

Э.Ю.САФАРОВ, З.Ж.МАМАТКУЛОВ



ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ МАҚБУЛ ЖОЙЛАШТИРИШ
УСЛУБИНИ ГАТ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(Сурхондарё вилояти мисолида)
(монография)



ТОШКЕНТ - 2023

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ**

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

САФАРАВ ЭШҚОБИЛ ЮЛДАШЕВИЧ

МАМАТКУЛОВ ЗОҲИД ЖОНҚОБИЛОВИЧ

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ МАҚБУЛ ЖОЙЛАШТИРИШ
УСЛУБИНИ ГАТ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(Сурхондарё вилояти мисолида)**

МОНОГРАФИЯ

Тошкент – 2023 й.

Монография “Тошкент ирригация ва механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети Илмий Кенгашида муҳокама қилинди (2023 йил “ 26 ” октябрь, 2 - сонли баённома) ва чоп этишга тавсия этилди. Тошкент, “ТИҚХММИ” МТУ, 2023., -96 б.

Мазкур монографияда экинларни мақбул жойлаштиришнинг илмий-амалий механизми ва жаҳон тажрибалари, геонновацион технологиялар ёрдамида сугориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари ва экин турлари ҳолатини геофазовий таҳлил қилиш, геонновацион технологиялар ёрдамида экин турларини аниқлаш ва уларнинг геомаялумотлар базасини яратиш, қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштиришга таъсир этадиган агроэкологик ва ижтимоий омилларнинг геофазовий таҳлили, ер майдонларига таъсир этувчи омилларни инобатга олиб экинларни мақбул жойлаштириш бўйича қулайлик даражаларини ишлаб чиқиш, геонновацион технологиялар асосида қишлоқ хўжалиги экинларини мақбул жойлаштириш тизимини моделлаштириш масалалари бўйича илмий, назарий ҳамда амалий тадқиқот натижалари келтирилган.

Муаллифлар:

- Сафаров Э.Ю. - Ўзбекистон миллий университети профессори, т.ф.д.
Маматкулов З.Ж. - “ТИҚХММИ” миллий тадқиқот университети «Геодезия ва геоинформатика» кафедраси катта ўқитувчиси, PhD.

Тақризчилар:

- Инамов Б.Н. - «Ўздаверлойиҳа» давлат илмий-лойиҳалаш институти, Докторантура бўлими бошлиғи, к.х.ф.ф.д. (PhD)
Мухторов Ў.Б. - “ТИҚХММИ” миллий тадқиқот университети «Давлат кадастрлари» кафедраси мудирини, PhD.

Муаллифлар улуши:

- Сафаров Э.Ю. - I боб (20%)
Маматкулов З.Ж. - II ва III боблар (80%)

КИРИШ

Бугунги кунда республикамиз кишлок хўжалигини рақамлаштириш ва ақлли кишлок хўжалигини яратишда замонавий масофадан зондлаш (МЗ) ва геоахборот тизими технологиялари (ГАТ)дан фаол фойдаланиш мақсад қилинган. Бунда асосий эътиборлардан бири кишлок хўжалиги суғориладиган ерлари ҳолатини мажмуавий таҳлил қилиш, ўрганиш ҳамда улар асосида кишлок хўжалиги экинларини мақбул жойлаштиришни автоматлаштиришга қаратилган. Шу жиҳатдан, МЗ ва ГАТ ёрдамида кишлок хўжалиги экинларини жойлаштиришда ерларига таъсир этувчи агроэкологик омилларни ўрганиш, уларни мавзули хариталарда тасвирлаш, экинларнинг ривожланишини мониторинг қилиш ва ҳосилдорликни олдиндан башоратлаш каби вазифаларни юқори аниқликда бажариш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ҳозирда замонавий масофадан зондлаш ва геоахборот тизим технологияларидан фойдаланиб, кишлок хўжалиги суғориладиган ерлари ҳолатини геофазовий таҳлил қилиш, экин майдонларининг чегаралари ва экин турларини аниқлаш, уларнинг узок муддатли маълумотлари базасини яратиш, алмашлаб экишни назорат қилиш ҳамда экинларни мақбул жойлаштиришга доир инновацион усулларни ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада мамлакатимиз кишлок хўжалиги ерларининг табиий, ижтимоий-иқтисодий ва бошқа агроэкологик шароитларини инobatга олган ҳолда ГАТ технологиялари асосида кишлок хўжалигининг суғориладиган ерларига экин турларини экишда ер майдонларининг сифатини баҳолаш усулини такомиллаштириш ҳамда улар асосида экинларни мақбул жойлаштириш усулларини ишлаб чиқишга қаратилган тадқиқотларга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда тасдиқланган фармон ва қарорларда иқтисодиётни ва кишлок хўжалигини ривожлантириш билан боғлиқ чора-тадбирларни амалга ошириш, хусусан экинларни жойлаштиришда ер майдонларининг географик

жойлашиш ўрнини аниқлаш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида, жумладан «.....давлат мониторингининг электрон маълумотлар базаси маълумотларини ягона геоахборот маълумотлар базасига киритиб бориш» бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган¹. Ушбу вазифаларни амалга оширишда жумладан, қишлоқ хўжалиги экинларини мақбул жойлаштириш тизимини такомиллаштиришда замонавий масофадан зондлаш ва геоахборот тизими технологияларидан фойдаланиш усулларини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрь ПФ-5853-сон “Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги Фармони ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 24 август 505-сон “Қишлоқ хўжалиги экинларини оқилona жойлаштириш тартиби тўғрисидаги Низомни тасдиқлаш тўғрисида” ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга ошириш тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Олиб борилган тадқиқотнинг асосий вазифалари масофадан зондлаш маълумотлари асосида экин майдонларининг контур чегараларини дастурий таъминотда аниқлаш, даврий масофадан зондлаш маълумотлари асосида eCognition Developer дастурий таъминотининг алгоритм қоидалари асосида экин турлари аниқланган ва геомаълумотлар базасини ишлаб чиқиш, агроэкологик ва ижтимоий омилларнинг геофазовий таҳлили асосида экинларни мақбул жойлаштириш механизми такомиллаштирилга ҳамда замонавий дастурлаш платформалари (HTML, Java Script, Leaflet, Laravel,

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 28.01.2022 йилдаги ПФ-60-сонли “2022 — 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида” ги Фармони

CSS) асосида экинларни автоматлашган усулда макбул жойлаштирувчи “Smart Crop” очик веб-хизмат тизими ишлаб чиқиш этиб бегиланган.

Мазкур тадқиқот Сурхондарё вилояти суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари устида олиб борилган бўлган бўлиб, тадқиқот давомида геоахборот технологиялари ArcGIS, ArcGIS Pro ва eCognition Developer дастурлари ҳамда HTML5, Laravel, CSS ва Leaflet дастурлаш платформалари, дала ишлари, лаборатория таҳлили, геофазовий, таққослаш, ҳудудий статистика, қулайлик модели, геовизулаштириш, интерполяция алгоритмлари, аэрокосмик ва бошқа усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти замонавий масофадан зондлаш ва геоахборот тизими технологияларининг ArcGIS, ArcGIS Pro, eCognition Developer дастурий таъминотлари асосида қишлоқ хўжалиги экин майдонларининг чегараларини аниқлаш усули такомиллаштирилганлиги, ер майдонлари ва уларда етиштирилаётган экинлар ҳолатини ўрганиш бўйича аэрокосмик усулларнинг такомиллаштирилганлиги, экин турларини жойлаштиришга таъсир этадиган агроэкологик ва ижтимоий омилларининг таҳлил этилганлиги ва уларнинг асосида экин далаларининг қулайлик даражаси ҳамда HTML5, Laravel, CSS ва Leaflet дастурлаш платформаларидан фойдаланиб, экинларни жойлаштиришнинг веб - тизимга асосланган геофазовий услуги ва технологияси ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган геофазовий усуллар ва тавсиялар, масофадан зондлаш ва геоахборот тизими технологиялари асосида қишлоқ хўжалиги экин турларини аниқлаш ва уларнинг ҳолатини таҳлил қилиш, ҳамда экинларни жойлаштиришни автоматлаштирилган усулда олиб боришга қаратилган мақсадли давлат дастурларини ишлаб чиқишда фойдаланиш учун хизмат қилиши билан изоҳланади.

Монография кириш, учта боб, умумий хулосалар ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат.

I-БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ МАҚБУЛ ЖОЙЛАШТИРИШНИНГ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ МЕХАНИЗМЛАРИ

§ 1.1. Сурхондарё вилоятидаги суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари ва экинлари тавсифи

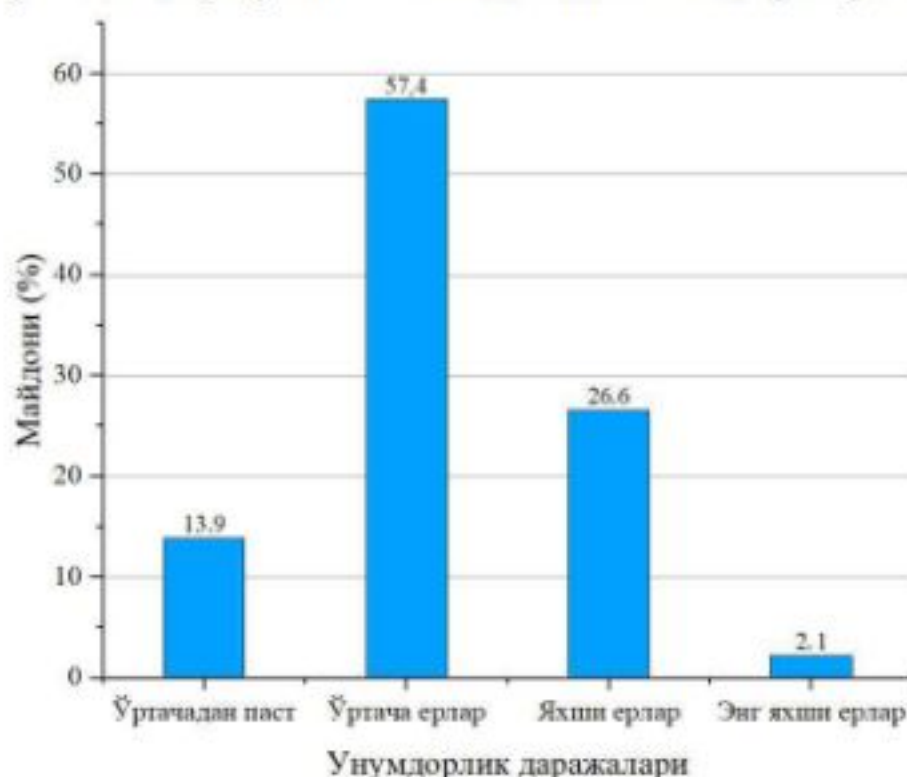
Сурхондарё вилояти қишлоқ хўжалигининг суғорма деҳқончилик, боғдорчилик ва чорвачилик соҳаларида мамлакатимиздаги илғор вилоятлардан бири саналади. 2021 йилнинг 1 январь ҳолатига кўра, Сурхондарё вилоятининг умумий ер майдони 2009,9 минг гектар бўлиб, шундан суғориладиган ер майдони 333,8 минг гектарни ташкил этади. Қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ерларнинг умумий майдони 1370,0 минг гектарни, экин ерларининг жами майдони 279,9 минг гектарни, шундан 240,5 минг гектар суғориладиган ва 39,4 минг гектар лалми ва чорвачилик мақсадидаги яйловлар майдони 830,2 минг гектарни ташкил этади [56].

Вилоятда суғориладиган ерлар тупроқлари турлари нотекис жойлашган бўз кўнғир тупроқлар бўлиб, 82684 га - тақир тупроқлар, 10645 га - тақир-ўтлоки тупроқлар, 9358 га – чўл кумоқ тупроқлар, 46417 га – чўл ўтлоки тупроқлар ва 21506 га – шўрхоқ тупроқлар қамраб олган [54].

Вилоят суғориладиган тупроқларининг механик таркиби бўйича ер майдонларининг тақсимланиши маълумотларига кўра, вилоятда ўрганилган жами 269234 гектар (100%) ер майдонларидан лойли механик таркибли тупроқлар майдони 1,61%, оғир кумоқлар - 28,12 %, ўрта кумоқлар 37,56 % ни, енгил кумоқлар - 22,13% ни, кумлоқлар - 10,27 % ни ва кумли механик таркибдаги тупроқлар майдони 0,31% ни ташкил этади [52; 54].

Вилоятда тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот институти томонидан олиб борилган жами текширилган 37354 га майдонларнинг 47,5 % кучсиз, 34,0 % яқини ўртача ва 18,7 % кучли даражада суғориш эрозиясига учраган. Вилоятнинг Жаркўрғон, Қизирик, Шўрчи, Олгинсой, Узун, Денов, Бойсун туманлари тупроқларида суғориш эрозияси кучли ривожланган бўлиб, Ангар, Музробод, Шеробод ва Термиз туманлари тупроқларида бу жараёнлар нисбатан камроқ ривожланган [28].

Сурхондарё вилояти суғориладиган тупроқларининг ўртача бонитет балли 56 ни ташкил этади, энг кўп тарқалган ўртача унумдорликдаги ерлар жами суғориладиган ерларнинг 57.4 % ини ташкил этади (1.1 -расм) [28; 57].



1.1-расм. Сурхондарё вилояти тупроқларининг унумдорлик кўрсаткичи

Суғориладиган тупроқлар унумдорлиги ва маҳсулдорлиги ҳамда экинлар ҳосилдорлигини белгиловчи гумус ва озика элементлари миқдори кенг ораликда тебраниб, вилоятнинг типик бўз тупроқларидаги гумус миқдори 0,8- 1,6 %ни; ялпи азот 0,04-0,08 %ни, фосфор 0,12-0,18 %ни, калий 1,4-2,4 %ни ташкил этади, оч тусли бўз тупроқларидаги гумус миқдори эса - 0,5-1,1 %ни, азот - 0,01 -0,06 %ни; фосфор - 0,10-0,16 %ни ва ялпи калий - 1,4-2,2 % миқдорларида қайд қилинган [54].

Вилоятнинг суғориладиган ерлари турли даражада шўрланган. Жами 333,8 минг гектар суғориладиган ер майдонларидан 99,5минг гектари ёки 30,5 % и шўрланган ерлардан иборат бўлиб, шундан кучсиз шўрланган тупроқлар майдони 21,3 % , ўртача - 8,9 % , кучли шўрланган ерлар майдони - 0,3 % ташкил этади. Шўрланмаган ерлар майдони жами суғориладиган майдонларга нисбатан 66,5 % ташкил этади [61].

Вилоятда гипслашган ерлар майдони 6024 га ташкил этади, шундан кучсиз гипслашган майдонлар 5831 гектарга, ўртача гипслашган ерлар эса 193 гектарга тенг [28].

Вилоятнинг суғориладиган ерларидаги сизот сувларининг чуқурлиги суғориладиган чўл зонаси гидроморф тупроқларида 0,5-2 метрдан, гипсометрик юқори жойлашган бўз тупроқлар минтақасида 15-20 ва ундан ортик метр чуқурликда жойлашган, тупроқ ҳосил бўлиш жараёнлари, жумладан, шўрланиш жараёнига деярли таъсир кўрсатмайди. Тоғости ва тоғолди ҳудудларидан жануб чўл зонаси томон йўналишда грунт сувларининг минераллашганлик даражаси 0,6-1,0 г/л дан 25-30, айрим массивларда 50 г/л гача ортади, фаол шўрланиш ҳолатини содир этади [50; 49].

Умуман олганда Сурхондарё вилояти суғороладиган ерларининг тупроқлари унумдорлигига салбий таъсир кўрсатувчи асосий жараёнлар шўрланиш ҳамда суғориш ва шамол эрозияларидир.

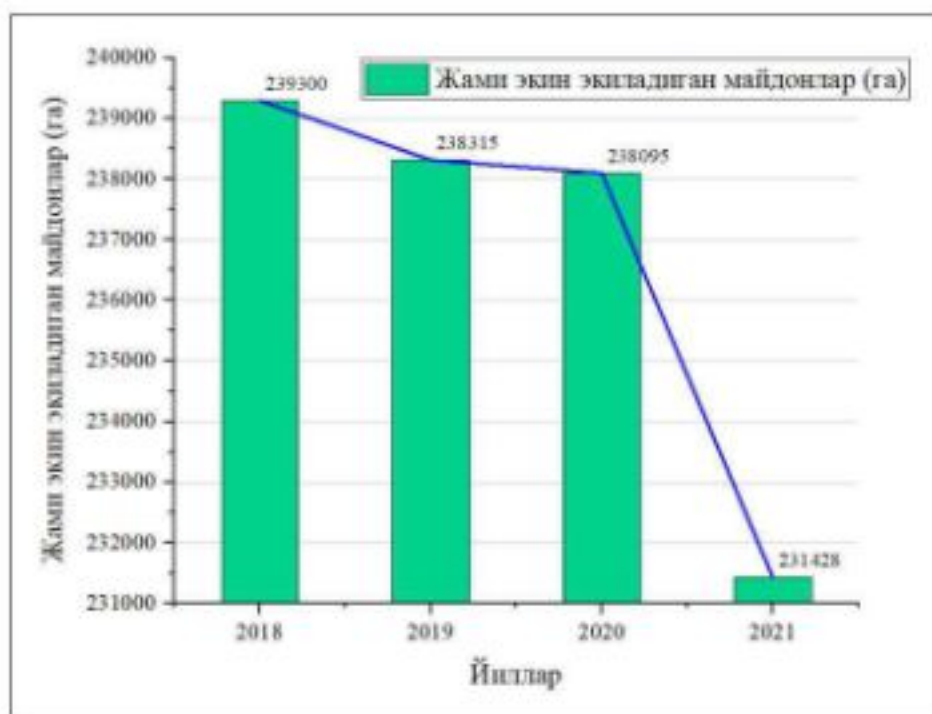
Вилоятда ўтказилган агрохимёвий тадқиқотлар натижасида олинган маълумотларга кўра, Сурхондарё вилоятида 13,8 % суғориладиган ерларнинг бонитети 40 баллдан паст бўлиб, энг кам маҳсулдор ерлар қаторига киради (1.1-расм). Бу ерларнинг кам маҳсулдорлиги, уларнинг кучли даражада

шўрланганлиги, қисман гипслашганлиги, тошлоқлилиги, гумус ва озуқа моддалари билан жуда кам таъминланганлиги натижасида юзага келган [18; 61]. Мазкур ерларда етиштириладиган ғўзанинг норматив ҳосилдорлиги ўртача ҳисобда 12-15 ц/га, буғдойнинг норматив ҳосилдорлиги 18-20 ц/га га тенг бўлиб, йиллар бўйича ўзгариб туради [53]. Бундай ерларда ғўза ва бошокли дон экинларини етиштириш рентабелликга эга эмас деб ҳисобланиб, сарфланган харажатларни қоплай олмаслиги мумкин.

Вилоятда етиштириладиган асосий қишлоқ хўжалиги экинлари бу пахтачилик, ғаллачилик, боғдорчилик, узумчилик, пиллачилик, лимончилик, сабзавот ва полизчилик саналади [52; 53; 54]. Тоғ этакларида лалмикор деҳқончилик (асосан, буғдой ва арпа) билан шуғулланилади. Ўзбекистонда

энг кўп ингичка толали пахта Сурхондарё вилоятида тайёрланади [53]. Вилоятнинг тоғолди туманларида боғдорчилик ва токчилик ривожланган.

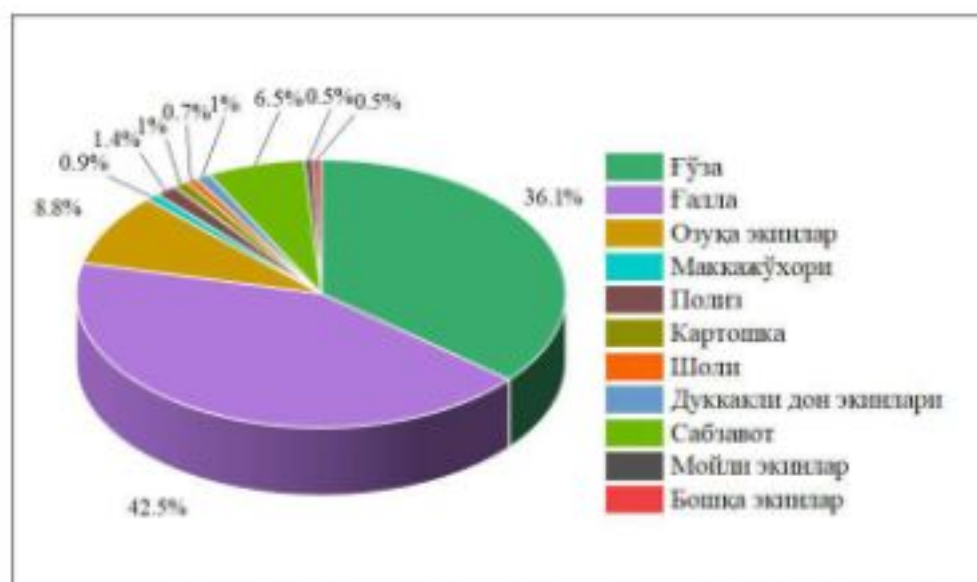
2018-2021 йиллар давомида қишлоқ хўжалиги соҳасида олиб борилган ислохатлар, хусусан боғдорчилик, узумчиликни ва пиллачиликни ривожлантириш ҳамда ёшларни қўллаб-қувватлаш мақсадида суғориладиган экин ерлари майдонлари бошқа мақсадларда фойдаланишга топширилган. 2021 йил ҳолатида вилоят қишлоқ хўжалигида фойдаланадиган экин ерлари майдони 278,1 минг га, шундан суғориладиган ерлар 231,5 минг га, шу жумладан, 72,4 минг га ерга пахта, 90,8 минг га ерга дон экинлари, 18,1 минг га ерга сабзавот, 3,4 минг га ерга полиз, 4,1 минг га ерга картошка, 17,5 минг га ерга озуқа экинлари, 2,4 минг га ер шоли, 1,0 минг га ер мойли экинлар ва 6,1 минг га ер дуккакли дон экинлари каби экин турлари билан банд 2020 ва 2021 йилларида суғориладиган экин экиладиган майдонларнинг ўзгариши 6,7 минг гектарга тенг [27; 57; 58; 59; 60; 61](1.2 расм).



1.2-расм. Вилоятнинг 2018-2021 йиллар давомида суғориладиган экин майдонларининг ўзгариш тенденцияси

Вилоятда 2018-2021 йиллар давомида умумий қишлоқ хўжалигида суғориладиган ерларнинг асосий қисмига ғалла (42,5%), гўза (36,1%) ва озуқа

экинлари (8,8%) етиштирилган бўлиб, уларнинг улуши йиллар давомида ўзгариб туради (1.3-расм).



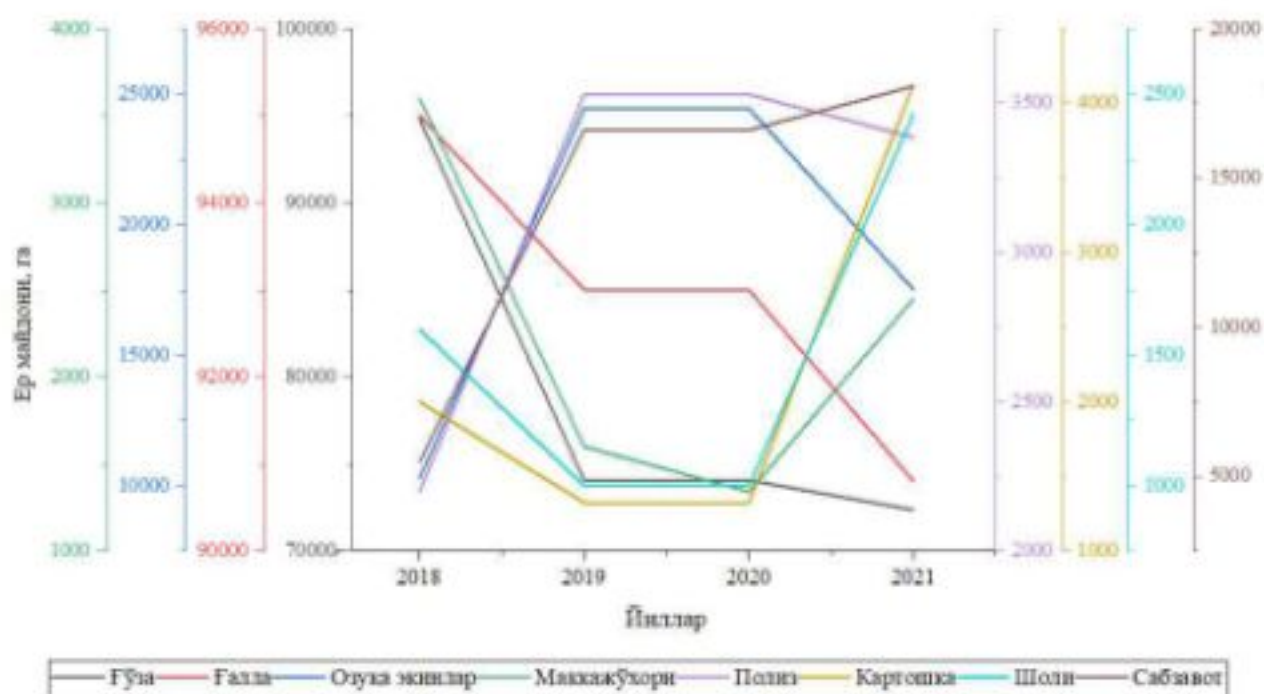
1.3-расм. 2018-2021 йиллар давомида суғориладиган экин майдонларига экилган экин турларининг ўртача улуши.

Вилоятнинг ўсиб бораётган иқтисодиётида суғориладиган қишлоқ хўжалиги экин ерлари алоҳида аҳамиятга эга. Бугунги кунда қишлоқ хўжалигида жадаллик билан олиб борилаётган ислохотлар, хўжалик юритишнинг янги шакллари фермер хўжаликлари, кластер тизими ва бошқа ерлардан фойдаланувчилар тизими яратилганлиги, фермерларнинг ўзлари эгаллик қилаётган ер майдонлари тупроқларининг унумдорлигини билиш ҳамда шу асосида ёндашиш талабини қўймоқда [4].

Иқлим ўзгариши, аҳолининг интенсив ўсиши, алмашлаб экиш механизми ҳамда ички ва ташқи бозор талабларини эътиборга олган ҳолда, экин майдонларида етиштириладиган асосий қишлоқ хўжалиги экин турлари майдонлари миқдор қийматлари йиллар давомида ўзгариб туради. Шунга қарамай пахта ва ғалла экинлари вилоят суғориладиган экин майдонларининг асосий қисмини банд қилиб келмоқда (1.4-расм).

Кузги бошоқли дон ва гўза экинларининг навларини танлашда Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги илмий-ишлаб чиқариш маркази олимлари Б.Халиков, Ш. Тешаев, Р.Сиддиқов, Р.Қўзиёв, А.Аманов ва бошқалар фикрига асосан вилоятнинг тупроқ ва иқлим шароитлари ҳисобга

олиниб иккита – сахро-чўл, бўз тупроқлар минтакага ажратилаган[15; 54; 55]



1.4-расм. Суғориладиган экин майдонлари ва экин турларининг ўзгариш динамикаси (гектарда)

Вилоятнинг сахро-чўл минтақаси (Қумқўрғон туманининг жанубий қисми Қизирик, Жарқўрғон, Шеробод, Музработ, Ангор ва Термиз туманлари) ҳудудлари учун кузги бошоқли доннинг иссиқликка ва қурғоқчиликка чидамли бўлган Яксарт, Ҳазрати Башир, Бобур, Аср навлари ҳамда сув билан яхши таъминланган ҳудудларда Гром, Краснодар-99 навларини танлаш тавсия этилган. Сув билан қийин таъминланадиган ҳамда суғориш тармоқларидан узоқда жойлашган майдонларда эртапишар, қилтикли маҳаллий навларни танлаш тавсия этилган. Гўза навларининг эса Бухоро-102, Наманган-77, Бешқаҳрамон, Султон навлари ва янги истиқболли Сурхон-14, АН-419, Жарқўрғон, Ҳамкор навлари танлаш мақсадга мувофиқ.

Бўз тупроқлар минтақаси (Сариосиё, Узун, Денов, Олтинсой, Шўрчи, Бойсун туманлари ва Қумқўрғон туманининг шимолий қисми) учун Гром, Краснодар-99, Ҳазрати Башир, Крошка, Бобур ва Денов-1 каби ғалла навлари жойлаштирилади. Занг касалликлари кузатиладиган ҳудудлар ҳамда дарё бўйи минтақаларига чидамли бўлган навлар танланади. Гўзанинг эса

Наманган-77, Бухоро-102 ва Бешкахрамон каби навлари экилиши тавсия этилган [53; 54; 55; 62].

Сурхондарё вилоятининг Денов, Музработ, Сариосиё, Термиз, Узун, Шеробод, Шўрчи, Жарқўрғон туманларидаги сув билан етарли таъминланган майдонларда сабзаёт экинлардан помидор (Авиценна, Боходир, Волгоград 5/95, Заковат, Нурафшон F1, Ситора, ТМК-22 ва Султон F1), ширин қалампир (Дар Ташкента, Заря Востока, Тонг, Жайхун F1), баклажон (Аврора, Алмаз, Феруз, Сурхон гўзали), сабзи (Мирзойи сарик, Мирзойи кизил, Фараон, Мшак, Шантане, Нантская Карсон F1, Канада F1), ош лавлаги (Бордо, Диер, Ягона, Боро F1, Детройт, Бикорес), шолғом (Муясса, Наманган маҳаллийси, Самарқанд маҳаллийси), турп (Андижон-9, Куз ҳадяси, Марғилон, Содик), редис (Лола, Эртапишар, Сакса, Сора F1), кўкат сабзаётлар шивит (укроп) (Ором, Анет), кашнич (Орзу, Янтар), салат (Кўк шох, Фноретт), исмалоқ (Нафис), саримсоқ (Майский вир, Южно фиолетовый), тарвуз (Дилноз, Дехкон, Карол Куби, Ўринбой, Кримсон Свит, Паладин F1, Супер кримсон F1, Виктория F1, Галактика F1), қовун (Оқ уруғ, Гурлан, Гулоби хоразимий, Зарчўпон, Қорақанд, Кичкинтой, Саховат) ва қовоқ (Палов каду-268, Ширинтой, Испан-73) экинлари экилади [15; 52; 54; 55].

Пахта ва галладан бўшаган, унумдорлиги паст, сув билан кам таъминланган майдонларда сабзаёт экинлардан баҳорги муддатда тарвуз, қовун ва қовоқ, такрорий муддатда (августда) шолғом, эрта қузғи муддатда саримсоқ, тўқсонбости муддатда сабзи, ош лавлаги, кўкат сабзаётлар (укроп, кашнич, салат, исмалоқ) экинларини экиш тавсия этилади [52].

Умуман олганда, Сурхондарё вилояти қишлоқ хўжалиги суғориладиган ерларининг ҳолати, экиладиган экин турлари ва етиштириладиган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг салмоғи асосан вилоятнинг тупроғи, иқлим шароитлари ҳамда олиб суғориладиган ерларда олиб бориладиган агротехнологик тадбирлар натижаси деб қараш мумкин.

§ 1.2. Экинларни мақбул жойлаштиришнинг илмий-амалий механизми ва жаҳон тажрибалари

Қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш — бу қишлоқ хўжалиги экинларининг муайян турларини экин дала контурлари ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқарувчилар кесимида жойлаштириш ва етиштиришни ташкил этиш бўйича амалга ошириладиган тадбирлар мажмуидир. Экинларни жойлаштириш, анъанавий алмашлаб экишнинг замонавий талқини бўлиб, бунда экинларни мақбул жойлаштиришда тизимли мажмуавий тадбирлар амалага оширилади. Экинларни жойлаштиришда илмий асосланган алмашлаб экишга риоя этиш зарур [2].

Алмашлаб экиш – бу экинларни йиллар давомида далалар бўйича юқори агротехник шароитда тупроқ унумдорлигини яхшилаш ва ҳосилни оширишни таъминлайдиган тўғри навбатлаб экишга айтилади. Алмашлаб экишнинг тупроқ унумдорлигини ошириш ва сақлашда аҳамияти юқори бўлиб, тупроқнинг таркибий қисмлари, сув-физик хоссалари, намлик сифими, зичлиги, тупроқнинг озуқа, иссиқлик, ҳаво режимлари ва микроорганизмлар фаолияти яхшиланишига хизмат қилади [6].

Экинлар ўзаро навбатлашмасдан бир майдонда узлуксиз экилаверса, ҳосилдорликка путур етказадиган салбий оқибатлар юзага кела бошлайди. Экинга қанчалик парвариш берилсада, ҳосилдорлик кўтарилмасдан пасая боради. Бунга сабаб ўсимликнинг бир томонлама танлаб озикланиши бўлса, унга ўзига хос касаллик, зараркунанда ва мослашган бегона ўтлар пайдо бўлади. Бироқ алмашлаб экиш таъсирида тупроқда турли касалликлар ва ҳашаротлар миқдори кескин камаяди. Фақат экинлар навбатлашуви илмий асосда ташкил этилиб, жорий этилгандагина тупроқ унумдорлигини сақлаш ва уни ошириш мумкин [62].

Экинларни жойлаштириш алмашлаб экиш схемаси орқали амалга оширилади. Бунда алмашлаб экиш схемаси ҳудудлардаги барча ижтимоий, иқтисоди ва агроэкологик омилар асосида белгиланади. Алмашлаб экишнинг 10, 9, 8, 6, 4 ва 3 далали схемалари мавжуд бўлиб, улардан бирини

танлаш асосан хўжаликнинг йўналиши, тупрок унумдорлиги, сув билан таъминланганлиги, эрозияланганлиги, майдонларнинг зарарланганлик даражалари ва шу каби бошқа омиллар орқали белгиланади [14; 42; 63].

Мамалакатимизда алмашлаб экишнинг 10, 9 ва 8 далали схемалари, асосан, ўтган асрнинг 90-йилларигача кенг фойдаланилган. 2000 йилдан бошлаб, аксарият қишлоқ хўжалиги ерлари фақат пахта – ғаллага ихтисослашган, 40-60 гектар майдонга эга кичик фермер хўжаликлар томонидан банд қилингандан сўнг, алмашлаб экишнинг 4 ва 3 далали схемаларидан фойдаланиб келинмоқда. Бироқ бу каби қисқа муддатли ратацияга эга ҳамда фақат пахта-ғалла алмашлаб экиш тизими мелiorатив ҳолати ёмон бўлган ерларнинг миқдори кўпайишига олиб келмоқда [62; 63].

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 10 январдаги “Фермер хўжаликлари ва бошқа қишлоқ хўжалиги корхоналари ер майдонларини мақбуллаштириш ҳамда қишлоқ хўжалиги экин ерларидан самарали фойдаланишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” ги 14-сонли ва 2019 йил 18 ноябрдаги “Республика ҳудудларида пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини жорий этиш механизмларини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги 914-сонли қарорлари асосида қишлоқ хўжалиги корхонали ва фермер хўжаликлари эгаллаб турган ер майдонларни оптималлаштириш ишлари олиб борилмоқда [3]. Бу эса ўз навбатида алмашлаб экишнинг илмий асосланган схемаларидан мукамал фойдаланишга имкон яратади.

Бугунги кунгача қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш бўйича қатор фармон, қорор ва низомлар ишлаб чиқилган. Жумладан Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2003 йил 24 мартдаги ПФ-3226-сон «Қишлоқ хўжалигида ислохотларни чуқурлаштиришнинг энг муҳим йўналишлари тўғрисида» ги Фармонида асосан қишлоқ хўжалиги корхоналари фаолият ихтисослашувидан келиб чиққан ҳолда ер ижара шартномаси ва контрактация (фьючер) шартномаларига мувофиқ қишлоқ хўжалиги

экинларини кишлок хўжалиги корхоналари томонидан мустақил равишда жойлаштирилиши белгилаб қўйилган [4; 9].

Ўзбекистон Республикаси “Ергеодезкадастр” қўмитасининг 2014 йил 23 августдаги 174-сонли буйруғига асосан “Ўзбекистон Республикасидаги фермер хўжаликлари ва бошқа кишлок хўжалиги тавар ишлаб чиқарувчи корхоналар кесимида кишлок хўжалиги экинларини жойлаштириш, уларни электрон хариталарга тушириш ҳамда доимий мониторингини юритиш бўйича” тартиб ишлаб чиқилган [5]. Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Иқтисодиёт вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги ҳамда Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитасининг 2018 йил 5 сентябдаги “Ер балансига риоя этиш, кишлок хўжалиги экинларининг оқилона жойлаштирилиши бузилганлиги учун фермер хўжаликлари ва мансабдор шахсларнинг масъулиятини ошириш етиштирилган маҳсулот сотилишининг ҳисобини юритиш, шартнома мажбуриятларининг бажарилишини таъминлаш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида”ги 3064 – сонли қарори қабул қилинган [6].

Шунингдек, 2017 йилдан бошлаб йиллар бўйича қишлоқ хўжалиги экинларини оқилона жойлаштиришга доир Ўзбекистон Республикаси Президенти ва Вазирлар Маҳкамасининг қарорлари қабул қилиниб келинмоқда.

Ҳозирда экинларни оқилона жойлаштириш Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 24 августдаги 505-сон – “Қишлоқ хўжалиги экинларини оқилона жойлаштириш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида” ги қарори ва иловаси асосида амалга оширилиб келинмоқда. Қарорга мувофиқ, фермер хўжаликлари ва бошқа кишлок хўжалиги ташкилотларининг ихтисослашуви ва таклифларини инобатга олиб, ҳудудларда бир турдаги қишлоқ хўжалиги маҳсулотини етиштириш, сув танқис бўлган ҳудудларда сувни кам талаб қилувчи, сувсизликка чидамли ва сув тўплаш хусусиятига эга бўлган қишлоқ хўжалиги экинларини

жойлаштириш, экин турлари бўйича етиштириладиган ялпи қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ҳажмларининг прогноз кўрсаткичларини белгилаш вазифаси қўйилган. Шунингдек, ҳудуднинг табиий-иқлим шароитлари: географик жойлашган ўрни, геоморфологик-литологик тузилиши, гидрогеологик ва иқлим шароитлари, тупроқ унумдорлиги (балл-бонитети) ва мелиоратив ҳолати, фойдали ҳарорат йиғиндиси, ёғингарчилик миқдори, гидромелиоратив тизимлари ва ер ости сувларининг ҳолати, совуқ ва қурғоқчилик даврининг бошланиш эҳтимоли, сув ва шамол эрозияси, қишлоқ хўжалиги экинларининг ўсиш даври давомийлигининг муайян ҳудуд учун мослигини ўрганишга асосий урғу берилган.

Шунинг билан бир қаторда, қарорда ҳудуднинг зарур ресурслар билан таъминланганлиги: қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш (ишлаб чиқариш) имконияти бўлган ер майдонларининг мавжудлиги, ер майдонларининг сув, зарур қишлоқ хўжалиги техникалари ва меҳнат ресурслари билан таъминланганлиги, муайян бир қишлоқ хўжалиги экин турининг ҳосилдорлигини ошириш учун алоҳида имкониятларнинг мавжудлигини таҳлил қилиш, етиштириладиган маҳсулотга ички ва ташқи бозордаги талаблари, жумладан, етиштириладган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг ички бозор эҳтиёжини қондириш даражаси ва ташқи бозордаги талаби, экспорт қилувчи ва қайта ишловчи корхоналар, агрокластер (кооперация)ларнинг қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини харид қилиш бўйича таклифларини чуқур ўрганиш масалалари юклатилган [2].

Олиб борилган монографик тадқиқот натижаларига кўра, қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштиришда инобатга олиниши зарур бўлган асосий мезонлар бўйича таҳлил қилиш ва хулосалар чиқариш матнли ва жадвали маълумотларга асосланган. Бу маълумотлар орқали экин майдонлари кесимида тупроқларнинг мелиоратив ҳолати, ер ости сувларининг сатҳи ва минерализациялашуви, ирригация ва мелиорация тизимларининг мавжудлиги ҳамда уларнинг ҳолати бўйича кўп мезонга асосланган таҳлил ўтказиш имконсизлиги аниқланди.

Шунингдек, мазкур мезонларни таҳлил қилиш жараёнида инсон омили фаол иштирок этади ва ўз навбатида ортиқча вақт ҳамда сарф харажатларнинг ортишига олиб келади.

Шунинг билан бир қаторда, ер майдонлари контурлари кесимида экилган ўтмишдош экин турлари тўғрисидаги маълумотлар ҳақиқатдан фарқ қилиши фазовий ва дала тадқиқотлари натижасида исботланган. Булар асосан, контурлар яхлитлиги таъминланмаслиги ёки экилиши керак бўлган экин ўрнига бошқа турдаги экинларни экилганлиги ва бошқаларни мисол келтириш мумкин [51; 82].

Экинларни жойлаштиришда алмашлаб экишнинг аҳамияти жуда юқори. Шунинг билан бир қаторда, экинларни жойлаштиришда ҳамда далаларини танлашда даланинг географик жойлашишига, текислигига, ўтмишдош экин турига, ўтмишдош экин парваришида қўлланилган агротехник тадбирларга, далани бегона ўтлар билан зарарланиш даражасига ва бошқа омилларга эътибор бериш, буни алоҳида қайд этиб қўйиши зарур [2].

Экинларни жойлаштиришда алмашлаб экиш схемаси танлаш бўйича Сурхондарё вилояти Жарқўрғон туманидаги тақир тупроқли жами ер майдони 20,8 га бўлган 3 та экин далалари устида тажрибалар ўтказилган бўлиб, экин далаларини танлашда, имкон борича ушбу далада олдинги йилларда фақат бир хил экин турлари экилган ҳамда агротехник тадбирлар бир хил тартибда олиб борилганлигига эътибор қаратилган [63].

Агар танланган экин даласида олдинги йилларда турли экинлар экилган ёки уларни озиклантиришда бир-биридан катта меъёрда фарқ қилган ўғитлар меъёри қўлланилган бўлса, тажриба усулий жиҳатдан нотўғри бошланган ҳисобланади. Чунки, бундай шароитда дала тупроғидаги озика моддалар миқдори далани турли жойларида турлича бўлиши ва бу тажрибада экиладиган қишлоқ хўжалиги экинларнинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигига турлича таъсир этиши, тупроқ таҳлилларида ноаниқликлар пайдо бўлиши, натижада эса тажрибада аниқлик йўқолиши мумкин [55].

Қишлоқ хўжалиги экинларини экишдан олдин тажриба даласидан тупроқнинг агрофизикавий ва агрокимёвий хосса-хусусиятларини аниқлаш учун тупроқ намуналари олиниб, таҳлилга берилиши мутахассислар билан суҳбат чоғида аниқланди. Бу тажрибанинг муҳим шартларидан бири ҳисобланади. Тупроқ таҳлил учун олингандан сўнг, тажриба тизимидаги вариантларни жойлаштириш учун дала бўлақларга бўлиниб, махсус козиклар билан белгилаб чикилади.

Ўтказилган тажриба талабига асосан, далаларининг ҳар бир бўлаги 8 қатордан, ҳар бир бўлақнинг майдони эса 240 м² дан кам бўлмаслиги лозим деб белгиланди.

Шунда ушбу бўлақнинг 1, 2, 7, 8 қаторлари ҳимоя қаторини, қолган 3, 4, 5, 6 қаторлари эса ҳисоб қаторини ташкил этади. Шунингдек, тажриба далаларининг узунлиги 50 метр ёки ундан кам бўлса, тажриба 4 ва ундан кўп такрорликда, 50 метрдан узун (50 метрдан 100 метргача) бўлса, 3 такрорликда қўйилади (1.5-расм).

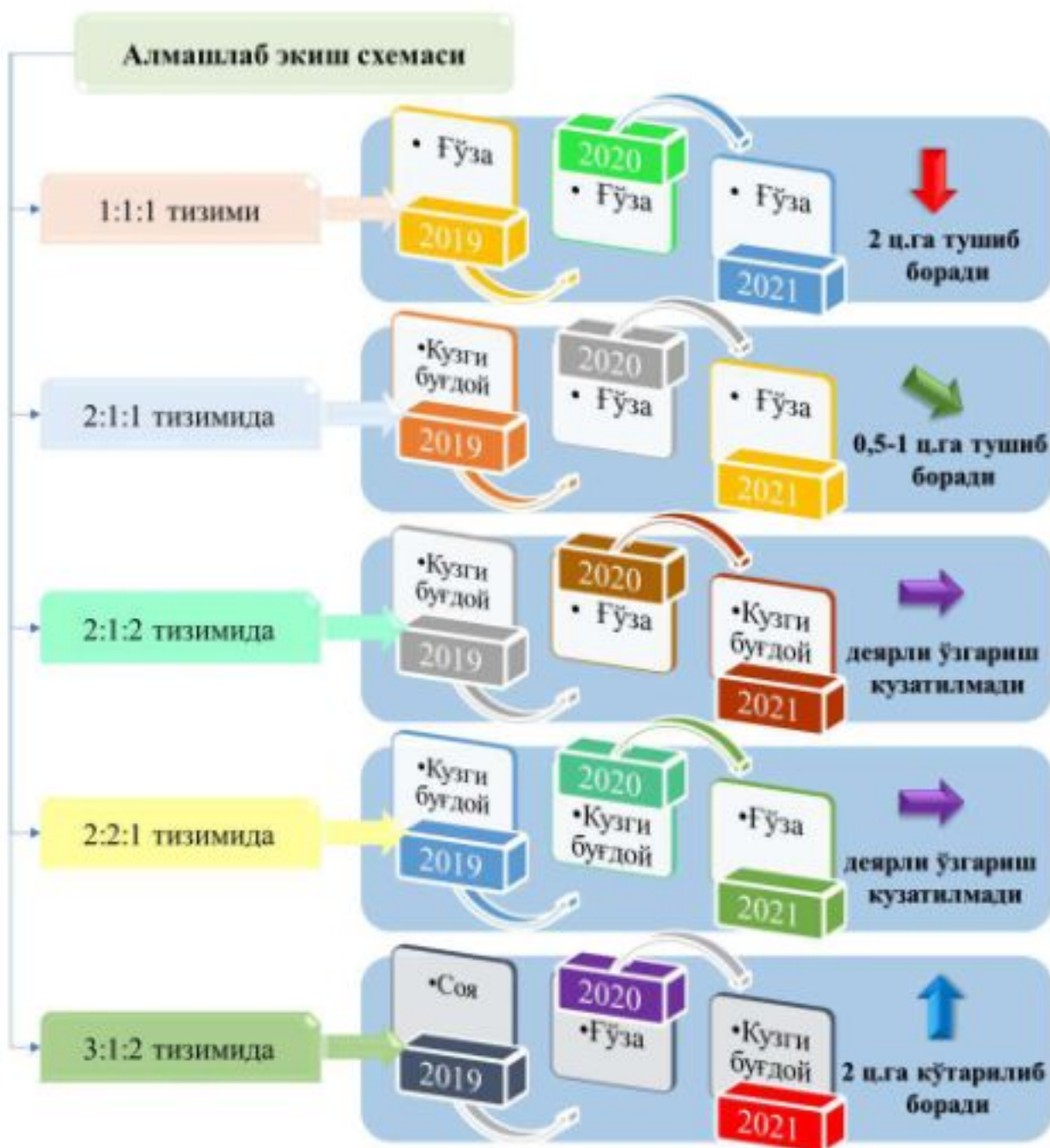
| | | | | | |
|------|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2019 | 1-бўлақ Ғўза | 2-бўлақ Кузги бугдой | 3-бўлақ Кузги бугдой | 4-бўлақ Кузги бугдой | 5-бўлақ Соя |
| 2020 | 1-бўлақ Ғўза | 2-бўлақ Ғўза | 3-бўлақ Ғўза | 4-бўлақ Кузги бугдой | 5-бўлақ Ғўза |
| 2021 | 1-бўлақ Ғўза | 2-бўлақ Ғўза | 3-бўлақ Кузги бугдой | 4-бўлақ Кузги бугдой | 5-бўлақ Кузги бугдой |

1.5-расм. Тажриба даласини бўлақларга бўлиш ва алмашлаб экиш схемаси

1.5-расмда келтирилгани каби суғориладиган ер майдонларини бўлақларга бўлиб ўрганиш орқали мақбул алмашлаб экин схемаси ишлаб чиқилди (1.6-расм).

Ишлаб чиқилган схемада 1:1:1 тизими ғўза-ғўза-ғўза экини такроран 3 йил экилишини изоҳлайди. 2:1:1 тизими кузги бугдой-ғўза-ғўза тартибида экинлар экилишини изоҳлайди. 2:1:2 тизими кузги бугдой-ғўза-кузги бугдой

тартибини экинлар экилишини изоҳлайди. 2:2:1 тизими кузги бугдой-кузги бугдой-ғўза тартибиди экинлар экилишини изоҳлайди. 3:1:2 тизими соя-ғўза-кузги бугдой тартибиди экинлар экилишини изоҳлайди [62].



1.6-расм. Қишлоқ хўжалиги экинларини алмашлаб экиш схемаси

Шундан келиб чиқиб, экинларни жойлаштиришда алмашлаб экиш схемасининг 3:1:2 тизими юқори ҳосилдорлик олиш учун самаралироқ схема деб қабул килинди.

Сурхондарё вилояти Жаркўрғон тумани тақир тупроқларида ўтказилган тажрибадан олинган маълумотлар шуни кўрсатадики, алмашлаб экишнинг 2:1:2 – кузги бугдой-ғўза-кузги бугдой тизмида пахта ҳосилдорлиги 1- йили 40,2 ц/га ни ташкил этган бўлса, 2-йили 38,8 ц/га, 3, 4 ва 5-йиллари учун мос равишда 42,9; 32,5; 40,8 ц/га ни ва охириги 6-йили эса 34,3 ц/га ни ташкил этди. Ғўзани маъдан ўғитлар (N250 P175 K125 кг/га) парвариш қилинган ҳолда пахта ҳосилдорлиги 29-35 ц/га ни ташкил этди. Ўғитсиз муттасил ғўза экилган ҳолларда эса, ҳосилдорлик 18-20 ц/га бўлганлиги кузатилди.

Натижада, ғўзани 3:1:2 тизмида алмашлаб экиш соядан кейин 3-4 йил давомида парвариш қилиниши ундан юқори ҳосил олишни таъминлайди. Кейинги 5, 6, 7-йиллар давомида парвариш қилишда унинг ҳосилдорлиги пасайиб бориб, иқтисодий самара бермайди. Ғўзани ўғитсиз, узок йиллар давомида типик бўз ва ўтлоқи-аллювиал тупроқлар шароитида парвариш қилишда пахта ҳосилдорлиги тупроқнинг табиий унумдорлиги ҳисобига ўртача 8-12 ц/гани, тақир тупроқларда эса 14-16 ц/гани ташкил этади.

Экинларни мақбул жойлаштириш ва илмий асосланган алмашлаб экишни ташкил этиш - бу дунё даражасидаги долзарб масалалардан бири бўлиб бормоқда. Бунга асосий сабаб, сонини кескин ошиб бораётган аҳоли ҳамда иқлим ўзгариши шароитида озиқ-овқат билан таъминлаш ва келгуси авлодлар учун тупроқ сифати ҳамда унумдорлигини сақлаб қолиш деб қараш мумкин.

Кўплаб ривожланган давлатлар қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш ва алмашлаб экишни мамлакатимиз каби авваламбор минтақаларнинг табиий иқлим шароитлари ва ихтисослашувига қараб амалага оширишади. Қуйида бир қанча давлатлар тажрибасида экинларни жойлаштириш ва алмашлаб экишни ташкил этиш тизимлари таҳлил этилди.

Галландия. Голландиянинг деҳқон хўжалигида алмашлаб экиш яхши йўлга қўйилган бўлиб, экин турлари кетма-кетлиги ҳар маълум йилларда такрорланади. Энг муҳим экинлари картошка, қанд лавлаги, пиёз, кузги бугдой ва арпа ҳисобланади. Экинларни жойлаштириш ва алмашлаб экишни

ташкил этиш, фермер хўжаликлари юкори илмий потенциалга таяниб, иклим, ер ресурсларининг ҳолати, ўғит ва пестицидлардан фойдаланиш бўйича экологик қонунчиликка, иктисодий кўрсаткичларга ва бозор қондаларига асосланган ҳолда олиб борилади [32].

Германия. Экинларни жойлаштириш ва алмашлаб экишни ташкил этишда Германия давлати экиладиган экин турлари сонини оширишга интилади. Ҳукумат тамонидан 2014 йилда ишлаб чиқилган “Greening” номили концепцияга биноан, 30 гектардан кўп суғориладиган майдонга эга фермер хўжаликлари йилига 3 тадан кам бўлмаган экин турларини етиштиришга ва ҳар бир экин тури эгаллаган майдон умумий майдоннинг 5% идан кам бўлмаслиги ҳамда 75% идан кўп бўлмаслиги белгилаб қўйилган. Мамлакат ҳудуди бўйлаб энг кўп экиладиган қишлоқ хўжалиги экинлари турига маккажўхори, кузги бўғдой, қанд лавлаги ва рапе ҳисобланади. Тадқиқотчилар томонидан 2005-2011 йиллар оралигида умумий майдони 772 940 гектар майдонда олиб борилган тадқиқот натижаларига кўра, 14 та экин турлари жами 24 118 марта комбинациялашган. Бироқ, бу комбинациялар белгиланган анъанавий алмашлаб экиш схемасига тўғри келмаган. Шунингдек, таҳлил натижаларига кўра, маккажўхори ва кузги бўғдой битта далада 4-7 мартагача такрорланган [128].

АҚШ. Қўшма Штатларда экин майдонларининг аксариятида алмашлаб экишдан фойдаланилади. Фермерлар алмашлаб экишни тупроқ шароити яхшиланишида ва ҳосилдорликнинг ошишида асосий воситалардан бири деб билишади. Қишлоқ хўжалиги экинларининг 82-94 фоизи қайсидур экинлар билан алмашлаб экилади. Асосий қишлоқ хўжалиги экинлари маккажўхори, бўғдой, соя ва пахта ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги ресурсларини бошқариш илмий тадқиқот институти (ARMS)нинг маълумотларига кўра, 2010 йилда маккажўхори экилган экин майдонларининг атиги 18 фоизида олдинги 3 йил ичида доимий равишда маккажўхори экилган. Бўғдой бўйича ҳам рақамлар ўхшаш бўлиб, 2009 йилда баҳорги бўғдой майдонларининг қарийб 14 фоизи олдинги 3 йил давомида доимий равишда бўғдойга тўғри

келади. Соя учун узлуксиз холат камроқ тарқалган бўлиб, натижада 2006 йилда соя экин майдонларининг тахминан 6 фоизда камида 3 йил давомида доимий равишда экилган. ARMSнинг 1996-2010 йиллардаги таҳлилий маълумотларига асосланиб, маккажўхори ва соянинг 2 йиллик ротацияси энг кўп қабул қилинган алмашлаб экиш схемасидир [34].

Қозоғистон. Асосий кишлок хўжалиги анъанавий ишлов бериш тизимларида экин майдонларига асосий экинларни жойлаштириш ва алмашлаб экиш Совет давридан бери деярли ўзгармаган. Бундан ташқари, экин жойлаштириш бўйича қарорлар тобора бозорга боғлиқ бўлганлиги сабабли бугдойнинг арпа ва маккажўхори билан солиштиригандаги улуши йилдан-йилга ошиб бормоқда. Тўрт далали алмашлаб экиш энг оммабоп бўлиб, одатда икки йил кетма-кет бугдой, сўнгра бир йил арпа, сули ёки баъзан экин майдонининг жойлашувга қараб мойли экинларни ўз ичига олади. Айрим ердан фойдаланувчилар арпа ва сулини алмашлаб экишдан чиқариб, бугдойдан бошқа ҳеч нарса экмайди. Мамлакат ҳудуди катта ва минтақаларнинг табиий иқлим шароитлари турлича бўлганлиги учун пахта фақат Қозоғистоннинг жанубий вилоятларининг суғориладиган ерларида ғалла, сабзавот, шоли ва қанд лавлаги билан алмашлаб экилиб етиштирилади [81].

II-БОБ. ГЕОИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЁРДАМИДА СУҒОРИЛАДИГАН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЕРЛАРИ ВА ЭКИН ТУРЛАРИ ҲОЛАТИНИ ГЕОФАЗОВИЙ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

§ 2.1. Геоинновацион технологиялар ёрдамида экин турларини аниқлаш ва уларнинг геомаълумотлар базасини яратиш

Экинларни жойлаштиришда албатта алмашлаб экиш тизимини инobatта олиниши зарур. Бу эса ўз навбатида экин далаларининг тарихи яъни экин турларининг маълумотлар базасини талаб этади [2]. Бугунги кунда, экинларни жойлаштиришда экин далалари кесимида узоқ муддатли дала тарихи маълумотларига талаб юқори. Бу каби маълумотларни олишда замонавий геоинформацион технологиялардан бири саналаган масофадан зондлаш технологияларидан фойдаланиш яхши самара беради [79; 114].

Геоинновацион технологиялар - бу воқеа ва ҳодисаларни геофазовий таҳлил қилиш, баҳолаш ва хариташтиришда қўлланиладиган геоахборот тизими, масофадан зондлаш ва шу каби ер ресурсларига доир муаммоларни тезкор ҳал этишга қаратилган замонавий технологияларининг мужассамлашишидир. Масофадан зондлаш маълумотлари орқали экин турларини аниқлашда кўплаб усуллар мавжуд бўлиб, улар ёрдамида экин турлари маълумотлар базасини яратиш мукин [30]. Лекин Ўзбекистон шароитида аксарият фермер хўжаликлари экинларни жойлаштиришни яхлит майдон кесимида олиб бормаслиги ва бу орқали келгуси йилларда экинларни жойлаштириш жараёнида кўплаб чалкашликлар юзага келмоқда.

Мазкур тадқиқотда Sentinel-2 сунъий йўлдошининг кўп спектрлиал тасвирлари ёрдамида қишлоқ хўжалиги экин турларини аниқлаш ва кўп йиллик маълумотлар базасини яратиш бўйича олиб борилган мазкур илмий тадқиқотда eCognition Developer ва ArcGIS Pro дастурий таъминотларидан фойдаланилди. eCognition Developer дастурий таъминоти ёрдамида суратларни қайта ишлаб, экин майдонларининг чегараларини ва турларини аниқлаш ишлари амалга оширилди. ArcGIS Pro дастурий таъминоти асосида эса экин турларининг кўп йиллик маълумотлар базаси шакллантирилди.

eCognition Developer дастури ер ресурслари мониторинги, инфратузилмани бошқариш ва глобал хавфсизлик учун масофадан зондлаш ва геофазовий маълумотлар таҳлилни яхшилаш, тезлаштириш ва автоматлаштириш учун мўлжалланган дастурий таъминотдир.

eCognition Developer турли хил географик маълумотлар билан ишлаш имкониятига эга бўлиб, хусусан аэрокосмик тасвирлар, LiDAR нукталар булутлари, векторли маълумотлар, радар хаттоки гиперспектрал тасвирлар ва шу каби бошқа геофазовий маълумотларни таҳлил қилиш учун тўпламларга бой дастурий таъминотдир. Мазкур дастурий таъминотда геофазовий жараёнларнинг таҳлилларини амалга ошириш, асосан мутахассиснинг мантикий фикрлаши ва махсус алгоритмларга асосланган бир қатор босқичлардан иборат [85].

Масофадан зондлаш маълумотлари асосида экин турларини аниқлаш мураккаб жараён бўлиб, бунда экин турларининг ўзига хос хусусиятларини мукаммал ўрганиш талаб этилади. Бугунги кунгача кўплаб олимлар экин турларини аниқлаш ва уларнинг кўп йиллик маълумотлар базасини яратиш бўйича кўплаб илмий тадқиқотлар олиб боришган ҳамда ижобий натижаларга эришишган [73; 110; 113].

Масофадан зондлаш маълумотлари орқали дала майдонларидаги барча экин турлари таркибини аниқлаш учун экинларнинг вегетация даврларини (январь – декабрь) тўлиқ қамраб олиш имкониятига эга Sentinel-2 сунъий йўлдошининг 2016-2021 йиллар давомида булутсиз очик осмон ҳолатидаги кўп спектрли суратларининг фазовий имконияти 10 метр бўлган кўк, яшил, қизил ва инфрақизилга яқин тўлқин узунликларидаги спектрларидан фойдаланилди. Космик тасвирларни маълумотлар архивидан юклаб олишда кишлоқ хўжалик экин турларининг ривожланиш фазаларига мос равишда амалга оширилиши экин турларини аниқлашнинг имкониятини оширади.

Ҳозирда анъанавий усуллардан фойдаланиб, суратларни дешифровка қилиш орқали экин турларини аниқлаш, уларнинг ҳолатини ҳамда алмашлаб

экиш жараёнларини мониторинг қилишдаги мавжуд муаммо ва қийинчиликларни замонавий масофадан зондлаш усуллари ёрдамида бартараф этиши мумкин. Бу орқали эса ҳам вақт, ҳам иқтисодий самарадорликка эришилади [30; 99].

Мазкур тадқиқотда кишлоқ хўжалиги экин турларини аниқлаш ишлари дастлаб экин майдонлари чегараларини аниқлашдан бошланади. Бунга асосий сабаб, танланган eCognition Developer дастурий таъминотининг алгоритмлари объект чегараларига асосан таснифлашга мўлжалланган.

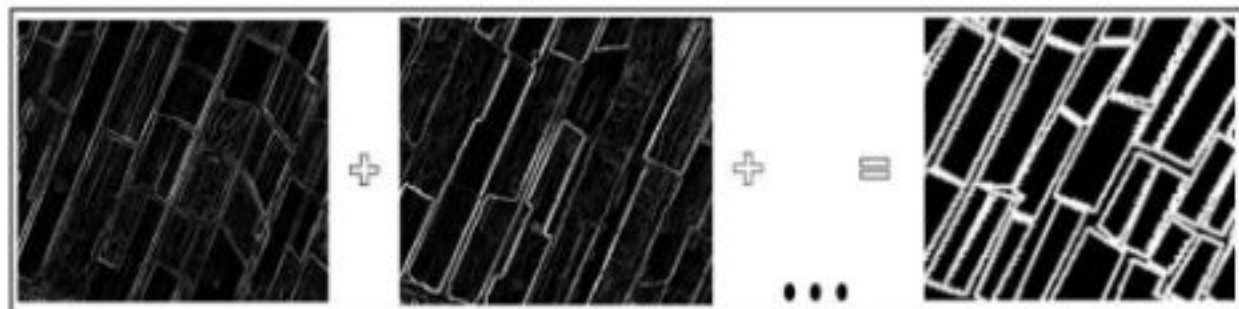
Экин майдонлари чегараларини аниқлашда eCognition Developer дастурий таъминотининг “Edge Extaction Canny” алгоритмидан фойдаланилди. Мазкур алгоритм экинларнинг ривожланиш фазаларига боғлиқ ҳолда, уларнинг эгаллаб турган майдонлари чегараларини аниқлаб беради. Бироқ ҳудуднинг вегетация давридаги ягона космик тасвири экин майдонларининг бу хусусиятларни ифодалаш ва экинларнинг ривожланиш фазаларини аниқлаш учун кифоя қилмаганлиги сабабли, даврий космик тасвирлардан фойдаланиш талаб этилади. Айнан Sentinel-2 кўп даврлик тасвирларига таянган ҳолда eCognition Developer дастурининг “Edge Extaction Canny” алгоритми космик суратлар ёрдамида экин майдонлари чегараларини аниқлаб бериш имкониятига эга [31; 107].

“Edge Extaction Canny” алгоритми чегараларни аниқлаш бўйича махсус оператор бўлиб, тасвирдаги объектларнинг чекка қирраларини аниқлаш учун хизмат қиладиган кўп босқичли алгоритмдир. Объектларнинг чегараларини аниқлаш ечими кенг доирада амалга оширилишини инобатга олиб, қуйидаги умумий мезонларни камраб олиши шарт:

- тасвирдаги объектнинг кўриниш даражаси паст бўлган чегарасини аниқлаш, яъни тасвирда иложи борича кўпроқ чегараларни аниқлаши зарур;
- алгоритм томонидан аниқланган объектнинг чекка нуқтаси чегара чизиғи марказида аниқ жойлашиши керак;

- тасвирдаги маълум бир чекка нукта фақат бир марта белгиланиши зарур ва иложи борича тасвирдаги шовқинлар ҳамда нотўғри кинраларни яратмаслиги керак [118].

Мазкур алгоритм ёрдамида 2016-2021 йиллар оралиғидаги барча экин майдонларининг чегаралари аникланиб, автоматик векторизацияланиб чиқилди ва ArcGIS Pro дастурий таъминотида экин турларининг кўп йиллик геомаълумотлар базаси шакллантирилди (2.1-расм).



2.1-расм. eCognition Developer дастурининг “Edge Extaction Canny” алгоритми ёрдамида экин майдонлари чегараларини аниклаш

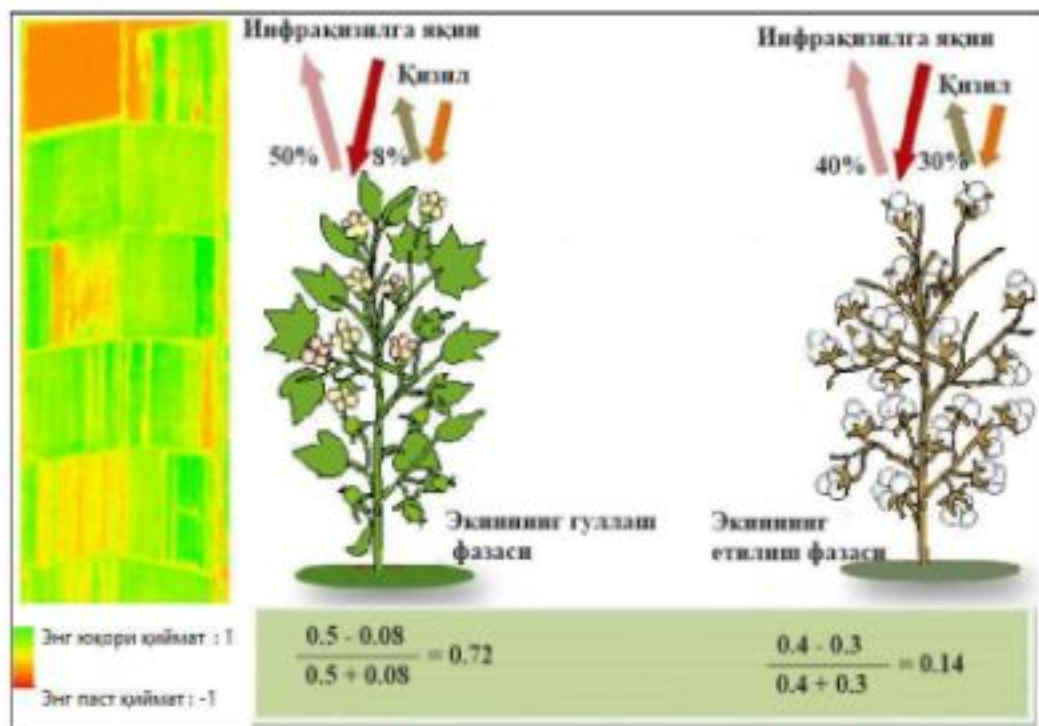
Кейинги босқич экин турларини аниклаш бўлиб, бунда дастлаб NDVI (нормаллаштирилган вегетация кўрсаткичи) таҳлилидан фойдаланиб, экинларнинг ривожланиш фазалари тенденцияси эталони яратишдан бошланади. NDVI таҳлили ўсимликларнинг вақт бирлигидаги ҳолатини ўсимлик барглариغا ёруғлик нури (энергия), асосан қизил ва инфрақизилга яқин тўлқин узунликларининг тушиши ва ўсимлик баргларидан қайтиши орасидаги фарқ ёрдамида ҳисобланади [114; 123; 131]

Ушбу кўрсаткич нисбий бўлиб, у ўсимлик биомассасининг мутлоқ ҳолатини акс эттирмайди, лекин олинган маълумотларга таяниб, экин турини қандай ривожланаётганини батафсил баҳолаш ва унинг келажакдаги ҳосилдорлигини башорат қилиш мумкин [114]. Шундай қилиб, ўсимликнинг энг юқори NDVI кўрсаткичи вегетация даврининг энг фаол фазаларида кузатилади. Ўсимликнинг гуллаши, мевага кириши ва етилиш даврларига мос равишда кўрсаткич ҳам аста-секин пасаяди (2.2-расм).

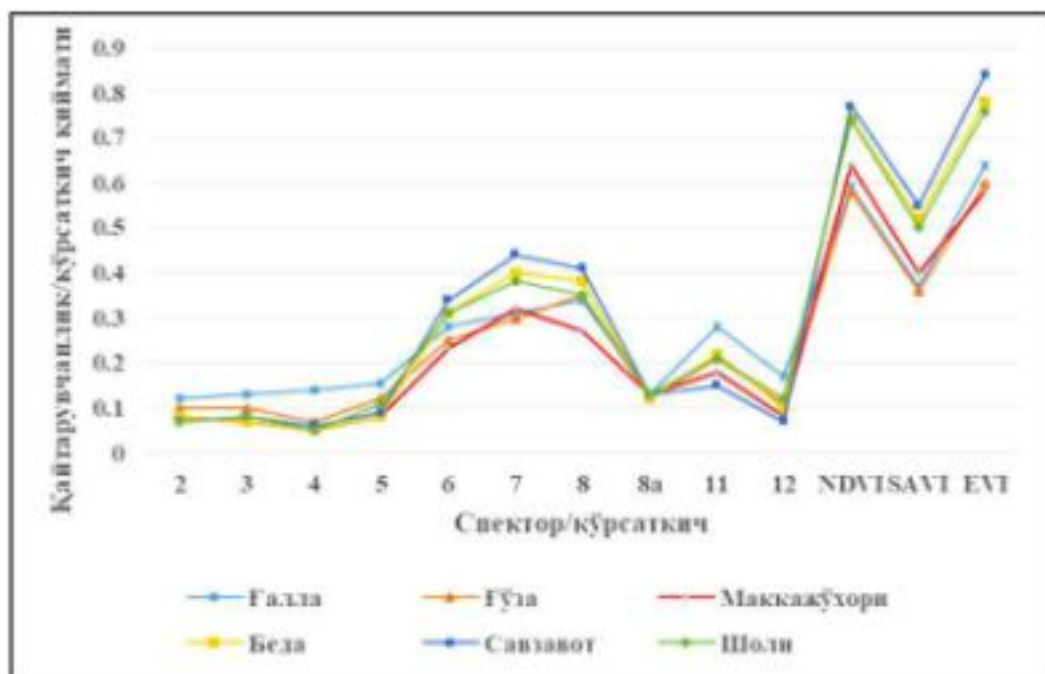
NDVI таҳлили орқали ўсимлик ҳолати -1 дан +1 гача бўлган ораликдаги қийматлар билан аниқланади. Ўсимликларнинг яшиллик биомассаси қанчалик кўп бўлса, NDVI ижобий (+1) га яқинроқ бўлади (1.1-формула).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad [132] \quad (1.1)$$

бу ерда, NIR – спектрнинг инфрақизилга яқин тўлкини (664,6 нм); RED - спектрнинг қизил тўлкини (832,8 нм).



2.2-расм. NDVI таҳлили ёрдамида гўза экиннинг ҳолатини тадқиқ қилиш.



2.3-расм. Электромагнит тўлқинлари ва индексларининг экин турларидан синиб қайтиш даражалари

NDVI таҳлилининг асосий афзаллиги шундаки, у ҳақиқий маълумотлардан 5 - 20% гача бўлган фарқ оралиғи билан юқори сифатли натижа олишга имкон беради. Бошқа спектрал таҳлиллар билан таққослаганда NDVI таҳлил натижалари анча юқори аниқликни беради (2.3-расм) [132].

Экин турлари аниқлашда уларнинг ривожланиш фазаларини билиш жуда муҳим омиллардан бири ҳисобланади. Экиннинг ривожланиш фазаси экилишдан тортиб, ҳосилни йиғиб олишгача бўлган жараён тушинилади. Экин турларининг ривожланиш фазаларини аниқлашда вилоятда етиштириладиган асосий қишлоқ хўжалиги экин турларининг биологик ва физиологик жиҳатлари таҳлил қилиш талаб этилади [31; 114].

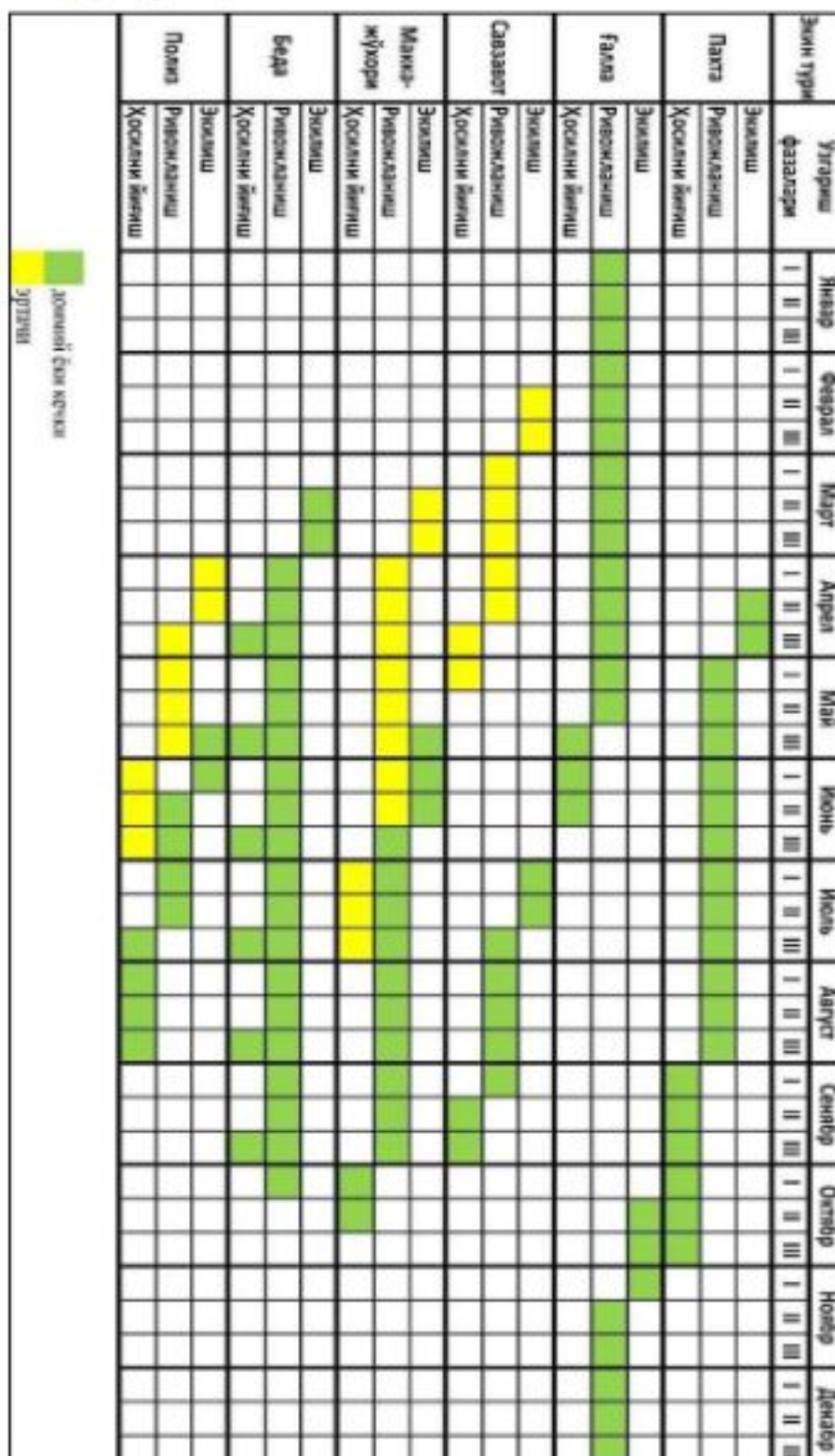
Вилоятнинг қишлоқ хўжалик ерлари турли иқлим ва тупроқ шароити, сув билан таъминланганлиги, экин турларининг навлари ҳамда йиллар давомида ёғингарчиликнинг турлича бўлиши экинларнинг ривожланиш фазаларига ўз таъсирини ўтказмасдан қолмайди. Шунинг учун битта туман ёки унда жойлашган бирорта экин майдони мисолида қайсидир экин турининг ривожланиш фазасига қараб, барча шу турдаги экин турлари учун вилоят миқёсида намуна деб қараш экин турларини аниқлашда кўплаб ноқулайликларни келтириб чиқариши мумкин.

Маълумки, республикамизнинг барча ҳудудларида гўза ва ғалла экин майдонлари кенг тарқалган. Кузги бугдой куз фаслининг сентябрь-ноябрь ойларида экилиб, июнь ойида йиғиштириб олинади. Гўза эса март-апрель ойларида экилиб, ҳосили сентябрь-октябрь ойларида йиғиб олинади.

Шунингдек, кузги бугдойдан бўшаган экин далалари бошқа турдаги экинлар, хусусан сабзавот, маккажўхори, полиз ва ҳар хил дуккакли экинлар билан навбатлаб экилади.

Баъзан йилнинг февраль – июнь ойларида суғорилдиган экин ер майдонлари эртачи экиладиган сабзавот, маккажўхори, полиз ва бошқа турдаги озуқа экинлари билан банд бўлади. Беда экини унумдорлиги сезиларли даражада тушиб кетган суғорилдиган экин майдонлари ва ёки

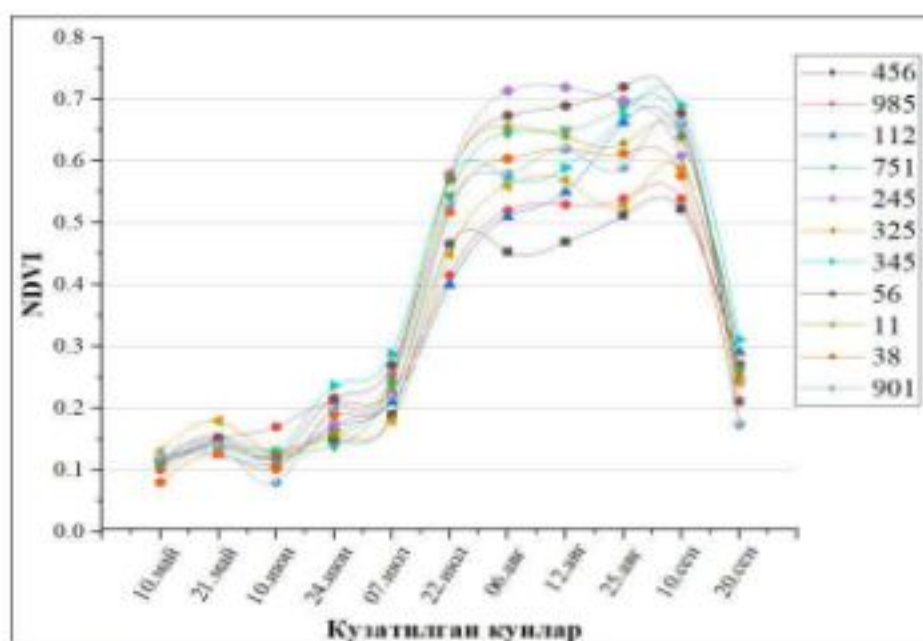
янгидан ўзлаштирилган суғориладиган бўз ерларда 3-4 йилгача бўлган муддатда экилади (2.4-расм).



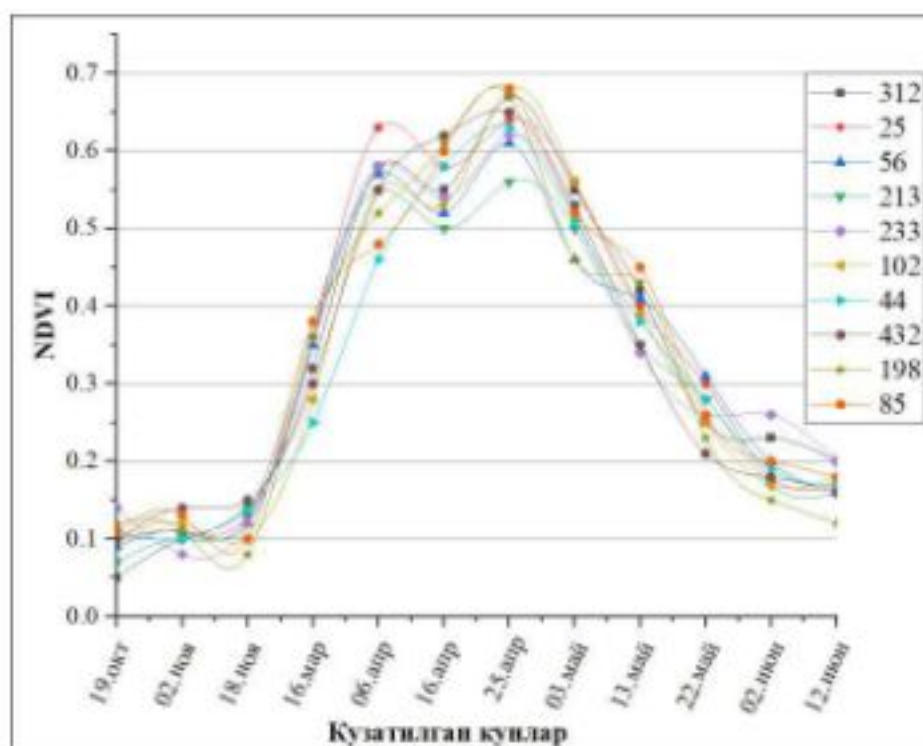
2.4-расм. Сурхондарё вилоятидаги қишлоқ хўжалиги экин турларининг декадалар бўйича ривожланиш фазалари

Экин турларининг ривожланиш фазаларини аниқлашда шундай хатоликлар ва чалкашликлардан қочиб мақсадида, вилоятнинг чўл

минтақасидан Шеробот ва Жаркўрғон ҳамда тоғ олди минтақасидан Олтинсой ва Узун туманларидан 2016-2021 йиллар давомидаги экин турлари аниқлаш ва уларнинг кўп йиллик маълумотлар базасини яратиш мақсадида намуналар сифатида жами 325 та турли экин майдонларининг GPS координаталари ҳамда экин турлари дала тадқиқотлари олиб борилди.

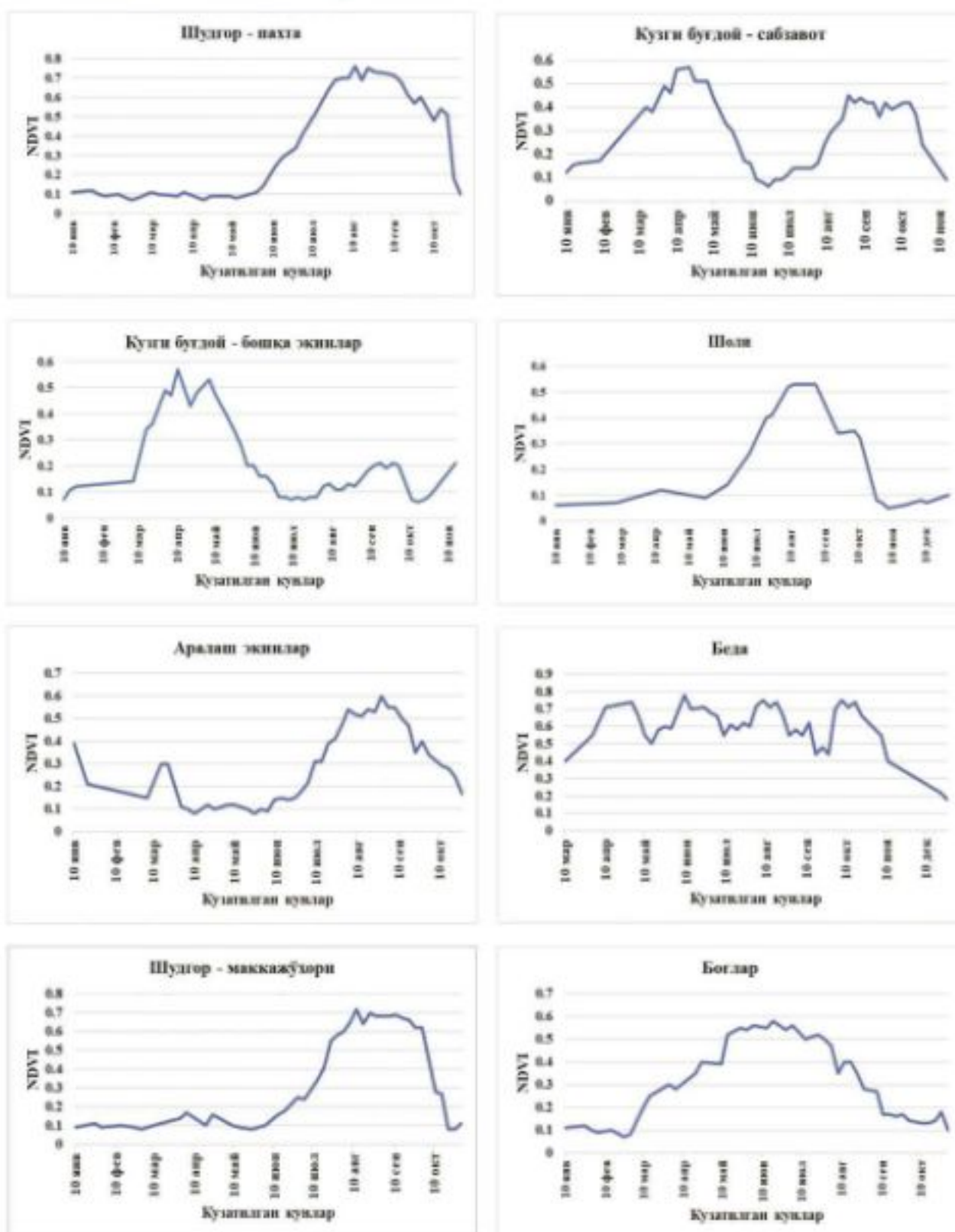


2.5-расм. Вилоятнинг турли экин майдон(контур)ларида пахта экинининг ривожланиши



2.6-расм. Вилоятнинг турли экин майдон(контур)ларида кузги бугдой экинининг ривожланиши

Мазкур дала тадқиқот маълумотлари экин турлари аниқлигини баҳолаш мақсадида тўпланиб, бошқа йиллар учун эталон сифатида қабул қилинди (2.5 ва 2.6 –расмлар).



2.7-расм. Экин турлари ривожланиш фазаларининг NDVI кўрсаткичига боғлиқлиги

Ушбу эталонлар орқали масофадан зондлаш маълумотлари асосида экин турларини осон аниқлаш имконияти пайдо бўлди. Кўп спектрли, даврий Sentinel-2 сунъий йўлдош тасвирлари асосида NDVI таҳлили ўтказилади ҳамда кишлок хўжалик экин турлари бўйича тўпланган дала тажриба маълумотлари ўсимликларнинг ривожланиш фазаларига таккосланади (2.7-расм).

Экин турларининг NDVI кўрсаткичига асосланган эталонлари экин майдонларидаги барча экин турларини аэрокосмик методлар асосида юқори аниқликда таснифлашга имкон беради [78].

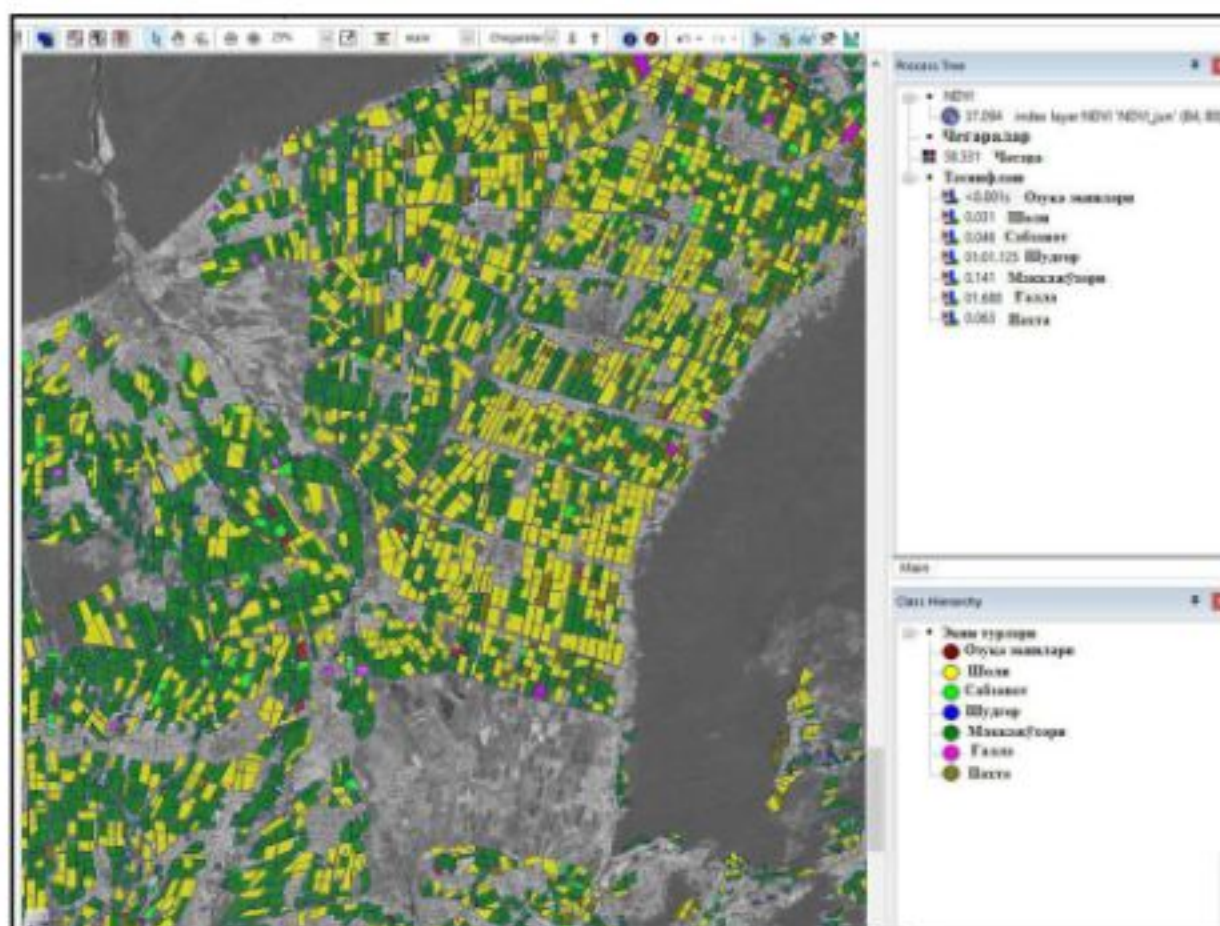
NDVI таҳлилга асосланган эталонлар ишлаб чиқилгандан сўнг, экин турларини аниқлаш босқичида Trimble компанияси тамонидан ишлаб eCognition Developer дастурий таъминоти ёрдамида амалга оширилди. Мазкур дастурий таъминот орқали сунъий йўлдош тасвирларини таснифлашда объектга асосланган тасвир таҳлили (OBIA) алгоритмларидан фойдаланади. eCognition Developer дастурининг асосий устунликларидан бири бу унинг фойдаланувчи таъмонидан таснифлашга оид қондалар тўплами ва алгоритмлар ишлаб чиқиш имкониятларининг мавжудлигидир. eCognition Developer тасвирлардаги объектларнинг алоҳида хусусиятларни ажратиб олиш ҳамда ўзгартиришни аниқлаш ечимларини лойиҳалаш имконини бериб, масофадан зондлаш маълумотларининг тезлаштирилган таҳлилини ҳамда воқеа ва ходисани юқори аниқликда хариталашни автоматлаштириш имконини беради [136].

Экин турларини аниқлаш ва хариталашда мазкур дастурнинг “Edge Extaction Canny” алгоритми ёрдамида аниқланган экин майдонлари чегараларидан фойдаланилди. Бу эса ўз навбатида экин турларини таснифлашни экин майдонлари кесимида олиб борилишини таъминлайди.

Сўнгра, кишлок хўжалиги экин турларини бир-биридан ажратувчи қондалар тўплами ишлаб чиқилди. Қондалар тўплами махсус алгоритмлардан ташкил топган бўлиб, экин турларини аниқлашда асосий восита бўлиб хизмат қилади. Унда ўрганилаётган вақтдаги экин турининг

NDVI кўрсаткичи ва бошқа хусусиятлари ёритилиши орқали ҳар бир экин турини юқори аниқликдаги таснифи ишлаб чиқилди (2.8-расм).

Мазкур усулда таҳлил қилинаётган санадаги экинларнинг ҳолатини аниқ тавсифлаш орқали юқори натижага эришилади. Таснифланган экин турлари аниқлигини баҳолаш рендом (тасодифий) усулида амалга оширилганда 2021 йил бўйича аниқлик 90% ни ташкил этди. Бу эса ўз навбатида олиб борилган илмий тадқиқотлар орасида энг юқори кўрсаткичлардан бири ҳисобланади.



2.8-расм. eCognition Developer дастури экин турларини аниқлаш (2021 йил, июль)

Мазкур олинган натижа асосида eCognition Developer дастурий таъминотида тузилган алгоритм қондалар қолган йиллар (2016-2020) учун ҳам амалга оширилди. Барча йиллар учун экин турларини аниқлаш бўйича амалга оширилган таҳлиллар растр форматдан вектор форматга ўтказилиб,

ArcGIS Pro дастурий таъминоти ёрдамида сўнги беш йил давомидаги экин турларининг геомаълумотлар базаси шакллантирилди.

§ 2.2. Қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштиришга таъсир этадиган агроэкологик ва ижтимоий омилларнинг геофазовий таҳлили

Қишлоқ хўжалиги ерларининг сифат кўрсаткичлари барча турдаги қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш учун катта аҳамиятга эга [39]. Ернинг ишлаб чиқариш воситаси сифатида кўплаб хусусиятлари орасида қишлоқ хўжалиги экинлари ривожланиши учун доимий таъсир кўрсатадиган, сунъий усуллар билан тугатиш мумкин бўлган ва бўлмаган агроэкологик ҳамда ижтимоий шароитларининг аҳамияти юқори бўлиб, улар орасида кенглик, рельеф, тупроқ қатлами, ўсимлик дунёси, гидрогеологик ва гидрографик шароитлар билан бир қаторда мавжуд инфратузумла асосий хусусиятлар саналади [14-113 б.].

Сугориладиган қишлоқ хўжалиги ерларининг агроэкологик хусусиятларининг табиий шароитлар билан бевосита ўзаро алоқаси уларнинг комплекс характерда намоён бўлиши экинларни жойлаштиришда уларни биргаликда ҳисобга олиш заруратини келтириб чиқаради [14-132б.]. Агар сугориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг асосий воситаси бўлса, бунда ер майдонларининг табиий шароитларини тавсифловчи умумий кўрсаткичлар биринчи навбатда ҳисобга олинishi шарт. Экинларни мақбул жойлаштиришда, мазкур ҳудуднинг хусусиятлари ва унда содир бўлаётган табиий жараёнларнинг барчаси тўғрисида аниқ маълумотларни чуқур таҳлил қилиш зарур [12-221б.].

Экинларни мақбул жойлаштиришни ташкил этишда ҳар бир ер майдонининг агроэкологик ва ижтимоий хусусиятларини комплекс ҳисобга олган ҳолда мос экин турини мос экин даласида аниқлаш зарур. Бунда экин ер майдонининг тупроқлари сифати, майдоннинг шакллари, жойнинг рельефини ҳисобга олиш, тупроқ ва гидрогеологик ва иклим шароитлари биринчи даражали аҳамиятга эга. Улар асосида экин турларини

жойлаштириш амалга ошириш натижасида кутилаётган кишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ҳажмига эришиш мумкин.

Худудлардаги суғориладиган ерларнинг табиий шароитлари ва ижтимоий хусусиятларининг ҳар бири кишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига боғлиқ ҳолда ҳар хил таъсир этади [12; 14 – 33б.]. Сурхондарё вилояти чўл худудларида намликнинг яхши етишмаслиги ва иссиқликнинг ортиқчалиги фақат сув манбалари ва суғориш тармоқларига яқин ерларда деҳқончиликнинг ривожланишига сабаб бўлди. Бундай шароитда фақат сув таъминотини сунъий тартибга солиш юқори унумли кишлоқ хўжалигини юритиш учун имконият яратади [14 – 112 б.].

Экинларни жойлаштиришда ҳар бир ер участкасининг барча хусусиятлари, хусусан, агроэкологик ва ижтимоий сифатларини жиддий ҳисобга олишни талаб этади. Бу хусусиятлардаги фарқ у ёки бу алмашлаб экиш далаларини ташкил этишни, далалар ва ишчи участкаларни жойлаштиришни, деҳқончилик тизимининг технологик ўзига хослигини, ерларнинг унумдорлигини ошириш ва уларни муҳофаза қилиш бўйича тадбирлар мажмуини олдиндан аниқлайди [14 – 125 б.].

Худудларнинг ва экин майдонларининг табиий хусусиятларини аниқроқ ҳисобга олиш ҳамда комплекс илмий-техник ва ижтимоий-иқтисодий инobatга олишда замонавий дастурлардан фойдаланиш ёрдам беради. Улар ернинг сифатини яхшилаш, уларни салбий жараёнлардан муҳофаза қилиш, қимматбаҳо ерларнинг майдонларини сақлаш ва маҳсулдорлигини ошириш, кишлоқ хўжалигининг ер ресурслари базасини мустаҳкамлаш бўйича мақсадга йўналтирилган ишларни йўлга қўйиш имконини беради [12; 13 – 103 б.; 14 – 123 б.].

Бугунги кунда, кишлоқ хўжалиги экинларни мақбул жойлаштириш ҳамда деҳқонларнинг даромадлари ошиши учун янги замонавий технологиялар танланган экин турига қараб ерларни саралашда геоахборот тизими ва масофадан зондлаш технологияларидан фойдаланиш даражаси ошиб бормоқда. Бунинг учун зарур агроэкогик ва ижтимоий ҳолатлар

бўйича маълумотларни геофазовий таҳлил қилишга доир замонавий услубларни ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқ [80; 98; 112; 117].

Агроекологик ва ижтимоий омилларнинг барчасини тўлиқ қамраб олиш ҳамда уларни боғлиқ равишда таҳлил этиш жуда кўп маълумотлар таҳлилини талаб этади. Геоахборот тизими технологиялари экин майдонлари кесимида бир қанча агроекологик ва ижтимоий омилларни бир вақтда умумлашган ҳолда таҳлил қилиш имкониятига эга [102].

Мазкур тадқиқотда Сурхондарё вилоятининг мавжуд суғориладиган экин ерлари танлаб олинди. Тадқиқотнинг мақсади экин турларини жойлаштиришда экин майдонларнинг ҳар тамонлама қулайлигини белгиловчи ҳудудий агроекологик ва ижтимоий омилларга оид ГАТ маълумотлар базасини яратишдир. Бу жараёни амалга ошириш учун қуйидаги омиллар таҳлил этилди (2.1-жадвал).

2.1-жадвал

Суғориладиган ерларга таъсир этувчи агроекологик ва ижтимоий омиллар

| № | Омиллар | Харита масштаби | Нашр этилган йили | Манба |
|----|---|----------------------------------|-------------------|--|
| 1. | Тупроқнинг механик таркиби | 1:10 000 1 1:750 000 | 2013 | Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот институти |
| 2. | Нишаблик, градус | 30м x 30м фазовий тиниклик | 2019 | Европа космик агентлиги (Copernicus) |
| 3. | Тупроқ шўрланиши, EC (dS/m) | 1:25 000 | 2015-2020 | Сурхондарё мелиорация экспедицияси |
| 4. | Суғориш тармоқларига яқинлик, км | 1:25 000 | 2016 й. | Аму-Сурхондарё ирригация тармоқлари тизимлари хавза бошқармаси |
| 5. | Коллектор-дренаж тармоқларига яқинлик, км | 1:25 000 | 2016 | Аму-Сурхондарё ирригация тармоқлари тизимлари хавза бошқармаси |
| 6. | Ер ости сувлари сатхи, м | 1:25.000 | 2014-2021 | Сурхондарё мелиорация экспедицияси |
| 7. | Ер ости сувларининг шўрланиши, г/л | 1:25.000 | 2014-2021 | Сурхондарё мелиорация экспедицияси |

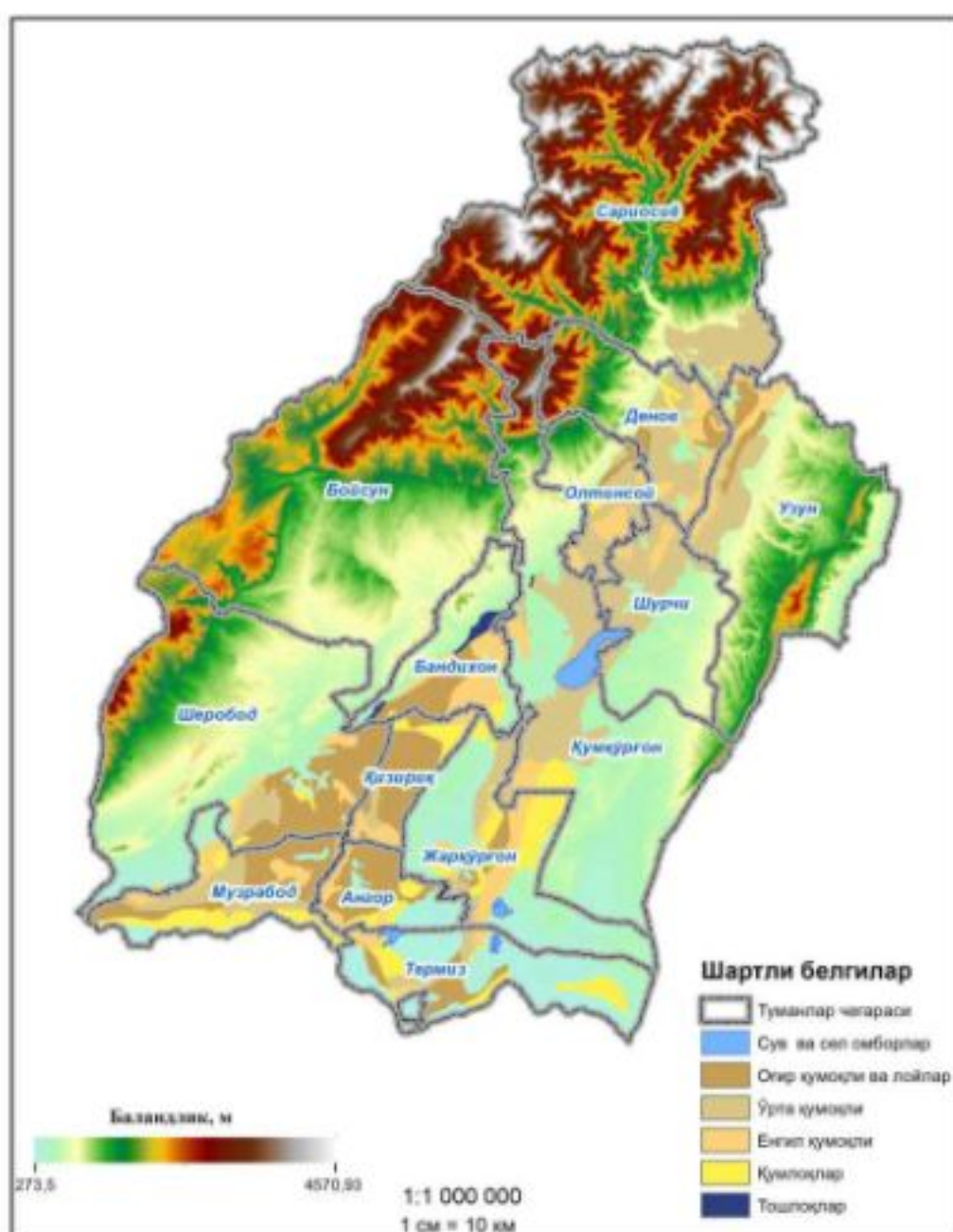
| | | | | |
|-----|---|----------------------------------|-----------|---|
| 8. | Йўлларга яқинлик, км | 1:25 000 | 2014 | «Геоинформкадастр» давлат унитар корхонаси |
| 9. | Аҳоли турар жойларига яқинлик, км | 1:25 000 | 2014 | «Геоинформкадастр» давлат унитар корхонаси |
| 10. | Аҳоли зичлиги | Статистик маълумот | 2020 | Сурхондарё вилоят Статистика бошқармаси |
| 11. | Йиллик ўртача харорат, °C | 1:25 000 | 2018-2021 | “O‘zgidromet” маркази |
| 12. | Ўртача NDVI | 10м x 10м фазовий тиниклик | 2016-2021 | Европа космик агентлиги (Copernicus) Sentinel-2 MSI |

Тупроқнинг механик таркиби унинг она жинсидан мерос қилиб олинган туб хоссасидир. Шунинг билан бир қатода, бу хусусият тупроқнинг унумдорлигини кўп жиҳатдан белгилайди. Шунингдек, тупроқнинг унумдорлигини тавсифлашда, унинг механик таркиби зарурий кўрсаткичлардан бири ҳисобланади [42]. Суғориладиган деҳқончилик шароитида тупроқларда кечадиган жараёнлар ўзгарувчан бўлиб, тупроқнинг кўпгина хоссалари қисқа вақт ичида ўзгаради ва турғун бўлмай қолади. Шунинг учун тупроқ унумдорлигини баҳолаш жараёнида секин ўзгарувчан ҳамда қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлиги билан яқин боғланган тупроқ хоссалари ҳисобга олинади [54].

Механик таркиби оғир бўлган тупроқларда озуқа моддалари ва намлик нисбатан кўп бўлиб, энг муҳими уларни ўзида узок вақт сақлаб туриш қобилиятига эга эканлигидир. Шу билан бирга бундай тупроқларда сув-хаво ўтказувчанлик даражаси паст бўлиши кузатилади. Аксинча, механик таркиби енгил тупроқлар озиқа моддалар ва сув захирасининг камлиги, фильтрация қобилияти ва эрозия жараёнининг юқорилиги билан тавсифланади. Шунинг учун ҳам бугунги кунда Тупроқшунослик илмий тадқиқот институтлари суғориладиган тупроқлар бонитировкасининг асосий шкаласи тупроқларнинг генетик гуруҳи ва механик таркиби бўйича тузилган [22; 54].

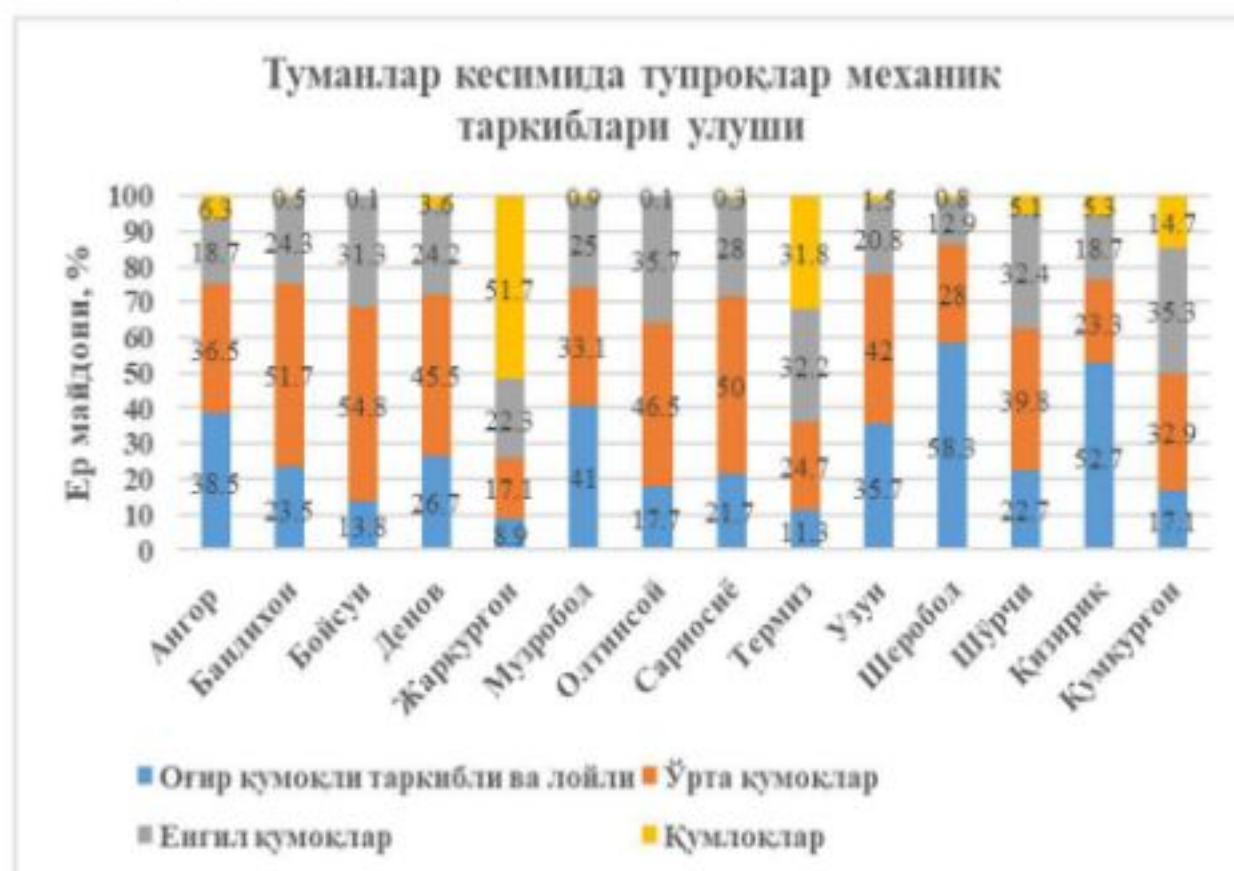
Сурхондарё вилояти мураккаб морфографик ва мутлоқ баландлик даражаси билан ажралиб туради. Суғориладиган майдонлар вилоятнинг текислик ва тоғ олди қисмларида жойлашган. Вилоятнинг суғориладиган

ерлари иккита алоҳида Сурхондарё ва Шеробод дарё водийларидан иборат. Сурхондарё водийсининг шимолий қисми (Сариосиё, Денов, Узун туманлари), унинг ғарбий қисмидан кўндаланг йўналишда кесиб ўтган Тўпаланг, Сангардак, Хожайпок конус ёйилмаларининг тупроқларида механик таркибининг енгиллиги ва ҳаво ҳароратининг пастлиги билан сезиларли даражада фаркланади. Шундан кўринадики, вилоят тупроқларининг ҳосил бўлиш жараёнлари ва механик таркиблари тарқалиши турлича кечади [71].



2.9-расм. Суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерларининг тупроқ механик таркиби харитаси

Шеробод, Қизирик, Бандихон, Узун ва Жарқўрғон туманларидан жами 30 та массивларнинг 1:10 000 масштабдаги тупроқлар сифати ва вилоятнинг 1:750 000 масштабдаги тупроқ хариталари маълумотларидан фойдаланиб вилоятнинг суғориладиган тупроқлари ГАТ маълумотлар базаси яратилди ва у асосида тупроқлар механик таркиби харитси ишлаб чиқилди (2.9-расм). Бунда, асосан вилоятнинг доимий суғориладиган ва кишлок хўжалиги техник экинлари экиладиган дала майдонлари худудлари камраб олинган. Геофазовий таҳлиллар шуни кўрсатадики, вилоятда суғориладиган тупроқлари механик таркиби бўйича суғориладиган ер майдонларнинг 31.6 % оғир кумоқ ва лойлар, 34.7 % ўрта кумоқли, 24.5 % енгил кумоқли ҳамда 9.2 % кумоқли механик таркибга эга. Шеробод, Қизирик, Музробод, Бандихон ва Ангор туманлари улуш жиҳатдан оғир кумоқли ва лойли механик таркибли тупроққа эга бўлган туманлар ҳисобланади. Кумлоқли тупроқлар улиши жиҳатдан Жарқўрғон тумани асосий туманлардан бири саналади (2.10-расм).



2.10-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ер тупроқларининг механик таркиблари улуши (туманлар кесимида)

Ерларнинг мелиоратив ҳолати ҳамда тупроқ шўрланиши кишлок хўжалиги экинларини этиштириш учун муҳим аҳамиятга эга [10; 22; 105].

Тупроқ шўрланиши тупроқнинг илдиз зонасида тузларнинг тўпланиши, бу эса ўсимликларнинг етарли намликнинг етиб боришига тўсқинлик қилиб, ҳосилнинг пасайишига олиб келадиган жараёндир [10]. Шўрланиш экинларнинг ривожланишини, яъни кишлок хўжалигининг барқарор ривожланишига тўсқинлик қилади. Бундан ташқари, тупроқ шўрланиши таъсири ичимлик ва оқар сувларни меъёридан ортик минерализациялаштиришга ҳамда сув манбасидан қуйи оқимга тарқалишига олиб келиши мумкин. Тупроқ шўрланиши кишлок хўжалиги ерларининг таназзулга учрашининг асосий сабабларидан бири бўлиб, тегишли юмшатиш чоралари кўрилмаса, тупроқнинг қаттиқ деградациясига ва ерларнинг ташлаб кетилишига олиб келади. Шўрланмаган тупроқларда кишлок хўжалиги маданий экинлари бир текис униб чиқиб, нормал ривожланади [22- 45 б.; 69].

Тупроқ қатламларидаги тузлар миқдори доимий ўзгариб туриши тупроқ шўрланиш даражаси доимий бир хилда бўлмаслигини билдиради. Шундай экан янги замонавий технологиялардан фойдаланиб шўрланишларни тезкор аниқлаш ва баҳолаш усулларини ишлаб чиқиш зарур [95].

Бугунги кунда мамлакатимизда, хусусан Сурхондарё вилояти ҳудудий мелиорация экспедицияси тупроқшунос мутахассислари тупроқ шўрланишини тезкор баҳолашлари учун Ирригация ва сув муамолари илмий –тадқиқот институти (ИСМИТИ) олимлари томонидан ишлаб чиқилган “ИКС Экспресс Т” ва “Прогресс IT” номдаги электрон кондуктометрлар қўлланилиб келинмоқда. Улардан кўплаб илмий-тадқиқот институтларнинг илмий фаолияти ва Қишлоқ ҳамда Сув хўжалиги вазирликларининг гидрогеологик ва мелиоратив экспедицияларининг иш фаолиятлари учун амалга оширишда етарли имкониятларга эга [69].

“ИКС Экспресс Т” кондуктометри тупроқ шўрланишини тупроқ-сув суспензияси (аралшмаси)нинг электр ўтказувчанлик кўрсаткичига қараб аниқлайди. Бунда 30, 70, 100 см қатламлардан бургулаб олинган тупроқ намуналари ва дистилланган сув суспенцияси 1:1 ($EC_{1:1}$, dS/m) электр ўтказувчанлик кўрсаткичининг ўртачаси аниқланади. “Прогресс IT” электро кондуктометри ўсимлик илдизи қатламидаги тупроқ шўрланишини дала шаронтида тўғридан-тўғри баҳолаш имкониятини берувчи ҳамда иш унумдорлиги кескин оширадиган қурилмадир. Бу қурилма ҳам тупроқ таркибидаги тузларнинг миқдорини аниқлашни электр ўтказувчанлик усули орқали амалга оширади (2.11-расм) [69].



2.11-расм. Тупроқ шўрланишини дала ва лаборатория шаронтида баҳолаш

Олинган натижаларни Бирлашган миллатлар ташкилотининг Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти (ФАО) тамонидан қабул қилинган

бирликка, яъни E_{ce} – тупроқ эритмасининг электр ўтказувчанлиги классификацияга ўтказиш учун 3,64 коэффициентга кўпайтирилади (2.3 жадвал). Бу иккита ўлчов бирлиги боғлиқлигини аниқлаш мақсадида Сув муаммолари илмий –тадқиқот институти (ИСМИТИ) олимлари Қорақолпоғистон Республикаси, Сирдарё, Жиззах, Хоразм ва Сурхондарё вилоятлари суғориладиган ерларидан олинган тупроқ намуналари таҳлил қилинган ва корреляцион боғлиқликнинг модели $r^2=0.936$ аниқлик билан қуйидаги 2.1-формула ишлаб чиқилган.

$$E_{ce}=3.64* E_{C_{1:1}} \quad (2.1)$$

бу ерда E_{ce} – ФАО томонидан ишлаб чиқилган таснифлаш, $E_{C_{1:1}}$ – бир хил нисбатдаги сувли тупроқ суспенсияси электр ўтказувчанлиги.

Агар тупроқ шўрланиш даражаси 4 dS/m дан кам бўлса майдонлар ҳолати яхши, шўрланмаган ёки кам шўрланган ерлар ҳисобланади. Майдонлар шўрланганлик даражаси 4-16 dS/m оралиғида бўлганда, тупроқлар ўрта ва кучли шўрланган деб қаралади. Шўрланиш даражаси 16 dS/m дан катта бўлган экин майдонлари мелiorатив ҳолати жуда ёмон саналади (2.2-жадвал) [68].

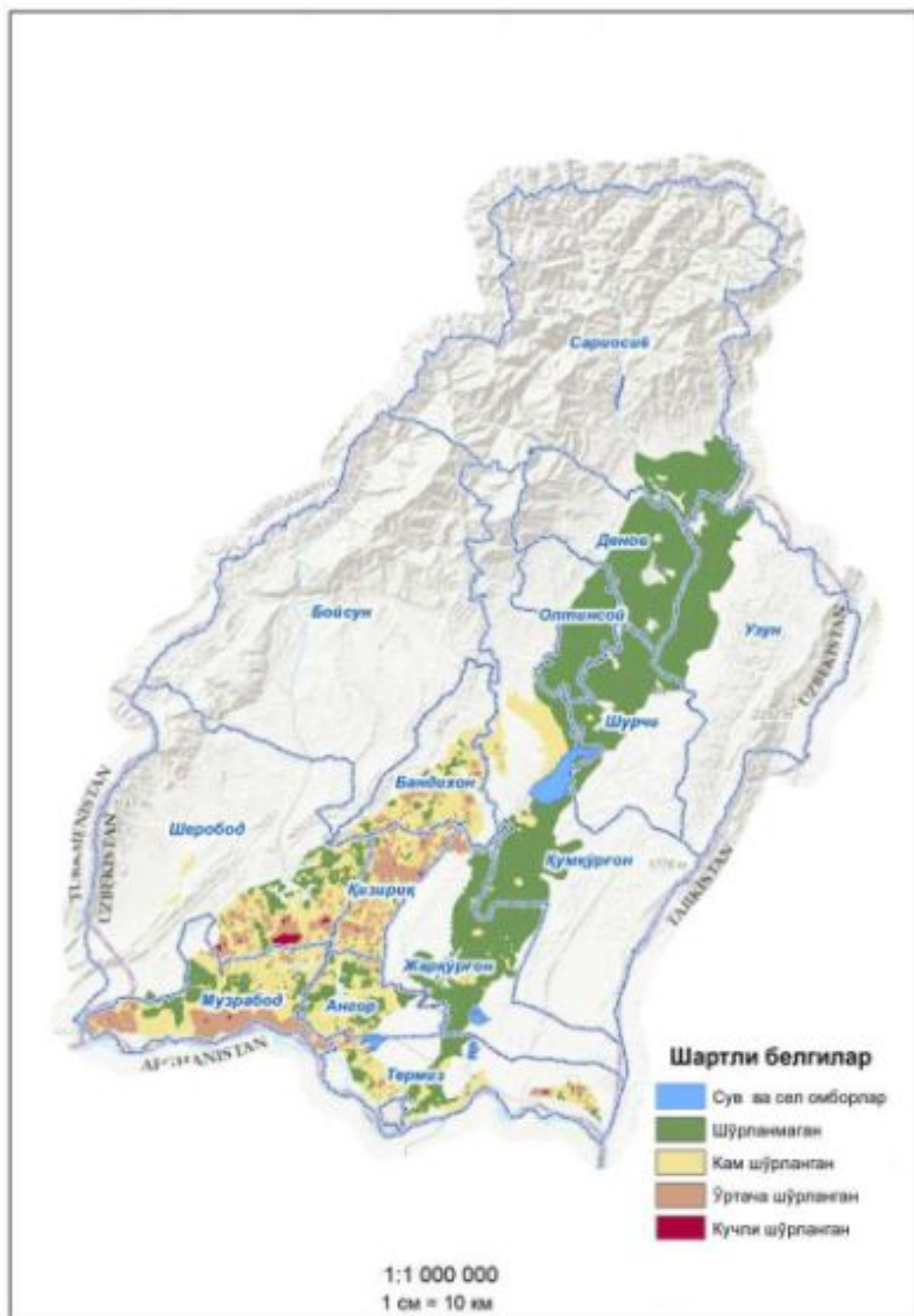
2.2-жадвал

Тупроқларининг шўрланишининг таснифи

| $E_{ce}, dS/m$ | Тупроқ шўрланиш даражаси | $E_{C_{1:1}}, dS/m$ |
|----------------|--------------------------|---------------------|
| 0-2 | Шўрланмаган | 0-0,6 |
| 2-4 | Кам шўрланган | 0.61-1.15 |
| 4-8 | Ўртача шўрланган | 1.16-2.30 |
| 8-16 | Кучли шўрланган | 2.30-4.70 |
| >16 | Жуда кучли шўрланган | > 4.70 |

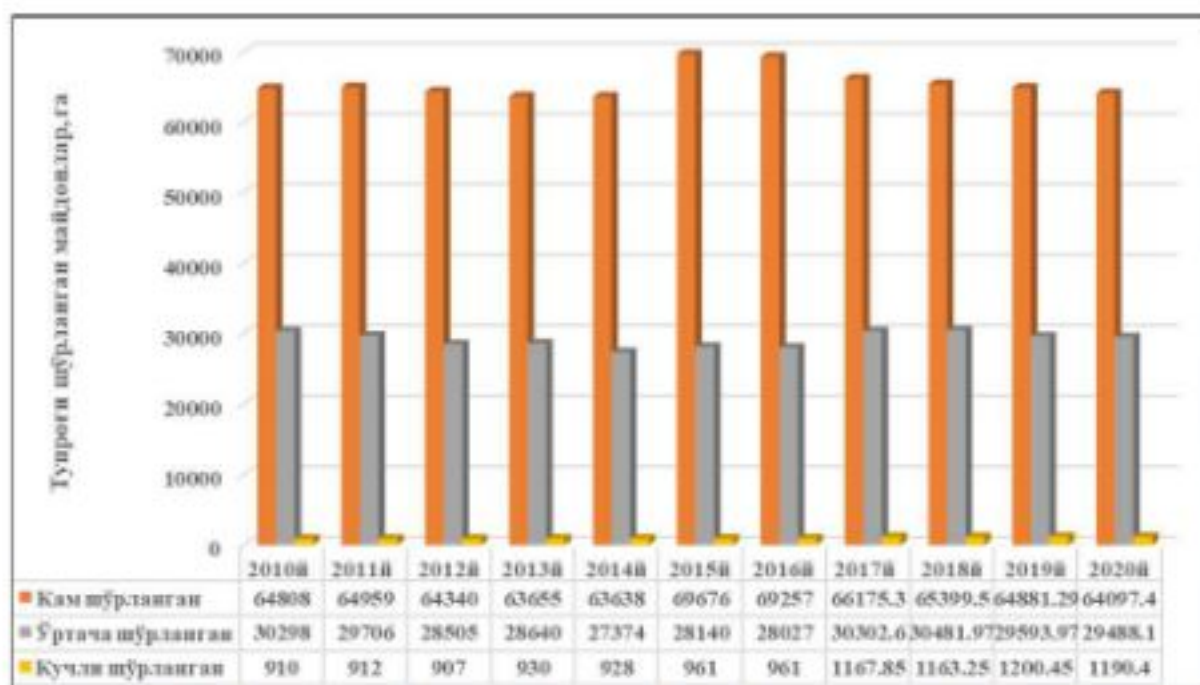
Тадқиқот жараёнида вилоят бўйлаб жами 7719 та тупроқ намуналари олинди ва таҳлил қилинган жойларнинг координата қийматлари GPS қурилмаси ёрдамида аниқланиб, лаборатория ва дала-тадқиқот

натижаларидан иборат геомаълумотлар базасига яратилди ҳамда ArcGIS дастурий таъминотининг IDW интерполяциялаш алгоритими ёрдамида геофазовий таҳлил қилиниб, вилоят суғориладиган ерларининг тупроқ шўрланиш харитаси ишлаб чиқилди(2.12-расм).



2.12-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерлари тупроқларининг шўрланганлик даражаси харитаси

Таҳлил натижаларига кўра, Сурхондарё вилоятининг суғориладиган ерларида сўнги 5 йилда ўрта ва кучли шўрланган майдонлар ортиб бормоқда. Шўрланиш майдонларининг ошиб бориши, асосан, Ангор, Бандихон, Шеробод, Қизриқ ва Музробот туманларига тўғри келиб, мазкур туманлардаги аксарият коллектор – завурларнинг ишчи ҳолати яхши эмаслиги ва рельефининг сокилиги билан билан асосланади (2.13-расм).



2.13-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларининг 2010-2020 йиллар давомида тупроқ шўрланиш даражасининг ўзгариш тенденцияси

Ирригация тармоқларига яқинлик ва суғоришга қулайлик ҳолати экинларни жойлаштириш, экиш ва улардан юқори ҳосил олиш учун таъсир этадиган асосий омилларидан биридир [64 – 59 б.; 65].

Сурхондарё вилоятида суғорма деҳқончилик яхши ривожланган ва воҳа сув ресурсларига бой. Бу ўлкада 15 та дарё ва ирмоқлар мавжуд, асосий дарёлари Амударё, Сурхондарё ва Шерободдарё ҳисобланади. Бугунги кунда қишлоқ хўжалиги экинлари учун узлуксиз сув таъминотини амалга ошириш учун вилоятда 7 та сув ва сел омборлари, 5 та магистрал, 30 туманлараро ва 120 дан ортиқ хўжаликлараро каналлар ишлаб турибди. Шунингдек, фойдаланишга яроқли ва яроқсиз бўлган 4 500 кмдан ортиқ ички ва дала ариқлари мавжуд [50].

Шунга карамай, баъзи ҳудудлардаги суғориладиган майдонлар ва суғорма деҳқончиликда фаол фойдаланиб келинаётган экин майдонлари ирригация тармоқларидан анча узоқ бўлиб, экинлар яхши ривожланиши учун керакли сувга бўлган эҳтиёжни қондиришда қийинчиликлар мавжуд. Бундай экин майдонлари асосан паст ҳосилдорлик ва қумлокли тупроқлар билан ифодаланади [50].

Вилоятда суғориладиган экин майдонларининг сув билан таъминланганлигини визуаллаштириш мақсадида суғориш тармоқларига яқинлик геофазовий таҳлили ўтказилди. Бунда асосан, экин майдонларнинг магистрал, туманлараро, хўжаликлараро каналларга ҳамда хўжалик ички ариқларига қанчалик яқин жойлашганлиги таҳлил қилинди (2.14-расм).

Жадвалда суғориладиган майдонларнинг ирригация тармоқларига яқинлик маълумотлари берилган (2.3-жадвал).

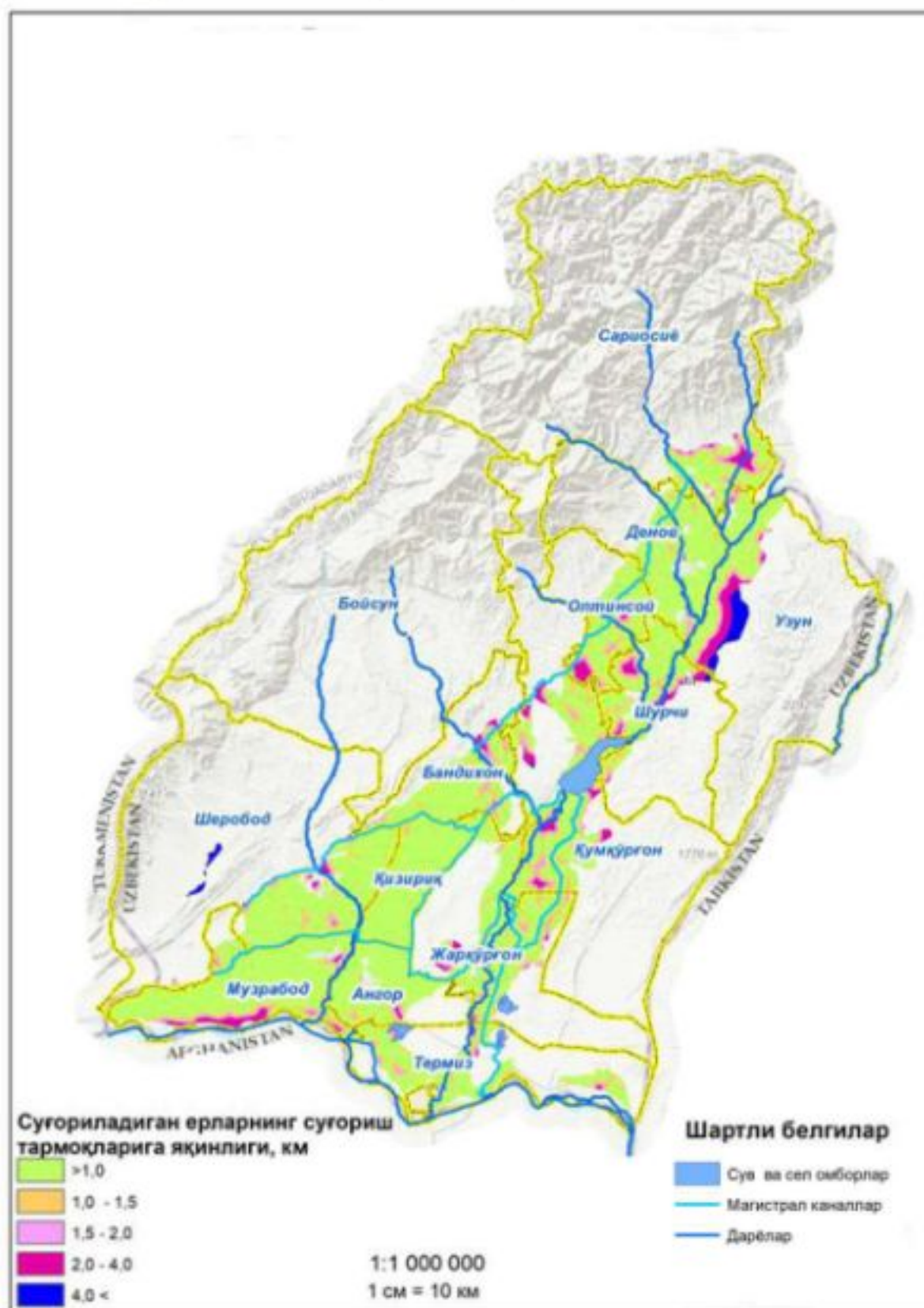
2.3-жадвал

Суғориладиган ерларнинг суғориш тармоқларига яқинлик даражаси

| Гуруҳ | Масофа, км | Майдони, минг га | % |
|-------|-------------|------------------|------------|
| 1 | >1 | 231,09 | 79 |
| 2 | 1-1,5 | 29,31 | 10 |
| 3 | 1,0-2,0 | 14,6 | 5 |
| 4 | 2,0-4,0 | 13,19 | 4,5 |
| 5 | 4 < | 4,39 | 1,5 |
| | Жами | 292,58 | 100 |

Коллектор-дренаж тармоқлари ҳолатига кўра, суғориладиган майдонларда коллектор-дренаж тармоқларининг етарли эмаслиги ёки мавжуд тармоқлар ҳолатларининг ёмонлиги турли деградация жараёнларни, жумладан, тупроқда туз тўпланиш ва иккиламчи шўрланиш ҳолатларини келтириб чиқаради. Шунинг билан бир қаторда, ерларнинг мелиоратив ҳолати ёмонлашиб, қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигининг пасайишига олиб келади. Бундай салбий ўзгаришлар ўз навбатида вилоят

ерларнинг экологик-мелиоратив ҳолатини даврий равишда атрофлича ўрганиш вазифасини юклайди [24; 41; 66].



2.14-расм. Экин майдонларининг сугориш тармоқларига яқинлик харитаси

Сурхондарё вилояти суғориладиган ерлари асосан тоғ-олди ва чўл минтақаларида жойлашганлигини инобатга олсак, коллектор-дренаж тармоқларини зич лойиҳалаш асосан ландшафти паст-текислик майдонларда, яъни чўл минтақаларда амалга оширишни тақоза этади. Бундай ҳудудларда ер ости сувларининг ҳаракати жуда секин бўлиб, баъзида турғун ҳолатида бўлиб қолиши мумкин. Бу эса ўз навбатида қишлоқ хўжалиги ерларинг сув-туз режими ва мелиоратив ҳолатининг бузилишига сабаб бўлади. Бундай пайтда ҳудудларда коллектор-дренаж тармоқлари зичлигини ошириш ва яроқлилиқ ҳолатини сақлаш асосий ечимлардан бири бўлади [43].

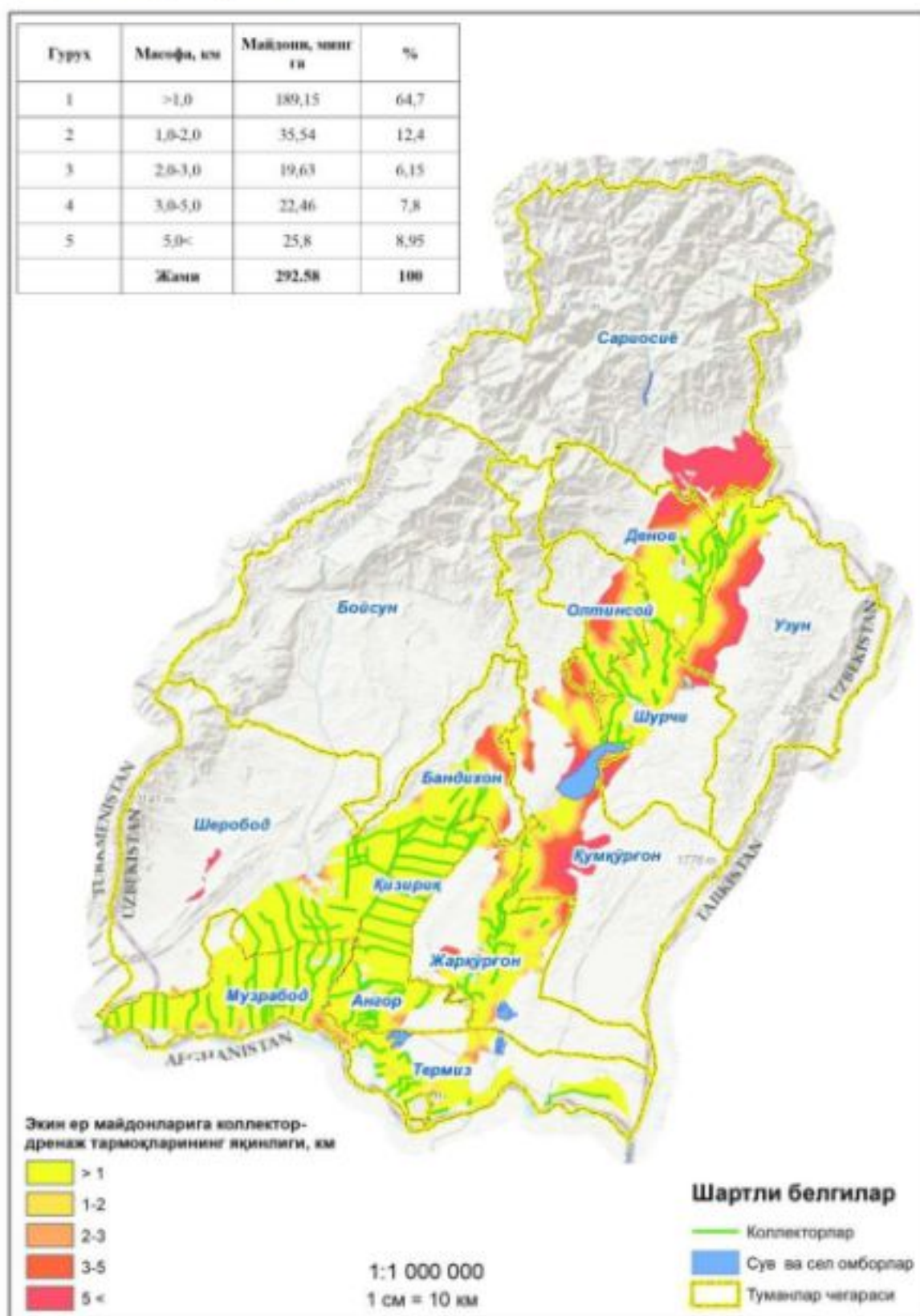
Коллектор-дренаж тармоқларининг чуқурлиги тупроқларнинг механик таркиби ва сув ўтказувчанлик қобилиятига қараб, 2–4 метр этиб лойиҳаланади. Бу ўз навбатида ер ости сувларининг сатҳини мазкур чуқурликларда ушлаб туриш вазифасини юқлайди [24].

Сурхондарё вилоятида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва ерларнинг унумдорлигини сақлаш мақсадида 135 та умумий узунлиги 1000 кмга яқин магистрал ва 4000 га яқин умумий узунлиги 4070 км бўлган ички коллекторлар доимий хизмат кўрсатиб келмоқда [50].

Агар суғориладиган майдонлар қанчалик ҳолати яхши бўлган коллектор-дренаж тармоқларига яқин бўлса, сизот сувларининг ҳолати нормал бўлади ва ўсимлик илдизига салбий таъсири кам бўлади. Бироқ тоғ олди ҳудудлари учун бу ҳолат мустаснодир. Чунки, нишабликнинг юқорилиги ва геологик қатламларнинг морфологияси сизот сувларининг ҳаракатчанлигининг ошишига олиб келади ва бундай суғорилдаган ерларда сизот сувларинг сатҳи анча пастда бўлади [24; 66].

Олиб борилган геофазовий ва геостатистик таҳлиллар шуни кўрсатадики, коллектор – дренаж тармоқлари вилоятнинг Ангор, Бандихон, Қизирик, Музробод, Шеробод ва Термиз туманларида коллектор-дренаж тармоқлари анча зич жойлашган бўлиб, бунда асосий омил сифтида мазкур

туманларда суғориладиган майдонларнинг улуши кўплиги ҳамда суғориладиган майдонларнинг рельеф жиҳатдан текислиги билан ифодаланади (2.15-расм).



2.15-расм. Сурхондарё вилояти суғорилдиган ерларининг коллектор-дренаж тармоқларига яқинлик харитаси

Тоғ олди худудларидаги суғориладиган майдонлар учун мазкур таҳлил самарали ҳисобланмайди. Сабаби, бундай ландшафтларда тарқалган ер майдонлар учун коллектор-дренаж тармоқлари нисбатан сийрак жойлашиши ҳам яхши мелиоратив ҳолатни кифолатлайди [49].

Сизот сувларининг сатҳига кўра қишлоқ хўжалиги экинларнинг яхши ривожланиши ҳамда тупроқларнинг етарли даражада намланиб туришида ер ости сизот сувларининг сатҳий жойлашуви алоҳида аҳамиятга эга. Бироқ, уларнинг меъёрдан ортиқ ер юзасига яқин жойлашиши кўплаб салбий ҳолатларни келтириб чиқариши бир қанча илмий тадқиқотларда ўз исботини топган [24; 65; 66].

Сурхондарё вилоятида суғориладиган ерларнинг деградацияга учраши, фойдаланишдан чиқиб кетаётганлиги ёки экинларнинг ҳосилдорлиги пасайиб боришига асосий сабаблардан бири – бу сизот сувларининг ер юзига жуда яқин келиб қолганлиги ёки юқори даражада минераллашиши, деб қараш мумкин. Сизот сувлари кенг маънода тупроқларнинг ҳосил бўлиши, қишлоқ хўжалигидаги суғориладиган ерларни гидромодуль районлаштириш, ҳамда шунга мос равишда суғориш интенсивлиги ерларнинг мелиоратив ҳолатини аниқлаш ва мониторинг қилиб боришда катта аҳамиятга эга [24; 49].

Республикамызда сизот сувларининг сатҳий жойлашиш ҳолатлари, минераллашуви ва динамикаси, вилоятлардаги мелиорация экспедиция бўлимлари томонидан худудлардаги мавжуд кузатув кудуклари орқали аниқланиб, мониторинг қилиб борилади. Ер ости сизот сувлари сатҳи Сурхондарё вилояти шароитида вегетация даври, яъни март-август ойларидан бошлаб ҳар 10 кунда аниқлаб борилади. Олинган натижалар орқали мелиоратив тадбирларни олиб бориш ишлари режалаштирилади [24].

Вилоятда 2015 йил ҳолатига кўра 1456 та кузатув кудуклари ва шурфлар мавжуд бўлиб, уларнинг асосий қисми суғорма деҳқончилик яхши ривожланган Ангор, Бандихон, Музробод, Шеробод ҳамда Қизрик туманлари худудларига тўғри келади ва бу туманларда уларнинг жойлашуви

текис ва зич. Тоғ олди ҳудудларида уларнинг жойлашуви нотекис ва нисбатан сийрак ҳолатда. Қумқурғон, энг кам кузатув қудуқларига эга туман ҳисобланади. Бойсун тумани ҳудудида асосан лалми ерлар кўп бўлгани сабабли кузатув қудуқлар умуман мавжуд эмас [49].

Вилоят сизот сувлари сатҳи махсус қурилмалар ёрдамида ўлчанади ва олинган маълумотлар тегишли кузатув қудуғининг мониторинг жадвалига ёзиб борилади (2.16-расм).



2.16-расм. Сизот сувлари сатҳини ўлчаш (Сурхондарё вилояти Жарқўрғон тумани)

Сурхондарё шароитида йилнинг июнь-август ойлари қишлоқ хўжалик экинларини суғоришнинг энг баланд даражасида, куз фаслининг сентябрь-октябрь ойларида экинларни суғориш интенсивлиги камайиб, қуйи пағонага тушади. Бу даврлар оралиғида сизот сувлари сатҳининг мавсумий ўзгариш динамикасини ҳудудлар бўйича баҳолаш мумкин. Сизот сувларининг сатҳий ўзгариш жараёнлари экинларни суғориш мавсуми ниҳоясига етгандан кейин кузатиш алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, бу вақтда тупроқнинг юза қисмидаги намлик камайиб, минераллашган сизот сувлари суғориладиган ернинг юза қисмига чиқиб, намлантириш жараёни бошлайди. Ўз ўрнида бу ҳолат тупроқ шўрланиш жараёнини тезлаштиради [49].

Вилоят бўйича 2014-2020 йиллар давомида олинган маълумотлар асосида ГАТ геомаълумотлар базаси шакллантирилди ва геостатистик таҳлиллари олиб борилиб, ArcGIS дастурининг IDW интерполяция алгоритми ёрдамида сизот сувларнинг суғориладиган майдонлар бўйлаб беш йиллик ўртача сатҳий тарқалиш харитаси ишлаб чиқилди (2.17-расм).

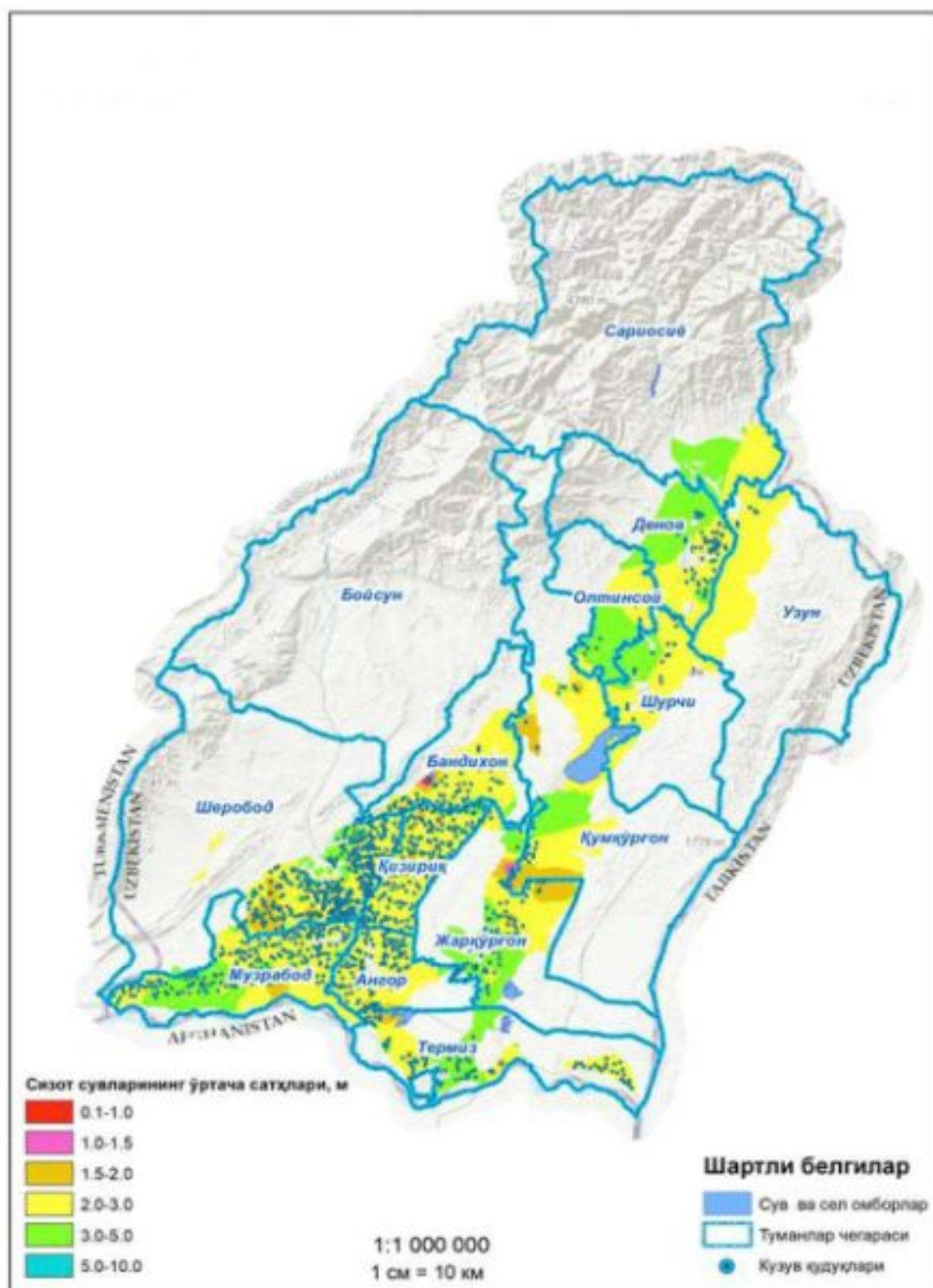
Сизот сувларнинг сатҳий жойлашуви геостатистик таҳлиliga кўра, вилоят суғориладиган майдонларида ер ости сизот сувлари асосан 2-3 метр чуқурликда жойлашган ва бу ҳолатда кишлок хўжалиги экинларининг ривожланишига деярли салбий таъсири қилмайди. Сатҳи 1,0–2,0 метр бўлган майдонлар асосан Ангор, Бандихон, Музробот ва Жарқўргон туманларида мавжуд бўлиб, уларнинг умумий майдони 17 минг гектар (6 %) ни ташкил этади (2.4-жадвал).

2.4-жадвал

Сизот сувларининг сатҳий жойлашув маълумотлари

| Тавсифи | Чуқурлик, м | Майдони, минг га | % |
|---------------------|--------------------|-------------------------|------------|
| Жуда саёз | 0-1,0 | 0,33 | 0,11 |
| Саёз | 1,0-1,5 | 0,97 | 0,33 |
| Ўртача саёз | 1,5-2,0 | 17,67 | 6,04 |
| Нормал чуқур | 2,0-3,0 | 201,25 | 68,80 |
| Чуқур | 3,0-5,0 | 72,19 | 24,68 |
| Жуда чуқур | 5,0-10,0 | 0,10 | 0,03 |
| | Жами | 292,58 | 100 |

Тупроқларнинг иккиламчи шўрланишига ва экинларнинг ҳосилдорлигининг пасайишига олиб келадиган асосий омиллардан яна биттаси бу сизот сувларининг юқори даражада минераллашганлигидир (шўрланганлигидир). Ер ости сизот сувларининг минерализациялашганлик бўйича маълумотлари тупроқлар шўрланиши билан юқори корреляцион боғланишга эга микдорий кўрсаткичдир [49; 66; 105].



2.17-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларидаги ер ости сизот сувлари ўртача сатҳи харитаси

Сурхондарё вилояти бўйича мелиоратив экспедицияси сизот сувлари минераллашувини мониторинг қилиш ва баҳолаш мақсадида йилига уч марта, апрель, июль ва октябрь ойларида кузатув кудуқларидан сув

намуналарни олишади ҳамда лаборатория шароитида таҳлиллар олиб борилади.

Бугунги кунда, ИСМИТИ олимлари тамонидан сизот сувлардаги эриган барча тузлар миқдори сувларнинг электр ўтказувчанлигига коррелятив боғлиқлиги аниқланган ва қуйидаги формулага асосан бир birlikдан бошқасига ўтилади (2.2-формула) [68].

$$\text{БЭТМ} = 0,66 * \text{ЕС} \quad (2.2)$$

бу ерда, БЭТМ – сизот сув таркибидаги барча эриган тузлар миқдори, г/л.

ЕС – сувларнинг электр ўтказувчанлиги, dS/m.

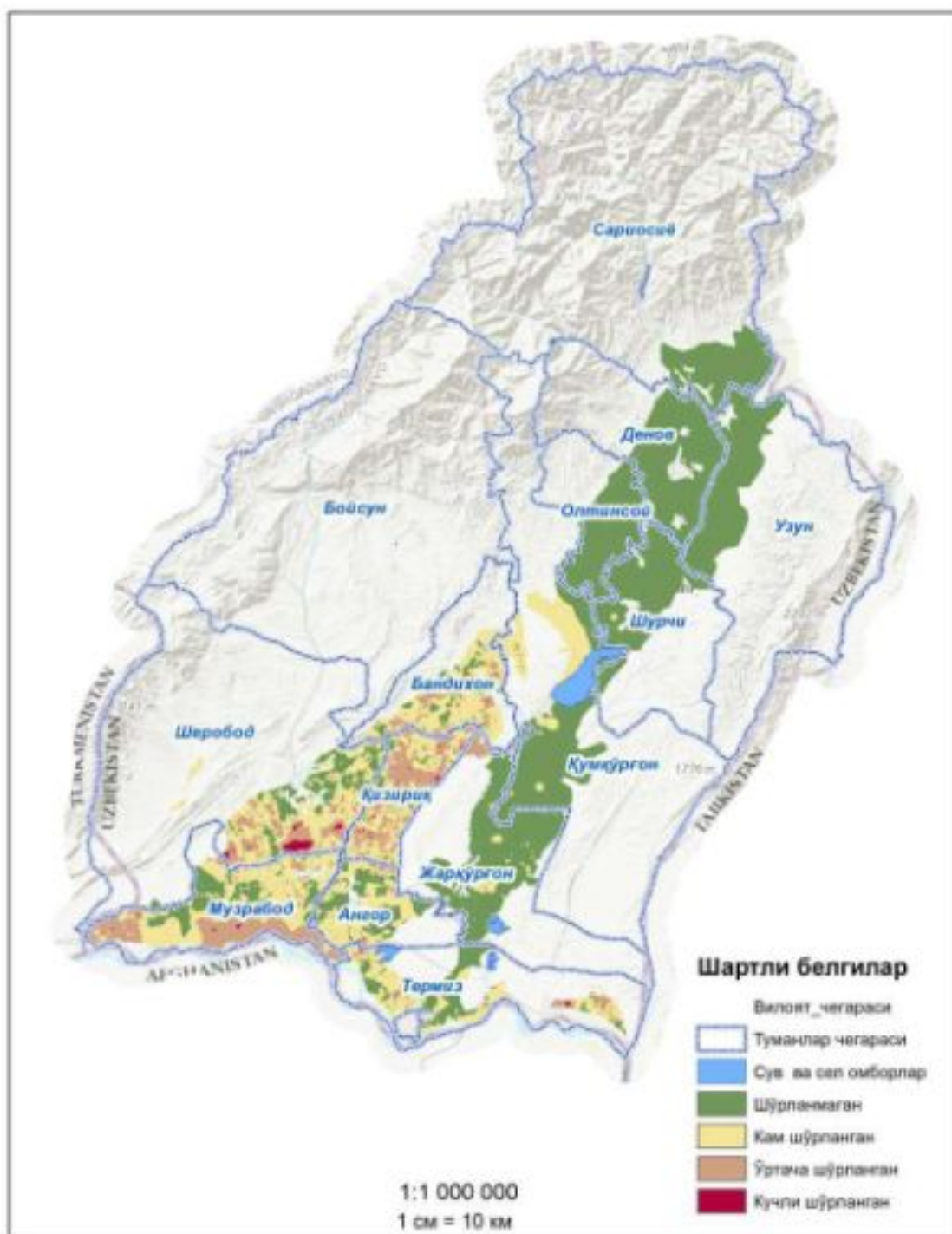
Қишлоқ хўжалиги экинларини ривожланишига ва ер майдонларининг экологик ҳамда мелиоратив ҳолатига таъсирини ўрганиш мақсадида 2014-2020 йиллар давомида барча кузатув кудукларидан олинган маълумотлар бўйича геомаълумотлар базаси яратилиб, IDW интерполяцияси асосида геостатистик таҳлиллар амалга оширилиб, вилоятнинг суғориладиган ерларида сизот сувларининг ўртача минерализация харитаси ишлаб чиқилди (2.18-расм).

Геостатистик таҳлиллар натижасига кўра вилоят суғорма деҳқончилигида фойдаланиладиган ерларда асосан, енгил шўрланган ва шўрроқ сизот сувлари тарқалган бўлиб, жами 279 (95%) минг гектар майдонни эгаллаган (2.5-жадвал).

2.5-жадвал

Сизот сувларининг минерализациялашганлик даражаси

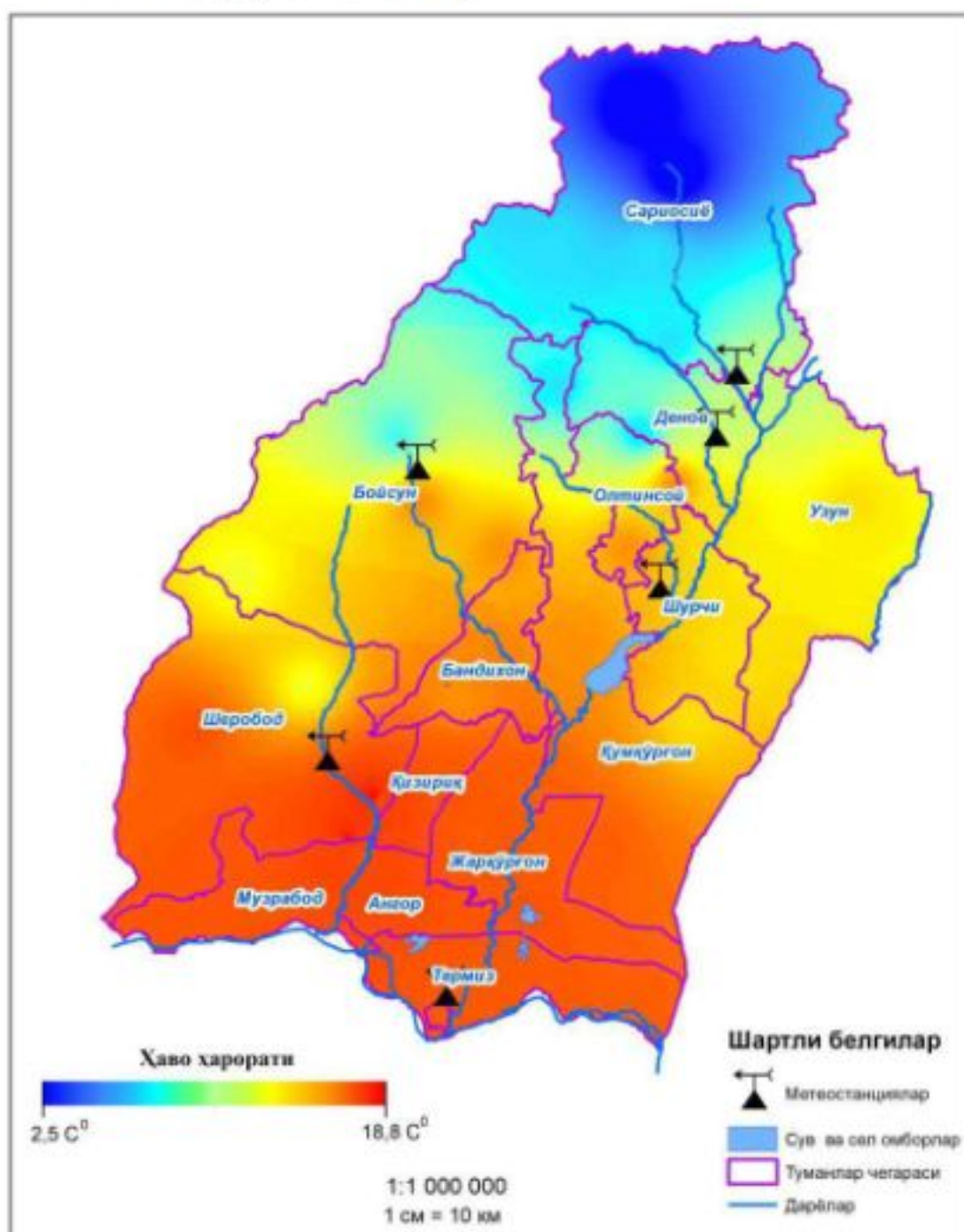
| Тонфаси | Эриган тузларнинг умумий миқдори, г/л | Электр ўтказувчанлиги, ЕС(dS/m) | Майдони | |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------|------------|
| | | | га | % |
| Чучук сув | <0,5 | <0,5 | 4346,774 | 1,5 |
| Енгил шўрланган | 0,5-1,0 | 0,5-1,5 | 154133,9 | 52,7 |
| Шўрроқ | 1,0-2,0 | 1,5-3,0 | 124614,6 | 42,6 |
| Сезиларли шўрланган | 2,0-5,0 | 3,0-8,0 | 9404,793 | 3,2 |
| Жами | | | 292500 | 100 |



2.18-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларидаги ер ости сизот сувларининг минерализациялашганлик харитаси

Сурхондарё воҳасининг иклими қуруқ субтропик иклим. Бироқ атрофидаги тоғларга томон кўтарилган сайин ўзгаради. Вилоятнинг текислик қисмларида ёз жазирама иссиқ, қуруқ ва узок, қиши илиқ ва қисқа. Йиллик ўртача ҳарорат 16° - 18° . Июль ойининг ўртача ҳарорат 28° - 32° , январники $2,8^{\circ}$ - $3,6^{\circ}$. Ўзбекистонда энг иссиқ ҳарорат ҳам шу вилоят ҳудудида кузатишган (1914 й. 21 июнда Термизда $49,5^{\circ}$ иссиқ бўлган). Қиш эса қисқа ва

илик, лекин атрофидаги тоғларда эса совуқ бўлади. Баъзи йиллари киш анча совуқ (-20° ва ҳатто ундан ҳам паст). Сурхон-Шеробод воҳаси совуқ иқлимнинг кириб келиши шимолдан, ғарбдан ва шарқдан тўсилган бўлиб, фақатгина жанубдан иссиқ ва қуруқ ҳаво кириб келади. Атмосфера ёгин-сочинларининг тарқалиши ҳар хил бўлиб, шимолий-шарқга ва шимолий-ғарбга бориши билан кескин кўпаяди. Бу эса ўз навбатида рельефнинг хилма-хиллигига боғлиқдир [52; 54; 71; 144].



2.19-расм. Сурхондарё вилояти ҳудудида ҳарорат ўзгариши харитаси (2018-2021 йилларга нисбатан ўртача).

Мазкур тадқиқот давомида, Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати маркази (Ўзгидромет) томонидан Сурхондарё вилояти ҳудудида жойлашган жами 6 та метеостанциялардан кузатилган сўнги 4 йиллик (2018-2021 йиллар) маълумотлар асосида вилоятнинг ўртача йиллик ҳарорат харитаси ишлаб чиқилди (2.19- расм).

Харитани яратишда метеостанциялар жойлашган нуқталари ва уларнинг 4 йиллик ўртача ҳарорат маълумотларига асосан ArcGIS дастуридан фойдаланиб IDW интерполяция амалга оширилди.

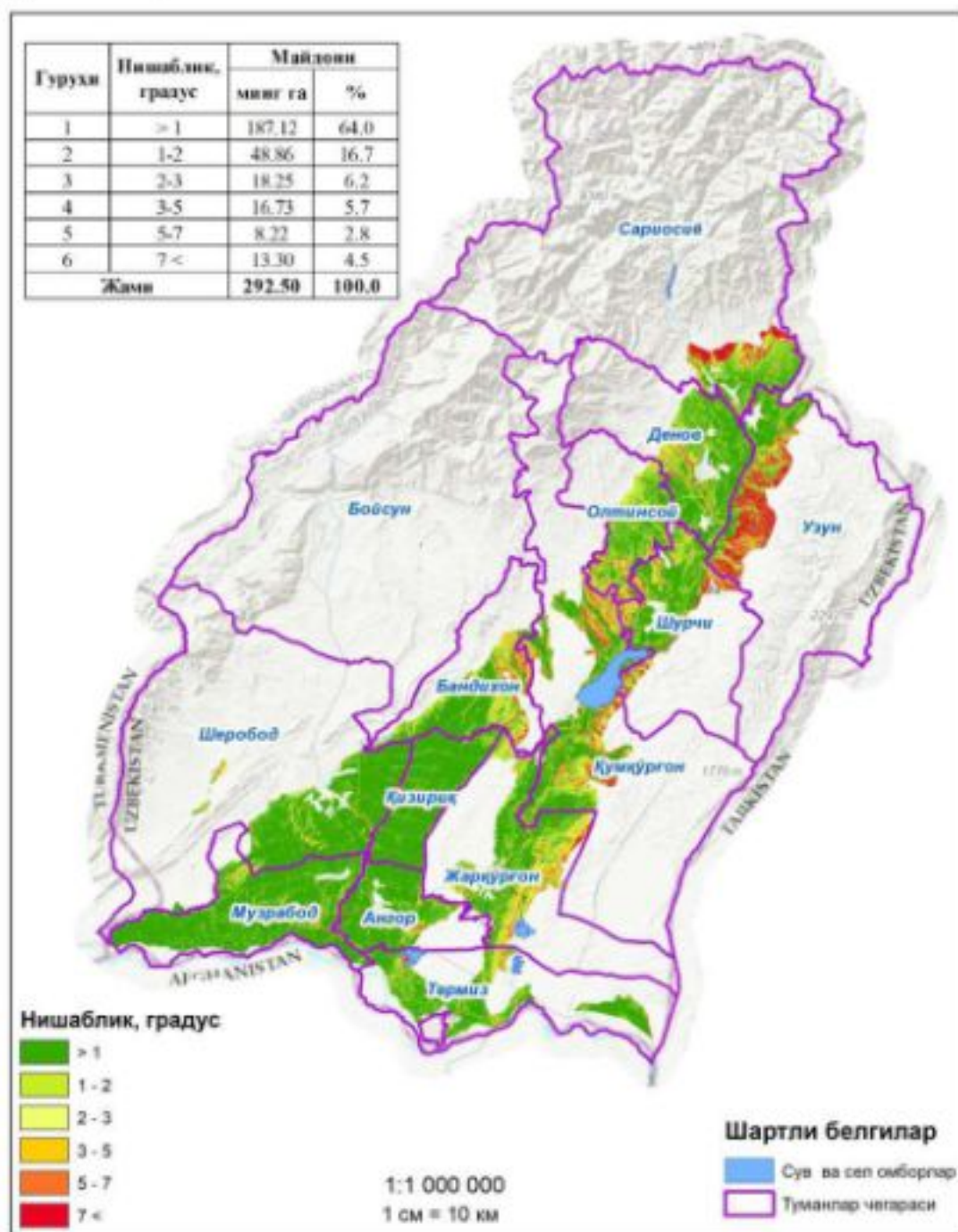
Воҳада фаол вегетация даври текислик ва тоғ олди ҳудудларда февраль ойининг ўртасидан бошланиб, декабрь ойининг ўрталарида тугайди, 10° дан юқори ҳароратли кунлар текислик қисмида 290 - 320 кун давом этади. Бу эса вилоятда энг иссиқсевар экинлар (шакарқамиш, ингичка толали пахта) ва мевалар етиштиришга имкон беради [144].

Суғориладиган ерларда қишлоқ хўжалиги экинларининг яхши ривожланиши ва кутилаётган ҳосилдорликни олишда ҳудуд рельефи ўзгача аҳамиятга эга. Экин майдонлари ва суғориш тармоқлари рельефга боғланган ҳолда жойлаштирилади. Рельефнинг ҳар хил тавсифлари орасида ер юзасининг нишаблиги катта аҳамиятга эга. У сув эрозиясини келтириб чиқарувчи бош омил сифатида қишлоқ хўжалигининг суғориладиган ерларининг ҳайдалишига ва ҳайдалма экинларнинг, кўпчилик ҳолларда донли экинларни ҳам жойлаштиришга чеклавчи таъсир кўрсатади [14 – 83б.].

Таҳлилий маълумотларга кўра, ер юзасидан сув ва суғориш эрозияси таъсирида ҳар йили гектаридан 100-150 т тупроқ, 500-800 кг гумус моддаси, 100-120 кг азот, 75-100 кг фосфор тупроқ билан ювилиб даладан чиқиб кетиши аниқланган. Тупроқлардаги эрозия жараёнлари туфайли ғўза, ғалла ва бошқа қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлиги 30-50 фоизгача камаяди, пахта толаси ва ғалла сифати кескин ёмонлашади [36].

Суғориладиган ҳайдалма ерларга экинларни жойлаштириш, асосан бўз тупроқларда нишаблиги 2-3⁰ гача, қумли тупроқларда 1,5-2,0⁰ гача бўлган участкалар билан чекланади. Ғалла экинни 4-7⁰ гача бўлган майдонларда

хам жойлаштириш мумкин. Нишаблиги 5-7⁰ дан катта бўлган хайдалма ерлар фақат ўтларни экиш учун фойдаланилиши мумкин. Экин турларини мақбул жойлаштиришда ерлар эрозиясининг олдини олиш ҳам назарда тутилиши зарур [14 -92 б.].



2.20-расм. Сугориладиган ерларнинг нишаблик харитаси

Бунда ювилиш хавфи юкори бўлган худудларда богдорчилик, пичанзорлар ва яйловлар жойлаштирилади. Нишаблиги катта бўлган сугориладиган кишлок хўжалиги ерларида шу мақсадда тупроқни химоя

килувчи кўп йиллик ўтлар таркибида бўлган алмашлаб экишлар тавсия этилади [14-131 б.] (2.20-расм). Сурхондарё вилояти ўзгача рельефга эга бўлиб, тоғ ва текисликлардан иборат, шимолдан жанубга қияланиб ва кенгайиб боради. Сурхондарё ва Шерободдарё оқиб ўтадиган текислик шимол, ғарб ва шарқдан баланд Ҳисор тизмаси (энг баланд жойи 4643 м, энг паст жойи 270 м) ва унинг тармоқлари (Бойсунтоғ, Кўхитангтоғ, Боботоғ) билан ўралган. Тоғлар билан текислик орасида адир ва тоғ олди зонаси жойлашган [71].

Рельефидан келиб чиқиб, вилоят суғориладиган тупроқлари тоғ олди бўз тупроқлар (450-850м) ва сахро чўл (450 метрдан паст) минтақаларига ажратилади. Бўз тупроқлар минтақаси, тоғ олди ва тоғ текисликларидан иборат бўлиб, унга Сарносиё, Узун, Денов, Олгинсой, Шўрчи, Бойсун туманлари ва Кумқўрғон туманининг шимолий қисми киради. Сахро-чўл минтақасига эса сахро-паст текисликлари: Кумқўрғон туманининг жанубий қисми, Қизирик, Жарқўрғон, Шеробод, Музработ, Ангор ва Термиз туманлари киради [28; 52; 53].

Европа иттифоқининг Copernicus космик агентлиги тамонидан 2019 йилда амалга оширган миссиясидан бутун дунё қатори республикамизнинг барча ҳудудларига тегишли ернинг рақамли модели (DEM)ни олиш имконияти мавжуд. Мазкур рақамли модель 1 арксекунд (~30 метр пексил) фазовий аниқликда бўлиб, ҳар бир экин майдони кесимида нишабликларни аниқлаш имконини беради [94]. Ернинг рақамли моделига асосланган ҳолда ArcGIS дастуридан фойдаланиб вилоятининг суғориладиган майдонларининг нишабликлар бўйича улушини аниқлашга доир геофазовий таҳлил ишлари олиб борилди. Натижада вилоят суғориладиган ерларнинг нишабликларини ифодаловчи харита ишлаб чиқилди. Таҳлил натижаларига кўра вилоятнинг 235,99 минг га суғориладиган ерлари 2⁰ гача нишабликда бўлиб, умумий тадқиқот майдонининг 81 %ни ташкил этади. 5⁰ ва ундан юқори майдонлар 7,4% улушни эгаллаган.

Кишлоқ хўжалиги ерларнинг сифат ҳолатини далаларда кишлоқ хўжалиги экинларнинг яхши ёки ёмон даража ривожланиши, яхши ҳосил бериш ёки бермаслигига қараб ҳам таҳлил қилиш мумкин. Бунда ҳар бир даладан экилган экин турининг яшиллик (NDVI) даражаларига қараб экин майдонлари тупроқларининг унумдорлиги бўйича маълум даражадаги хулосалар олиш имконияти мавжуд [112].

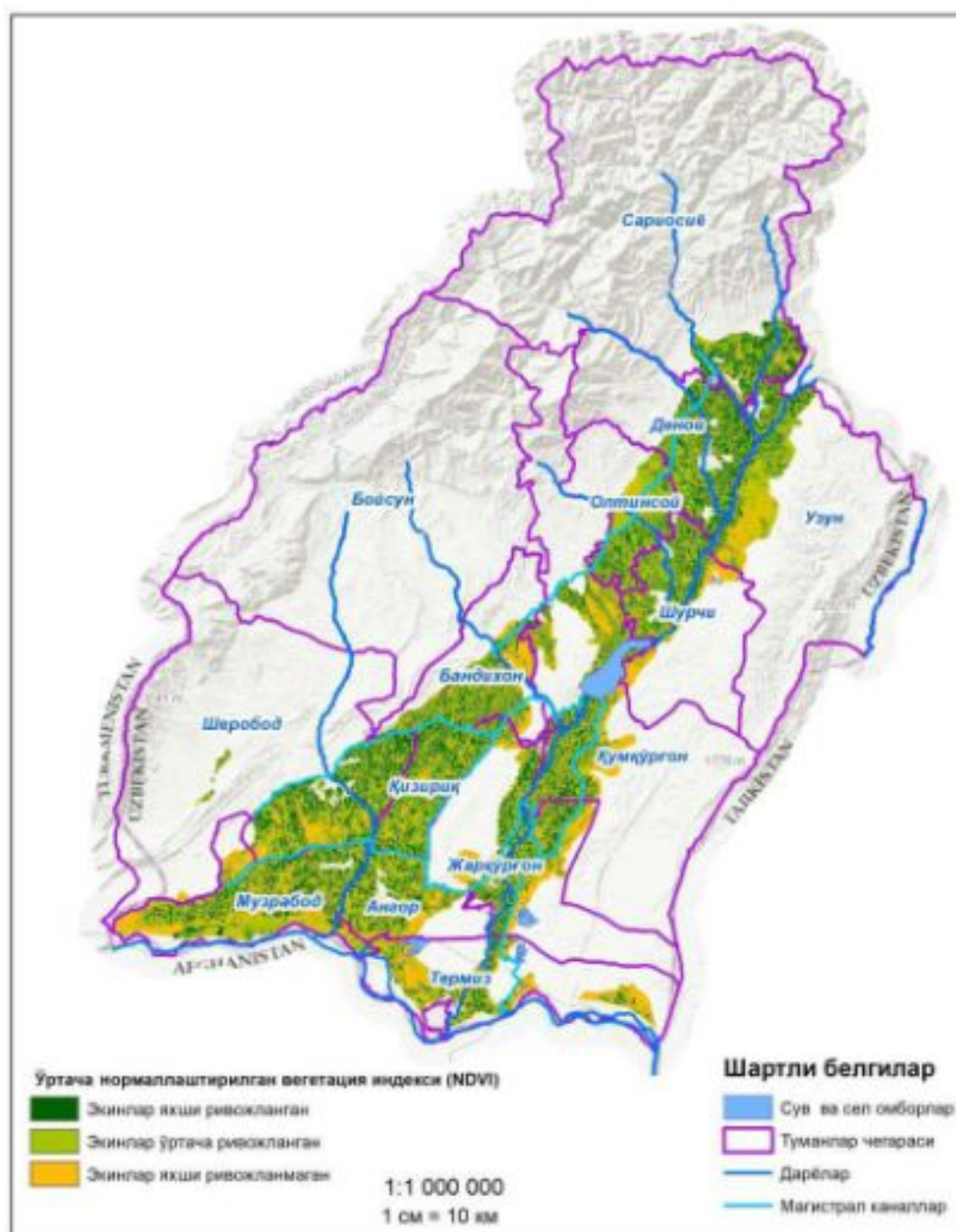
Экинларнинг яшиллик ва соғломлик даражаларини кузатишда NDVI таҳлилининг ўрни бекиёсдир. Бугунги кунда фойдаланиш мутлоқ текин бўлган юқори ва ўрта фазовий тиниқликдаги, кўп спектрли, даврий ва реал вақт ичидаги космик тасвирларни тақдим қилиш имкониятига эга махсус интернет ресурс архивлари мавжуд бўлиб, улар орқали кишлоқ хўжалиги экинларининг ривожланиш жараёнларини доимий кузатиш ва таҳлил қилиш имконияти мавжуд.

Бироқ, ердан фойдаланувчилар экинларни етиштиришда ҳар йили олиб борадиган агротехник тадбирларнинг бир-биридан фарқланиши ва бунинг натижасида экинларнинг ривожланиши ҳамда ҳосилдорлиги турлича кечишини инобатга олсак, фақат битта йил учун олиб борилган космик тасвирларнинг NDVI таҳлили керакли натижани бермаслиги мумкин [114].

Мазкур тадқиқотда Sentinel-2 кўп спектрли космик тасвирларидан фойдаланиб 2016-2020 йиллар давомида барча вегетация даврлари бўйча жами 28 та NDVI таҳлил амалга оширилиб, уларнинг ўрта арифметик қиймати ҳисоблаб чиқилди (2.3-формула).

$$\frac{\sum_{i=1}^n NDVI}{n} \quad (2.3)$$

Шу тариқа, экин майдонларида беш йил давомида экин майдонларида экинларнинг ривожланишини қандай кечганлигини аниқлаш имконияти пайдо бўлади. Бунда, NDVI қийматининг 0,6-1,0 оралиғида “экинлар яхши ривожланган”, 0,3-0,59 оралиғида “экинлар ўртача ривожланган” ва 0-0,29 оралиғида “экинлар яхши ривожланмаган” гуруҳларга ажратиб чиқилди (2.21-расм).



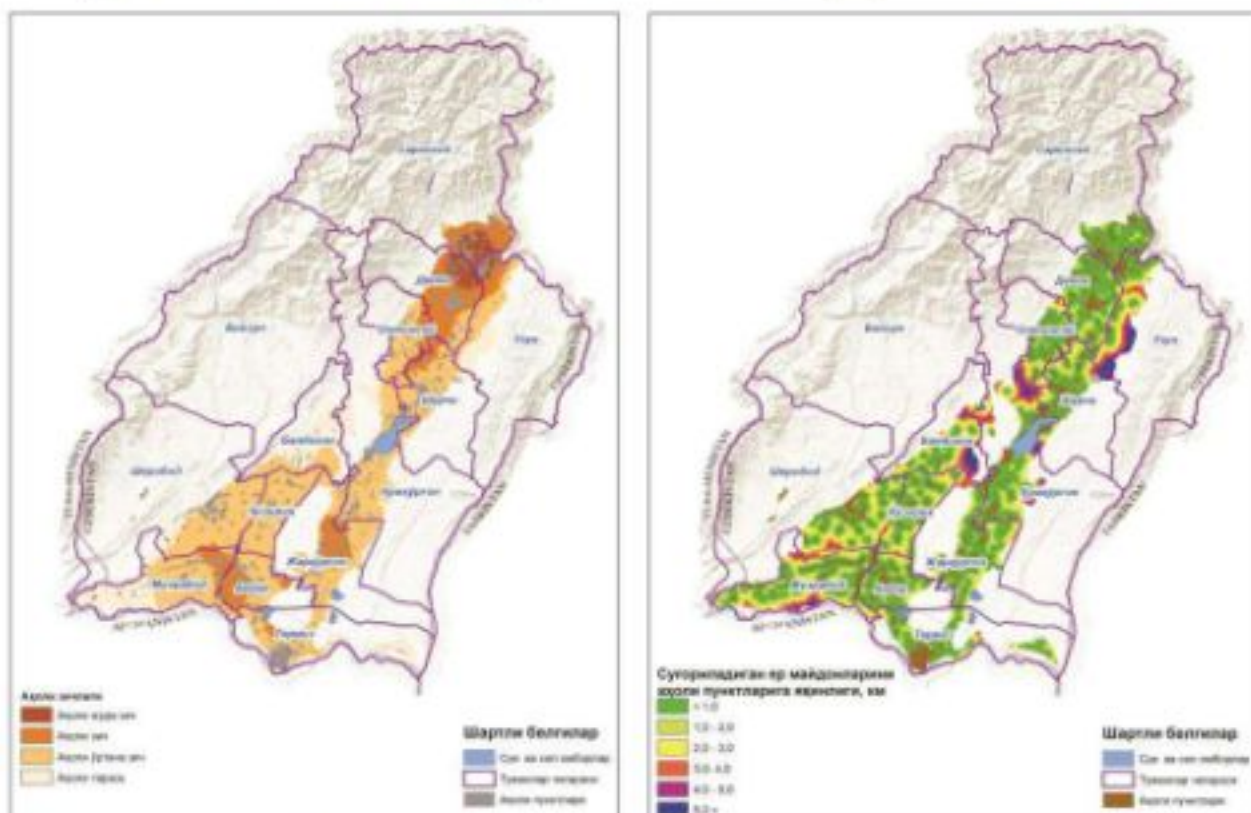
2.21-расм. Ўртача нормаллаштирилган вегетация кўрсаткичи харитаси

Таҳлил натижаларига кўра, суғориладиган ер майдонларининг 62 % ида экинлар яхши ривожланган, 30 % ида ўртача ривожланган ва 8 % ида экинлар яхши ривожланмаган.

Ушбу таҳлилнинг камчилиги шундаки, агар экин ер майдони алмашлаб экиш жараёнида вақтинча дам олаётган бўлиши ёки бирорта қисқа муддатли экин тури экилган бўлиши натижасида таҳлил олиб борилган даврларга қирмай қолганлиги тадқиқотлар натижасида аниқланди.

Маълумки, жойларда ҳар қандай ишлаб чиқариш жараёнини бошлаш учун асосан, ижтимоий омиллар ва инфратузилмани ҳисобга олиш зарур [14].

Ишлаб чиқаришни фаол йўлга қўйиш учун ҳудуднинг етарли даражадаги ишчи куч билан таъминланганлигини инобатга олинади. Қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштиришда ҳам танланаётган экин турини парваришlashда ва етилган ҳосилни йиғиб олишда керакли ишчи кучининг мавжудлигини инобатга олиш муҳим ҳисобланади [19].



2.22-расм. Сурхондарё вилояти бўйича аҳоли зичлиги ва қишлоқ хўжалиги ер майдонларининг аҳоли пунктларига яқинлик хариталари

Шунингдек, жойларда ер майдони бирлигига нисбатан аҳоли зичлиги кўп бўлса хўжаликларнинг маҳсулот етиштириш ҳажми кўпаяди. Меҳнатни кўп талаб қиладиган экинларни етиштириш учун эса, аҳоли зичлигининг йўқорилиги яхши самара беради ва ердан интенсивроқ фойдаланишга эришилади [13 – 72 б.].

Олиб борилган мазкур тадқиқотда, ҳар бир аҳоли турар жойларида мавжуд ишчи кучлар яъни аҳоли зичлиги инобатга оlinиб, суғориладиган майдонлар кесимида таҳлил олиб борилди. Бунда ArcGIS дастури асосида

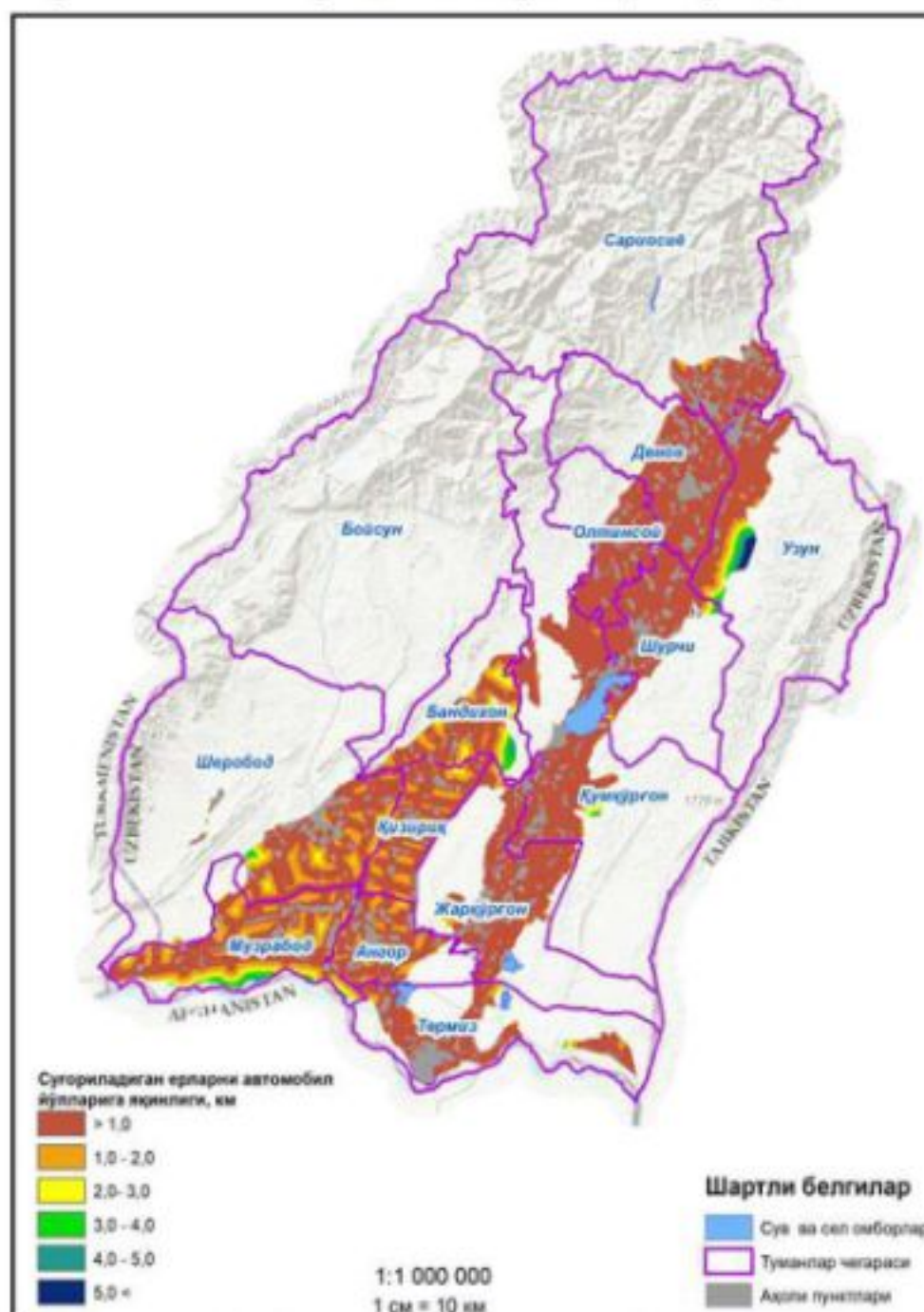
аҳоли зичлиги “Kernel Density” ва аҳоли турар жойларнинг мавжуд суғориладиган экин майдонларига яқинлик ҳолатлари “Euclidean distance” алгоритмларидан фойдаланиб ҳудуднинг тегишли мавзули хариталари ишлаб чиқилди (2.22-расм). Мазкур мавзули хариталар Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси ва «Геоинформкадастр» ДУК маълумотлари асосида яратилди.

Ер тузиш, шу жумладан, қишлоқ хўжалигида экинларини оқилона жойлаштириш тўғридан-тўғри йўл тармоқлари ҳолатига боғлиқ бўлади. Экинларга доимий агро-техник хизмат кўрсатиш, экин майдонларига ишчи кучини, ўғитларни ва ҳар хил материалларни олиб бориш ҳамда экинларни тез-тез кўздан кечириш ҳамда ҳосилни йиғиб олиш жараёнларида далаларга олиб борадиган йўлларнинг мавжудлиги алоҳида аҳамиятга эга ҳисобланади [12-182 б.].

Амалиёт шуни кўрсатадики, аҳоли турар жойларидан анча узоқда, техникада ёки пиёда бориш қийин ҳамда ноқулай бўлган масофаларда жойлашган қишлоқ хўжалиги экин майдонлари унумдорлиги ва сифати анча паст бўлади. Бунга асосий сабаб, йўлларнинг йўқлиги ёки ёмон ҳолатда эканлиги бўлиб, ҳайдалма ер майдонларига ишчи кучларнинг ва керакли озуқа моддаларини олиб бориш ишларининг қийин кечиши ҳамда бориб келиш учун сарфланадиган вақтнинг узоклигидир. Ер тузувчи олимларнинг тадқиқотлари натижаларига кўра, транспорт қатнов йўллари етиб бормаган ер майдонларидан ҳосилларни ташиш жараёнида дон исрофгарчилиги 3 тонналик машинада 1 км йўлга 10-20 кг, қутиларга жойлаштирилган помидорники 3,5 %, ялпи сабзавотники - 0,5 % йўқотишларни ташкил этади [13 – 113 б.; 14-123 б.].

Мазкур илмий тадқиқодда экинларни жойлаштиришда инobatта олинishi зарур бўлган ижтимоий омил ҳисобланган транспорт алоқа йўллари тармоқларнинг экин майдонлари жойлашган ҳамда ҳосилларни сақлаш ва сотиш жойларгача борганлигини шунингдек, экин

майдонларининг мавжуд маҳаллий автомобиль йўл тармоқларига яқинлиги бўйича геофазовий таҳлиллар амалга оширилди (2.23-расм).



2.23-расм. Сурхондарё вилояти бўйича автомобиль йўллари яқинлиги бўйича геофазовий таҳлиллар амалга оширилди

Таҳлил натижаларига кўра, вилоятнинг 82% суғориладиган ер майдонлари транспорт қатновига жуда қулай эканлиги, аксинча, 1,1 % яъни 3,3 минг га суғориладиган ер майдонлари транспорт ва техника қатновига ноқулай эканлиги аниқланди.

III-БОБ. ГЕОИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР АСОСИДА ЭКИНЛАРНИ АВТОМАТЛАШГАН УСУЛДА МАҚБУЛ ЖОЙЛАШТИРИШ УСЛУБИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

§ 3.1. Ер майдонларига таъсир этувчи омилларни инобатга олиб экинларни мақбул жойлаштириш бўйича қулайлик даражаларини ишлаб чиқиш

Экинларни мақбул жойлаштиришни ташкил этишда ҳар бир ҳудуднинг табиий, агроэкологик ва ижтимоий-иқтисодий омилларини комплекс ҳисобга олиш зарур. Экинларнинг яхши ривожланиши ва юқори ҳосилдорликка эришиш учун уларга таъсир этувчи омиллар таҳлилини ўтказиш орқали ер майдонларининг экин турларига қулайлик даражаларини аниқлаш зарур. Улар асосида экин турларини жойлаштиришни амалга ошириш натижасида қутилаётган қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши ҳажмига эришиш мумкин [13 – 96 б.; 14 – 143 б.].

Экин ер майдонларининг экин турларига қулайлик даражаларини ишлаб чиқиш экинларни мақбул жойлаштириш учун зарур маълумотларни тақдим этади ва ер ресурсларидан барқарор фойдаланишни кафолатлайди [106].

Ер майдонларининг экин турларига қўлайлик даражаларини аниқлашда асосан агроэкологик, иқтисодий ва ижтимоий омиллар муҳим ўрин тутди. Агроэкологик омиллар асосан тупроқлар сифатини изоҳласа, иқтисодий омиллар қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган ички ва ташқи бозордаги талаб ва таклифни ҳамда сарф-харажатлар ва дароматларни ўз ичига олади [80]. Ижтимоий омиллар қишлоқ хўжалигини юритишда, хусусан экинларни парваришlash учун зарур бўлган инфраструктура, хизмат кўрсатиш ҳамда ишчи кучларининг мавжудлиги билан тавсифланади [14; 44].

Мазкур тадқиқот ФАО томонидан ишлаб чиқилган ер майдонларининг қўлайлик даражаларини аниқлаш тамойили асосида амалга оширилди. Бунда, ер майдонларининг қулайликлари 5 та асосий: жуда қулай, қулай, қулайроқ,

кулайлиги паст ва нокулай каби даражаларга ажратилган (3.1-жадвал) [51; 112].

3.1-жадвал

Ер майдонларининг қулайлик даражалари

| т/р | Қулайлик даражалари | Ер майдонининг тавсилотлари |
|-----|---------------------|---|
| 1 | Жуда қулай | Ер майдони сезиларли чекловчи омилларга эга эмас. |
| 2 | Қулай | Ер майдони қулай шароитга эга бироқ, бир қанча чекловчи омиллар мавжуд ёки максимал ҳосилдорликка эришиш учун бироз керакли агротехик тадбирлар олиб бориш керак. |
| 3 | Қулайроқ | Ер майдони учун чекловчи омиллар кўп ва булар ўз навбатида ҳосилдорлик ва дароматни камайишига олиб келади. |
| 4 | Қулайлиги паст | Фойдаланишдан чикиб кетган ёки фойдаланишга олиш оғир бўлган ер майдонлари. |
| 5 | Ноқулай | Экин экишда умуман фойдаланиб бўлмайдиган ерлар. |

Тадқиқотда ер майдонларининг экин турларига қулайлик даражаларини ишлаб чиқишда жами 12 та агроэкологик ва ижтимоий омиллар (2.3 параграф) камраб олинди ҳамда уларнинг қулайлик даражалари кишлоқ хўжалигимизнинг асосий техник экинлари саналган гўза экинни учун олимлар тамонидан ишлаб чиқилган илмий тавсияларга асосланган ҳолда таснифлаб чиқилди (3.2-жадвал).

3.2-жадвал

Сугориладиган ерларга таъсир этувчи омиллар ва уларнинг қулайлик даражалари

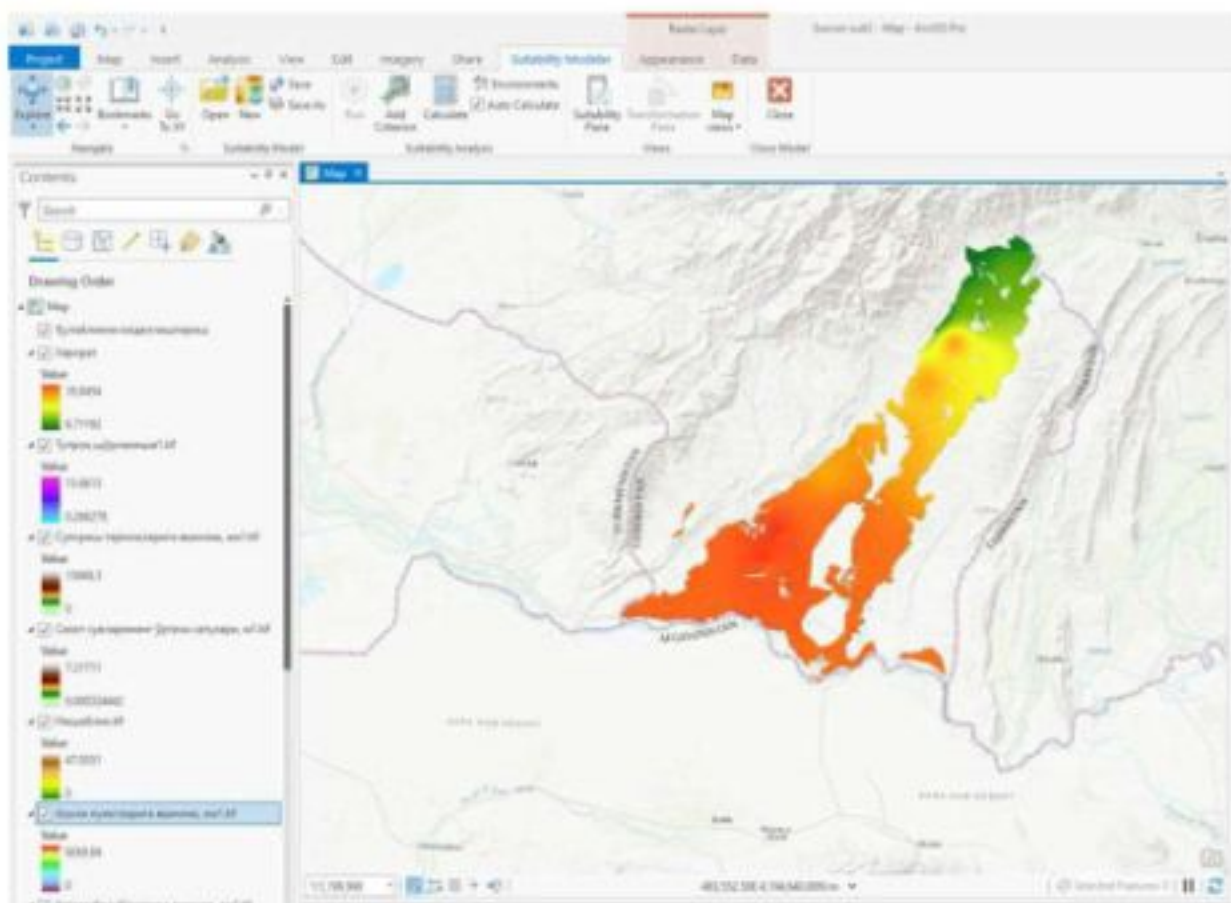
| т/р | Омиллар | Қулайлик даражалари | | | | |
|-----|-----------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|---------|
| | | Жуда қулай | Қулай | Ўртача қулай | Қулайлиги паст | Ноқулай |
| 1. | Тупроқнинг механик таркиби | Ўрта кумоқли | Оғир механик таркибли | Енгил кумоқли | Қумлоқлар | Тошлар |
| 2. | Нишаблик, градус | <2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-5,0 | 5,0-7,0 | >7,0 |
| 3. | Тупроқ шўрланиши, ЕС (dS/m) | 0,0-2,0 | 2,0-4,0 | 4,0-8,0 | 8,0-16,0 | >16,0 |
| 4. | Сугориш тармоқларига | <1,0 | 1,0-3,0 | 3,0-5,0 | 5,0-10,0 | >10,0 |

| | | | | | | |
|-----|---|----------|-----------|------------|----------|-------------|
| | якинлик, км | | | | | |
| 5. | Коллектор-дренаж тармоқларига якинлик, км | < 1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-5,0 | >5,0 |
| 6. | Ер ости сувлари сатҳи, м | > 3,0 | 2,0-3,0 | 1,5-2,0 | 1,0-1,5 | <1,0 |
| 7. | Ер ости сувларининг шўрланиши, г/л | > 0,5 | 0,5-1,5 | 1,5-3,0 | 3,0-8,0 | >8,0 |
| 8. | Йўлларга якинлик, км | < 1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-4,0 | 4,0-5,0 | > 5,0 |
| 9. | Аҳоли турар жойларига якинлик, км | < 1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-5,0 | > 5,0 |
| 10. | Аҳоли зичлиги | Жуда зич | Зич | Ўртача зич | Таркок | Жуда таркок |
| 11. | Йиллик ўртача ҳарорат, °С | >18,0 | 15,0–18,0 | 12,0-15,0 | 9,0-12,0 | < 9,0 |
| 12. | Ўртача NDVI | 1,0-0,8 | 0,8-0,6 | 0,6-0,3 | 0,3-0,1 | 0,1-(-1) |

Қамраб олинган омиллар асосида ер майдонларининг экин турларига қулайлик даражаларини хариталаш тадқиқотнинг асосий вазифаларидан бири бўлиб, бу ўзига хос мураккаб жараёндир. Бунга асосий сабаб, бу жараёнда бир қанча омилларнинг қулайлик даражалари бўйича таснифларини ягона бирлик асосида қулайлик харитасида ифодалаш вазифаси юклатилади. Бугунги кунда, геонновацион технологиялардан бири бўлган геоахборот тизими айнан кўп омилли таҳлилларни амалга ошириш ва тезкор қарорлар қабул қилиш бўйича юқори имкониятларга эга [74; 135].

Мазкур илмий тадқиқотда экин ер майдонларининг қулайлик даражаларини геоахборот тизими технологиялари дастурий таъминотлари оиласига мансуб бўлган ArcGIS Pro 2.7 дастурий таъминотининг “Suitibility modeller” – “Қулайликни моделлаштириш” иловаси орқали амалга оширилди.

Қулайликни моделлаштириш иловаси орқали ишларни асосан тўртта: маълумотларни юклаб олиш, трансформациялаш, омиллар таъсир улушини белгилаш ва қулайликни хариталаш босқичларига ажратиш мумкин [93].

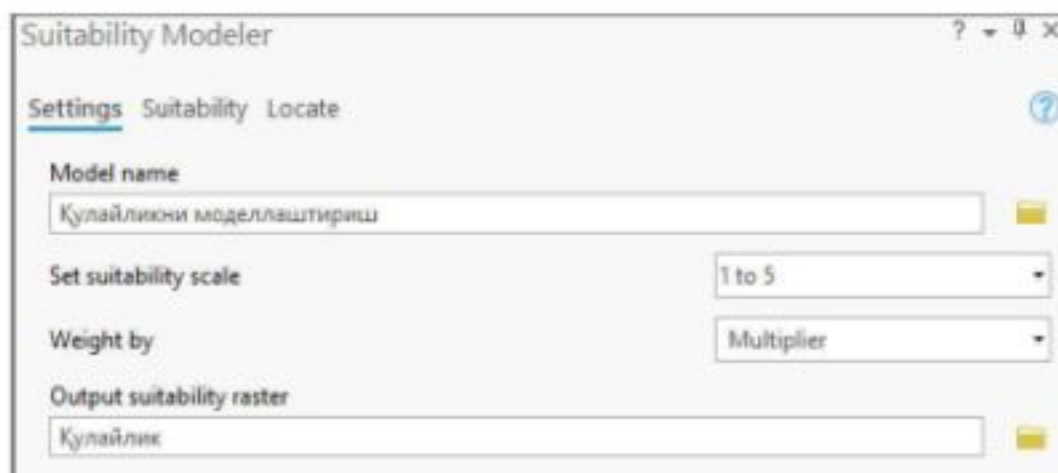


3.1-расм. ArcGIS Pro дастури асосида кишлoқ хўжалиги сугориладиган ерларини қулайлик даражаларини аниқлаш

Қулайликни моделлаштириш иловасига маълумотлар фақат растр маълумотлар кўринишида юкланади. Омилар таҳлили асосида ишлаб чиқилган растр маълумотлар асосан таснифланган ёки уйғунлашган кўринишда бўлади. Таснифланган растр маълумотларда воқеа ва ҳодисалар алоҳида ареаллардан иборат ҳолда ифодаланади. Бунда кўрсаткичлар маълум интерваллар орасида чегараларга эга бўлиб, алоҳида-алоҳида чегераланган майдонлар кўринишида бўлади. Уйғунлашган растр маълумотлар воқеа ва ҳодисалар кўрсаткичларини энг юқоридан пастга қараб ранглар уйғунлашиши орқали ифодалайди (3.1-расм).

Қулайликни моделлаштиришда маълумотларни трансформациялаш босқичи ҳар хил кўрсаткичга ва кўринишга эга растр маълумотларни ягона форматга олиб келиш ҳамда уларнинг функционал вазифаларини белгилаш ишлари амалга оширилади. Мазкур босқичда турли хил кўрсаткич ва кўринишдаги барча растр маълумотларни 1 дан 5 гача бўлган ораликда

чегаралаб, 5 – жуда қулай, 4 - қулай, 3 - ўртача қулай, 2 - қулайлиги паст ва 1-ноқулайлик таснифларини мантиқан ифодалайди (3.2-расм).



3.2-расм. Растр маълумотларни трансформациялаш

Растр маълумотларнинг функционал вазифаларини белгилаш тизимланмаган кўрсаткичларни ягона тизимга келтиришга хизмат қилади. Масалан, ер ости сизот сувларининг чуқурлиги ер юзасидан қанча чуқур жойлашган бўлса тупроқ сифати ва унумдорлиги шунча яхши деб қаралади. Аксинча, сизот сувларининг минерализацияланганлиги қанча паст миқдорда бўлса, тупроқ сифати яхши деб баҳоланади. Бунда растрлар маълумотлар кўрсаткичларига алоҳида функционал ёндошувлар талаб этилади. ArcGIS Pro 2.7 дастурининг “Қулайлиқни моделлаштириш” иловасида жами 9 та функционал ёндошувлар мавжуд бўлиб, растрда ифодаланган маълумотларнинг кўриниши ва кўрсаткичига қараб улардан бири танлаб олинади (2.4-расм).



3.3-расм. Сугориладиган ерларга таъсир этувчи омилларни ифодаловчи растрларнинг функционал вазифаларини белгилаш

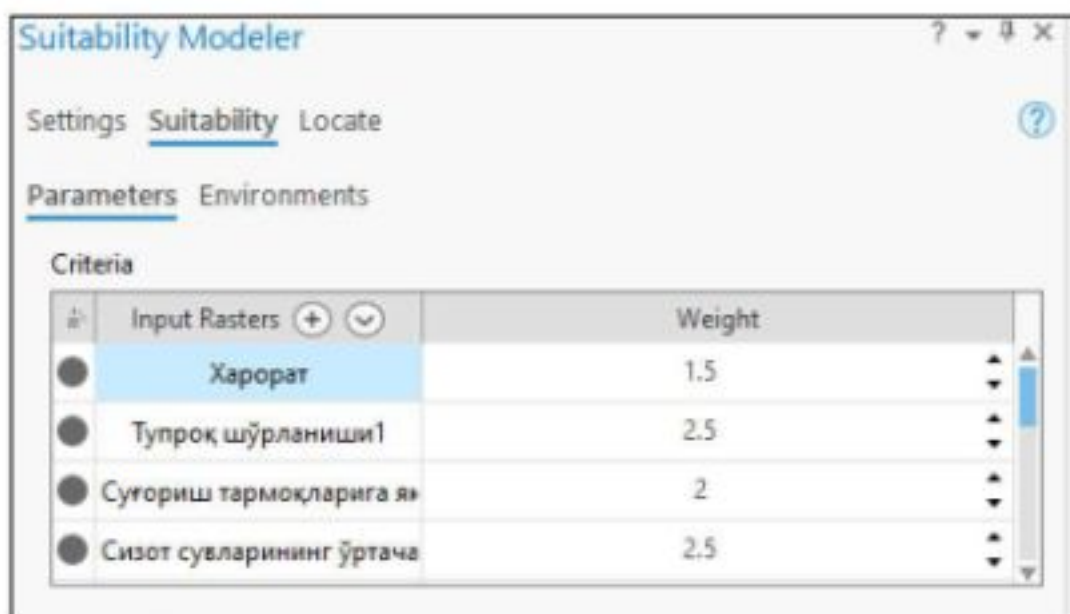
Кулайликни моделлаштиришда омиллар таъсир улушини (weighting)ни белгилаш асосий босқич ҳисобланади, чунки инобатга олинаётган агроэкологик ва ижтимоий омилларнинг барчаси экинларни жойлаштиришга тенг миқдорда таъсир кўрсатмаслиги мумкин. Бунда асосан экинларнинг ривожланишига тўғридан-тўғри таъсир кўрсатадиган омилларга таъсир улиши нисбатан кўпроқ ажратилди (3.3-жадвал).

3.3-жадвал

Ерларга майдонларига таъсир этувчи омилларнинг функционал вазифалари

| Омиллар (растр) | Функционал вазифалар | Таъсир даражаси |
|---|---------------------------|-----------------|
| Тупроқ механик таркиби | Unique categories/Class | 3.0 |
| Нишаблик, градус | Continues functions/Small | 3.0 |
| Тупроқ шўрланиши, ЕС (dS/m) | Continues functions/Small | 3.0 |
| Суғориш тармоқларига яқинлик, км | Continues functions/Small | 2.0 |
| Коллектор-дренаж тармоқларига яқинлик, км | Continues functions/Small | 2.0 |
| Ер ости сувлари сатҳи, м | Continues functions/Large | 2.5 |
| Ер ости сувларининг шўрланиши г/л | Continues functions/Small | 2.0 |
| Йўлларга яқинлик, км | Continues functions/Small | 1.5 |
| Аҳоли турар жойларига яқинлик, км | Unique categories/Small | 2.0 |
| Аҳоли зичлиги | Unique categories/Large | 1.5 |
| Йиллик ўртача ҳарорат, °C | Unique categories/Large | 2.0 |
| Ўртача NDVI | Unique categories/Large | 3.0 |

Бунда тупроқ механик таркиби, тупроқ шўрланиши, сизот сувларининг сатҳи, нишаблик ва NDVI ўсимлик биомассалари каби омиллар асосийлар килиб кўрсатилди. Чунки, бугунги кунда Ўзбекистон Республикаси тупроқлари сифатини баҳолашда олиб борилаётган ишларда ҳам асосий кўрсаткичлар сифатида қаралади (3.4-расм).

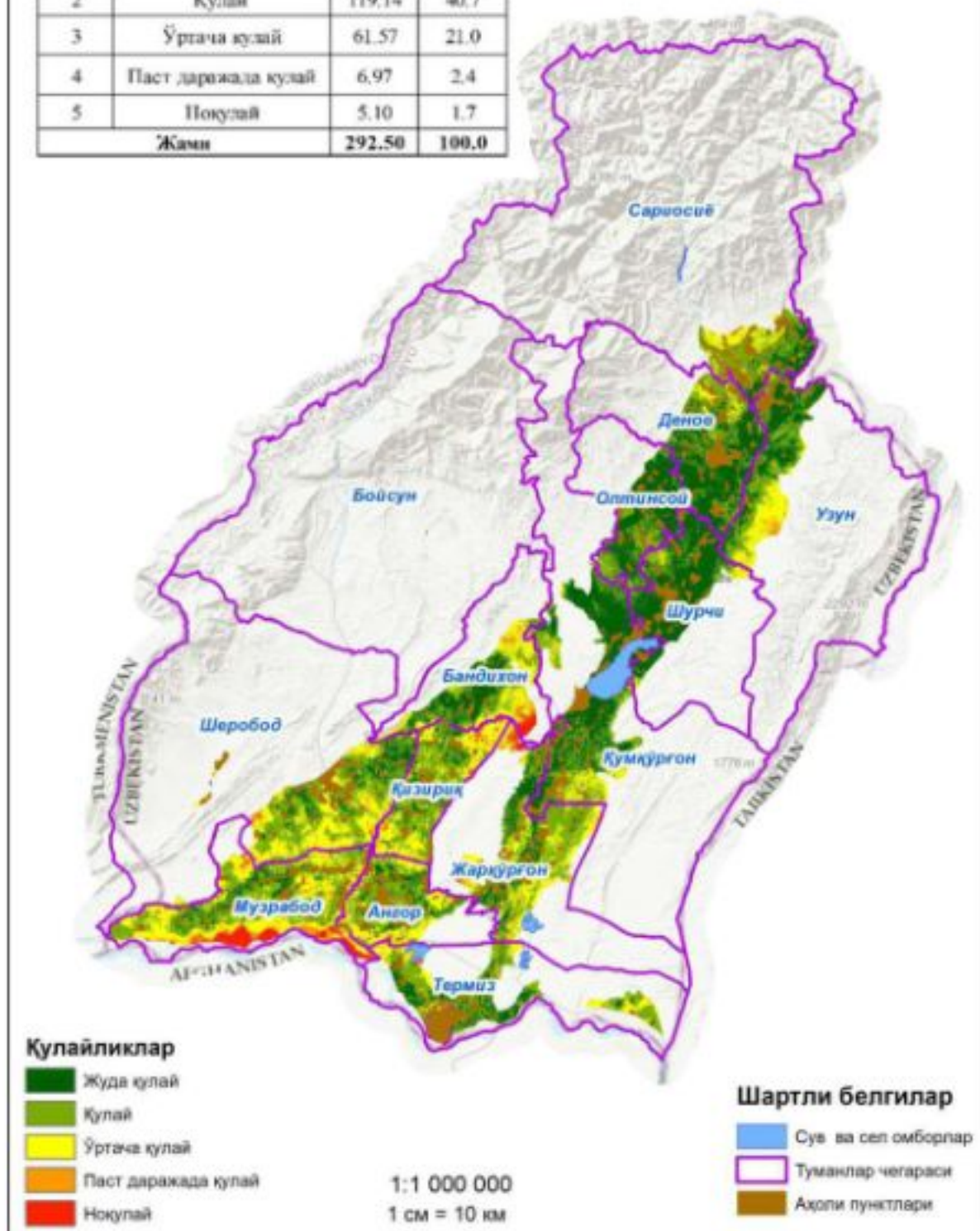


3.4-расм. Омилларнинг таъсир улушини белгилаш

Умуман олганда, ArcGIS Pro 2.7 дастурида қулайликни моделлаштириш чизиқли бўлмаган, итератив жараёндир. Қулайликни моделлаштириш жараёнини ҳар бир босқичда аналитик фикр-мулоҳазаларни тақдим этади ва моделни ишлаб чиқишнинг ҳар бир босқичи ўртасида узликсиз олдинга ва орқага ҳаракатланиш имконини беради. “Suitability Modeler” иловаси ёрдамида графиклар, панеллар ва хариталар ўртасидаги ўзаро таъсир орқали тақдим этилган тезкор фикр-мулоҳазаларга эга модель параметрларини танлашда асосли қарорлар қабул қилинади. Моделга киритилган омиллар ва белгиланган параметрлар орқали яқиний қулайлик харитаси яратилди ва харита тақдим қилган маълумотларнинг ишончилиги ўрганилади. Қулайликни моделлаштиришда илованинг мавжуд интерактив хусусиятлари орқали фойдаланувчи томонидан моделлаштириш жараёнининг ҳар бир босқичини илмий асослаш мумкин. Натижада ер майдонларининг қулайлик даражаларини ишлаб чиқишда ва улар устида ишончли қарорлар қабул қилиш мумкин бўлади [102; 117].

Сугориладиган ерларнинг қулайлигини хариталаш ва баҳолаш бу мавжуд ерларнинг қулайликлар бўйича кўрсаткичларини ҳудуд бўйлаб тарқалишини ифода қилади (3.5-расм).

| Гуруҳи | Қулайлик | Майдони | |
|-------------|---------------------|---------------|--------------|
| | | миңг га | % |
| 1 | Жуда қулай | 99.72 | 34.1 |
| 2 | Қулай | 119.14 | 40.7 |
| 3 | Ўртача қулай | 61.57 | 21.0 |
| 4 | Паст даражада қулай | 6.97 | 2.4 |
| 5 | Ноқулай | 5.10 | 1.7 |
| Жами | | 292.50 | 100.0 |

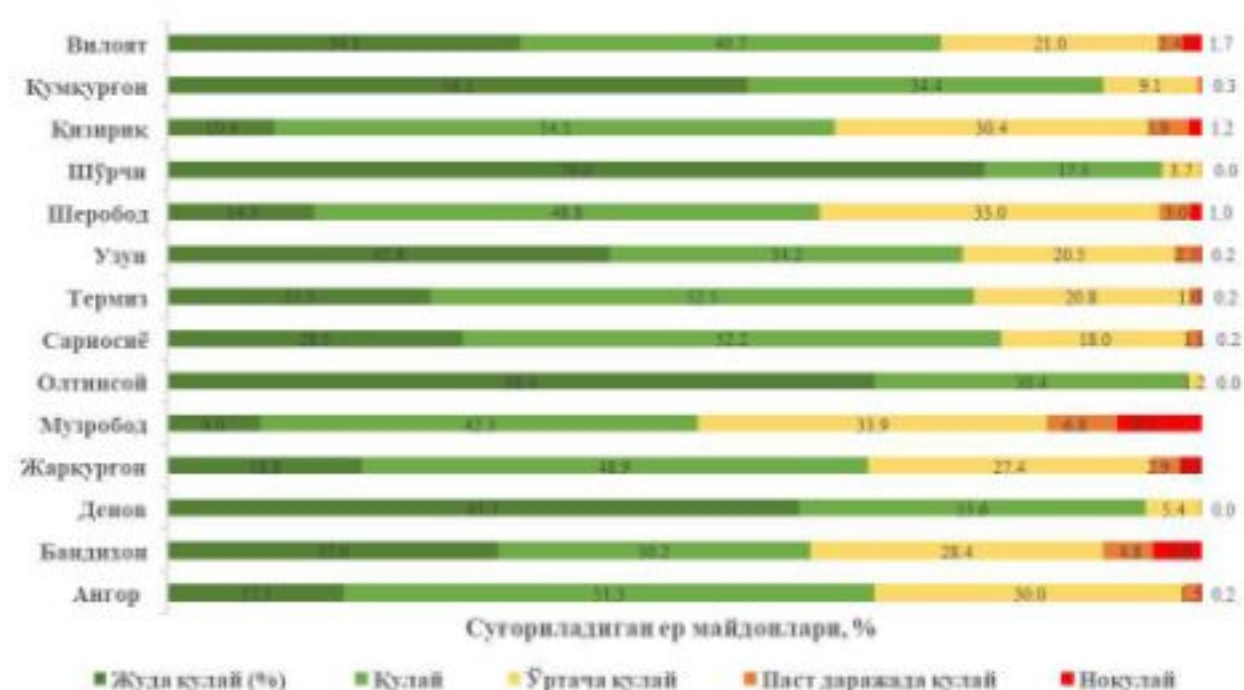


3.5-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларининг пахта экинни учун қулайлик даражалари харитаси

Таҳлил шуни кўрсатадики, Сурхондарё вилоятининг суғориладиган ерларининг 34.1 % яъни 99.72 миң га майдони кишлоқ хўжалиги техник

экинларини жойлаштиришга жуда қулай, 40.7 % (119.14 минг га) – қулай, 21 % (61.57 минг га) – ўртача қулай, 2.4 % (6.97 минг га) – паст даражада қулай ва 1.7% (5.1 минг га) – ноқулай майдонларни ташкил этди.

Шўрчи тумани энг кўп “жуда қулай” ер майдони улушига эга туман бўлиб, бу таифадаги ерлар туман суғориладиган ер майдонларининг 79 % ни яъни 15.6 минг га ни ташкил этади. Музробод (8.1%), Бандихон (4.6%), Жарқўргон (2.1) ва Қизирик (1.2 %) туманлари умумий ер майдонига нисбатан “ноқулай” ер майдонлари улуши кўп бўлган туманлардир (3.6-расм).



3.6-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларининг қулайлик даражалари бўйича туманлар кесимида тақсимоги

Ишлаб чиқилган қулайлик даражаларининг аниқлигини баҳолаш мақсадида Денов, Жарқўргон, Музробод, Шеробод ва Қизирик туманлари жами 28 та массивлари танлаб олинди ҳамда уларнинг 1:25 000 масштабдаги тупроқ сифати хариталари маълумотлари билан Pearson чизикли корреляцияси орқали таҳлил қилинди. Коррелятив боғлиқлик қуйидаги мезонга асосан олиб борилди (3.4-жадвал)

**Қишлоқ хўжалиги суғориладиган ерларининг қулайлик
жаражалари ва тупроқлар бонитет балли орасидаги боғлиқлик**

| Қулайлик | Жуда қулай | Қулай | Ўртача қулай | Паст даражада қулай | Ноқулай |
|-----------------------|------------|-------|--------------|---------------------|---------|
| Тупроқ бонитети, балл | >70 | 70-60 | 60-40 | 40-20 | <20 |

Таҳлил натижаларига кўра, боғлиқлик, корреляция коэффиценти - $r^2 = 0,80$ ни, ижобий натижани кўрсатди.

**§ 3.2. Қишлоқ хўжалиги экинларини мақбул жойлаштиришнинг
автоматлашган веб-тизимини ишлаб чиқиш**

Бугунги кунга келиб веб тизимга асосланган хизматлардан фойдаланишга барча соҳалар каби автоматлаштирилган ҳолда қишлоқ хўжалиги ва ер ресурслари мониторингини олиб бориш бўйича талаблар ошиб бормоқда [1]. Бу жараёнларни автоматлаштиришда хусусан, махсус алгоритмлаштирилган ва дизайнлаштирилган веб платформаларини яратиш орқали қишлоқ хўжалигининг муҳим вазифалардан бири бўлган – қишлоқ хўжалиги экинларини мақбул жойлаштиришни автоматлаштириш мақсадга мувофиқдир. Чунки, ҳозирги кунда экинларни жойлаштириш бу жуда кўп вақт, кўл меҳнати ва сарф-харажатларни талаб этадиган жараёнлардан бири ҳисобланади [124; 140].

Мазкур тадқиқот ишида Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларига ғўза ва ғалла экинларини жойлаштиришнинг автоматлашган тизимини яратиш мақсад қилинган. Бу автоматлашган тизим замонавий веб дастурлаш платформаларига асосланган ҳолда яратилган “Smart Crop” номли очик веб тизими бўлиб, уни яратишда HTML5, Laravel ва Leaflet веб дастурлаш ҳамда CSS стиллар яратиш платформаларидан фойдаланилди.

Яратилаётган “Smart Crop” номли очик веб тизимининг асосини HTML5 гипертекст веб дастурлаш тили ташкил этиб, мазкур платформадан сайтнинг ташқи кўринишини яратиш ва дизайнлашда фойдаланилди.

Мазкур тилни Apple, Opera, Google, Mozilla ва шунга ўхшаш йирик компаниялар браузерлари қўллаб-қувватлайди. Мазкур дастурлаш тилининг сўнгги авлоди HTML5 да флаш плеерлар ўрнини теглар эгаллайди ва сайт структураси учун алоҳида теглар қўшилган. Бу теглар қуйидагилар:

<header> — саҳифа номи учун фойдаланиладиган тег;

<footer> — сайтнинг энг пастки қисми учун зарур бўлган тег;

<nav> — сайт навигацияси учун фойдаланиладиган тег;

<aside> — асосан секциялар (ўнг ёки чап менюлар) яратиш учун ишлатиш мумкин бўлган тег;

<section> — саҳифадаги асосий маълумотларини чиқариш учун зарур бўлган тег;

<article> — янгиликлар, изоҳлар, мақолаларнинг контентларини чиқариш учун фойдаланиладиган тег ;

<canvas> — бу тег орқали сиз базадан қийматларни олиб, диаграммаларни ҳар хил кўринишда чиқариш ва қийматга мос келадиган диаграмма қисмлари учун алоҳида скрипт ёзиш мумкин [127].

Бу теглар веб дастурлашнинг имкониятларини кенгайтирди ва натижага эришиш босқичларининг қисқаришига олиб келди. Шунингдек, бу теглардан керакли жойларда тўғри фойдаланиш сайт структурасини тушунарли ва тартибли бўлишига олиб келади (3.7-расм).

```
DOCTYPE html
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="utf-8" />
  <title>Smart Crop | Portal</title>
  <meta content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no" name="viewport" />
  <meta content="" name="description" />
  <meta content="" name="author" />

  <!-- BEGIN BASE CSS STYLE -->
  <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:100,400,600,700" rel="stylesheet" />
  <link href=".../assets/css/default/goo_min.css" rel="stylesheet" />
  <!-- END BASE CSS STYLE -->

  <!-- BEGIN PAGE LEVEL STYLE -->
  <link href=".../assets/plugins/datatables.net-bs4/css/dataTables.bootstrap4.min.css" rel="stylesheet" />
  <link href=".../assets/plugins/datatables.net-fixedcolumns-bs4/css/fixedcolumns.bootstrap4.min.css" rel="stylesheet" />
  <!-- END PAGE LEVEL STYLE -->
</head>
```

3.7-расм. Веб портални яратиш учун теглар схемаси

HTML5 нинг асосий устунлиги, унда янги Web Forms 2.0 номли формалар билан ишлаш учун тартиб қодалар ишлаб чиқилганлигидир. HTML5 нинг яна бир устунлик тарафи, унда алоҳида User Interaction номли

кисми бўлиб, бу орқали сайтни интрактив шаклда яратиш мумкин. Шунингдек, “Contenteditable” атрибуди орқали веб технологиядан хабарсиз бўлган фойдаланувчилар ҳам визуал тарзда сайт қисмларини ўзгартириш мумкин бўлади [97].

CSS (Каскадланган стиллар жадвали) белгилаш тилидан веб-саҳифанинг кўринишини тасвирлаш учун ишлатилди. CSS қоидалар ва улар ҳақидаги шарҳларни ўз ичига олган матнли файл ҳисобланади. Мазкур белгилаш тили HTML5 белгилаш тили ёрдамида яратилган веб-саҳифаларнинг кўринишини тасвирлаш ва лойihalаш воситаси сифатида фойдаланилди. Бу белгилаш тилидан асосан, веб-саҳифа яратиш давомида ранглар, шрифтлар, алоҳида блокларнинг тартибини, ҳужжатларнинг кўпроқ мослаштириш, бошқариш қобилиятини таъминлаш ва ушбу веб-саҳифаларнинг пайдо бўлиши, шунингдек таркибий тузилмадаги мураккаблик ва такрорланувчанликни камайитириш ва бошқа жиҳатларини белгилаш учун ишлатилади [134].

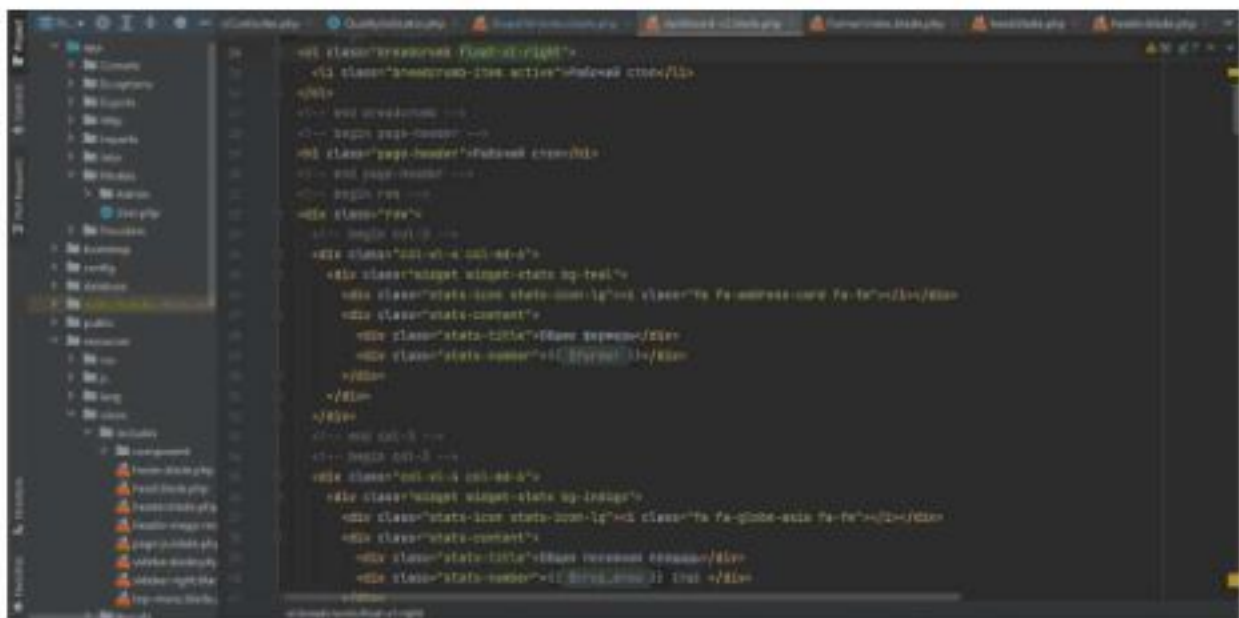
CSS белгилаш тилидан фойдаланишнинг асосий афзалликларидан бири бу вақтнинг тежалиши бўлиб, бир марта яратилган CSS файлни истаганича бошқа веб-саҳифаларда қайта фойдаланиш мумкин. Шунингдек, мазкур белгилаш тилидан фойдаланиш орқали саҳифаларнинг тезроқ юкланишига эришилади. Тайёр CSS файл мавжуд бўлса, ҳар сафар HTML атрибутларини ёзишга зарурат бўлмайди. Битта тегнинг CSS қоидаи ёзилади ва уни ушбу тегнинг барча ҳолатларига қўлланилади. Кам код тезроқ юклаб олиш вақтини англатади. Шунинг билан бир қаторда CSS белгилаш тили орқали саҳифаларга осон техник хизмат кўрсатиш мумкин бўлиб, фақатгина файлда белгиланган усулни ўзгартиш орқали веб-саҳифалардаги барча элементлар автоматик равишда янгиланади [96].

CSS қоидалаш стили HTMLда яратилаётган тегларга боғлаш бир нечта усуллар орқали амалга оширилиб, муаллиф томонидан яратилган геопортал учун <link> элементидан фойдаланилди (3.9- расм) [109].

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    .....
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
  </head>
  <body>
    .....
  </body>
</html>
```

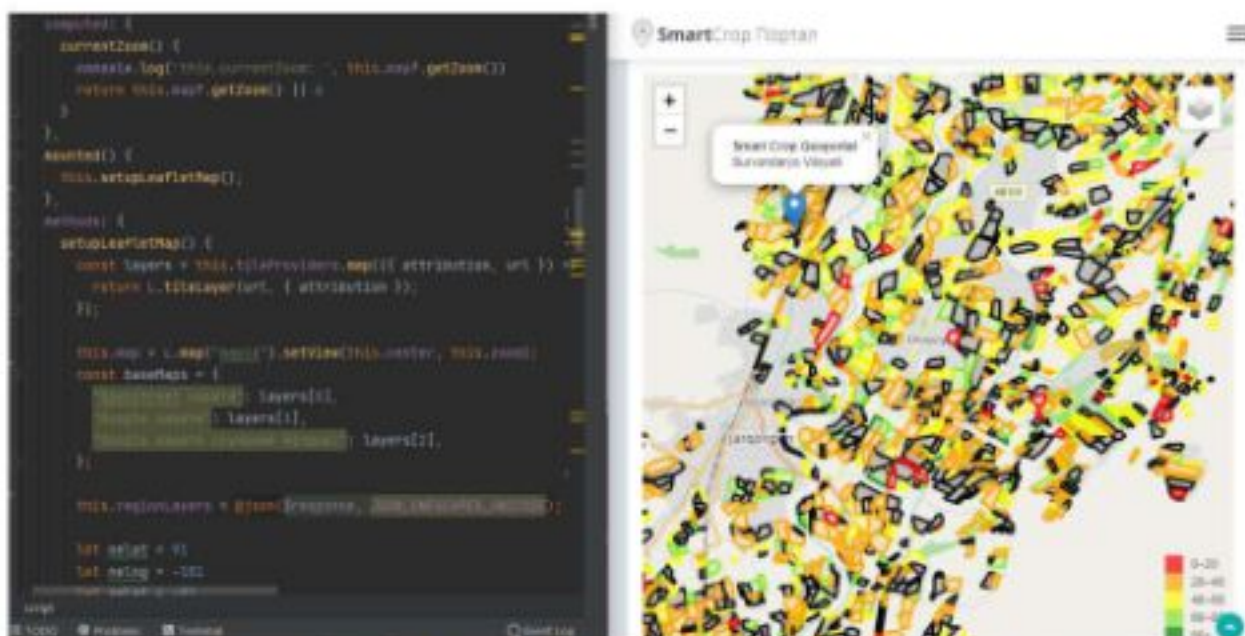
3.8-расм. Геоортал учун линк элементлари

Laravel - бу очик манбали PHP веб – рамкаси ҳисобланиб, у орқали веб саҳифаларни тез ва қулай шакллантириш имконияти мавжуд. Laravel рамкаси яратилган геоорталнинг фундаментал асоси бўлиб, у орқали саҳифа таркибини тўғри жойлаштиришда фойдаланилди. Мазкур рамка орқали веб саҳифалар тузилди ва бошқа саҳифалар билан боғланади (3.10-расм) [122].



3.9-расм. Laravel рамкаси яратилган геоорталнинг фундаментал асоси

Laravel рамкасининг асосий устунликлари сифатида у орқали веб саҳифаларнинг хавфсизлигини ишончли тарзда ҳимоялаш, тизимнинг муҳим архитектураларини қўллаб-қувватлаш, қўплаб илғор йўналтирилган кутубхоналарнинг мавжудлиги, маълумотлар базасидаги маълумотлар алмашинувини осон синхронлаштириш ва шу каби бошқа кўп функциялар орқали веб саҳифани мукамал ҳамда хавфсиз яратишдаги вазифаларни ўз зиммасига олади [100; 130].



3.10-расм. Leaflet кутубхонаси ёрдамида ер контурларини визуаллаштириш

Leaflet - бу интерактив веб-хариталаш иловаларини яратиш учун ишлатиладиган очик манбали JavaScript кутубхонасидир. Мазкур илова HTML5 ва CSSни қўллаб-қувватлайдиган кўпгина мобиль ва иш столи платформалари билан ишлаш имкониятига эга (3.11-расм) [91].

Leaflet кутубхонаси жуда содда ва фойдаланиш учун қулай қилиб ишлаб чиқилган. У барча асосий иш столи ва мобиль платпормаларда ишлаши билан бир қаторда оддий, ўқилиши қулай бўлган кодга ва кўплаб плагинлар орқали имкониятни кенгайтирилиши хусусиятига эга [83; 120].

Экинларни оқиллона жойлаштиришнинг автоматлашган тизими, “Smart Crop” очик веб тизимни яратишда барча фойдаланувчиларга қулай ва тушинарли технология ишлаб чиқилган бўлиб, веб тизим асосий иккита: админ бошқарув ва фойдаланувчи панеллар ёрдамида гавдаланади (3.11-расм).

Админ бошқарув панели веб тизимнинг икки асосий қисмидан бири бўлиб, у маълумотлар базасини шакллантиради ва фойдаланувчилар учун имкониятларни белгилайди. Бунда маълумотлар базаси махсус тизимланган тургун ва ўзгарувчан маълумотларни қамраб олиб, маълумотларнинг функционал вазибаларини назорат қилади.



3.11-расм. “Smart Crop” веб тизимининг умумий тузилиши

Турғун ва ўзгарувчан маълумотлар жадвалли ҳамда графикли маълумотлар кўринишида бўлади. Жадвалли маълумотлар асосан MS Excel форматида тизимли яъни махсус шаблонлар асосида шакллантирилади. Графикли маълумотлар эса махсус атрибут маълумотларни ўз ичига олган ESRI shape форматидаги майдонли геометрияга эга мавзули катламлар келтирилади.

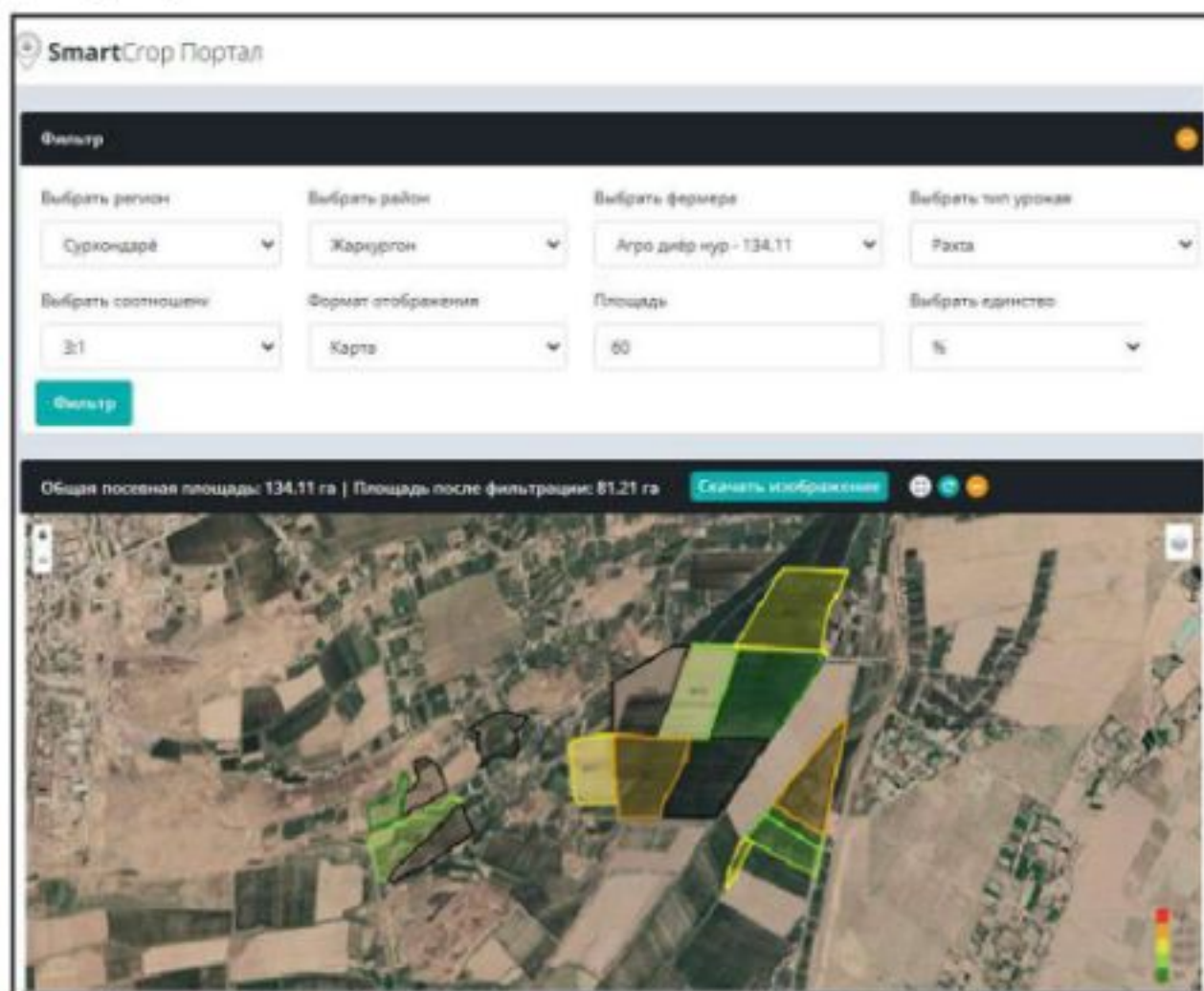
Турғун жадвалли маълумотлар ҳар бир экин дала майдонинг аниқ манзили ва контур рақамларини ўз ичига олса, ўзгарувчан маълумотлар сифатида ўтмишдош экин турлари ва ерларнинг унумдорлиги бўйича йиллик янгиланиб турувчи маълумотлар ўрин олади. Ҳар бир экин майдони унумдорлиги сифтида қулайлик даражалари таҳлили ёрдамида аниқланган кўрсаткичлар олинди.

Графикли маълумотлар сифатида вилоят, туман, массив ва ҳар бир экин майдонларининг чегаралари киритилади.

Портал панели фойдаланувчилар ишчи ойнаси бўлиб, бунда экинларни оқилона жойлаштириш амалиёти бажарилади. Фойдаланувчи ўзига тегишли

худуд бўйича экинларни жойлаштириш юзасидан сўров жўнатиши билан натижаларни ҳам картографик ҳам жадвалли кўринишларда олиш имкониятига эга бўлади. Сўров жўнатиш қамрови вилоят, туман, массив ёки фермер хўжалиги кесимида амалга оширилиши мумкин.

Жойлаштирилиши режалаштирилган экин тури учун ажратилган ер майдони миқдорини киритиш ва алмашлаб экиш режимини белгилаш орқали ерларнинг унумдорлигига мутоносиб ҳолда тизим ёрдамида керакли экин далалари бўйича автоматик танлаб олинади ҳамда натижа фойдаланувчи ишчи ойнасида картографик ва жадвалли маълумот сифатида визуаллашади (3.12-расм).



3.12-расм. “Smart Crop” веб хизмат тизимининг фойдаланувчи ишчи платформаси

Мазкур веб тизим кишлоқ хўжалиги экинларини тез ва самарали жойлаштиришга хизмат қилиши билан бир қаторда, йиллар давомида дала

майдонларига экилган экин турлари бўйича маълумотларни доимий маълумотлар базасига тўплаб боради.

Шунинг билан бир қаторда йиллар давомида ҳудудларга қайси экин турининг қанча миқдорда ва қулайлик бўйича қандай ерларга жойлаштирилганлиги бўйича статистик ва таҳлилий маълумотларни ўзида мужассамлайди.

Мазкур веб тизимга асосланган хизматнинг иш унумдорлигини аниқлаш мақсадида Сурхондарё вилояти Жарқўрғон туманида экинларни жойлаштириш бўйича ўтказилган монографик тадқиқот натижалари билан таққосланганда “Smart Crop” веб-хизматининг самарадорлиги юқори эканлиги исботланди. Бунда жадвалли маълумотларни таҳлил қилиш, алмашлаб экишни инобатга олиш, фермер хўжаликларига экин турлари бўйича берилган давлат буюртмаларини тақсимлаш ҳамда экинларни жойлаштириш хариталарини ишлаб чиқиш учун кетадиган вақтнинг 80% га, меҳнат сарфининг 70% га ҳамда сарф-харажатларнинг 65% га камайиши аниқланди.

“Smart Crop” веб-хизмати экинларни жойлаштиришни автоматлаштириш, хариталаш ва статистик маълумотларни ўзида жамлай оладиган очик веб платформадир.

ХУЛОСАЛАР

Мазкур монография бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида куйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Масофадан зондлаш маълумотлари асосида ер турларини юкори аниқликда хариталаш технологияси такомиллаштирилди.

2. Геоинновацион технологиялар ёрдамида экин майдонлари контур чегаралари ва экин турларини аниқлаш ҳамда уларнинг геомаълумотлар базасини яратишда даврий масофадан зондлаш маълумотларини қўллаш услуби ишлаб чиқилди.

3. Масофадан зондлаш маълумотларини қўллаш орқали суғориладиган экин турлари ҳолати таҳлил қилиш, экинларнинг ривожланишини кузатиш ва ҳосилдорликни башоратлаш имконияти мавжуд эканлиги аниқланди.

4. Қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштиришга таъсир этадиган агроэкологик ва ижтимоий омилларни геофазовий таҳлил қилиш қишлоқ хўжалиги суғориладиган ерларининг сифати ва қулайлик ҳолатини ифодалашда асосий омил эканлиги аниқланди.

5. Агроэкологик ва ижтимоий омиллар асосида экин ер майдонларининг экин турларига қулайлигини аниқлаш майдонларнинг қулайлик даражалари асосида экинларни мақбул жойлаштиришни моделлаштириш технологияси ишлаб чиқилди.

6. Сурхондарё вилоятининг суғориладиган ерларининг 34,1 % яъни 99,72 минг га майдони қишлоқ хўжалиги техник экинларини жойлаштиришга жуда қулай эканлиги тадқиқотлар натижасида аниқланди. Шунингдек, 40,7 % (119,14 минг га) – қулай, 21 % (61,57 минг га) – ўртача қулай, 2,4 % (6,97 минг га) – паст даражада қулай ва 1,7% (5,1 минг га) – ноқулай майдонларни ташкил этиши исботланди.

7. Вилоятнинг Шўрчи тумани энг кўп “жуда қулай” ер майдони улушига эга туман эканлиги аниқланиб, бу таифадаги ерлар туман суғориладиган ер майдонларининг 79 % ни яъни 15,6 минг га ни ташкил

этиши исботланди. Шу билан бир қаторда, Музробод (8,1%), Бандихон (4,6%), Жарқўрғон (2,1%) ва Қизирик (1,2 %) туманлари умумий ер майдонига нисбатан “ноқулай” ер майдонлари улуши кўпроқ бўлган туманлар қаторига кириши аниқланди.

8. Қишлоқ хўжалиги экинларини мақбул жойлаштиришнинг автоматлашган очик “Smart Crop” веб-хизмат тизимини ишлаб чиқилди ва экин тури учун ажратилган ер майдони миқдорини киритиш ва алмашлаб экиш белгилаш тизимини автоматлаштириш алгоритми ишлаб чиқилди.

9. Сурхондарё вилояти Жарқўрғон туманида экинларни жойлаштириш бўйича ўтказилган монографик тадқиқот натижалари билан таққосланганда “Smart Crop” веб-хизматининг самарадорлиги юқори эканлиги аниқланди. Унга кўра, “Smart Crop” веб-хизмати орқали экинларни жойлаштиришга кетадиган вақт 80% га, меҳнат сарфи 70% га ҳамда сарф-харажатлар 65% га камайиши исботланди.

АДАБИЁТЛАР:

I. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар ва методологик аҳамиятга молик нашрлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 28.01.2022 йилдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғриси”даги ПФ-60-сон фармони.

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 24.08.2020 йилдаги 505-сон “Қишлоқ хўжалиги экинларини оқилона жойлаштириш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида” ги қарори

3. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 18.11.2019 йилдаги 914-сонли “Республика ҳудудларида пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини жорий этиш механизмларини янада кенгайтириш чоратадбирлари тўғрисида” ги қарори.

4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 24.03.2003 йилдаги “Қишлоқ хўжалигида ислохотларни чуқурлаштиришнинг энг муҳим йўналишлари тўғрисида” ПФ-3226-сонли фармони.

5. Ўзбекистон Республикаси “Ергеодезкадастр” кўмитасининг 2014 йил 23 августдаги 174-сонли буйруғига асосан “Ўзбекистон Республикасидаги фермер хўжаликлари ва бошқа қишлоқ хўжалиги тавар ишлаб чиқарувчи корхоналар кесимида қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш, уларни электрон хариталарга тушириш ҳамда доимий мониторингини юритиш бўйича” тартиби.

6. Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Иқтисодиёт вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги ҳамда Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, Геодезия, Картография ва давлат кадастри Давлат кўмитасининг 2018 йил 5 сентябдаги “Ер балансига риоя этиш, қишлоқ хўжалиги экинларининг оқилона жойлаштирилиши бузилганлиги учун фермер хўжаликлари ва мансабдор шахсларнинг масъулиятини ошириш етиштирилган маҳсулот сотилишининг

хисобини юритиш, шартнома мажбуриятларининг бажарилишини таъминлаш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида”ги 3064 – сонли қўшма қарори.

7. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. -Т.: Ўзбекистон, 2017. - 128 б.

8. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, катъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик - ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. - Т.: Ўзбекистон, 2017. - 63 б.

9. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 09.01.2019 йилдаги 14-сонли “Фермер хўжаликлари ва бошқа қишлоқ хўжалиги корхоналари ер майдонларини мақбуллаштириш ҳамда қишлоқ хўжалиги экин ерларидан самарали фойдаланишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” қарори.

II. Монография, илмий мақола, патент, илмий тўпламлар:

10. Абдуллаев С.А., Номозов Х.Қ. “Тупроқ мелиорацияси”, Дарслик, Тошкент 2011 й.

11. Абдурахмонов С.Н. Геоахборот технологиялари ва картографик методлар асосида минтақавий демографик жараёнларни тадқиқ қилиш (Ўзбекистон Республикаси жанубий минтақаси мисолида). Диссертация. Техника фанлари фалсафа доктори (PhD). 2020. -142 б.

12. Аvezбаев С. Волков С.Н. Ер тузиш иқтисоди. Дарслик. Т.: Янги аср авлоди, 2002. - 290 б.

13. Аvezбаев С. Ер тузишни лойиҳалаш. Ер тузишни лойиҳалашнинг илмий-услубий асослари, туманда ер тузиш. - Т.: ТИҚХММИ, 2000. - 96 б.

14. Аvezбаев С., Шарипов С.Р. Ер тузишнинг илмий асослари: -Т.: ТИҚХММИ, 2020. - 169 б.

15. Адилов М.М, Атабаева Х.Н, Худойкулов Ж.Б, Гуломов Б, Қодирхўжаев О, Норкулов У, Нормуратов И, Якубов М, Жанакова Д, Акромов У, Гуломов А. Қишлоқ хўжалик экинлари етиштиришда инновацион технологиялар. Қўлланма. / . -Т.: 2013 й. - 60 б.

16. Арабов С. Суғориладиган тупроқларнинг асосий хоссалари мелиоратив ҳолати ва ер ресурсларидан самарали фойдаланиш. Агроилм. No2(10). 2009. – Б. 50-57.

17. Бабажанов А.Р., Абдираманов Р.Д. Аҳоли пунктлари ердан фойдаланишларнинг ўзига хос хусусиятлари. // Илмий-амалий агроиктисодий журнал. Махсус сон-2, 2019. - Б. 160-161.

18. Бабажанов А.Р., Мукумов А.М., Хафизова З.Х. Ердан фойдаланишда интеграцион бошқарув. Тошкент, ТИҚХММИ, 2018. - 279 б.

19. Бахриддинова Д.Ф. “Қишлоқ жойларда аҳоли турмуш фаровонлигини яхшилаш ва бандлигини таъминлаш йўллари (Самарқанд вилояти мисолида)”. Магистрлик диссертацияси. Самарқанд -2020. -71 б.

20. Варламов А.А., Захарова С.Н. Мониторинг земель. – Москва: ГУЗ, 2000. – 283 б.

21. Герц Ж.В. ГАТ технологиялари орқали табиий ресурсларнинг хатлов услубларини такомиллаштириш. Диссертация автореферати. Техника фанлари фалсафа доктори (PhD.) 2020. – 50 б.

22. Давлат ер кадастрини юритиш учун тупроқ тадқиқотларини бажариш ва тупроқ карталарини тузиш бўйича йўриқнома, 2013. – 112 б.

23. Ёқубова Д.Т. Сурхондарё вилоятида ингичка толали пахтадан юқори ҳосил олиш агротехникасининг ривожланишда М.С.Истоминнинг фаолияти. // Academic research in educational sciences. 2 (4) 2021. - Б. 1802-1810.

24. Икромов Р.К., Бараев Ф.А., Юсупов Ғ.У., Каримова Н.М. Суғориладиган ерларнинг мелиоратив мониторинги ва кадастри. Ташкент. ТИМИ. 2010. - 147 б.

25. Инамов А.Н. ГАТ дастурлари (ArcGIS) асосида ер ҳисобини маълумотлар базасида шакллантиришнинг автоматлашган тизимини модуллаштириш (Жиззах вилояти мисолида). Диссертация автореферати. Техника фанлари фалсафа доктори (PhD.) 2021. -48б.

26. Қишлоқ хўжалиги вазирлиги статистик маълумотлари. 2018-2021 й.

27. Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ҳисоботи - Йил якуналари: қишлоқ хўжалиги-2021.

28. Қўзиёв Р.Қ., Сектименко В.Е., Исманов А.Ж. Ўзбекистон тупроқлари атласи 2008 й.

29. Мажитов Б. Қишлоқ хўжалигида ер мониторингини юритишда замонавий технологияларни қўллаш. // Scientific Progress 2 (2), 2021. - Б. 761-768.

30. Маматкулов З.Ж., Ойматов Р.Қ. Ерни масофадан зондлаш маълумотлари асосида қишлоқ хўжалиги экин турларини хариталаш. // “Ирригация ва мелиорация” журнали махсус сони. Т.-2020. – Б. 85-89.

31. Маматкулов З.Ж. Замонавий геотехнологиялар ёрдамида экин турларини аниқлаш ва уларнинг геомаълумотлар базасини яратиш (Сурхондарё вилояти мисолида). // Ўзбекистон Замини, 1/2022. 99-105 бб.

32. Маматкулов З.Ж. Қишлоқ хўжалиги ерларидан оқилона фойдаланишда геоахборот тизими ва масофадан зондлаш методларини қўллашнинг аҳамияти. 22 апрель – “ХАЛҚАРО ЕР КУНИ” муносабати билан “Ер ресурсларини бошқариш ва муҳофаза қилишда инновацион ёндашувлар: муаммо ва креатив ечимлар” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами (1-қисм), Тошкент (ТИҚХММИ) – 2019. – Б.81-82.

33. Маматкулов З.Ж., Ойматов Р.Қ. Ерни масофадан зондлаш маълумотлари асосида қишлоқ хўжалиги экин турларини хариталаш. // “Ирригация ва мелиорация” журнали, Махсус сон, 2020. – Б. 85-89.

34. Маматкулов З.Ж., Сафаров Э.Ю., Ойматов Р.Қ., Абдурахманов И.И. Унумдорлиги паст қишлоқ хўжалиги ерларида экинларнинг ўсишини кузатиш ҳамда ҳосилни башоратлашда геоахборот технологиялари ва масофадан зондлаш методларини қўллаш. // “Меъморилик ва қурилиш муаммолари” илмий-техник жўрнали махсус сони, Самарқанд - 2019. – Б. 132- 136.

35. Махсудов Х.М “Эрозия почв аридной зоны Ўзбекистана” “Фан”., Тошкент, 1989. - 312 б.

36. Махсудов Х.М., Хақбердиев О.Э. “Жанубий Ҳисор тоғ ён бағри тупроқларининг ўзига хослиги ва уларнинг эрозияланганлик даражаси” Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрохимёгарлари жамиятининг V курултойи материаллари. Тошкент, 2010. – Б. 43-46.

37. Мирзаев А.Э., Рахимкулова Қ.И. Сурхондарё вилоятининг тоғ ва тоғ олди туманларида мевали боғларни жойлаштириш ва етиштириш технологияси. Тавсия. 2017 й. <https://iim.uz/en/recommended/view?id=18>.

38. Мусаев И.М. Разработка методики создания специализированных топографических карт сельскохозяйственного назначения аридных районов с использованием материалов дистанционного зондирования. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1988. - 48 с.

39. Мухторов Ў.Б. Қишлоқ хўжалигида ер ресурсларидан самарали фойдаланишни рағбатлантириш механизмларини такомиллаштириш. Диссертация автореферати. Техника фанлари фалсафа доктори (PhD.) 2021. - 52 б.

40. Ойматов Р.Қ. Геоахборот тизим ва технологиялари асосида қишлоқ хўжалигининг электрон карталарини тузиш услубини такомиллаштириш (Бухоро вилояти мисолида). Диссертация автореферати. Техника фанлари фалсафа доктори (PhD.) 2021. – 46 б.

41. Пренов Ш.М. Комплекс экологик-мелиоратив картага олишнинг замонавий методи (Қорақалпоғистон Республикаси мисолида). Диссертация автореферати. Техника фанлари фалсафа доктори (PhD.) 2019. -50 б.

42. Қурвантаев Р. Тупроқшуносликда инновацион технологиялар фанидан ўқув –услугий мажмуа. - Гулистон, 2019. - 192 б.

43. Рахимбаев Ф.М., Хамидов М.Х. “Қишлоқ хўжалиги мелиорацияси”. Ташкент. Меҳнат. 1996. - 328 б.

44. Рахимов Б., Камолитдинов И.М., Эргашев Ж.Ж. Қишлоқ хўжалигида транспорт воситаларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш йўллари. //

“Иктисодиёт ва инновацион технологиялар” илмий электрон журнали. № 3, март, 2012 йил. - Б. 1-6.

45. Рахмонов Қ. Ер мониторинги. Ўқув қўлланма, - Тошкент: ТИМИ, 2008. - 153 б.

46. Реймов М.П. Оролбўйи муҳофаза қилинадиган табиий ҳудудлар экотизим ва хизматларини геоинформацион таҳлил қилиш ва карталаштириш. Диссертация автореферати. Техника фанлари фалсафа доктори (PhD.) 2021. – 48 б.

47. Савин И.Ю., Джалилова Г.Т., Нуруллаев А.К., Пардев Р.У. Тоғли ҳудуд эрозия жараёнларига доминант омилларнинг таъсири. Science and innovation. International Scientific Journal. (2) 2022 – Б. 96-100.

48. Сафаров Э.Ю. Разработка теории и методов картографирования почвенного покрова для создания кадастров (на примере Узбекистана). Автореф. дис. ... док. техн. наук – М., 2006. – 50 с.

49. Сизот сувлари сатҳи юқори жойлашган шароитда қишлоқ хўжалиги ерларида шўрланишини камайтириш тадбирлари. Қўлланма қисқача варианты, 2013. – 114 б.

50. Сув хўжалиги вазирлиги статистик маълумотлари. 2020 й.

51. Султанов М. Қ. Хоразм вилояти тупроқлари шўрланишини тадқиқ қилишнинг замонавий географик методлари. PhD диссертация. Тошкент – 2018. -147 б.

52. Сурхондарё вилояти тупроқ-иқлим шароитига мослашган, юқори ҳосилдор сабзавот ва полиз уруғлари навларини саралаб олиш ва ўз вақтида агротехник тадбирларни амалга ошириш бўйича қўлланма. «Tafakkur» Тошкент – 2016. - 77 б.

53. Сурхондарё вилоятида ғўза навларини етиштириш агротехнологияси. Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти. 2017 й. - 42 б.

54. Тешаев Ш.Ж., Холиқов Б.М., Қўзиёев Р.Қ., Абдурахмонов Н.Ю. ва бошқалар. Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари тупроқлари ҳолати ҳамда

унумдорлиги паст ерларда кишлок хўжалиги экинларини жойлаштириш ва етиштириш агротехнологиялари бўйича тавсиялар // Тавсиялар. –Тошкент, 2017. - 66 б.

55. Тожиев М., Таджиев К. Кузги бугдойдан сўнг экилган такрорий ва сидерат экинларининг тупроқ унумдорлигига таъсири. // Ўзбекистон тупроқларининг унумдорлик ҳолати, муҳофазаси ва улардан самарали фойдаланиш масалалари” илмий мақолалар тўплами. 2013. 371 б.

56. Ўзбекистон Республикаси Давлат Солиқ қўмитаси ҳузуридаги Кадастр агентлигининг 2021 йил бўйича Миллий ҳисоботи. 2022 й.

57. Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисидаги Миллий ҳисоботи. 2018 й.

58. Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисидаги Миллий ҳисоботи. 2019 й.

59. Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисидаги Миллий ҳисоботи. 2020 й.

60. Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисидаги Миллий ҳисоботи. 2021 й.

61. Ўзбекистон Республикаси суғориладиган тупроқларининг 01.01.2017 й. ҳисоботи бўйича сифат баҳоси маълумотлари.

62. Халиков Б.М., Намозов Ф.Б. Алмашлаб экишнинг илмий асослари// Монография. Т. 2016 й. - 220 б.

63. Халиков Б.М., Негматова С.Т. Қисқа навбатли алмашлаб экиш тизимларида оралиқ экинларнинг аҳамияти. // Монография.-Тошкент. “Наврўз” нашриёти, 2020. – Б. 167 б.

64. Хамидов М.Х., Матякубов Б.Ш. Ғўзани суғориш тартиби ва тежамкор суғориш технологиялари. //Монография. Т:- ТИҚХММИ, 2019. - 194 б.

65. Хамидов М.Х., Суванов Б. Сув ресурслари ва улардан самарали фойдаланиш муаммолари. // Irrigatsiya va Melioratsiya jurnali. №4(10).2017. - Б.5-10.

66. Хамидов М.Х., Шукурлаев Х.И., Маматалиев А.Б. “Қишлоқ хўжалиги гидротехника мелiorацияси”. Тошкент. Шарқ. 2008. -408 бет.
67. Худайкулов Н.Ж. Масофадан зондлаш технологияларидан харита тузиш ишларида фойдаланиш. *Science and Education*, 2(5), (2021). 217-222.
68. Чернышев А.К. К вопросу о влиянии влажности на электропроводимость почвы. г. 2013
69. Чернышев А.К. Приборы и оборудование для оперативной оценки засоления почв, применяемые в мировой практике и в Республике Узбекистан. Т.:2005. - 18 с.
70. Шокиров Ш.С., Мусаев И.М. Масофадан зондлаш. Тошкент. 2016. – 112 б.
71. Ярашев К.С. Сурхондарё ботиғи парагенетик ландшафт комплекслари ва уларни геоэкологик районлаштириш. Автореферат. Т.: - «ЎЗР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» 2018. – 41 б.
72. Abdelrahman, M. A. E., Afifi, A. A., D’antonio, P., Gabr, S. S., Scopa, A.. Detecting and Mapping Salt-Affected Soil with Arid Integrated Indices in Feature Space Using Multi-Temporal Landsat Imagery. *Remote Sensing*, 14(11). 2022.
73. Abkar, A. A., Sharifi, M. A. (n.d.). Likelihood-Based Image Segmentation and Classification: Concepts and Applications. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Vol. XXXIII, Part B3. Amsterdam 2000. Pp. 9-26.
74. Aliyu, M., Shaba, H., Ibilewa, D., Muhammad, A. B., Tijjani Baba, S., Imhanfidon, J. Cropland Suitability Analysis. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, Volume 12, 996. 2021.
75. Al-Khakani, E. T., Yousif, S. R. An assessment of soil salinity and vegetation cover changes for a part of An-Najaf governorate using remote sensing data. *Journal of Physics: Conference Series*, 1234(1). 2019.
76. Atzberger, C. Advances in remote sensing of agriculture: Context description, existing operational monitoring systems and major information needs. *Remote Sens.* 2013, 5, - Pp. 949-981.

77. Baillarin, S. J., Meygret, A., Dechoz, C., Petrucci, B., Lacherade, S., Tremas, T., Isola, C., Martimort, P., Spoto, F.. Sentinel-2 level 1 Products and Image Processing Performances. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXIX-B1. 2012. - Pp. 197–202.

78. Bajocco, S., Ginaldi, F., Savian, F., Morelli, D., Scaglione, M., Fanchini, D., Raparelli, E., Bregaglio, S. U. M. On the Use of NDVI to Estimate LAI in Field Crops: Implementing a Conversion Equation Library. *Remote Sensing*, 14(15), 3554. 2022.

79. Blickensdörfer, L., Schwieder, M., Pflugmacher, D., Nendel, C., Erasmi, S., Hostert, P. Mapping of crop types and crop sequences with combined time series of Sentinel-1, Sentinel-2 and Landsat 8 data for Germany. *Remote Sensing of Environment*, 269, 112831. 2022.

80. Boitt, M. K., Mundia, C. N., Pellikka, P. K. E. Land Suitability Assessment For Effective Crop Production, a Case Study of Taita Hills, Kenya. *Journal of Agricultural Informatics*, 6(2). 2015.

81. Commodity Intelligence Report. Kazakhstan Agricultural Overview. U.S. Department of Agriculture. 2010.

82. Conrad, C., Usman, M., Morper-Busch, L., Schönbrodt-Stitt, S. Remote sensing-based assessments of land use, soil and vegetation status, crop production and water use in irrigation systems of the Aral Sea Basin. A review. *Water Security*, 11, 100078. 2020.

83. Cybulski, P., Horbinski, T. (2020). User Experience in Using Graphical User Interfaces of Web Maps. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7). 412 p.

84. Dey, N., Mishra, G., Kar, J., Chakraborty, S., Nath, S. A survey of image classification methods and techniques. In 2014 International Conference on Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies, ICCICCT - 2014. – Pp. 604-607.

85. eCognition advanced GEOSPATIAL DATA analysis.
http://www.gisat.cz/images/upload/19ff_022516-039a-ecognition-bro-0614-lr.pdf
86. Edlinger, J., Conrad, C., Lamers, J.; Khasankhanova, G., Koellner, T. Reconstructing the spatio-temporal development of irrigated production systems in Uzbekistan using Landsat time series. *Remote Sens* 2012, 4, - Pp. 3972–3994.
87. Fu, W., Ma, J., Chen, P., Chen, F. Remote Sensing Satellites for Digital
88. /suit-lesson1-pro-exploring-and-deriving-data.htm
89. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.9/help/analysis/spatial-analyst/suitability-modeler/what-is-the-suitability-modeler.htm>
90. https://spacedata.copernicus.eu/explore-more/news-archive/-/asset_publisher/Ye8egYeRPLEs/blog/id/434960
91. <https://www.fao.org/3/r4082e/r4082e08.htm#7.2%20salinity>
92. Kabatha, P. An open source web GIS tool for analysis and visualization of elephant GPS telemetry data, alongside environmental and anthropogenic variables. Master degree thesis, Lund University, Sweden. 2018, - 102 p.
93. Kamel Boulos, M. N., Warren, J., Gong, J., Yue, P. Web GIS in practice VIII: HTML5 and the canvas element for interactive online mapping. // *International Journal of Health Geographics* 2010, 9 (14).
94. Kunda, J. J., Jajere, A. A. Land suitability analysis for agricultural planning using GIS and multi criteria decision analysis approach in Greater Karu Urban Area, Nasarawa State, Nigeria. 2013.
95. Lechner, A., Foody, G., Boyd, D. Applications in Remote Sensing to Forest Ecology and Management. *One Earth*, 2, 2020. – Pp. 405–412.
96. Mahmood, M., Ashour, O. Web Application Based on MVC Laravel Architecture for Online Shops. 2020. – Pp.1-7.
97. Maillard, É., Mcconkey, B. G., st. Luce, M., Angers, D., Fan, J. Crop rotation, tillage system, and precipitation regime effects on soil carbon stocks over 1 to 30 years in Saskatchewan, Canada. *Soil and Tillage Research*, 177, 2018.
98. Mamatkulov, Z., Abdivaitov, K., Hennig, S., & Safarov, E. Land Suitability Assessment for Cotton Cultivation-A Case Study of Kumkurgan

District, Uzbekistan. *International Journal of Geoinformatics*, (181 Special), 2022. – Pp. 71–80.

99. Marçal, A. R. S., Borges, J. S., Gomes, J. A., Pinto Da Costa, J. F. Land cover update by supervised classification of segmented ASTER images. *International Journal of Remote Sensing*, 26(7), 2005. – Pp. 1347–1362.

100. Marsac, S., Labalette, F., Sausse, C., Laboubee, C. (2015). Multicriteria assessment of French cropping systems including energy catch crops.

101. Matyakubov, B. S., Mamatkulov, Z. J., Oymatov, R. K., Komilov, U. N., Eshchanova, G. E. Assessment of the reclamation conditions of irrigated areas by geospatial analysis and recommendations for their improvement. *InterCarto, InterGIS*, 26, 2020. – Pp. 229–239.

102. Qu, L., Shao, Y., Zhang, L. Land suitability evaluation method based on GIS technology. *Second International Conference on Agro-Geoinformatics (Agro-Geoinformatics)*, 2013. – Pp. 7–12.

103. Ramadevi, Y., Sridevi, T., Poornima, B., Kalyani, B. Segmentation And Object Recognition Using Edge Detection Techniques. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 2(6), 2010. – Pp. 153–161.

104. Saipova, B., Mamatkulov, Z., Altiev, A., Rajapbaev, M., Bekzod, K. Importance of land use and land cover change analyze in land resource management. *AIP Conference Proceedings*, 2432(1), 040038. 2022.

105. Setiawan, J., Rahman, A., Sugiantoro, B. Web-Based Neighborhood Management Information System Using Laravel PHP Framework (Case Study RT. 07 Manggung, Wukirsari, Imogiri, Bantul). *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 3, 2020. – Pp. 229–235.

106. Shammi, S. A., Meng, Q. Use time series NDVI and EVI to develop dynamic crop growth metrics for yield modeling. *Ecological Indicators*, 121, 107124. 2021.

107. Shaparev, N., Yakubailik, O. Usage of Web Mapping Systems and Services for Information Support of Regional Management. *MATEC Web of Conferences*, 79, 01081. 2016.

108. Silva, J. V., Reidsma, P., van Ittersum, M. K. Yield gaps in Dutch arable farming systems: Analysis at crop and crop rotation level. *Agricultural Systems*, 158, 2017. – Pp. 78–92.
109. Sinha, D. K., Chakraborty, P. P., Rahman, A. (n.d.). Remote Sensing Platforms and Sensors GEOLOGY Paper: Remote Sensing and GIS Module: Remote Sensing Platforms and Sensors Subject Geology Paper No and Title Remote Sensing and GIS Module No and Title Remote Sensing Platforms and Sensors Paper Coordinator Content Writer Reviewer. 2019. - 28 p.
110. Soomro, T., Zheng, K., Pan, Y. HTML and multimedia Web GIS. 1999. – Pp. 371 -382.
111. Stein, S., Steinmann, H.H. The situation of current crop rotations in Northern Germany: risks and chances for future farming systems.
112. Steven Wallander. While Crop Rotations Are Common, Cover Crops Remain Rare. U.S. Department of Agriculture. 2013. <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2013/march/while-crop-rotations-are-common-cover-crops-remain-rare/>
113. Subecz, Z. Web-development with Laravel framework. *Gradus*, 8, 2021. – Pp. 211–218.
114. Van, J., Ku Leuven, O. CSS or OSS for education in GIS? Flooding, Insurance and Spatial Planning View project BESTSDI-Western Balkans Academic Education Evolution and Professional’s Sustainable Training for Spatial Data Infrastructures View project. // 11th AGILE International Conference on Geographic Information Science, University of Girona, Spain. 2008. – Pp.1-9.
115. Verheye, W., Koohafkan, P., Nachtergaele, F. Guidelines for Land Evaluation. 1982.
116. Wojtaszek, M. V., Ronczyk, L., Mamatkulov, Z., Reimov, M. Object-based approach for urban land cover mapping using high spatial resolution data. *E3S Web of Conferences*, 227. 2021.

МУНДАРИЖА

| | |
|---|----|
| КИРИШ | 3 |
| I-БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ МАҚБУЛ ЖОЙЛАШТИРИШНИНГ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ МЕХАНИЗМЛАРИ | 6 |
| § 1.1. Сурхондарё вилоятидаги суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари ва экинлари тавсифи | 6 |
| § 1.2. Экинларни мақбул жойлаштиришнинг илмий-амалий механизми ва жаҳон тажрибалари | 13 |
| II-БОБ. ГЕОИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЁРДАМИДА СУҒОРИЛАДИГАН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЕРЛАРИ ВА ЭКИН ТУРЛАРИ ҲОЛАТИНИ ГЕОФАЗОВИЙ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ | 23 |
| § 2.1. Геоинновацион технологиялар ёрдамида экин турларини аниқлаш ва уларнинг геомаълумотлар базасини яратиш | 23 |
| § 2.2. Қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштиришга таъсир этадиган агроэкологик ва ижтимоий омилларнинг геофазовий таҳлили..... | 34 |
| III-БОБ. ГЕОИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР АСОСИДА ЭКИНЛАРНИ АВТОМАТЛАШГАН УСУЛДА МАҚБУЛ ЖОЙЛАШТИРИШ УСЛУБИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ | 64 |
| § 3.1. Ер майдонларига таъсир этувчи омилларни инобатга олиб экинларни мақбул жойлаштириш бўйича қулайлик даражаларини ишлаб чиқиш..... | 64 |
| § 3.2. Қишлоқ хўжалиги экинларини мақбул жойлаштиришнинг автоматлашган веб-тизимини ишлаб чиқиш | 73 |
| ХУЛОСАЛАР | 81 |
| АДАБИЁТЛАР: | 83 |

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

“ТИҚХММИ” МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ

Сафаров Эшқобул Юлдашович
Маматкулов Зоҳид Жонқобилович

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ МАҚБУЛ ЖОЙЛАШТИРИШ
УСЛУБИНИ ГАТ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(Сурхондарё вилояти мисолида)

Монография
Тошкент – 2023

Мухаррир: С.Абдурахмонов
Техник муҳаррир: Р.Ойматов

Босишга рухсат этилди _____ й. Қоғоз 60 x 84, ___/___,
ҳажми _____ б.т. _____ нусха. Буюртма № _____,
“ТИҚХММИ” МТУ босмаҳонаси