo'yicha *solishtirma og'irlik* 2,42 dan 2,68 g/sm³ gacha o'zgarib turadi. Bu cho'l hududi uchun xarakterli hisoblanadi. Eng kam solishtirma massa (2,42-2,47 g/sm³) Beruniy tumanining "Kiyotobod" massivida eng yuqori ko'rsatkich qolgan tumanlarda 2,53-2,68 g/sm³ ni tashkil etadi. Buni sababi shundaki, tuproqlar granullometrik tarkibi bo'yicha bir xil bo'lsada, minerologik tarkibiga ko'ra birmuncha farqlanadi.

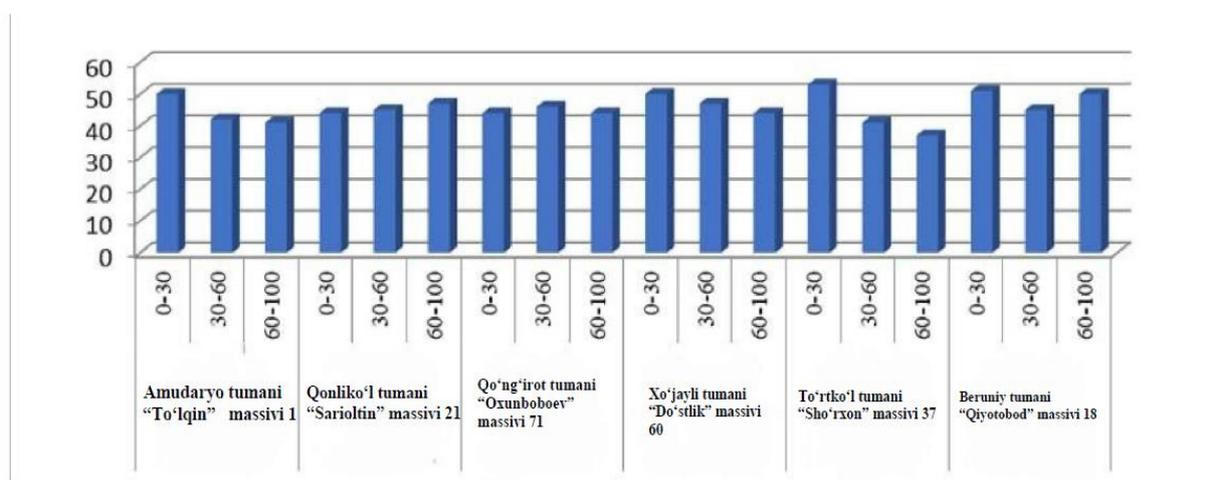


3-rasm. Quyi Amudaryo sug'oriladigan tuproqlarining solishtirma va hajm og'irligi g/sm³.

Hajm og'irlik (HO) bo'yicha tekshirilgan Amudaryoning chap va o'ng qirg'og'igidagi tumanlar o'rtasida keskin farq sezilmaydi. Olingan ma'lumotlar

ko'rsatishicha (3- rasm), maqbul ko'rsatkichga yaqin hajm og'irlik Beruniy, To'rtkul, Amudaryo, Qo'ng'iro't tumanlarining sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarning haydov qatlamida ($1,24-1,39 \text{ g/sm}^3$) hosil bo'lgan. Ko'pgina holatlarda sug'oriladigan tuproqlarni butun kesma bo'yicha zichlashganligi kuzatiladi. Buning asosiy sababi mayda qum zarrachalarining miqdori ko'p bo'lishi va yaxshi joylanishi hisoblanadi.

Umumiy g'ovaklik. (UG') Suvda erigan moddalarning ko'tarilishi, namlikni ushlab qolinishi va ildiz tarqalgan maydonni havo bilan ta'minlanishi tuproq g'ovakligining vazifalari hisoblanadi. Tekshirilgan tuproqlar umumiy g'ovakligi (UF) tumanlar geomorfologik rayonlar, tuproq turlari va genetik qatlamlar bo'yicha keng chegarada (38-53%) o'zgaradi (4-rasm). Bu o'zgarish kesma bo'yicha ham kuzatiladi. Umumiy g'ovaklik tuproq granullmetrik tarkibiga juda bog'liq bo'lib, qumli, qumloqli va yengil qumoqli tuproqlarda va shunday qatlamlarda eng katta (50-54%) miqdorni tashkil qiladi. Sug'oriladigan tuproqlarini fizik xossalarini oldindan baholash darajasi bo'yicha yuqori va yaxshi xossali tuproqlarga kiradi.



4-rasm. Quyi Amudaryo sug'oriladigan tuproqlarining g'ovakligi, %

5.3 §. Tuproqlarning suv xossalari deb nomlangan qismida maksimal gigroskopik namlik tuproqlarda va kesma chuqurliklari bo'yicha keng miqyosda o'zgaradi Buning asosiy sababi tuproqlarning granulometrik tarkibi va kimyoviy xossasi bo'lsa, bu yerda eng muhimi il va tuz miqdoridir. Tuproqlarning qum qatlamlarida MG namlik eng kam ko'rsatkichlari Ellikqa'la tumanining "Chashma bulog'i" massivida, To'rtkul tumanining "Sho'roxon massivida" kuzatilgan bo'lib, uning ko'satkichlari kesma bo'ylab 1,21 dan 1,89% va 0.54-1.59% gacha MGning yuqori miqdori Beruniy, Konliko'l va Xo'jayli tumalarida aniqlandi (4.35,-9,86). Ma'lumki, ayrim suvda eruvchi (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2) va tarkibida kristalizatsiyalangan suv saqlovchi ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar) tuzlar yuqori gigroskopiklik xususiyatiga ega.

O'simliklarning so'lish namligi (SN) Xo'jayli tumanining "Do'stlik" massivida tekshirilgan hamma tuproqlarga nisbatan Qonliko'l tumanining "Sarioltin" massivi, Beruniy tumani "Qiyotobod" massivi haydov katami SN

ko'rsatkichlarini yuqoriligi bilan xarakterlanadi. Bunga sabab gumus miqdori va suvda eruvchi tuzlarning bo'lishidir (2-jadval).

2-jadval

Quyi Amudaryo tuproqlarning maksimal gigroskopik va so'lish namligi, %

Kesma №	Chuqurlik, sm	Maksimal gigroskopiklik (MG)	So'lish namlik (SN)	Kesma №	Chuqurlik, sm	Maksimal gigroskopiklik (MG)	So'lish namlik (SN)
Qonliqo'l tumani "Sarioltin" massivi				Xo'jayli tumani "Do'stlik" massivi			
21	0-33	4,70	7,05	49	0-30	9,86	14,79
	33-61	3,48	5,22		30-60	9,45	14,17
	61-9380	6,43	9,64		60-90	8,13	12,19
	93-120	4,72	7,08		90-130	6,63	9,94
	120-150	4,84	7,26				

Quyi Amudaryoning sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarni suv o'tkazuvchanligi bo'yicha "Sarioltin" massivi tuproqlarini misolida quyidagi guruhlariga ajratildi (shimilgan suv miqdori mm hisobida, 10 soat davomida)

1. Suv o'tkazuvchanlik 10 soat davomida juda yuqori – 400 mm dan ko'p. Bu guruhga qum va qumloqlar ustida tashkil topgan qum - qumloqli granulometrik tarkibli, zichligi 1,1-1,3 g/sm³ bo'lgan tuproqlar kiradi. Massiv bo'yicha bunday tuproqlarning maydoni yo'q.

2. Yuqori suv o'tkazuvchanlik – 300-400 mm. Bu guruhga yengil qumoqli - qumloqli, zichligi 1,2-1,4 g/sm³ bo'lgan tuproqlar kiradi. Massiv bo'yicha maydoni 853 gektar, ya'ni umumiy maydonni 7.2% ni tashkil qiladi.

3. Yaxshi suv o'tkazuvchanlik – 200-300 mm. Bunga yengil qumoq, qumloqli va qum ustida hosil bo'lgan yengil, o'rta qumoq granulometrik tarkibli zichligi 1,30-1,40 /sm³ bo'lgan tuproqlar kiradi. Massiv bo'yicha bu tuprorqlarning maydoni 2377 gektarni tashkil qilib, umumiy maydonga nisbatan 20,1% ga teng.

4. Qoniqarli suv o'tkazuvchanlik – 100-200 mm. Bu guruhga yengil qumoq, qumloqli va qumlar ustida hosil bo'lgan o'rta va og'ir qumoq granulometrik tarkibli, zichligi 1,40-1,50 g/sm³ bo'lgan tuproqlar kiradi. Ularning maydoni 5059 gektarni yoki umumiy maydonning 42,8% ni tashkil qiladi.

5.5 §. Tuproqlarning texnologik ko'rsatkichlari, strukturali holati deb nomlangan qismida *Tuproq ilashimligi, fizik yetilganlik chegaralari, suvga chidamlilik agregatlar, agronomik qimmatli makroagregatlar* miqdorlari berilgan.

Quyi Amudaryoning tuproqlarining ilashimligi ham granulometrik tarkibga bog'liq. Yuqori (13,22-21,23%) va quyi (12,02-16,91%) hamda ilashimlik chegaralari soni 1,03-4,32% gacha bo'lgan tuproqlar eng kam suv bilan sug'oriladigan yengil qumoqli tuproqlar hisoblanadi. Umuman, tuproqqa ishlov berishning eng qulay davri yarim qattiq holatga o'tish vaqti hisoblanadi. Amudaryoning quyi oqimida tarqalgan o'tloqi tuproqlarning granulometrik tarkibi og'irligi hamda chirindi miqdorini haydov qatlamida birmuncha ko'pligi sababli 3-2 va 5-3 mm kattalikdagi suvga chidamli agregatlarning miqdori Amudaryo tumani "To'lqin" massivining tuproqlarini haydalma katlamida 4,68 va 5,24% ni,

Qonliko'l tumani "Sarioltin" massivida 1,88-4,0 va 3,34-4,50% ni, Xo'jayli tumani "Do'stlik" massivida 2,44-3,38 va 3,76-4,83% ni, Qo'ng'iro't tumani Jaktiliq nomli massivda 1,18-5,45 va 1,96-7,30% ni Ellikqal'a tumani "Chashma bulog'i" xo'jaligida 3,01-4,76 va 3,50-5,18% ni, Beruniy tumani "Qiyotobod" xo'jaligida 1,55-7,70 va 2,16-7,70% ni, To'rtkul tumani "Sho'roxon" massivida 1,15-6,0 va 3,38-7,18% ni tashkil qiladi (3-jadval).

3-jadval

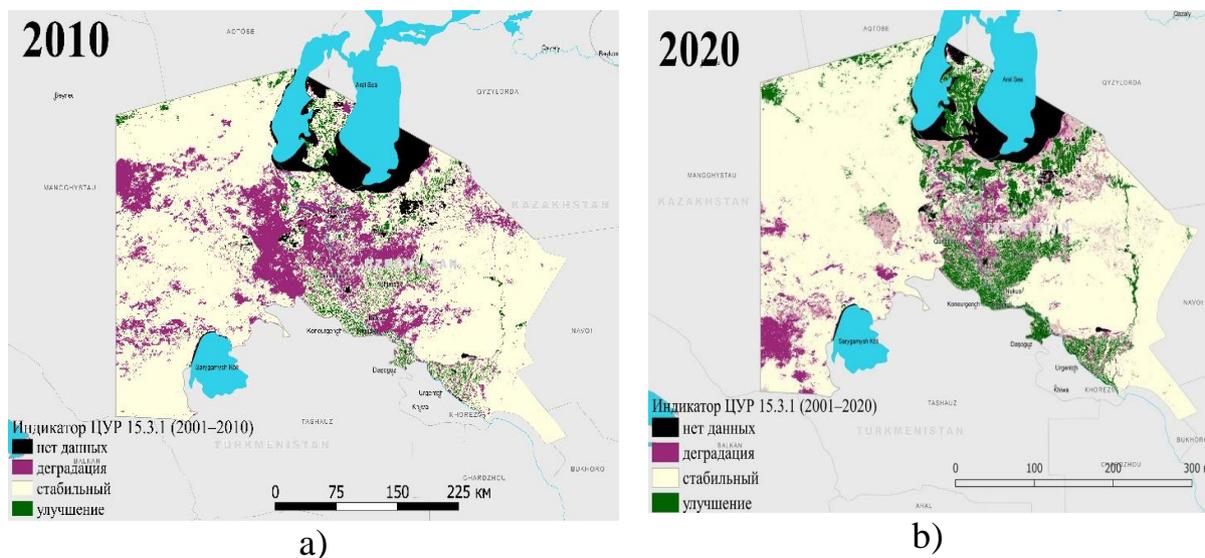
Quyi Amudaryo tuproq agregatlarining suvga shidamliligi, %

Kesma №	Chuqurlik, sm	3-2 mm li agregatlar			5-3 mm li agregatlar		
		>1	1-0,25	Jami agregatlar	>1	1-0,25	Jami agregatlar
Amudaryo "To'lqin" massivi							
1	0-33	2,00	2,68	4,68	2,48	2,76	5,24
	33-62	1,82	2,76	4,58	2,40	2,80	5,20
	62-94	1,28	2,64	3,92	1,46	2,72	4,18
	94-132	0,96	2,26	3,22	1,20	2,26	3,46
Qonliko'l tumani "Sarioltin" massivi							
21	0-33	1,38	2,62	4,00	1,72	2,78	4,50
	33-61	1,14	2,54	3,68	1,46	2,64	4,10
	61-93	0,60	2,42	3,02	0,88	2,52	3,40
	93-120	0,88	2,52	3,40	1,18	2,49	3,67

Sug'oriladigan tuproqlarining struktura tarkibiga ko'p yillik o'tlar va beda foydali ta'sir ko'rsatishi isbotlangan, o'tloqi tuproqlarning haydalma qatlamlarida agronomik qimmatli makroagregatlar tarkibi 42-53% ni tashkil qiladi. Makroagregatlar tarkibi Amudaryo tumani "To'lqin" massividagi sug'oriladigan o'rta qumoqli o'tloqi tuproqlarda bu agregatlar miqdori 52-56% ni tashkil qilsa, Qonliko'l tumani "Sarioltin" massivida 41-69% ni, Qo'ng'iro't tumani "Jaktiliq" massivida 41-67% ni, To'rtkul tumani "Sho'roxon" massivida 45-67% ni, Beruniy tumani "Qiyotobod" massivida 23-82%, Ellikqal'a tumani "Chashma bulog'i" massivida 21-36% ni tashkil etadi.

Dissertatsiyaning **"Quyi Amudaryo hududi tuproqlari agroiqlimiy xususiyatlari va ularni ekinlar hosildorligiga ta'siri"** deb nomlangan oltinchi bobida iqlim o'zgarishi va uning Amudaryo hududida kuzatilayotgan salbiy oqibatlari ta'sirlari yoritilgan. **6.1 §. Iqlim o'zgarishi va uning Amudaryo hududida kuzatilayotgan salbiy oqibatlari** deb nomlangan qismida Quyi Amudaryo mintaqasida vujudga kelgan tuproq-iqlimiy sharoitlarni o'zgarishi natijasida, hudud sug'oriladigan tuproq qoplamlarida degradatsiya jarayonlari avj olganligi qayd etilmoqda. 5 a) -rasmda ekin maydonlarining yuqorida qayd etilgan kamayishi 2016 yildan 2020 yilgacha 0,31 mln. gektarni tashkil etdi 5. b-rasm). Ushbu pasayishning sababi, asosan, eroziya va sho'rlanish bilan bog'liq

muammolardir. Shu munosabat bilan qishloq xo‘jaligi yerlarining degradatsiya omilini majburiy ravishda nazorat qilish kerak.



5-rasm. Quyi Amudaryo hududida degradatsiyaga uchragan yerlarni ozgarishi

O‘rganilgan tayanch xo‘jaliklari sug‘orilgan tuproqlarining agrokimyoviy xossa-xususiyatlari tahlil etilganda, degumifikatsiya jarayonlariga Qo‘ng‘irot tumanidagi “Jaktiliq” nomli xo‘jalikni eskidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlari (49,62%), Ellikqal’a tumani Chashma bulog‘i xo‘jaligini yangidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlari (85,16%), Nukus tumanidagi Oqmang‘it xo‘jaligini eskidan va yangidan sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlari (100%), Amudaryo tumanidagi To‘lqin xo‘jaligining eskidan va yangidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlari (51,78%), Kegeyli tumanidagi Abibullaev nomli xo‘jaligini yangidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlar (100%), To‘rtkul tumanidagi Sho‘roxon xo‘jaligini eskidan va yangidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlar (51,57%) va Taxtako‘pir tumanidagi Marjonko‘l xo‘jaligini yangidan sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlari (67,48%) uchraganligi tadqiqot izlanishlarimizda qayd etildi.

6.2 §. Iqlim o‘zgarishining ekinlar hosildorligiga ta’siri deb nomlangan qismida paxtaning tola sifatini alohida sinf guruxlari miqdoriga agrometeorologik sharoitlarning ta’sirini aniqlash va bu muammo bo‘yicha agrometeorologik ko‘rsatkichlarni topishdagi izlanishlarda misol sifatida yuqori (oliy+yaxshi) tolaning miqdori bilan turli agrometeorologik omillar ortasida korrelyatsion bog‘liqlarni O‘zbekiston “SIFAT” markazi va meteorologik baza arxiv materiallari asosida Qoraqalpog‘iston Respublikasi bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari bajarildi.

“SIFAT” markazi materiallariga ishlov berib, avval barcha sinf guruhlardagi paxtaning alohida tola sifatlarini: oliy, yaxshi, o‘rta, oddiy, iflos miqdorlarini umumiy tolaning miqdoriga bo‘lib foizlarda hisoblandi. Yuqori sifatli tola miqdori esa oliy va yaxshi sinfdagi guruhlarni qo‘shilgan yig‘indidan tashkil

topgan. olingan ilmiy natijalardan tavsiya sifatida paxtachilikka agrometeorologik xizmat ko'rsatishda va boshqa amaliy ishlarni bajarishda foydalanish mumkin.

4-jadval

Paxtaning tola sifatleri o'rta ($Y_{o'r}$), oddiy (Y_{od}), ifloslanish (Y_{if}) miqdori (%) bilan yuqori (oliy+yaxshi) sifatli tola (X_{oya}) miqdori (%) orasidagi bog'lanish

Sifatlar	Regression tenglama	r
o'rta ($Y_{o'r}$),	$Y_{o'r} = -0,003X_{oya}^2 - 0,1734X_{oya} + 49,878$ (6.1)	-0,88
oddiy (Y_{od})	$Y_{od} = 0,0058X_{oya}^2 - 1,1113X_{oya} + 53,711$ (6.2)	-0,95
iflos (Y_{if})	$Y_{if} = 0,0007X_{oya}^2 - 0,1476X_{oya} + 7,84$ (6.3)	-0,61

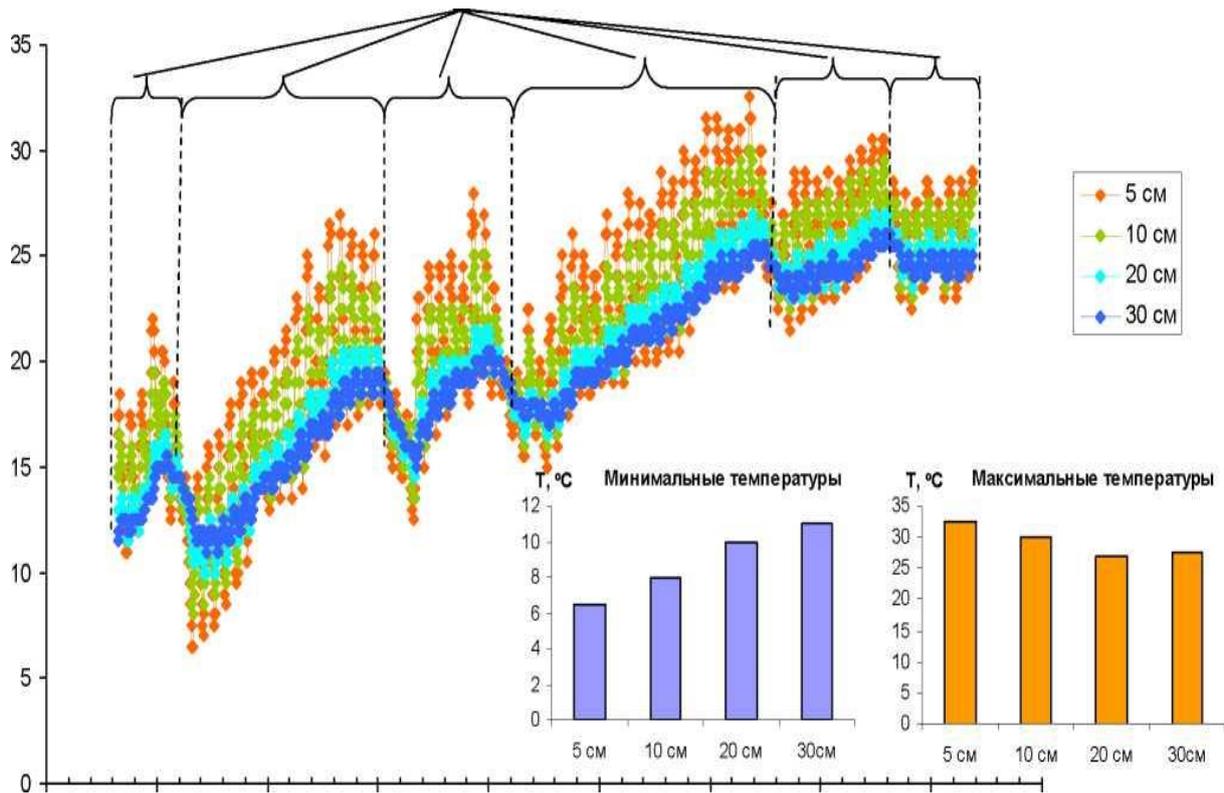
6.3 §. Quyi Amudariya hududida galofit o'simliklar va ulardan shorlangan tuproqlarni shorsizlantirishdagi ahamiyati deb nomlangan qismida sho'rga chidamli o'simliklar asosida va chorvachilik uchun ozuqa bazasini rivojlantirishda Quyi Amudaryo qishloq xo'jaligi tarmog'ini barqaror rivojlantirishning muhim masalasi hisoblanadi. Shu bois, tabiiy yaylovlarning ozuqabop o'simliklarini aniqlash, yaylovlar holatini yaxshilash uchun yuqori ozuqabop o'simliklarni keng qo'llash usullarini ishlab chiqish va chorvachilikning ozuqabop bazasini mustahkamlash chora-tadbirlari bugungi kunning dolzarb masalalaridir. Quyi Amudaryo deltasining cho'l mintaqalariga xos bo'lgan o'simlik qoplami transformatsiyasining ko'plab jarayonlari namoyon bo'ladi, birinchi navbatda u siyrak bo'ladi, er ustki qoplami kamayadi va o'tli turlardan va kserofil butalar shaklida uchraydi. Ular o'sgan asosiy tuproq qoplaminin ochilgan uchastkalarida alohida turgan o'simliklar o'rtasida murakkab fizik-kimyoviy va biologik jarayonlar sodir bo'ladi, ular orasida tuproq tuzlari eritmalarining yuzasho'rlangan qatlamning hosil bo'lishi, uning ostida loy-tuz qobig'ining paydo bo'lishi, shuningdek tuproq suvo'tlari va biologik qobiq hosil qiluvchi boshqa organizmlarning yuzajamoalari ishtirok etadi.

6.4 §. Quyi Amudariya hududi shorlangan tuproqlarida kartoshka yetishtirilgan maydonlarda suv va harorat tartibi deb nomlangan qismida Rossiyalik olimlar bilan birgalikda, FAO loyihasi doirasida olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, asosiy agrofizik ko'rsatkichlar va meliorativ holatiga qarab quyi Amudaryo tuproq degradatsiyasining turli darajalarini ko'rsatish uchun turli granulometrik tarkibli tuproq sho'rlanishining keng oraliqdagi o'zgaruvchan asosiy hududlari aniqlandi.

Tuproq haroratining qatlamli dinamikasi ma'lumotlari (6-rasm) sug'orishsiz arid iqlimga xos bo'lgan ekstremal harorat tebranishlaridan ancha uzoq bo'lgan vegetatsiya va biologik faollik uchun maqbul rejimni tasdiqlaydi. Ularda, shuningdek, tuproqni muntazam ravishda 5-10 °C va undan ortiq haroratga sovutadigan egatlar bo'ylab bostirib sug'orish orqali suv berish muddatlari aniq ko'rinib turibdi. Bunday sug'orishlar mavsumda 5-6 tadan kam bo'lmagan, bu davrlarini birlashtiruvchi figurali qavslar bilan ko'rsatilgan.

Dissertatsiyaning «**Geoaxborot tizimlari asosida tadqiqot hududi tuproqlarining agroiqlimiy holati**» deb nomlangan yettinchi bobida tuproq

tadqiqotlarini o'tkazishning turli bosqichlarida geoaxborot tizimlaridan foydalanish masalalari yoritilgan. **7.1 §. GAT texnologiyalari asosida o'rganilgan hudud tuproqlarining 5, 10, 15, 20°C haroratni tavsiflovchi xaritalar tuzish** deb nomlangan qismida Qoraqalpog'iston hududi uchun birinchi marta bahor va kuzda tuproq yuzasi harorati va haroratining turli tuproq chuqurliklarida 5, 10, 15 va 20°C ga barqaror o'tish sanalari hisoblab chiqildi va taqdim etildi. Bahor davridagi tuproq haroratining turli chegaralar orqali o'tish sanalarining geografik taqsimoti xarita-sxemalar shaklida keltirilgan.



6-рasm. Tajriba maydoni tuproq haroratining 5, 10, 20, 30 sm qatlamlardagi harorat o'zgarishi dinamikasi

Har xil chuqurlikdagi faol yuza harorati va tuproq harorati o'rtasida bog'liqlik mavjud. Bahor (aprel) davri uchun tuproq haroratining 0,10 va 0,05 m chuqurlikda 10°C ga o'tish sanalari o'rtasida bog'liqlik aniqlandi, korrelyatsiya koeffitsienti yuqori ($r=0,98$). Tuproq haroratining 0,20 m chuqurlikdagi 20°C ga o'tish sanalarining 0,05 va 0,10 m chuqurlikdagilarga bog'liqligi aniqlandi, ular 5-jadvalda keltirilgan va amaliy ahamiyatga ega.

Bahor davrida tuproq haroratining 0,05 va 0,10 m chuqurlikda 5 va 10°C gacha ko'tarilish vaqti tuproqning mexanik tarkibiga bog'liq va bizning sharoitimiz uchun quyidagicha bo'lib chiqdi: o'rtacha qumloq tuproqlarda, 5 va 10°C ga o'tish mos ravishda 19-20 mart va 5-6 aprel kunlari sodir bo'ladi; og'ir qumloq tuproqlarda - 12-14 mart va 30 mart - 4 aprel; qumloq va qumli tuproqlar uchun: 13-15 mart va 29 mart - 4 aprel.

Havo harorati bilan solishtirganda, 0,20 m chuqurlikda tuproq haroratining 5-10°C ga o'tish sanalari 6-8 kunga kechiktiriladi; o'rta qumloq tuproqlarda

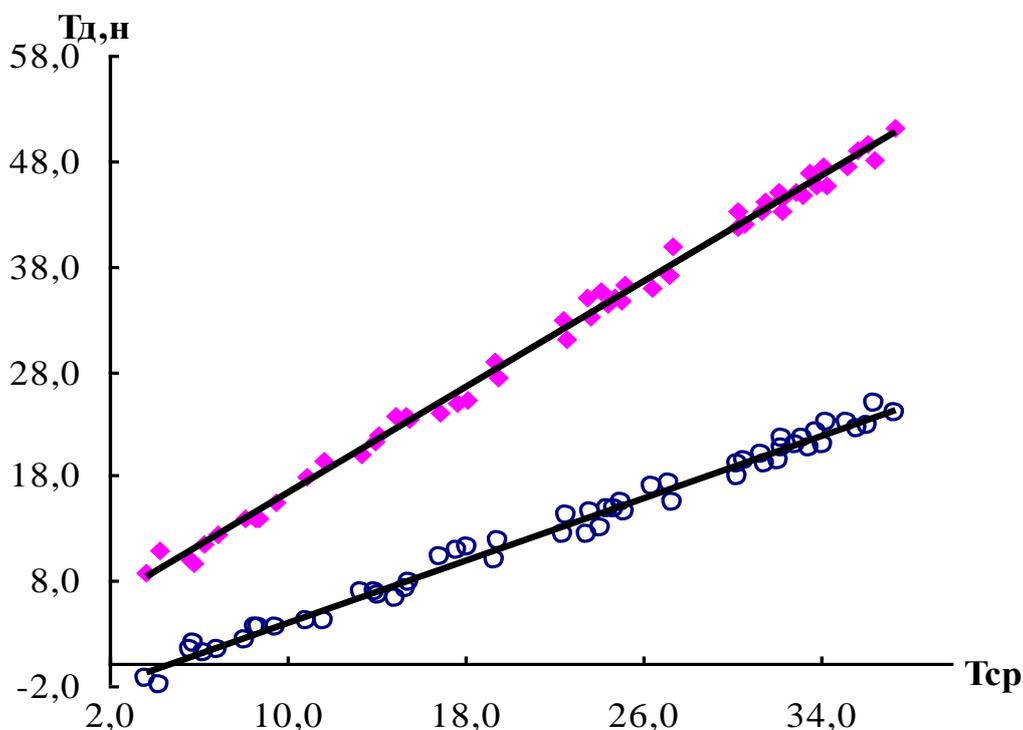
(Taxiatosh) 22-24 martda kechikish (6-8 kun), 10°C dan keyin qumloqlarda 5-6 aprelda sodir bo'ladi. o'rta qumoq tuproqlarda- 12-14 aprelda kechikish bilan (7-8 kun). Vegetasiya davri uchun tuproq yuzasining o'rtacha kunlik harorati T_o ning T_d (yuqori chegarasi) va T_n (quyi chegarasi) ga bog'liqligini ko'rsatadigan grafik (7-rasm) tuzilgan. Yuqoridagi parametrlar o'rtasida juda yaqin korrelyatsiya mavjud ($r = 0,97-0,98$).

5-jadval

Tuproq haroratining 10°C (D10) va 20°C (D20) ga o'tish sanalarining 5°C, 10°C (X 0,05, 0,10, 0,20 m) ga o'tish sanalariga bog'liqligi.

Regressiya tenglamasi	Korrelyatsiya (r) ko'effitsienti
$D_{10} = 1,004X_{0,05\text{ m}} - 154,25$ (7.1)	0,98
$D_{10} = 0,97X_{0,10\text{ m}} + 111,0$ (7.2)	0,98
$D_{20} = 1,25X_{0,05\text{ m}} - 101$ (7.3)	0,57
$D_{20} = 1,15X_{0,10\text{ m}} - 599$ (7.4)	0,75
$D_{20} = 1,39X_{0,20\text{ m}} - 155$ (7.5)	0,91

O'zaro bog'liqlik tahlili natijalaridan, kunduzi va kechasi past haroratlarda tuproq yuzasi harorati o'rtasidagi qiymatlar farqi nisbatan kam va kunlik harorat 10°C dan 14,4°C ga ko'tariladi, tuproqning o'rtacha sutkalik haroratining oshishi bilan kunduzgi va tungi harorat o'rtasidagi farq oshib 25,4°C ga etadi.



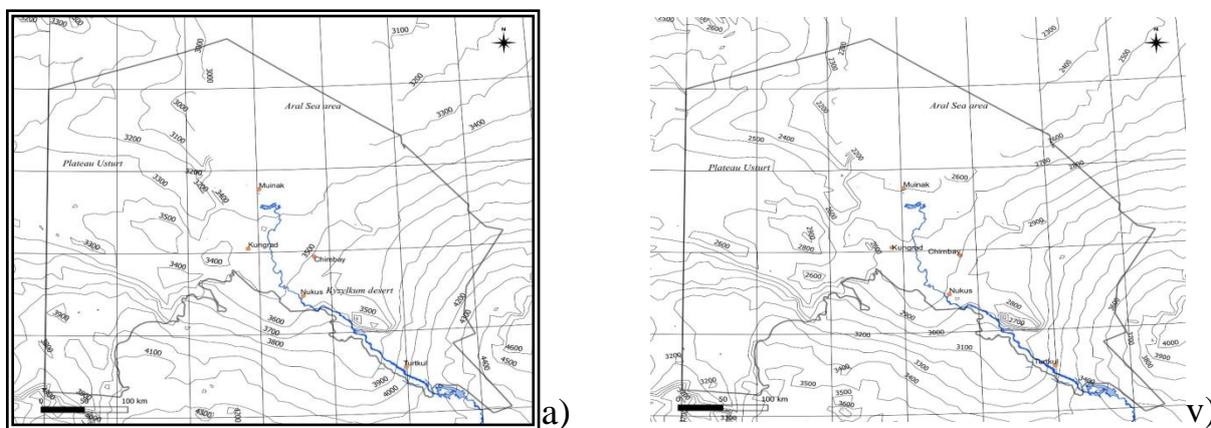
7-rasm. O'rtacha kunlik yuza haroratining bog'liqligi tuproq (T_{ep}) o'rtacha kunduzi (T_d) va o'rtacha kechasi (T_n) tuproq yuzasi harorati.

7.2 §. Qoraqalpog‘iston Respublikasi sharoitida tuproq haroratining yillik borishi va havo va tuproq haroratini solishtirish natijalari deb nomlangan qismida kunduzi aniq ob-havo sharoitida, ayniqsa yozda, ochiq tuproqning yuza harorati o‘rtacha 30-35°C ni tashkil qiladi, bu havo haroratidan yuqori. Taxtako‘pir meteostansiyasida tuproq va havoning o‘rtacha ko‘p yillik, oylik haroratini tahlil qilingan. Yanvar oyida tuproqdagi eng past harorat (-4,1°C) va havo harorati (-4,5°C) kuzatiladi. Tuproq va havo harorati o‘rtasidagi farq 0,3°C ni tashkil qiladi, ya’ni. tuproq harorati havo haroratidan yuqori. Apreldan avgustgacha tuproq harorati ham havo haroratidan yuqori. Tuproqning o‘rtacha ko‘p yillik harorati aprelda 17,6°, mayda 25,5°, iyunda 33,1°, iyulda 36°, avgustda 32,4°, sentyabr – 23,2°C. Turli iqlim hududlarida tuproq va havoning o‘rtacha ko‘p yillik harorati o‘rtasidagi farq har xil, ammo hamma joyda tuproq harorati havo haroratidan o‘rtacha yuqori.

7.3 §. Sug‘oriladigan yerlarda joylashgan stansiyalarda tuproqning maksimal va minimal haroratini taqsimlash xususiyatlari deb nomlangan qismida turli xil mexanik tarkibli tuproqlarning yuza harorati va havo harorati o‘rtasida korrelyatsiya aloqalari o‘rnatildi va olingan regressiya tenglamalari 7-jadvalda keltirilgan. Jadvalda aloqadorlikning yaqinligini va regressiya tenglamalarining xatoliklarini tavsiflovchi korrelyatsiya koeffitsientlari mavjud. O‘rta va og‘ir qumoqli tuproqlar uchun yaqin bog‘liqliklar mavjudligini ko‘rsatadi, engil va qumli tuproqlar uchun esa aloqadorlikning yaqinligi kamroq.

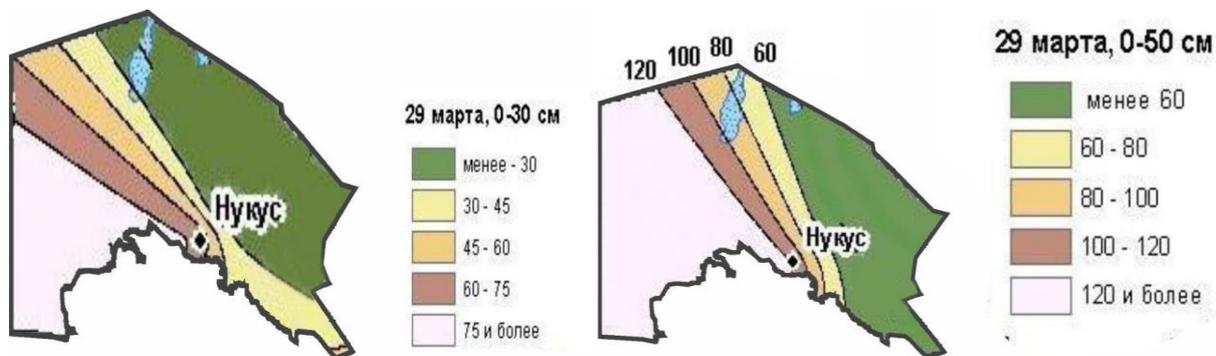
Qoraqalpog‘iston Respublikasi hududining iqlim o‘zgarishi sharoitida haroratning 5, 10, 15, 20°C dan o‘tgan qulay haroratlar yig‘indisi (effektiv) izoliniya xaritasi tuzilgan. Kenglik buyicha meteokuzatuvlar ma’lumotlari yetishmagan qatori interpolyatsiya qilingan va hisoblanib olingan (8 rasm).

Biz agroiqlimni rayonlashtirishning asosiy agroiqlimiy parametri bulgan samarali haroratlar yigindisiga e’tibor qaratdik va fazoviy vaqtinchalik asosimiz siyrak nuqta ma’lumotlari va past rezolyusiyali suniyiy yuldosh quruqlik yuzasi harorati ulchovlaridan olingan interpolyatsiya qilingan geomaydonlarni mustahkam va moslashuvchan tarzda qoplash qobiliyatini namoyish etdi.



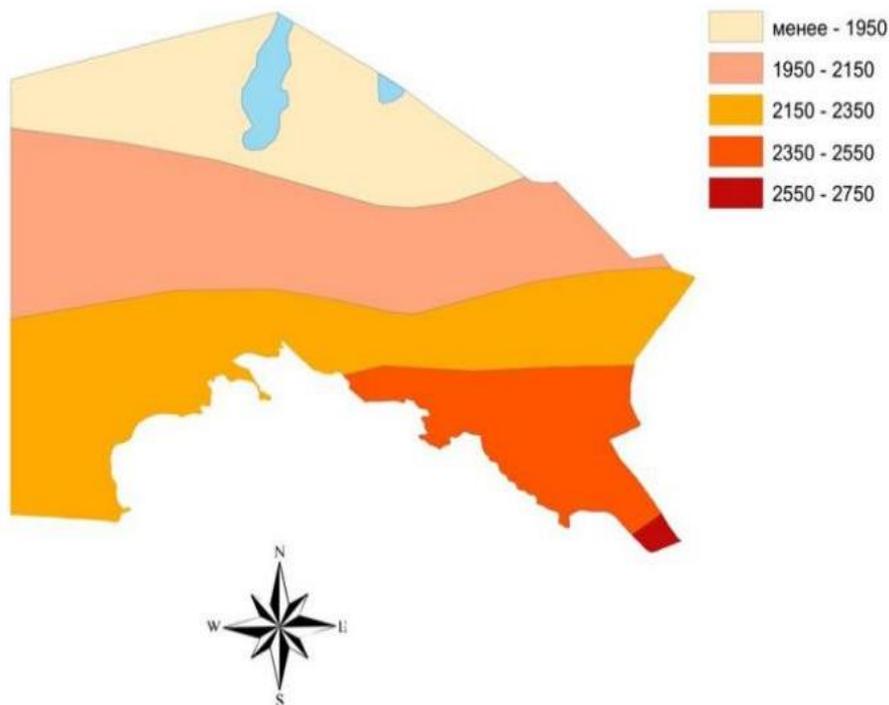
8 - rasm. Qoraqalpog‘iston hududi uchun qulay haroratlar yigindisi a) 5°C dan v) 10°C dan o‘tgan izoliniyalari xaritasi.

7.4 §. GAT texnologiyalari asosida o‘rganilgan hudud tuproqlarining namligini bahor mavsumidagi holatini tavsiflovchi xaritalar yaratish deb nomlangan qismida Qoraqalpog‘iston Respublikasi tuproqlarini 0-30 va 0-50 sm katlamlardagi namligi kursatgichi buyicha GIS texnologiyasi yordamida xaritalashtirish ishlari olib borildi. 9-rasmda GIS texnologiyasi yordamida Qoraqalpog‘iston Respublikasi tuproqlarini 0-30 va 0-50 sm qatlamlardagi namlik ko‘rsatgichi xaritasi tuzulgan.



9-rasm. Qoraqalpog‘iston tuproqlarining 0-30 va 0-50 sm qatlamlardagi namligi ko‘rsatkichi xaritasi (gidrometrologiya boshqarmasi ma’lumotlari asosida)

7.5 §. GAT texnologiyalari asosida o‘rganilgan hudud tuproqlaridagi faol haroratni ifodalovchi xaritalar deb nomlangan qismida Qoraqalpog‘iston hududi uchun qishloq xo‘jalik ekinlari rivojlanishida tuproq haroratning 5, 10, 15, 20°C dan o‘tish sanalari ma’lumotlari asosida xaritalari tuzildi (10-rasm).



10-rasm. Qoraqalpog‘iston hududi uchun tuproqning 10°C tan o‘tish sanalari xaritasi (Gidrometeorologiya boshqarmasi ma’lumotlari asosida)

Haroratning 5, 10, 15, 20°C dan o'tish sanalari xaritalari qishloq xo'jaligi ekinlarini agrotexnik tadbirlarini utkazishda, ekish davrini aniqlashda, vegetatsiya davrida oziqa berishda, tuproqning agrofizik holatlarini aniqlashda yordam beradi.

XULOSALAR

1. Olingan natijalar tahliliga ko'ra, tuproq hosil bo'lish, sho'rlanish, degradatsiya, degumifikatsiya jarayonlari hududning turli qismlarida turlicha tezlik va jadallikda sodir bo'layotganligi aniqlandi. O'rganilgan jami sug'oriladigan yerlarga nisbatan 1,5% maydonlardagi tuproqlar gumus bilan o'rtachadan yuqori (1,5%), 47,0% maydonlarda o'rtacha (1,0-1,5%) va 51,5% maydonlardagi tuproqlar kam (<0,5%) va juda kam (0,5-1,0%) darajada ta'minlangan. Bunday tuproqlar (<1,0%) Qo'ng'iroq, Xo'jayli, Beruniy, Kegeyli, Chimboy, Taxtako'pir va Qonliko'l tumanlari sug'oriladigan tuproqlarida qayd etildi. Harakatchan fosfor bilan 83,8% maydonlar kam (0-15 mg/kg) va juda kam (15-30 mg/kg) 11,5% maydonlar o'rtacha (30-45 mg/kg), 4,7% maydonlar tuproqlari o'rtachadan yuqori (45-60 mg/kg) darajada ta'minlangan. Almashinuvchi kaliy bilan esa juda kam (<100 mg/kg) va kam (100-200 mg/kg) ta'minlangan yer-maydonlari 71,8% ni, o'rtacha (200-300 mg/kg) 19,5% ni va o'rtachadan yuqori (300-400 mg/kg) darajada ta'minlangan maydonlar 8,7% ni tashkil etadi.

2. Degumifikatsiya (gumus va oziqa moddalarining kamayib ketishi) jarayonlariga Qo'ng'iroq tumanidagi "Jaktiliq" nomli (49,62%), To'rtkul tumanidagi "Sho'roxon" (51,57%), Amudaryo tumanidagi "To'lqin" (51,78%), Taxtako'pir tumanidagi "Marjonko'l" (67,48%), Ellikqal'a tumanidagi "Chashma bulog'i" (85,16%), Nukus tumanidagi "Oqmang'it" (100%) va Kegeyli tumanidagi K.Abibullaev nomli (100%) xo'jaliklar eskidan va yangidan sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlarini ko'proq chalinganligi aniqlandi.

3. Agrotexnik tadbirlar ta'sirida sug'oriladigan tuproqlar haydalma qatlamida makro- va mikroagregatlar ko'payib, maqbul zichlik hosil qilish bilan birga umumiy g'ovakligi va suv o'tkazuvchanligi oshadi. Amudaryoning quyi oqimi hududi, sug'oriladigan yerlaridagi murakkab, geomorfologik-litologik, tuproq-iqlim, inson-xo'jalik va tabiiy sharoitlar, hududda yanada murakkab gidrogeologik sharoitlarni keltirib chiqargan, bir tomondan tuproqlar gidromorfizmi va u bilan bog'liq tuz to'planish va ikkilmachi sho'rlanish jarayonlarini sodir etgan bo'lsa, ikkinchi tomondan Orol dengizining qurib borishi va iqlim o'zgarishi omillari ta'sirida sizot suvlari sathining keskin pasayishi "cho'llanish" va "tuproqlar degradatsiyasi" jarayonlarini keltirib chiqargan, hududda tuproq-meliorativ va ekologik vaziyat keskin o'zgargan.

4. Sug'oriladigan tuproqlar suv-fizik xossalari asosini tashkil etuvchi uning granulometrik tarkibi va tuproq hosil qiluvchi ona jinslari hisoblanadi. Hududda asosan o'tloqi-allyuvial, o'tloqi-taqir tuproqlar tarqalgan bo'lib, ular turli xil: qum-qumloqdan tortib loyly granulometrik tarkiblidir. Ularning ta'siri hajm og'irligi, agregatlarning suvga va mexanik chidamligi va suv o'tkazuvchanligida namoyon bo'ladi. Tuproq zaminlarning hajm va solishtirma og'irligi uning tiplariga bog'liq

bo'lmagan holda 1,20-1,66 g/sm³ va 2,50-2,68 g/sm³ ni tashkil qiladi. Ularning miqdoriy ko'rsatkichlarida qatlamlar bo'yicha katta farq qayd etilmaydi. Turli qatlamlardan tarkib topgan zichlashgan va og'ir granulometrik tarkibli tuproqlar suv o'tkazuvchanligining pastligi bilan tavsiflanadi va gektariga 3,96- 8,42 m³/ga suvni 0,020-0,0095 m/sutka tezlik bilan shimilishi aniqlandi.

5. Zaharli tuzlar miqdori "Qo'ng'iroq-Mang'it" yo'nalishida sizot suvlarida 60-86% ni, "Beruniy-Miskin" yo'nalishida 47-71% ni va "Taxtako'pir-Nukus" yo'nalishidagi xo'jaliklar sizot suvlarida umumiy tuzlar yig'indisiga nisbatan 57-82% ni tashkil etadi. Tuzlarning sifat tarkibida Na₂SO₄, CaSO₄, xlor tuzlaridan MgCl₂ yetakchi o'rinlarni egallaydi, qolgan tuzlar (Ca(HCO₃)₂, MgSO₄, NaCl bo'ysinuvchi qatorlarni tashkil etadi.

6. Quyi Amudaryoning oqimi hududida quruq va jazirama iqlim hukmron bo'lib, hududning tabiiy-tarixiy rivojlanishi jarayonida tuproq va sizot suvlarida katta miqdordagi tuzlar to'planib borgan. Bu jarayonga, o'z navbatida tabiiy va irrigatsion-xo'jalik sharoitlari hamda inson omillari kuchli ta'sir ko'rsatgan, natijada tuproqlarda tuz to'planish va ikkilamchi sho'rlanish jarayonlari yanada kuchaygan, tuproqlar turli darajada sho'rlangan bo'lib, tuzlarning sifat va miqdoriy tarkiblari hamda tuz to'planish, ikkilamchi sho'rlanish va geokimyoviy jarayonlarning borishi, jadalligi va umumiy yo'nalishi, shuningdek sho'rlanish darajasi, tiplari va tuzli qatlamlarning tuproq kesmasida joylashish chuqurligi bo'yicha turli variantlarini ajratish mumkin.

7. Quyi Amudaryo hududida atrof-muxitning va ekotizimlarning o'zgarishi, agroiklim sharoitiga moslashuvchan innovatsion yandoshuvni bilan bogliq holda agroekologik hududlarga ajratildi. Ushbu faoliyat aniq qishloq xo'jaligida suvni tejaydigan galofit o'simliklarni yetishtirish, cho'llanishga qarshi kurashish va tuproqlarni degradatsiyasining oldini olishda, shuningdek tuproq unumdorligini tiklashda muhimdir. Sho'rlangan tuproqlarida galofit o'simliklarini o'stirish shorsizlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi va chorvachilikda muhim yem hashak bazasi hisoblanadi.

8. Quyi Amudaryo hududi shorlangan tuproqlarida kartoshka yetishtirilgan maydonlarda suv va harorat tartibi tadqiqotlar natijalariga ko'ra asosiy agrofizik ko'rsatkichlar va meliorativ holatiga qarab quyi Amudaryo tuproq degradatsiyasining turli darajalarini ko'rsatish uchun turli granulometrik tarkibli tuproq sho'rlanishining keng oraliqdagi o'zgaruvchanligi bo'yicha asosiy hududlar aniqlandi.

9. Agroiklimni rayonlashtirishning asosiy agroiklim kattaliklari bo'lgan samarali haroratlar yigindisiga va qishloq xo'jaligida o'simliklarning rivojlanishida ahamiyatli bo'lgan 5, 10, 15, 20⁰C o'tgan haroratlari va tuproqning 0-30, 0-50 sm qatlamdagi namligi xaritalari yaratildi. Quyi Amudaryo hududida tarqalgan tuproqlardan ishlab chiqarishda samarali foydalanish uchun ularning agrofizikaviy xossalarni yaxshilovchi agrotexnik tadbirlarni muntazam qo'llash zarur. Bularga:

- yerlarni sug'orish, sho'rini yuvish, o'g'itlash tadbirlarini amalga oshirishda tuproqlarning granulometrik tarkibini hisobga olgan holda tabaqalashtirib o'tkazish;
- sug'orish tadbirlari voha uchun qabul qilingan gidromodul rayonlashtirish asosida amalga oshirish;

- qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirishda tuproq xossa xususitlarini hisobga olgan holdi navbatlab joylashtirish va tuproq struktura holatini yaxshilovchi siderat ekinlar ekishni keng joriy qilish;

- tuproqga ishlov berishni kamaytirish, shudgor chuqurligini tabaqalashtirish hamda zichlashgan haydov ostki qatlamlarini yumshatish, lazerli tekislashni amalga oshirish.

10. Eskidan sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlarni hududiy hususiyatlari va unumdorligini saqlash, oshirish bo'yisha olingan ma'lumotlar va ishlab chiqilgan tavsiyalarni ishlab shiqarish amaliyotidan tashqari oliy o'quv yurtlarida "Tuproq fizikasi" «Tuproqlar degradatsiyasi», «Tuproqlar muhofazasi», «Tuproq kimyosi va fizikasi» kurslaridan maruzalar o'qishda foydalanish tavsiya etiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
БЕРДАХА
ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

СУЛТАШОВА ОРАЛХАН ГЕНЖЕБАЕВНА

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПЛОДОРОДИЕ
ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ АМУДАРЬИ**

06.01.03 – Агрочвоведение и агрофизика

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

Ташкент-2025

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2023.4.DSc/Qx281

Диссертация доктора (DSc) выполнена в Каракалпакском государственном университете имени Бердаха и в Институте почвоведения и агрохимических исследований (ИИПА).

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекском, английском, русском (резюме)) на веб-сайте Научного совета (www.tdau.uz) и на Информационно-образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziyo.net).

Научный консультант:	Курвантаев Рахмантой доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Официальные оппоненты:	Сапожников Пётр Михайлович доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова Закирова Саноатхон Хамдамовна доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ферганский государственный университет Турдиметов Шохобиддин Мухитдинович доктор биологических наук, доцент Гулистанский государственный университет
Ведущая организация:	Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологий

Защита диссертации состоится “_____” _____ 2025 года в ____ часов на заседании Научного совета DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 при Ташкентском государственном аграрном университете. (Адрес: 100164, Ташкентская область, Кибрайский район, улица Университетская, дом-2 Тел: (+99871) 260-48-00, факс (99871) 260-38-60, e-mail: tuag_info@edu.uz. Административное здание Ташкентского государственного аграрного университета, 1 этаж, малый конференц-зал).

С диссертацией доктора философии (DSc) можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного аграрного университета (зарегистрирована №552489). Адрес: 100164, Ташкентская область, Кибрайский район, улица Университетская, дом-2а. Тел.: (+99871) 260-50-43. Информационно-ресурсный центр.

Автореферат диссертации разослан “_____” _____ 2025 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от “_____” _____ 2025 года).

Н.Б.Раупова
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.б.н.,
профессор

Г.С.Содицова
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, к.б.н.,
доцент

М.Э.Саидова
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
ученых степеней, д.б.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В настоящее время в результате резкого изменения климатических условий в мире происходит деградация земель и повышается уровень засоления почв, что приводит к ухудшению экологического состояния тысяч гектаров земель. В докладе Организации Объединенных Наций подчеркивается, что "деградация земель снижает плодородие наших почв, влияет на продовольственную безопасность и подвергает миллионы людей нищете и голоду"¹. Поэтому научные исследования, направленные на смягчение процессов деградации нарушенных и засоленных почв, разработку теоретических аспектов улучшения с учетом изменения климатических условий и агрофизических свойств почв, имеют большое научное и практическое значение.

Деградированные земли непосредственно затронули половину всего человечества и угрожают почти половине мирового ВВП. Если ничего не изменится, к 2050 году объем деградированных земель, как ожидается, будет равен площади Южной Америки. Поэтому во всех странах мира важно сохранить и восстановить плодородие почв и эффективно использовать земельные ресурсы путем предотвращения или смягчения процессов засухи, опустынивания и деградации, возникающих в почвах под влиянием глобального изменения климата. Проводятся научные исследования по ряду приоритетных направлений по предотвращению ускорения процессов деградации, вызванных глобальным изменением климата и усилением антропогенного давления на нашей планете, восстановлению плодородия низкоплодородных почв и налаживанию их эффективного использования. В связи с этим особое внимание уделяется научным исследованиям по улучшению мелиоративного состояния почвогрунтов, значительному снижению таких негативных процессов, как засоление земельных площадей различной степени, опустынивание, выявлению процессов дегумификации и снижения питательных веществ в почвогрунтах, их предотвращению.

В нашей республике для эффективного использования земельных ресурсов, охраны, сохранения и повышения плодородия почвенного покрова проводятся научные исследования, направленные на предотвращение или смягчение процессов деградации почв, возникающих под влиянием изменения климата и антропогенного давления, и достигаются определенные результаты. В Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы "Обеспечение рационального и эффективного использования природных ресурсов в устойчивом развитии сельского хозяйства, направленное на снижение негативных последствий нерационального использования природных ресурсов для окружающей среды и климата, а также охрана окружающей среды определены как основная цель

¹ <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-map-of-salt-affected-soils/zh/>

данного приоритетного направления"². Поэтому важное значение имеет эффективное использование земельных ресурсов путем определения свойств почвогрунтов, сформированных и развитых в Приаралье и на высохшем дне Арала, анализа происходящих в них изменений, предотвращения процессов деградации, возникающих под влиянием факторов, ограничивающих плодородие почв.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года "О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы" и № УП-5742 от 17 июня 2019 года "О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве," Постановления Президента Республики Узбекистан № ПП-277 от 10 июня 2022 года "О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель," Постановления Президента Республики Узбекистан № ПП-3975 от 16 октября 2018 года "О создании Международного инновационного центра Приаралья при Президенте Республики Узбекистан," Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 132 от 2019 года "О мерах по ускорению создания защитных лесных насаждений на осушенных территориях дна Аральского моря," Законе Республики Узбекистан № ЗРУ-903 от 2 февраля 2024 года "Об охране почв и повышении их плодородия,"³ вопросах применения современных методов и технологий.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. "Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды.

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Исследования по деградации почв, влиянию изменения климата на плодородие почв проводятся в ведущих высших учебных заведениях и научных центрах мира, в том числе в Киотском университете (Япония), Chiba University (Япония), Kobe University (Япония), United State Agricultural Department (США), University of Cambridge (Англия), University of Plymouth (Англия), Max Planck Institute for Biogeochemistry (Германия), Institute for Geology: Universität Hamburg (Германия), Institute of Plant Nutrition and Soil Science (Германия), Chinese Academy of Agricultural Sciences (Китай), Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry (Россия), Международном научно-образовательном центре биогеохимии и климатологии-BEST (Россия), Московском государственном университете имени М.И.Ломоносова (Россия), Институте почвоведения и агрохимии Российской академии наук (Россия).

В результате исследований, проведенных за рубежом по изучению генезиса, физико-химических и биогеохимических свойств и плодородия

² <https://www.unccd.int/sites/default/files/2022>.

³ <https://www.lex.uz/pdfs/6787881>

засоленных почв, достигнуты многочисленные научные результаты: проведен диагностический анализ влияния почвенной биосферы на элементарные почвенные процессы, то есть биокосная система почвы: "реактор," "память," "почва-время" и "почва-память" (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия).

В мире проводятся научные исследования по изучению плодородия оазисных почв по следующим приоритетным направлениям: в частности, определение закономерностей почвообразования, генезиса, эволюции, значения свойств в формировании плодородия; предотвращение факторов, ограничивающих плодородие почв, и устранение их последствий; разработка региональных основ плодородия почв; обеспечение землевладельцев достоверной информацией путем оценки и моделирования плодородия почв; разработка научных решений, направленных на эффективное использование земельных ресурсов путем размещения сельскохозяйственных культур с учетом региональных особенностей почв.

Степень изученности проблемы. За рубежом и в нашей республике проведены широкомасштабные научно-исследовательские работы по определению деградации почв, оценке и улучшению влияния изменения климата на плодородие почв, изучению свойств засоленных почв, сохранению, повышению плодородия и улучшению мелиоративного состояния, выращиванию сельскохозяйственных культур. Из зарубежных ученых, проводивших подобные исследования, Е.П.Алешин, М.М.Шукин, А.Х.Шэуджен, В.К.Бугаевский, Н.М.Кремзин, С.И.Игнатенко, В.Нестров, И.Е.Бэлоусов, Д.А.Ангер, Н. Биссоннетто, М.Дувол, Ц.Уитт, К.Г.Гассман, Ж.Оттоу, К.Танака, А.Хигучи, У.Нагано, П.М.Сапожников, и ученых республики И.Туропов, С.А.Абдуллаев, М.У.Умаров, Р.Кузиев, Б.С.Мамбэтназаров П.Реймов, Б.Жоллибеков, А.К.Абдуллаев, С.Г.Чанишева, В.Е.Чуб, А.Рамазанов, Л.А.Гафурова, Р.Курвантаев, М.М.Тошкузиев, Ш.Т.Халикулов, Ш.М.Бобамуродов. Г.М.Набиева, Б.Ж.Жоллибеков, Н.Ю.Абдурахманов, Н.Б.Раупова, М.Саидова, Н.И.Шодиева, Д.А.Қодирова, М.И.Рузметов, З.А.Жабборов, В.Г.Попов, В.Е.Сектименко, Л.Турсунов и другие. Однако, недостаточно проведены научно-исследовательские работы по деградации почв низовьев Амударьи, в частности, по оценке влияния изменения климата на плодородие почв.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Данная научно-исследовательская работа выполнена в рамках прикладных проектов плана научно-исследовательских работ №КХА-7-006-2015 представляет собой комплексное исследование орошаемых почв нижнего течения Амударьи, оценку их продуктивности, выявление деградированных земель, улучшение их эколого-мелиоративного состояния и разработку рекомендаций по восстановлению их продуктивности, прикладных проектов плана научно-исследовательских работ Каракалпакского государственного университета имени Бердаха №ІІ-

5721122061-“Ландшафтно-экологическое обеспечение пространственного разнообразия региональной модели радиационного, водно-солевого баланса южной части бассейна Аральского моря с использованием метода геоинформатики” (2022-2026 гг.), Узгидромета (ПРООН/ЗКФ/Узгидромета) “Национальный адаптационный план, основанный на секторах для продвижения средне-и долгосрочного планирования адаптации в Узбекистане” (2021-2024 гг.).

Цель исследования является оценка влияния изменения климата на плодородие почв путем определения свойств почв, распространенных в бассейне нижней части Амударьи, а также влияния изменения климата на почвенный покров в результате высыхания Аральского моря и разработка научно-практических рекомендаций, направленных на эффективное использование земельных ресурсов.

Задачи исследования:

Анализ влияния высыхания Аральского моря на почвенный покров региона в условиях изменения климата;

определение степени засоления почв, распространенных в бассейне нижней Амударьи;

исследование свойств почв объекта исследования с использованием технологий геоинформационных систем;

определение современного состояния агрофизических, агрохимических свойств почв в бассейне нижней Амударьи;

составление карты изменения температуры почв, распространенных на территории Каракалпакстана;

определение степени деградации почв на территории Каракалпакстана и составление карт их изменения по годам;

определение участия в опреснении почв солеустойчивых видов галофитных растений, отвечающих экологическим требованиям на территории Каракалпакстана;

определение водного и температурного режима на площадях выращивания картофеля на засоленных почвах Нижней Амударьи;

разработка рекомендаций, направленных на смягчение негативных последствий глобального изменения климата, высыхания Аральского моря, стабилизацию эколого-мелиоративного состояния почв, эффективное использование земельных ресурсов.

Объектом исследования является на орошаемых лугово-аллювиальных, лугово-болотных, болотно-луговых, такырно-луговых, лугово-такырных почвах, распространенных на территории низовьев Амударьи, массивах "Кунград-Мангит", "Беруни-Мискин" и "Тахтакупыр-Нукус" а также на засоленных почвах, распространенных на территории фермерских хозяйств Сабира Камалова, Панаева Караузьякского района, а также на пастбищных землях, картофеле и галофитных растениях.

Предмет исследования являются состав генетических горизонтов, агрохимические, агрофизические свойства, а также миграция, аккумуляция

элементов, содержание гумуса и питательных веществ, процессы засоления и обессоливания, емкость поглощения, состояние подземных вод и почвенно-климатические показатели, степень деградации, картошка и галофитные растения.

Методы исследования. Полевые и лабораторные исследования проводились по общепринятым стандартным методикам в области почвоведения, по методике Е.В.Аринушкиной "Руководство по химическому анализу почв" (1970), "Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель" «Госкомземкадастр» Республики Узбекистан (2004) и УзНИХИ выполнены на основе общепринятых методик 1977 году, исследования по деградации почв на основе методики геохимических подходов Б.В.Полынова, А.И.Перельмана, М.А.Глазовская, по температуре почв проводилась в полевой лаборатории на кондуктометре (Campbell Scientific), на основе геоинформационной системы использовались модули и дополнения этой программы Geostatistical Analyst, Surface Analyst и Model Builder, а при обработке данных на основе сравнения с методом Б.А.Доспехова были использованы наши программы воздействия "агрофизические свойства почв" для определения запасов гумуса и других питательных веществ, солей в засоленных почвах и солончаках. Математико-статистический анализ проводился на основе программы «Microsoft Excel».

Научная новизна исследования состоит в следующем:

Разработана комплексная модель развития деградации почв под влиянием изменения климата и антропогенных факторов в бассейне нижней Амударьи, в которой с помощью современных геоинформационных технологий в единой системе оцениваются засоленность, дегумификация, показательная значимость галофитных растений, химический состав грунтовых вод на орошаемых землях, динамика физико-химических показателей оценена в единой системе с использованием современных геоинформационных технологий, и тем самым научно обоснована взаимосвязь деградационных процессов в почвах объекта исследования, водного и температурного режимов в районах выращивания картофеля на засоленных участках.

для почв с различной степенью засоления, распространённых по бассейну Амударьи (долгосрочные (30-40-летние) полевые лабораторные показатели и спутниковые данные Landsat-8 интегрированы, создана новая база данных ГИС. Эта база данных содержит объективные показатели, связанные с химией засоленности, влажностью почвы, состоянием мелиорации и изменениями климата территории, которые не были отражены в более старых источниках.

в условиях Каракалпакстана апробирована новая геоинформационная платформа (Automated pasture/Soil Information System) для поэтапного восстановления деградированных земель и точного проектирования мелиоративных мероприятий, разработаны рекомендации по научному подбору севооборотов в регионе (солеустойчивые культуры, галофиты),

научно обоснована возможность определения норм промывки засоленных почв, совершенствования системы каналов, оптимизации водно-солевого баланса с использованием данной платформы.

На основе одновременного (комплексного) изучения гумуса, питательных веществ (NPK), биогеохимического значения галофитных растений и химического состава грунтовых вод в засоленных почвах дельты Амударьи предложена научная характеристики основных факторов, снижающих плодородие почв. Эта характеристика, разрозненная в предыдущих исследованиях, впервые объединена в систему понятий.

Практическими результатами исследования являются:

разработана структура и программное обеспечение геоинформационной системы почвы;

выявлено современное состояние агрофизических, агрохимических и агроклиматических изменений лугово-аллювиальных, лугово-такырных почв, распространенных на территории;

созданы агрофизические и агроклиматические карты почв;

созданы карты почв по агроклиматическим показателям с датами превышения 5,10,15,20°C;

были созданы карты весенних заморозков по агроклиматическим показателям региона, имеющим важное сельскохозяйственное значение;

созданы карты влажности почвы, показывающие влажность лугово-аллювиальных почв, распространённых по территории;

на территории Каракалпакстана созданы карты, определяющие степень деградации почв и показывающие их изменение по годам.

разработаны рекомендации по использованию современных технологий ГИС при проведении почвоведческих исследований.

Достоверность результатов исследования заключается в том, что при анализе почв и растительности исследования проводились с применением современных методов и средств, проведенные полевые и лабораторные исследования были высоко оценены Апробационной комиссией и признаны методологически правильными, полученные экспериментальные результаты были статистически обработаны с помощью компьютерной техники и программного обеспечения, результаты исследований сравнивались с результатами международных и отечественных исследований, результаты обсуждены на международных и республиканских научно-практических конференциях, обосновывается это и тем, зарубежные научные журналы и республиканские научные издания публикуются, а полученные результаты исследований внедряются в практику и утверждаются компетентными структурами.

Научно и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что с помощью современных методов и технологий были изучены земли, расположенные в районе нижнего течения Амударьи, и влияющие на них внешние природные факторы, а также проведена их - характеристики с

использованием необходимых класных индексов. С использованием программ ГИС-технологий разработаны электронные карты, отражающие деградационное состояние и агроклиматические характеристики почв объекта исследования. Изучены генезис и гидрогеохимические свойства засоленных почв разной степени засоления, распространенных в нижнем течении реки Амударья, а также их эволюция, миграция, современное состояние химического состава грунтовых вод, разработаны рекомендации по использованию усовершенствованных севооборотов в сельском хозяйстве.

Практическая значимость результатов внедрение новых данных и карт, полученных по результатам многолетних аналитических исследований, особенно разработка нормативов, объемов и удельных сроков промывки солей для данного региона и качественное ее проведение на фоне канав, позволит улучшить водно-физические, физико-химические и агрохимические свойства почв, а также эколого-мелиоративное состояние, предотвратить засоление, восстановить плодородие и продуктивность орошаемых почв низовьев Амударьи, внедрить севооборот на 1-2 года после промывки солей, что позволит повысить урожайность и продуктивность, в результате чего будет достигнута высокая экономическая эффективность. Практическая значимость результатов исследований определяется тем, что полученные результаты могут быть использованы при разработке целевых мероприятий, направленных на восстановление, сохранение и повышение плодородия почв, предупреждение и ликвидацию последствий процессов деградации почв, рациональное размещение сельскохозяйственных культур. В то же время эта информация важна и в образовательном процессе в высших учебных заведениях.

Внедрение результатов исследования. По результатам научных исследований по оценке влияния изменения климата на плодородие деградированных почв нижнего течения Амударьи:

Рассмотрены и проанализированы возможности применения современных методов геоинформатики при интерпретации водного и теплового режимов почв в условиях территории Республики Каракалпакстан. (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 26 сентября 2024 г. № 03/017-3805). В результате появилась возможность мониторинга и оценки состояния сельскохозяйственных угодий нижнего течения Амударьи;

Разработаны методологические основы агроклиматического обеспечения устойчивого получения сельскохозяйственной продукции в условиях территории Республики Каракалпакстан. (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 26 сентября 2024 г. № 03/017-3805). В результате была получена точная оценка агроклиматических и агроэкологических изменений нижнего течения Амударьи в период изменения климата;

Карта температуры поверхности почвы была создана в результате определения температуры поверхности почвы LST (Land Surface Temperature)

на основе данных, полученных со спутника Landsat 8 с использованием программного обеспечения ArcGIS 10.4 для определения температуры почвы на земле (Справочник Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 26 сентября 2024 г. № 03/017-3805). В результате была достигнута быстрая реализация анализа, показывающего температуру поверхности сельскохозяйственных земель, с использованием данных, исследованных на региональном уровне на основе программного обеспечения ArcGIS;

Разработана математическая модель процессов теплообмена, влаги, энергии в системе "почва-растение-атмосфера" с использованием законов и правил (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 26 сентября 2024 г. № 03/017-3805). В результате были доказаны закономерности процессов обмена влаги, тепловой энергии в почве-растении-атмосфере на основе законов теплового, влажностного и энергообмена;

Были рассмотрены и проанализированы возможности применения современных методов геоинформатики для интерпретации водного и теплового режимов почв нижнего Амударьи (Справка Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Каракалпакстан от 3 октября 2024 г. № 01/18-2-3250). В результате создается возможность мониторинга и оценки состояния сельскохозяйственных угодий нижнего течения Амударьи. На основе эколого-агроэколого-агроклиматических методов исследований впервые разработаны агроклиматические методы устойчивого выращивания сельскохозяйственной продукции в условиях территории Республики Каракалпакстан;

Разработаны научно обоснованные рекомендации по исследованию агроклиматических и агроэкологических ресурсов и оценке влияния изменения климата на плодородие деградированных почв для устойчивого получения сельскохозяйственной продукции Республики Каракалпакстан и смягчения экологической ситуации (Справка Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Каракалпакстан от 3 октября 2024 г. № 01/18-2-3250). В результате внедрения этой научной новизны в производство была достигнута возможность совершенствования комплексных мер по улучшению нарушенного экологического баланса Приаральского региона (дельта Амударьи), что послужило осуществлению государственного контроля за использованием и охраной пастбищ.

Апробация результатов исследования. Исследования были положительно оценены специальной комиссией Каракалпакского государственного университета, а отчеты были представлены и обсуждены на научно-методических советах университета (2017-2024 гг.). Основные результаты диссертационной работы были представлены и обсуждены на 10 республиканских и 16 международных научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследований. Всего по теме диссертации опубликовано 29 научная работа, из них 12 статей в научных изданиях ВАК

Республики Узбекистан, рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 8 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, из них 2 в материалах на базе Scopus, 2 монографии, в том числе одна зарубежная, 3 учебных пособия, издано 2 учебника, получено 4 авторских свидетельства.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключений, общим объемом 200 страниц и списка использованной литературы, а также приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость проводимых исследований, описываются цель, задачи, а также объекты и предметы исследования. Указывается соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, раскрывается степень изученности проблемы, методы исследования, научная новизна, достоверность результатов исследования, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, дается положительная оценка по внедрению результатов исследования в производство, апробации, приводится подробная информация о опубликованных работах, структуре и порядке диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Степень изученности почв территорий Нижней Амударьи»** (обзор литературы), представлены результаты исследований, проведенных отечественными и зарубежными учеными по данной теме, данные из интернета. В заключительном заключении данных упомянутой литературы изложена необходимость проведения научных исследований изученного состояния засоленных почв Нижней Амударьи.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Методы исследования и природно-климатические условия территории нижней Амударьи»**, анализируются природные условия и данные о погоде, связанные с географическим положением территории Нижней Амударьи. В частности, подробно освещено географическое положение, геолого-литологические, геоморфологические, гидрогеологические, климатические и растительные покровы территории нижнего течения Амударьи. Естественное заселение и опустынивание, происходившее на территории, сопровождалось изменением климата - оно охватило и высохшую часть Аральского моря, в результате чего на месте высохшего дна этого моря образовалась пустыня «Аралкум». Средняя часть дельты Амударьи состоит из более высоких и плоских широких равнин по сравнению с ее правым и левым берегами. Общий уклон от центра к северо-западу, к востоку от русла Казахдарьи к заливу Жилтырбас плоский, в связи с тем, что литологическая структура состоит из более узких возвышенностей (валов), отмечено преобладание слабосуглинистых и слоисто-вздутых солончаков.

Под влиянием разнообразия природно-географических условий наряду с типичными пустынными автоморфными почвами в дельте иногда встречаются азональные гидроморфные почвы. К ним относятся серобурые, песчано-

пустынные, такирные почвы и такирные остаточные полугидроморфные формы, луговые и болотно-луговые, а также континентальные и приморские солончаки. Климат района в целом относится к группе континентального климата.

Третья глава диссертации под названием **«Мелиоративное состояние почв территории Нижнего Амударьи»**. 3.1 § В разделе **«Формирование и глубина просачивания грунтовых вод»** приведены данные о глубине залегания, минерализации, типе и степени засоления, качестве и компонентном составе солей в орошаемых лугово-аллювиальных, болотно-луговых, такирно-луговых и лугово-такирных почвах отдельных участков Муйнакского, Кунградского, Тахтакупырского, Чимбайского, Элликкалинского и Амударьинского районов. 3.1.1 §. В разделе **«Зависимость процессов засоления и соленакопления от гранулометрического состава почв»**, емкости поглощения и содержания поглощенных катионов» приведены данные о емкости поглощения почв, содержании поглощенных катионов и степени засоления, показывающие, что количество поглощенного кальция в исследуемых почвах составляет 31-59 от суммы поглощенных оснований; магний – 33-56; калий – 1,15–3,99 мг-экв.

3.2. § В разделе **«Химизм засоленных почв, степень, количество соли, качество и компонентный состав»** солевой профиль и гранулометрический состав орошаемых почв массивов по направлению «Кунград-Мангит» показали, что количество легкорастворимых солей в верхнем пахотном слое (0-30 см) по сухому остатку в основном колебалось в пределах от 0,210-0,230% до 1,770-1,915%, а в большинстве почвенных разрезов оно наблюдалось в количествах от 4,405-5,390% до 5,880-6,210% (таблица 1). 3.3 §. В разделе **«Оценка запасов легкорастворимых солей в почвах»** средний арифметический сухой остаток общих запасов легкорастворимых солей в верхнем 0-2-метровом слое почв по направлению «Кунград-Мангит» составляет 91,3-173,1 тонны. На маршруте «Беруний-Мискин» - 54,9-78,4 тонны. В орошаемых почвах по направлению Тахтакупырско-Нукусского массивов составляют 88,6-117,9 тонн. Из них в верхнем корнеобитаемом слое почвы (0-1 м) находится соответственно 33,0-63,6%; 51,6-110,7; 30,4–43,7 и 46,3–63,4 тонны.

Четвертая глава диссертации **«Агрохимические свойства почв территории нижней Амударьи»** содержит лабораторно-аналитические и сравнительные аналитические данные по содержанию питательных веществ в орошаемых почвах в Нижней Амударье, основным свойствам и состоянию плодородия почв. Группы почв, отобранные из изученных регионов, являются наиболее распространенными в Амударьинском ареале и наиболее часто используемыми в сельскохозяйственном производстве. Установлено, что на староорошаемых луговых аллювиальных почвах гумус присутствует в поперечном сечении почвы, несмотря на то, что он составляет в среднем 0,67-1,42% (рис.1).

Таблица 1

Степени засоления орошаемых почв и свойства грунтовых вод

№ разреза	Глубина, см	Сухой остаток, %	HCO ₃	CL	SO ₄	Ca	Mg	Na	Тип	Степень засоления
Кунград										
1	0-26	0,54	0,030	0,0315	0,263	0,055	0,021	0,055	C	слабо за солёный
			0,50	0,89	5,47	2,74	1,73	2,39		
	26-45	0,39	0,027	0,0245	0,187	0,045	0,015	0,036	C	не засо лёный
			0,45	0,69	3,89	2,25	1,23	1,55		
	45-68	0,25	0,024	0,014	0,125	0,025	0,015	0,021	C	не засо лёный
			0,40	0,40	2,60	1,25	1,23	0,91		
	68-90	0,29	0,024	0,021	0,137	0,03	0,009	0,037	X-C	не засо лёный
			0,40	0,59	2,85	1,50	0,74	1,61		
	90-115	0,39	0,027	0,028	0,185	0,035	0,018	0,043	X-C	не засо лёный
	Амударья									
23	0-30	4,79	0,030	0,234	2,397	0,405	0,078	0,698	C	очень сильно
			0,50	6,62	49,88	20,21	6,42	30,37		
	30-60	1,29	0,027	0,084	0,77	0,155	0,042	0,176	C	средний засол.
			0,45	2,37	16,02	7,73	3,46	7,65		
	60-90	1,33	0,024	0,091	0,663	0,12	0,039	0,174	C	средний засол
			0,40	2,57	13,80	5,99	3,21	7,57		
	90-120	1,39	0,030	0,094	0,695	0,125	0,045	0,177	C	средний засол
			0,50	2,67	14,46	6,24	3,70	7,69		
	120-140	1,62	0,027	0,122	0,813	0,15	0,051	0,21	X-C	сильный



Рис 1. Содержание гумуса в орошаемых луговых аллювиальных почвах, %

Из-за того, что в разрезе почв местности гумусовый слой опускается на низкую толщину, в этих местах ежегодно проводится выравнивание земельных участков, выравнивание поверхностных слоев почвы, переносимое из одного места в другое, происходит процесс вымывания определенного количества гумуса в период засоления. С подвижным фосфором эти почвы мало обеспечены, но его количество в большинстве районов составляет в среднем около 12,0-30,0 мг/кг, что свидетельствует о неравномерном распределении фосфорных удобрений. Почва очень бедна и мало обеспечена обменным калием, в среднем 96-200 мг/кг. Общее содержание азота также очень низкое-0,095-0,140%, общего фосфора-0,31%, а общего калия-2,066%.



Рис 2. Содержание подвижного фосфора в орошаемых луговых аллювиальных почвах, мг/кг.

Причина малообеспеченности гумуса и питательных веществ в низких показателях на староорошаемых лугово аллювиальных почвах заключается в том, что на этих почвах постоянно высаживаются вторичные сельскохозяйственные культуры, которые постоянно уносят с собой вещества из почвы, а также в том, что они не восполняются постоянно, что приводит к такой деградации почв орошаемых земель. Из староорошаемых луговых аллювиальных почв в пахотном слое содержание общего азота составляет в среднем 0,030%, общего фосфора 0,26% и общего калия 0,947%. В этих почвах карбонаты содержатся в растворенном виде, и они разбросаны в поперечном сечении почвы в соответствии со степенью вымывания почвы, иногда колеблясь около 9,0% в пахотных слоях, снизу видно, что они вымыты. Было обнаружено, что все изученные почвы плохо снабжены подвижным фосфором, обменным калием и азотом. В аллювиальных почвах новоорошаемых луговых общее содержание азота составляет в среднем 0,031%, общего фосфора-в среднем 0,27%, а калия-0,775%.

В пятой главе диссертации **«Агрофизические свойства почв»** в разделе.5.1 §. **«Гранулометрический и микроагрегатный составы почв»** Нижней Амударьи имеют различный гранулометрический состав, от песчаных до глинистых. В зависимости от гранулометрического состава и слоистости грунта его подразделяли на 6 основных групп: 1) песчаные; 2) супесчаные; 3) легкосуглинистые; 4) среднесуглинистые; 5) тяжелосуглинистые; 6) глинистые.

На правом берегу Амударьи наибольшее количество крупных пылевых (0,05-0,01 мм) частиц составляло до 70%, а на левом берегу-40%. Наибольшее их количество образовалось в слоях легкого гранулометрического состава, наименьшее в слоях суглинка. Крупные частицы пыли (0,05-0,01 мм) составляют более высокие количества по сравнению со средней и мелкой пылью во всех поперечных сечениях и геоморфологических районах. На правом берегу Амударьи содержание крупных частиц пыли колеблется от 15,2 до 60,0%, а на левом-от 2,2 до 50,6%, что несколько больше, чем на правом берегу. Содержание илстых частиц (менее 0,001 мм) колеблется от 0,2 до 14,0% на левом берегу и от 0,1 до 16,7% на правом берегу даже в слоях

с тяжелым составом их количество невелико.

Наблюдалось некоторое разложение агрегатов в результате орошения, а также обработки почвы. На орошаемых луговых почвах Амударьинского района суммарные фактические агрегаты составляют 18,5-25,8% в пахотном слое, 6,7-27,8% в Ходжейлинском районе, 25,9-31,6% в Канликульском районе, 16,8-22,5% в Кунградском районе. Истинные количество агрегатов в пахотном слое на почвах правого берега Амударьи составляет 42,1-47,5% в районе Элликала, 49,9-56,4% в районе Турткул, 19,2-29,5% в районе Беруний.

5.2 §. В разделе «Общие физические свойства почв Нижней Амударьи» удельный вес орошаемых луговых почв нижнего течения Амударьи по всем районам колеблется от 2,42 до 2,68 г/см³, это характерно для пустынной зоны. Наименьшая удельная масса (2,42-2,47 г/см³) в массиве «Киятабад» Берунийского района, самая высокая-2,53-2,68 г/см³ в остальных районах. Это связано с тем, что почвы, хотя и идентичны по гранулометрическому составу, несколько различаются по минералогическому составу.

Резкой разницы между районами левого и правого берега Амударьи, где объем проверялся по весу (ОВ), не наблюдается. Полученные данные свидетельствуют (рис.3), что объем, близкий к оптимальному весу, сформировался в пахотном слое (1,24-1,39 г/ см³) орошаемых луговых почв Берунийского, Турткульского, Амударьинского, Кунградского районов. В большинстве случаев наблюдается уплотнение орошаемых почв по всему поперечному сечению. Основная причина этого-большое количество мелких частиц песка и хорошая упаковка.

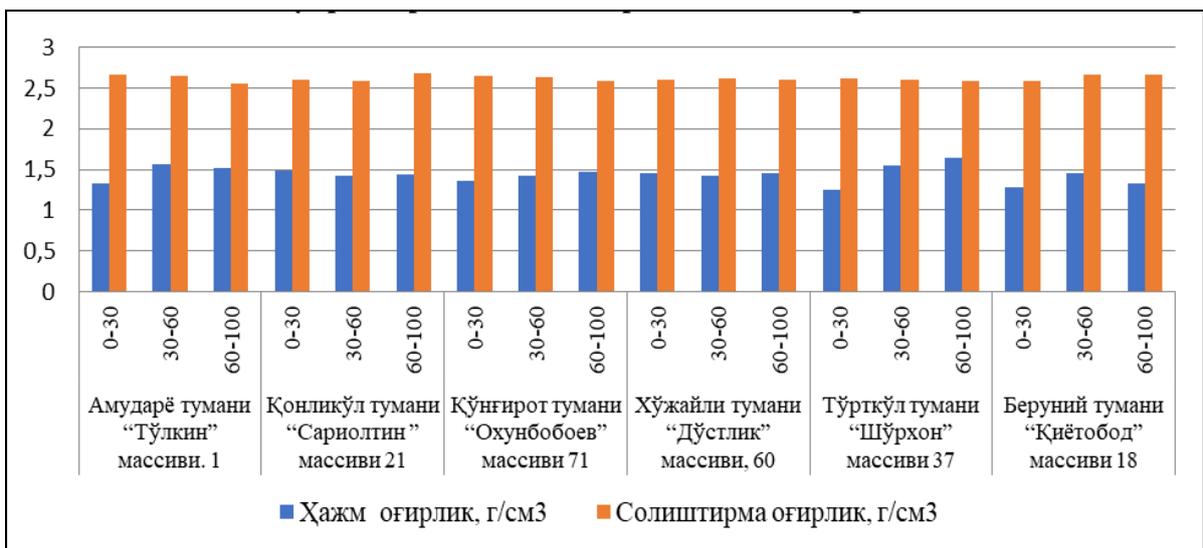


Рис 3. Удельный и объемный вес орошаемых почв Нижней Амударьи г/см³ .

Общая пористость. (ОП) подъем растворенных в воде веществ, удержание влаги и аэрация области распространения корней являются функциями пористости почвы. Общая пористость (ОП) исследуемых почв изменяется в широких пределах (38-53%) в зависимости от

геоморфологических районов, типов почв и генетических слоев (рис.4). Это изменение также наблюдается в поперечном сечении. Общая пористость сильно зависит от гранулометрического состава почвы и составляет наибольшее (50-54%) количество в песчаных, супесчаных и легких суглинистых почвах и в таких слоях. По степени предварительной оценки физических свойств орошаемых почв относится к почвам с высокими и хорошими свойствами.

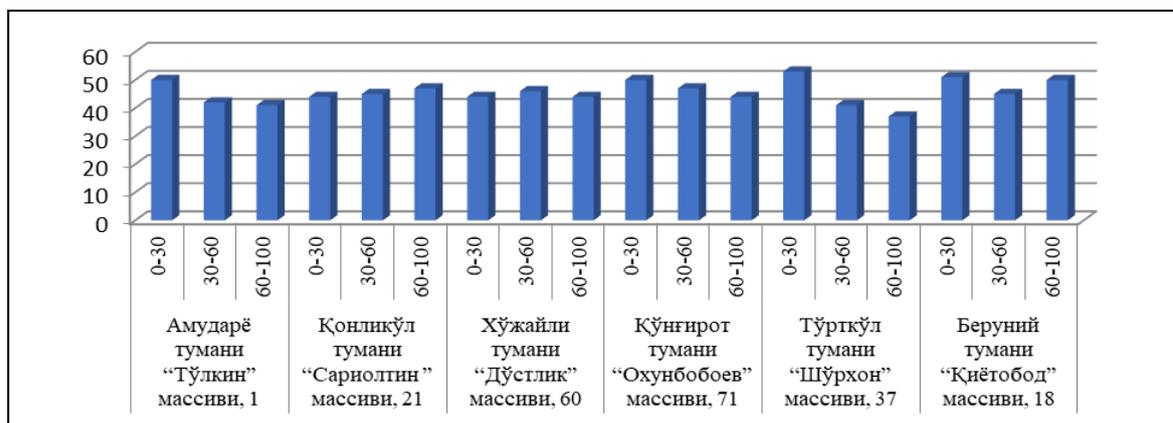


Рис 4. Пористость орошаемых почв Нижней Амударьи, %

5.3§ В разделе «Водные свойства почв» максимальная гигроскопическая (МГ) влажность изменяется в широких масштабах в зависимости от глубины разреза в почвах и хотя основной причиной этого является гранулометрический состав и химические свойства почв, наиболее важными здесь являются содержание ила и соли (табл.2). Наименьшие значения МГ влаги в песчаных слоях почв наблюдались в массиве «Чашмабулоги» Элликалинского района, в массиве «Шурахан» Турткульского района, показатели которых варьировались от 1,21 до 1,89% по поперечному сечению от 0,54 до 1,59%, более высокие значения МГ были обнаружены в Берунийском, Канликульском и Худжейлинском районах (4,35,-9,86).

Таблица 2

Максимальная гигроскопичность и увядающая влажность почв нижней Амударьи, %

№ Разреза	Гулбина, см	Максимальная гигроскопичность (МГ)	Влажность завядания (ВЗ)	№ Разреза	Гулбина, см	Максимальная гигроскопичность (МГ)	Влажность завядания (ВЗ)
Массив «Сариалтин» Канликульского района				Массив «Дустлик» Ходжейлинского района			
21	0-33	4,70	7,05	9	0-30	9,86	14,79
	33-61	3,48	5,22		30-60	9,45	14,17
	61-93	6,43	9,64		60-90	8,13	12,19
	93-120	4,72	7,08		90-130	6,63	9,94
	120-150	4,84	7,26				

Известно, что некоторые водорастворимые (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2) и содержащие кристаллизованную воду соли ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,

Na₂SO₄•10H₂O и др.) обладают высокой гигроскопичностью.

По сравнению со всеми почвами, исследованными в массиве “Дружба” Ходжейлийского района, массив “Сариалтин” Канликульского района, массив “Киятабад” Берунийского района характеризуются более высокими показателями завядания влаги растений SN. Причиной тому является содержание гумуса и наличие водорастворимых солей.

Орошаемые луговые почвы нижней Амударьи по водопроницаемости на примере почв массива “Сариалтин” были разделены на следующие группы (в расчете на количество поглощенной воды в мм, в течение 10 часов)

1. Водопроницаемость на 10 часов очень высокая – более 400 мм. К этой группе относятся почвы песчано - суглинистого гранулометрического состава, плотностью 1,1-1,3 г/см³, сложенные на песках и супесях. По массиву такие почвы не имеют площади.

2. Высокая водопроницаемость – 300-400 мм. К этой группе относятся легкие суглинисто - суглинистые почвы с плотностью 1,2-1,4 г/см³. Площадь массива составляет 853 га, то есть 7,2% от общей площади.

3. Хорошая водопроницаемость – 200-300 мм. К ним относятся почвы с плотностью 1,30-1,40 /см³ с легким, среднесуглинистым гранулометрическим составом, образующиеся на легких суглинках, супесях и суглинках. По массиву площадь этих почв составляет 2377 га, что составляет 20,1% от общей площади.

4. Удовлетворительная водопроницаемость – 100-200 мм. К этой группе относятся почвы со средним и тяжелым суглинистым гранулометрическим составом, плотностью 1,40-1,50 г/см³, образующиеся на легких суглинках, супесях и песках. Их площадь составляет 5059 га, или 42,8% от общей площади.

5.5 §. Технологические показатели почв, структурное состояние приведены вязкость почвы, пределы физической зрелости, водостойкости агрегатов, количества агрономически ценных макроагрегатов. Вязкость почв нижней Амударьи также зависит от гранулометрического состава. Верхние (13,22-21,23%) и нижние (12,02-16,91%) почвы с числом порогов вязкости 1,03-4,32% считаются легкими суглинистыми почвами, орошаемыми наименьшим количеством воды. Вообще, наиболее благоприятным периодом обработки почвы считается время перехода в полутвердое состояние. Из-за веса гранулометрического состава луговых почв, рассеянных в низовьях Амударьи, а также из-за незначительного содержания гумуса в пахотном слое содержание водостойких агрегатов размером 3-2 и 5-3 мм в пахотном слое почвы массива “волна” Амударьинского района составляет 4,68 и 5,24%, в массиве “Сариолтин” Канликульского района-1,88-4,0%, а в пахотном слое 3,34-4,50%, Ходжалинский район 2,44-3,38 и 3,76-4,83% в массиве “Дружба“, 1,18-5,45 и 1,96-7,30% в массиве” Жактылык "Кунградского района, 3,01-4,76 и 3,50-5,18% в хозяйстве "Чашма булоги" Элликкалинского района. Берунийский район составляет 1,55-7,70 и 2,16-7,70% в хозяйстве “Киятабад” Берунийский район-1,15-6,0 и 3,38-7,18% в массиве ”Шурахан” (табл.3).

Таблица 3

Водонепроницаемость почвенных агрегатов Нижней Амударьи, %

№ Разреза	Глубина, см	Агрегаты 3-2 мм			Агрегаты 5-3 мм		
		>1	1-0,25	всего	>1	1-0,25	всего
Массив «Тулкин» Амударинский район							
1	0-33	2,00	2,68	4,68	2,48	2,76	5,24
	33-62	1,82	2,76	4,58	2,40	2,80	5,20
	62-94	1,28	2,64	3,92	1,46	2,72	4,18
	94-132	0,96	2,26	3,22	1,20	2,26	3,46
Массив «Сариалтин» Канликульский район							
21	0-33	1,38	2,62	4,00	1,72	2,78	4,50
	33-61	1,14	2,54	3,68	1,46	2,64	4,10
	61-93	0,60	2,42	3,02	0,88	2,52	3,40
	93-120	0,88	2,52	3,40	1,18	2,49	3,67

Доказано благотворное влияние многолетних трав и люцерны на структурный состав их орошаемых почв, содержание агрономически ценных макроагрегатов в пахотных слоях луговых почв составляет 42-53%. Содержание Макроагрегатов в орошаемых среднесуглинистых луговых почвах массива “Тулкин” Амударьинского района содержание этих агрегатов составляет 52-56%, в массиве “Сариалтин” Канликульского района-41-69%, в массиве “Жактылык” Кунградского района-41-67%, в массиве “Шурохан” Турткульского района-45-67%, в Берунийском районе-45-67%. в массиве “Киятабад” 23-82%, Элликкалинский район " составляет 21-36% в массиве Чашма-булаг.

В шестой главе диссертации, озаглавленной “Агроклиматические особенности почв территории Нижней Амударьи и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур”, освещаются последствия изменения климата и его негативные последствия, наблюдаемые в территории Амударьи.

6.1 §. Изменение климата и его негативные последствия, наблюдаемые в районе Амударьи, названной части, в результате изменения почвенно-климатических условий, сложившихся в районе нижнего течения Амударьи, отмечается усиление процессов деградации почвенного покрова, орошаемой территории. На рисунке 5 а) вышеупомянутое сокращение посевных площадей с 2010 по 2020 год составило 0,31 млн. гектаров б). Причиной этого снижения в основном являются проблемы с эрозией и засолением. В связи с этим фактор деградации сельскохозяйственных угодий подлежит обязательному контролю.

При анализе агрохимических свойств орошаемых почв исследуемых базовых хозяйств в процессе дегумификации были включены старые орошаемые лугово аллювиальные почвы хозяйства “Жактылык” Кунградского района (49,62%), новые орошаемые лугово-аллювиальные почвы хозяйства "Чашма булаг" Элликкалинского района (85,16%), Нукусского района (85,16%), старые и новые лугово-аллювиальные почвы

хозяйства Акмангит (100%), Старые и новые орошаемые луговые аллювиальные почвы хозяйства «Тулкин» Амударьинского района (51,78%), лугово-аллювиальные почвы новые орошаемые хозяйства Абибуллаева в Кегейлинском районе (100%), лугово-аллювиальные почвы старого и новые орошаемые хозяйства Шурахан в Турткульском районе (51,57%) и лугово-аллювиальные почвы (новые орошаемые) хозяйства Марджанкуль в Тахтакупырском районе (67,48%) отмечено в наших исследованиях.

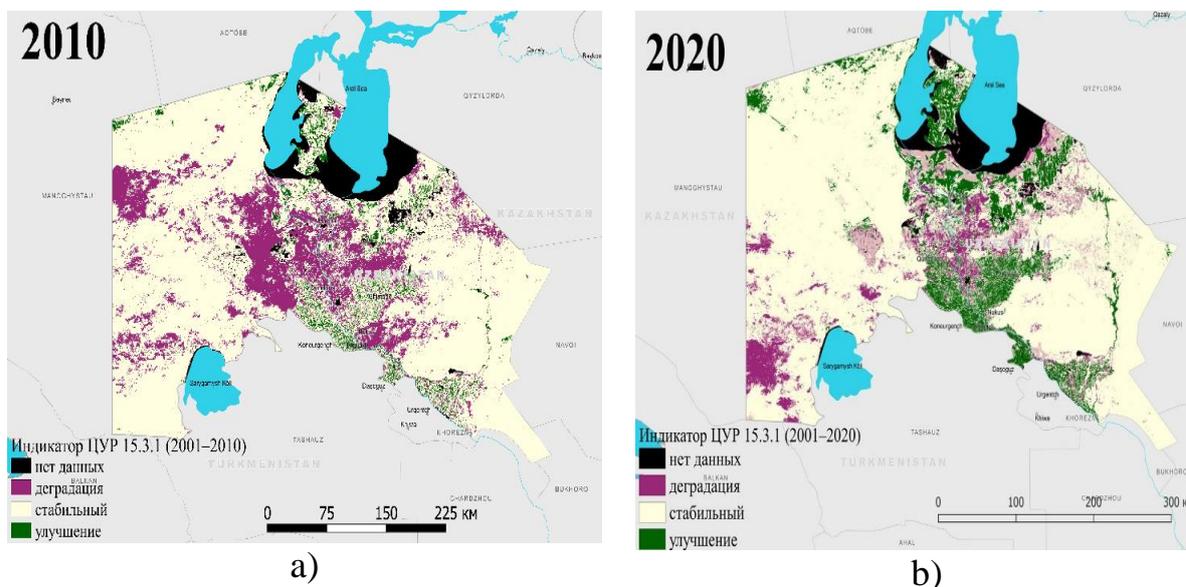


Рис 5. Изменение деградированных земель в территории Нижней Амударьи

6.2. §. В разделе, озаглавленном “влияние изменения климата на урожайность сельскохозяйственных культур”, рассматриваются корреляционные связи между высоким (высоким+хорошим) содержанием клетчатки и различными агрометеорологическими факторами в качестве примеров в исследованиях по определению влияния агрометеорологических условий на качество хлопка на количество отдельных классовых групп и нахождение агрометеорологических показателей по этой проблеме на основе архивных материалов узбекского центра "Сифат" и метеорологической базы Каракалпакстана выполнена научно-исследовательская работа.

Таблица 4

Качества волокна хлопка связь между средним (Y_{cp}), нормальным (Y_{np}), количеством (Y_{rp}), загрязнения (%) и высоким (X_{bc})(высокое+хорошее) качеством волокна (качество) (%)

Качество	Уравнение регрессии	r
Ср ($Y_{o'r}$),	$Y_{o'r} = -0,003X_{oya}^2 - 0,1734X_{oya} + 49,878$	0,88
Простой (Y_{od})	$Y_{od} = 0,0058X_{oya}^2 - 1,1113X_{oya} + 53,711$	0,95
Грязный (Y_{if})	$Y_{if} = 0,0007X_{oya}^2 - 0,1476X_{oya} + 7,84$	0,61

При обработке материалов центра "Сифат" сначала рассчитывали отдельные волокнистые качества хлопка во всех классовых группах: высокое, хорошее, среднее, простое, грязное в процентах, деленных на общее

количество волокна. С другой стороны, количество высококачественного волокна состоит из совокупности добавленных групп высокого и хорошего качества полученные научные результаты могут быть использованы в качестве рекомендаций при агрометеорологическом обслуживании хлопководства и выполнении других практических работ.

6.3 §. Раздел посвящен важным вопросам устойчивого развития агропромышленного комплекса нижнего течения Амударьи на основе солеустойчивых растений и развития кормовой базы для животноводства, основным вопросом является, опреснении засоленных почв галофитными растениями. Поэтому выявление кормовых растений естественных пастбищ, разработка методов широкого применения высокопродуктивных растений для улучшения состояния пастбищ, меры по укреплению кормовой базы животноводства являются актуальными вопросами на сегодняшний день. Проявляются многочисленные процессы трансформации растительного покрова, характерные для пустынных районов дельты Нижней Амударьи, прежде всего он редок, поверхностный покров редуцирован и состоит из травянистых видов и встречается в виде ксерофильных кустарников. Между отдельно стоящими растениями на обнаженных участках основного почвенного покрова, где они произрастают, происходят сложные физико-химические и биологические процессы, включающие образование поверхностно-солевого слоя из растворов почвенных солей, образование под ним глинисто-солевой корки, а также поверхностных сообществ почвенных водорослей и других организмов, образующих биологическую кору.

6.4 §. В разделе названной водно-температурный режим засоленных почвах на землях выращивания картофеля территории Нижней Амударьи, по результатам исследований, проведенных в рамках проекта ФАО совместно с российскими учеными, были выявлены широкие диапазоны колебаний засоленности почв различного гранулометрического состава, чтобы показать различные степени деградации почв Нижней Амударьи в зависимости от основных агрофизических показателей и состояния мелиорации. Данные стратифицированной динамики температуры почвы (рис.6) подтверждают

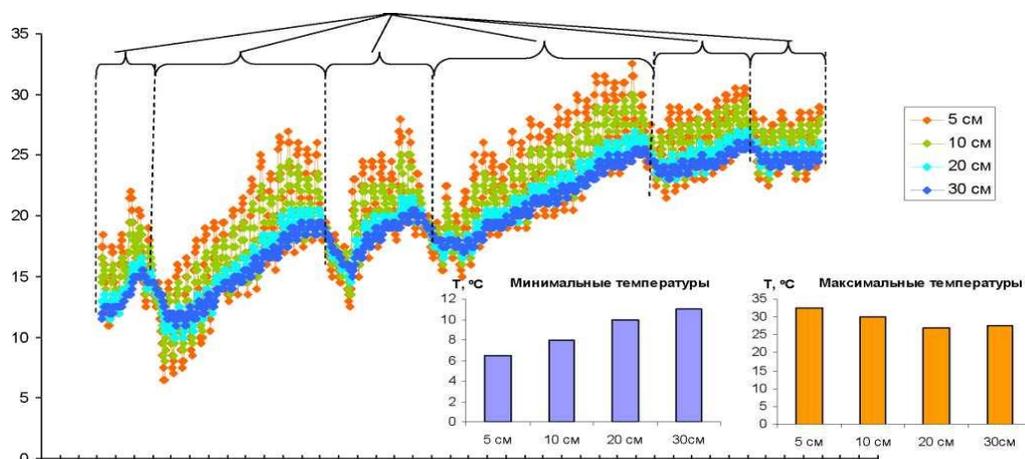


Рис 6. Опытная площадка динамика изменения температуры почвы в слоях 5, 10, 20, 30 см

оптимальный режим вегетации и биологической активности без орошения, далекий от экстремальных температурных колебаний, характерных для засушливого климата. В них также хорошо видны сроки полива путем напорного полива по грядкам, которые регулярно охлаждают почву до температуры 5-10 °С и более. Таких поливов не менее 5-6 за сезон, о чем свидетельствуют фигурные скобки, объединяющие их периоды.

В седьмой главе диссертации «Агроклиматическое состояние почв исследуемой территории на основе геоинформационных систем» освещены вопросы использования геоинформационных систем на различных этапах проведения почвоведческих исследований.

7.1 §. В так называемом разделе Картографирования почв исследуемой территории с характеристикой температуры 5, 10, 15, 20°С на основе технологий ГИС впервые для территории Каракалпакстана были рассчитаны и представлены даты устойчивых переходов температуры и температуры поверхности почвы весной и осенью на 5, 10, 15 и 20°С на разной глубине почвы. Географическое распределение дат перехода температуры почвы в весенний период через различные границы представлено в виде карт-схем. Существует взаимосвязь между температурой активной поверхности и температурой почвы на разной глубине. Для весеннего (апрельского) периода установлена связь между датами перехода температуры почвы на 0,10 и 0,05° с на глубине 10 м. коэффициент корреляции высокий ($r=0,98$). Установлена зависимость дат перехода температуры грунта на глубину 0,20 м от 20°С на глубине 0,05 и 0,10 м. Они приведены в таблице 5 и имеют практическое значение.

Таблица 5

Зависимость даты перехода температуры почвы на 10°С (D10) и 20°С (D20) от дат перехода на 5°, 10°С (X 0,05, 0,10, 0,20 м).

Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции (r)
$D_{10} = 1,004X_{0,05\text{ м}} - 154,25$ (7.1)	0,98
$D_{10} = 0,97X_{0,10\text{ м}} + 111,0$ (7.2)	0,98
$D_{20} = 1,25X_{0,05\text{ м}} - 101$ (7.3)	0,57
$D_{20} = 1,15X_{0,10\text{ м}} - 599$ (7.4)	0,75
$D_{20} = 1,39X_{0,20\text{ м}} - 155$ (7.5)	0,91

Сроки повышения температуры почвы в весенний период на глубине 0,05 и 0,10 м до 5 и 10°С зависят от механического состава почвы и для наших условий оказались следующими: на среднесуглинистых почвах переход на 5 и 10°С происходит 19-20 марта и 5-6 апреля соответственно; на тяжелых суглинистых почвах - 12-14 марта и 30 марта - 4 апреля; для суглинистых и супесчаных почв: 13-15 марта и 29 марта-4 апреля. По сравнению с температурой воздуха на глубине 0,20 м Сроки перехода температуры почвы на 5-10° С затягиваются на 6-8 дней; на средних суглинистых почвах (Тахиаташ) задержка наступает 22-24 марта (6-8 дней),

на суглинках после 10° с-5-6 апреля. на средних суглинистых почвах - с задержкой 12-14 апреля (7-8 дней). Составлен график (рис. 7), показывающий зависимость среднесуточной температуры поверхности почвы за вегетационный период от T_d (верхняя граница) и T_n (нижняя граница) сетки. Между вышеперечисленными параметрами существует очень тесная корреляция ($r = 0,97-0,98$).

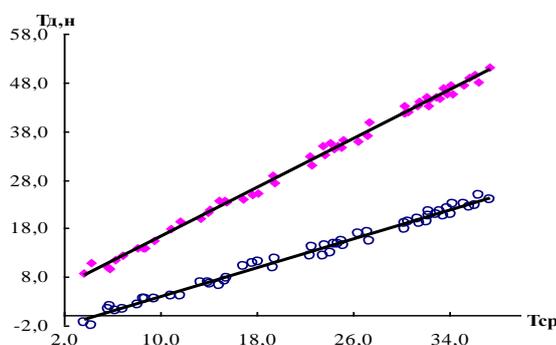


Рис 7. Зависимость среднесуточной температуры поверхности почвы (T_{cp}) от средней дневной (T_d) и средней ночной (T_n) температуры поверхности почвы.

Из результатов корреляционного анализа следует, что при низких дневных и ночных температурах разница значений между температурой поверхности почвы относительно невелика, а дневная температура повышается с 10°С до 14,4°С. При повышении средней суточной температуры почвы разница между дневной и ночной температурами увеличивается и достигает 25,4°С.

7.2 §. В разделе, озаглавленном Годовой ход температуры почвы в условиях республики Каракалпакстан и результаты сравнения температуры воздуха и почвы, указывается, что при ясной погоде в дневное время, особенно летом, температура поверхности открытого грунта составляет в среднем 30-35°С, что выше температуры воздуха. На метеостанции Тахтакупыр проанализированы средние многолетние, месячные температуры почвы и воздуха. В январе наблюдается самая низкая температура почвы (-4,1°С) и самая низкая температура воздуха (-4,5°С). Разница между температурой почвы и воздуха составляет 0,3°С, т. е. температура почвы выше температуры воздуха. С апреля по август температура почвы также выше температуры воздуха. Средняя многолетняя температура почвы в апреле 17,6°, в мае 25,5°, в июне 33,1°, в июле 36°, в августе 32,4°, в сентябре – 23,2°С. В разных климатических регионах разница между средней многолетней температурой почвы и воздуха различна, но везде температура почвы в среднем выше температуры воздуха.

7.3§. В разделе, особенности распределение максимальной и минимальной температуры почвы на станциях расположенных на орошаемых землях, установлены корреляционные отношения между температурой поверхности и температурой воздуха почв различного механического состава, а полученные уравнения регрессии приведены в диссертации. Таблица

содержит коэффициенты корреляции, характеризующие близость корреляции и погрешности уравнений регрессии. Для средних и тяжелых суглинистых почв показано наличие тесных связей, тогда как для легких и песчаных почв близость связей меньше. Составлена (эффективная) изолинейная карта территории Республики Каракалпакстан в условиях изменения климата с суммой благоприятных температур, превышающих 5, 10, 15, 20°C. Недостающий массив данных метеонаблюдений по широте был интерполирован и рассчитан (рис.8).

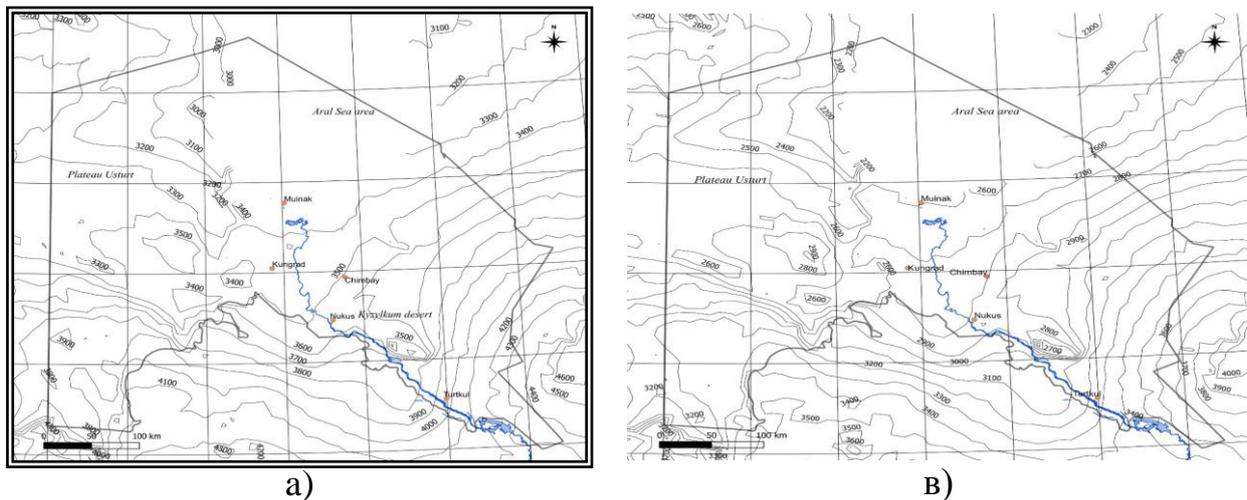


Рис 8. Сумма активных температур для района Каракалпакстана а) карта изолиний, проходящих через 5°C и 10°C.

Мы сосредоточились на эффективной сумме температур, которая является основным агроклиматическим параметром при зондировании агроклимата, и пространственно-временная основа продемонстрировала способность надежно и гибко охватывать интерполированные геополитические области, полученные на основе данных о разреженных точках и измерений температуры поверхности земли на спутниках с низким разрешением.

7.4 §. В так называемом разделе составления карт, характеризующих состояние влажности почв исследуемой территории в весенний период на

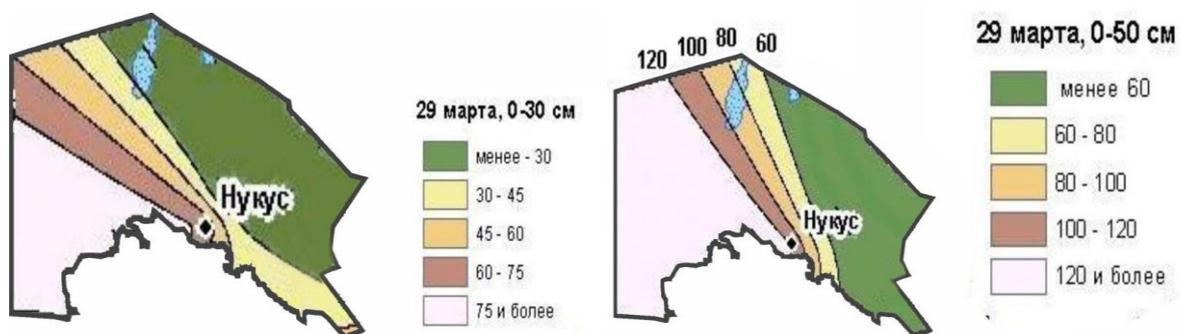


Рис 9. Карта показателя влажности почв Каракалпакстана в слоях 0-30 и 0-50 см (по данным управления гидрометеорологии).

основе технологий ГИС, были проведены картографические работы с использованием ГИС-технологии по показателю влажности почв Республики Каракалпакстан в слоях 0-30 и 0-50 см. На рисунке 9. с помощью ГИС-технологии нанесена карта почв Республики Каракалпакстан с показателем влажности в слоях 0-30 и 0-50 см.

7.5 §. В разделе так называемые карты, представляющие активные температуры в почвах исследуемой территории на основе технологий ГИС, для территории Каракалпакстана составлены карты на основе данных дат перехода температуры почвы в процессе развития сельскохозяйственных культур от 5, 10, 15, 20°C (рис.10).

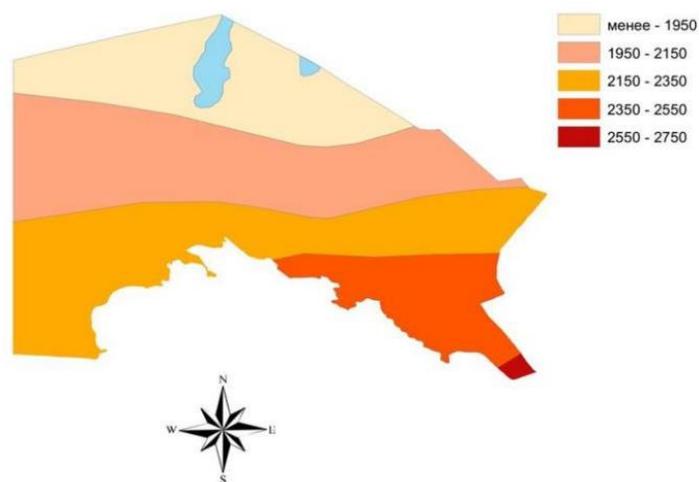


Рис 10. Карта даты перехода почвы в 10°C для территории Каракалпакстана (на основе данных гидрометеоуправления)

Карты даты перехода температуры от 5, 10, 15, 20°C помогут в проведении агротехнических мероприятий сельскохозяйственных культур, определении срока посева, подкормки в период вегетации, определении агрофизических состояний почвы.

ВЫВОДЫ

1. По результатам анализа полученных результатов установлено, что процессы почвообразования, засоления, деградации и дегумификации протекают с разной скоростью и интенсивностью в разных частях региона. Из общей площади обследованных орошаемых земель 1,5% почв гумусом обеспечены выше среднего (1,5%), 47,0% - среднее (1,0-1,5%), а 51,5% - низкое (<0,5%) и очень низкое (0,5-1,0%). Такие почвы (<1,0%) зафиксированы на орошаемых землях Кунградского, Ходжейлинского, Берунийского, Кегейлийского, Чимбайского, Тахтакупирского и Канлыккульского районов. Уровень подвижного фосфора 83,8% территорий имеют низкий (0-15 мг/кг) и очень низкий (15-30 мг/кг), 11,5% - средний (30-45 мг/кг), а 4,7% - выше среднего (45-60 мг/кг) уровень почвенного покрова. Обеспеченностью

обменным калием районы с очень низкой (<100 мг/кг) и низкой (100-200 мг/кг) приходится 71,8%, со средней (200-300 мг/кг) – 19,5%, выше средней (300-400 мг/кг)–8,7%.

2. Установлено, что на староорошаемых и новоорошаемых луговых аллювиальных почвах наиболее сильному влиянию подверглись фермерские хозяйства: «Жактылык» Кунгиратского района (49,62%), «Шурахан» Турткульского района (51,57%), «Тулкин» Амударьинского района (51,78%), «Марджанкул» Тахтакупирского района (67,48%), «Чашма булагы» Элликкальского района (85,16%), «Акмангит» Нукусского района (100%) и имени К. Абибуллаева Кегейлийского района (100%).\

3. Под влиянием агротехнических мероприятий в верхнем слое почвы орошаемых почв увеличивается количество макро- и микроагрегатов, что создает оптимальную плотность, повышается общая пористость и водопроницаемость. Сложные геоморфолого-литологические, почвенно-климатические, антропогенно-хозяйственные и природные условия на орошаемых землях Низовьев Амударьи создали еще более сложную гидрогеологическую обстановку в регионе. С одной стороны, произошел гидроморфизм почв и связанные с ним процессы соленакопления и вторичного засоления, а с другой стороны, высыхание Аральского моря и резкое снижение уровня грунтовых вод под воздействием факторов изменения климата вызвали процессы «опустынивания» и «деградации почв», а почвенно-мелиоративная и экологическая обстановка в регионе кардинально изменилась.

4. Основу водно-физических свойств орошаемых почв составляет их гранулометрический состав и почвообразующие материнские породы. На территории района преобладают лугово-аллювиальные и лугово-такирные почвы, которые по гранулометрическому составу варьируют от песчаных-супесчаных до глинистых. Их влияние проявляется в объёмной плотности, водопрочности и механической прочности, а также водопроницаемости. Объем и удельный вес почв независимо от их типа составляют 1,20–1,66 г/см³ и 2,50–2,68 г/см³. Существенной разницы в их количественных показателях по слоям не отмечается. Почвы с плотным и тяжелым гранулометрическим составом, состоящие из различных слоев, характеризуются низкой водопроницаемостью и определены поглощающие со скоростью 0,020 - 0,0095 м / сутки воды на 3,96-8,42 м³ на гектар.

5. Количество токсичных солей в грунтовых водах по направлениям «Кунград-Мангит» составляет 60-86%, «Беруний-Мискин» 47-71%, «Тахтакупир-Нукус» 57-82% от общего количества солей в грунтовых водах фермерских хозяйств. В качественном составе солей из хлористых солей лидирующие позиции занимают Na₂SO₄, CaSO₄ и MgCl₂, остальные соли (Ca(HCO₃)₂, MgSO₄, NaCl) образуют подчиненные ряды.

6. В Низовьях Амударьи преобладает сухой и жаркий климат, а в процессе естественного и исторического развития региона в почве и грунтовых водах накопилось большое количество солей. На этот процесс, в свою очередь, сильное влияние оказали природные и ирригационно-хозяйственные условия, а

также антропогенный фактор, в результате чего в почвах усилились процессы соленакопления и вторичного засоления, почвы засолены в разной степени, причем по качественному и количественному составу солей, ходу, интенсивности и общему направлению соленакопления, вторичного засоления и геохимических процессов, а также по степени, видам и глубине залегания солевых слоев в разрезе почв можно выделить различные варианты.

7. В связи с изменением окружающей среды и экосистем в районе нижнего течения Амударьи в связи с адаптивным инновационным подходом к агроклиматическим условиям выделены агроэкологические районы. Эта деятельность особенно важна в сельском хозяйстве для выращивания водосберегающих галофитных растений, борьбы с опустыниванием и предотвращением деградации почв, а также для восстановления плодородия. Выращивание галофитных растений на засоленных почвах играет важную роль в опреснении и является важной кормовой базой в животноводстве

8. Водный и температурный режим возделываемых площадей картофеля на засоленных почвах района Нижней Амударьи по результатам исследований были определены основные районы с широким диапазоном изменчивости засоленности почв различного гранулометрического состава, чтобы показать различную степень деградации почв Нижней Амударьи в зависимости от основных агрофизических показателей и мелиоративного состояния.

9. Созданы карты агроклиматического районирования на сумму эффективных температур, являющихся основными агроклиматическими величинами, и значимых для развития сельскохозяйственных растений минусовых температур 5, 10, 15, 20°C и влажности почвы в слое 0-30, 0-50 см. Для эффективного использования в производстве почв, распространенных в районе нижнего течения Амударьи, необходимо систематическое применение агротехнических мероприятий, улучшающих их агрофизические свойства. К ним относятся:

- проведение дифференциации земель с учетом гранулометрического состава почв при осуществлении орошения, промывки, внесения удобрений;

- осуществление оросительных мероприятий на основе гидромодульного районирования, принятого для оазиса;

- широкое внедрение севооборота и посев сидератов, улучшающих структурное состояние почвы с учетом особенностей почв при выращивании сельскохозяйственных культур;

- уменьшить обработку почвы, дифференцировать глубину вспашки и разрыхлить уплотненные подпахотные слои, провести лазерные планировки.

10. Кроме внедрения в производстве полученных данных и разработанных рекомендаций по сохранению и повышению территориальных характеристик и плодородия староорошаемых луговых аллювиальных почв рекомендуется использовать при чтении курсов «Физика почв», «Деградация почв», «Охрана почв», «Химия и физика почв» в высших учебных заведениях.

**THE SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 AT THE TASHKENT STATE AGRARIAN
UNIVERSITY**

**KARAKALPAK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER BERDAKH
INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND AGROCHEMICAL RESEARCH**

SULTASHOVA ORALXAN GENJEBAEVNA

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE
FERTILITY OF DEGRADED SOILS OF THE LOWER REACHES OF THE
AMU DARYA**

06.01.03 – Agrosoil Science and Agrophysics

**DOCTOR OF AGRICULTURAL SCIENCES (DSc)
ABSTRACT OF THE DISSERTATION**

Tashkent-2025

The theme of doctoral dissertation (DSc) was registered at the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2023.4.DSc/Qx281

The dissertation has been prepared at Karakalpak State University named after Berdakh and Institute of soil science and agrochemical research.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) could be found on the website of the Scientific Council (www.tdau.uz) and on the information - education portal "Ziyonet" at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific consultant:

Kurvantaev Rakhmontoy

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Official opponents:

Sapojnikov Petr Michaylovich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Lomonosov Moscow State University

Zakirova Sanoatxon Xamdamovna

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Fergana State University

Turdimetov Shoxobiddin Muhitdinovich

Doctor of Biological Sciences, dotsent
Gulistan State University

Leading organization:

Karakalpakstan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

Defense of the dissertation will be held on ___th of _____, in 2025 at ___ o'clock at the a meeting of the Scientific Council on the basis of Scientific Council DSc.05/07.06.2024. Qx.13.03 at the Tashkent State Agrarian University (Address:100164, Tashkent, University street., 2. Tel.: (+99871) 260-48-00, fax: (+99871) 260-38-60, e-mail: tuag-info@edu.uz. Administrative building of Tashkent State Agrarian University, 1st floor, conference hall).

Dissertation is available in the Information and Resource Centre of Tashkent State Agrarian University (registered under № 552489) (Address: 100164, Tashkent, University street, 2. Tashkent State Agrarian University, building of the Information and Resource Centre. Tel.: (+99871) 260-50-43).

N.B.Raupova

Chairman of the Scientific Council for awarding scientific degrees, doctor of biological sciences, professor

G.S.Sodiqova

Scientific secretary of the Scientific Council for awarding scientific degrees, Condidat of biological sciences, associate professor

M. Saidova

Chairman of the scientific seminar under the Scientific Council for awarding scientific degrees, doctor of biological sciences, associate professor

INTRODUCTION (abstract of doctoral (DSc) dissertation)

The aim of the research work is assessing the impact of climate change on soil fertility by determining the properties of soils common in the lower Amudarya basin, as well as the impact of climate change on the soil cover as a result of the drying of the Aral Sea and the development of scientific and practical recommendations aimed at the efficient use of land resources.

The objects research work. The studies were carried out on irrigated meadow-alluvial, meadow-swamp, swamp-meadow-takyr-meadow, meadow-takyr soils common in the lower reaches of the Amudarya, the Kungrad-Mangit, Beruni-Miskin and Takhtakupyr-Nukus massifs, as well as on saline soils common on the territory of farms of Sabir Kamalov, Panaev of the Karauzyak region, as well as on pasture lands, potatoes and halophytic plants.

The subject of the study is the composition of genetic horizons, agrochemical, agrophysical properties, as well as migration, accumulation of elements, humus and nutrient content, salinization and desalinization processes, absorption capacity, state of groundwater and soil-climatic indicators, degree of degradation, potatoes and halophytic plants.

The scientific novelty of research is as follows:

A comprehensive model for the development of soil degradation under the influence of climate change and anthropogenic factors in the Lower Amudarya basin has been developed, in which, using modern geoinformation technologies, salinity, dehumification, the indicative significance of halophytic plants, and the chemical composition of groundwater on irrigated lands are assessed in a single system;

dynamics of physical and chemical indicators, thereby ensuring the continuity of degradation processes in the soils of the research object. The dependence, order of water and temperature in areas where potatoes are grown on saline soils is scientifically substantiated;

For soils with varying degrees of salinity scattered throughout the Amudarya basin (long-term (30-40-year) field laboratory indicators and Landsat-8 satellite data were integrated, a new Gat database was created. This database included impartial indicators related to the chemical composition of salinity, soil moisture, reclamation conditions and changes in the climate of the region, which are not reflected in old sources;

A new geoinformation platform (Automated pasture/Soil Information System) has been tested for the gradual restoration of degraded lands in the conditions of Karakalpakstan and the precise design of reclamation measures, recommendations have been developed for scientifically based selection of crop rotation in the territory (salt-tolerant crops, halophytes) and with the help of this platform, work on salinization of saline soils was carried out. the establishment of standards, the possibility of improving the ditch system, as well as optimizing the water-salt balance are scientifically based.

Through a simultaneous (comprehensive) study of the biogeochemical

significance of humus, nutrients (NPK), halophytic plants in the saline soils of the Amudarya delta and the chemical composition of bluish waters, a scientific classification of the main factors reducing soil fertility was proposed, and this classification received diffuse coverage in previous studies, for the first time combined into a system of concepts.

Implementation of the research results.

According to the results of scientific research to assess the impact of climate change on the fertility of degraded soils in the lower reaches of the Amu Darya:

The possibilities of using modern geoinformatics methods in interpreting the water and thermal regimes of soils in the conditions of the Republic of Karakalpakstan are considered and analyzed (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated September 26, 2024 No. 03/017-3805). As a result, it became possible to monitor and assess the condition of agricultural lands in the lower reaches of the Amudarya;

The soil surface temperature map was created by LST (Land Surface Temperature) data obtained from Landsat 8 using ArcGIS 10.4 land surface temperature software (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated September 26, 2024 No. 03/017-3805). The result was the rapid implementation of an analysis showing the surface temperature of agricultural land using data surveyed at a regional level based on ArcGIS software;

A mathematical model of the processes of heat exchange, moisture, and energy in the “soil-plant-atmosphere” system using laws and rules has been developed. (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated September 26, 2024 No. 03/017-3805). As a result, the laws of moisture and heat energy exchange processes in the soil-plant-atmosphere were proven based on the laws of heat, moisture, and energy exchange.

The possibilities of using modern geoinformatics methods to interpret the water and thermal regimes of soils in the Southern Aral Sea region were considered and analyzed (Certificate of the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan dated October 3, 2024 No. 01/18-2-3250 reference book by numbers). As a result, it is possible to monitor and assess the condition of agricultural lands in the lower reaches of the Amudarya. Based on the methods of ecological-agroecological-agroclimatic research, agroclimatic methods for the sustainable cultivation of agricultural products in the conditions of the Republic of Karakalpakstan have been developed for the first time;

Scientifically based recommendations have been developed for the study of agroclimatic and agroecological resources and assessment of the impact of climate change on the fertility of degraded soils for the sustainable production of agricultural products of the Republic of Karakalpakstan and mitigation of the environmental situation. (Certificate of the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan dated October 3, 2024 No. 01/18-2-3250). As a result of the introduction of this scientific innovation into practice, it was possible to improve comprehensive measures to improve the

disturbed ecological balance of the Aral Sea region (Amudarya delta), which served to implement state control over the use and protection of pastures.

The structure and volume of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, 7 chapters, conclusions, a list of references and appendix. The volume of the dissertation is 200 pages.

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

I-bo'lim (I часть; Ipart)

1. Sultashova O.G. Changes in the temperature in the southern Aral Sea region / Science and Education in Karakalpakstan jurnali. Nukus -2019 P. 3-8 №4 (06.00.00; № 14)
2. Sultashova O.G., Kalabaev S.B., Orazbaev A.R. Tuslik Aral boyi hawa temperaturasiindaci ozgerisler / Вестник Каракалпакского государственного университета. -Нукус - 2019, №3 (53), - С. 197-200.(06.00.00; № 14)
3. Jaksibaev R.N., Sultashova O.G., Gabbarov S.N. Study on the usage of sandy lands around the Aral sea as pastures using geoinformational analysis. / Science and Education in Karakalpakstan. 2021 №2. P.16-23 (06.00.00; № 14)
4. Sultashova O.G., Gabbarov S.N., Jaqsibaev R.N. Research of the condition of sparse and dense vegetation in pastures with remote sensing methods and geoinformation systems. / Science and Education in Karakalpakstan. Nukus. 2022 №1. P.132-136 (06.00.00; № 14)
5. Султашова О.Г., Алеуов А., Абдуллаев Т.М., Иманмурзаев А.К. Агроиклимий ресурсларнинг Қорақалпоғистон Республикаси хуудлари бўйича тақсимланиши. / Хоразм Ма'рун академияси ахборотномаси № 12-1/2023. Б.260-262 (06.00.00; № 12)
6. Kurvantaev R., Sultashova O.G. General physical characteristics of the lower Amudarya soils. / Science and Education in Karakalpakstan. 2022 №2/2 (25)P.24-28 (06.00.00; № 14)
7. Kurvantaev R., Sultashova O.G. Qoraqalpog'iston tuproqlarining suv xossalari. /Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy jurnali №3. Тошкент 2024. В.64-72.(06.00.00; № 4)
8. Sultashova O.G., Tursunboev H.E. The current state of the climate of Karakalpakstan. / Science and Education in Karakalpakstan. №3/2 (43) 2024.P.133-136 (06.00.00; № 14)
9. Sultashova O.G., Kalabayev S. O'zbekistonda qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalarni o'rganish. «Учёный XXI века» ilmiy jurnalining 2017-yil 4-3 №29. 11-15 bet (06.00.00)I(SJIF Impact Factor 0.26)
10. Sultashova O.G., Jaksibaev R.N., Aleuov A.S. Dangerous meteorological events affecting pasture plants in Karakalpakstan. / Экономика и социум №5(84) 2021. P. 476-480 (11.00.00)
11. Sultashova O.G., Ruzieva M.B. Weather and Cotton Boll Ripening in Uzbekistan. /Journal Nature and science 2022. 20 (12):8-12.doi: [10.7537/2022.02](https://doi.org/10.7537/2022.02) P. 8-12 .<http://www.sciencepub.net/nature>.doi:10.7, (11.00.00) Impact Factor (IF, 2019): 2.5
12. Tursunboev X.E., Sultashova O.G. Attitude of introducents to some environmental factors and assessment of the degree of their decorativeness. / Journal of Multidisciplinary Research (IJMR) - Peer Reviewed .Volume: 8| Issue:

2022.DOI: 10.36713/ 2022: P.114-116 (SJIF Impact Factor 8.205).

13. Султашова О.Г. Исследования агроклиматических ресурсов Узбекистана. // Монография. Ташкент. «Poxtaxt exculisive». 2023.-104 с.

14. Шоба С.А., Ромашкин Р.А., Султашова О.Г. и др. Продовольственная безопасность Евразийского региона в новых экономических условиях: состояние и перспективы//Коллективная монография. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – М.: ЕЦПБ МГУ, НИА «Природа». 2024. 194 с.

II-bo'lim (II часть; II part)

15. Султашова О.Г., Жаксыбаев Р., Халмуратов Б. Природные и мелиоративные условия земель южного Приаралья. // Современные проблемы водного и сельского хозяйства. Ташкент 2021.С.231-234.

16. Султашова О.Г. Об особенностях дефицита влажности воздуха и почвы в республике Узбекистана. // Узбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати ташкил этилганлигининг 100 йиллигига бағишланган халқаро конференция. Тошкент 2021. Б.53-55.

17. Kurvantayev R., Sultashova O.G. Quy Amudaryo tuproqlarning umumiy fizikaviy xossalari. // Экологический мониторинг последствий Аральской катастрофы для здоровья человека и сохранения биосферы. Нукус. 2022.

18. Reimov M., Mamutov N., Reymov P., Statov V., Khudaybergenov Ya., Sultashova O.G. Some issues of geoinformatics support for agroclimatic zoning in the South Aral Sea basin. E3S Web of Conferences, 06009 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338606009>

19. Sultashova O.G., Kalnin T.G., Kewnimjaeva A. Basic agrophysical characteristics of soils in Karakalpakstan.2nd meeting of the international Network of Salt -Affected Soils. FAO. Tashkent 2023. P. 98-100.

20. Jaksibaev R., Sultashova O.G., Gabbarov S., Abdurahmanov I., Khafizova Z. Vegetation monitoring in the South Aral Sea region by remote sensing and GIS.E3S Web of Conferences, 01001 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338601001>

21. Султашова О.Г.Амударё куйи оқими суғориладиган тупроклариди содир бўлаётган салбий жараёнлар. Geografiya fani va raqamli iqtisodiyot: muammo va istiqbollar. Наманган. 2023

22. Султашова О.Г., Кеунимжаева А. Кратко о приемах картирования влажности и температуры почвы в различных слоях Приаралья. // Экология речных бассейнов ЭРБ – 2023 XI международная научно-практическая конференция. Россия . 2023

23. Курвантаев Р., Султашова О.Г. Агрофизическое состояние почв низовьев Амударьи и научные основы их улучшения. Почвы – опора России: тезисы докладов IX съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева 12-16 августа 2024 г.). – Москва-Казань: МАКС-Пресс. 2024. С.52-54

24. Реймов П.Р., Статов В.А., Султашова О.Г.и.др. Некоторые вопросы геоинформационного обеспечения агроклиматического районирования

Приаралья, с учетом геоэкологических особенностей. // Ўзбекистонда иқлим ўзгариши муаммоларини таълимга интеграция қилиш халқаро илмий- амалий конференция материаллари. Тошкент. 2024. С.57-60

25. Sultashova O.G., Jaqsibaev R.N. Automated pasture information system tizimi interfeysi. GUVOXNOMA O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi №DGU 6005 O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy maxsulotlar davlat reesterida (08.11.2022-yil)

26. Sultashova O.G., Kewnimjaeva A. Qoraqalpog'iston Respublikasi tuproqlarining agrofizik xossasi (Qorao'zak tumani). GUVOXNOMA. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi №BGU 0127 O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy maxsulotlar davlat reesterida 29.03. 2023-yil.

27. Султашова О.Г. Статистический анализ многолетней среднегодовой температуры поверхности почв по метеорологическим станциям р. Каракалпакстана за период 1991-2021 гг. GUVOXNOMA O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi № DGU 41908 O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy maxsulotlar davlat reesterida 14.08. 2024-yil.

28. Султашова О.Г., Убайдуллаев К.Д. Индекс динамики деградации земель (2013-2022 гг) р. Каракалпакстана. GUVOXNOMA O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi № DGU 42045 O‘zbekiston. Respublikasining Dasturiy maxsulotlar davlat reesterida 23.08. 2024-yil.

29. Sultashova O.G., Qurvantayev R., Reymov P. Shorlangan topiraqlardi kartalastirish jumislari boyinsha a'meliy ko'rsetpeler.(Tavsiyalar) Poytaxt exclusive-Nukus: 2025. 36 b.

Avtoreferat “O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi”
jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi

Bosishga ruxsat berildi 12.04.2025. Bichimi (60x84) 1/16. Shartli bosma tabog‘i 4,0.
Nashriyot bosma tabog‘i 4,0. Adadi 100 nusxa. Bahosi kelishilgan narxda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligining № **231049** sonli tasdiqnomasi asosida
“**AGRAR FANI XABARNOMASI**” MChJ bosmaxonasida chop etildi.

