

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА ТУЗИЛГАН БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

БЕКАНОВ КУАТБАЙ КОШКАРБАЕВИЧ

**ОРОЛБЎЙИ МУРАККАБ ЭКОЛОГИК ШАРОИТИДАГИ
ЕРЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШДА
ГЕОИНФОРМАТИКА МЕТОДЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ**

11.00.06. – Геодезия. Картография

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

УДК: 528.1:504.75:631.1(575.1)

**География фанлари бўйича фалсафа (PhD) доктори диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по географическим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor philosophy (PhD) on
geographical sciences**

Беканов Куатбай Кошкарбаевич

Оролбўйи мураккаб экологик шароитдаги ерлардан фойдаланишни
оптималлаштиришда геоинформатика методларини қўллаш3

Беканов Куатбай Кошкарбаевич

Оптимизация землепользования в сложных экологических условиях
Приаралья с использованием методов геоинформатики.....19

Bekanov Kuatbay Koshkarbaevich

Optimization of land use in difficult ecological conditions of the Aral Sea basin
using methods of geoinformatics....35

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....39

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА ТУЗИЛГАН БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

БЕКАНОВ КУАТБАЙ КОШКАРБАЕВИЧ

**ОРОЛБЎЙИ МУРАККАБ ЭКОЛОГИК ШАРОИТИДАГИ
ЕРЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШДА
ГЕОИНФОРМАТИКА МЕТОДЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ**

11.00.06. – Геодезия. Картография

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

География фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий Аттестация комиссиясида В2019.4.PhD/Gr125 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.nauka.nuu.uz) ва «Ziynet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Сафаров Эшқобул Юлдашович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Аденбаев Бахтиёр Ембергенович
география фанлари доктори

Ойматов Рустам Қамариддинович
техника фанлари бўйича фалсафа доктори
(PhD), доцент

Етакчи ташкилот:

**Тупроқшунослик ва агрокимё илмий
тадқиқот институти**

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 рақамли Илмий кенгаш асосида тузилган бир марталик Илмий кенгашнинг 2021 йил «28» декабрь соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент, Университет кўчаси, 4 уй. Тел.: (+99871) 227-12-24, факс: (+99871) 246-53-21; 246-02-24. E-mail: ik-geografiya.nuuz@mail.ru. (Ўзбекистон Миллий университети, География ва табиий ресурслар факультети).

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ __ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100174, Тошкент, Университет кўчаси, 4-уй. Тел.: (+99871) 246-67-71.

Диссертация автореферати 2021 йил «16» декабрь куни тарқатилди.
(2021 йил «16» декабрдаги 36-рақамли реестр баённомаси).



Н.И.Сабитова

Илмий даражалар берувчи бир марталик
Илмий кенгаш раиси, г.ф.д., профессор

Ш.М.Шарипов

Илмий даражалар берувчи бир марталик
Илмий кенгаш илмий котиби, г.ф.н., доцент

З.Н.Тожиева

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий
семинар раиси, г.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда ер ресурслардан оқилона фойдаланиш учун аниқлиги юқори ва ресурс тежамкор методлар ва технологияларни қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Сўнгги бир неча ўн йилликларда кўпгина мамлакатларда чўлланиш ва ерларнинг деградацияга учраётгани ва бунинг оқибатида дунё бўйича қарийб 2 миллиард гектар ер майдони яроқсиз ҳолатга келганини ҳисобга олсак¹ ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш ва уларнинг аниқлиги, тезкорлигини оширадиган технологияларни амалиётга жорий этиш муҳим масалалардан ҳисобланади. Шу жиҳатдан олиб қараганда, ерлардан, айниқса қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни илмий асосланган ҳолда оптималлаштиришда чўллашаётган ва деградацияга учраётган ерларни мониторингини олиб бориш ва зарур чора-тадбирлар ишлаб чиқиш учун замонавий геоинформацион технологиялар ва масофадан зондлаш усуллари қўллашни тақозо этади.

Жаҳонда мазкур йўналишдаги тадқиқотларга, айниқса, мураккаб экологик шароитдаги чўллашаётган ва деградацияга учраётган ерларнинг мониторингини олиб бориш, уларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва фойдаланиш усуллари тақомиллаштиришга устувор аҳамият берилмоқда. Шунингдек, қатор соҳаларда кенг фойдаланиб келинаётган ГАТ технологиялари орқали геомаълумотлар базасини яратиш, ҳудудларнинг табиий шароити ва ер ресурслари ҳолатини баҳоловчи web-карталар сериясини тузиш, масофадан зондлаш усуллари асосида космик ва дронлардан олинган суратлардан фойдаланиб қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш моделини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш бўйича қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда ва сезиларли ижобий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «...глобал иқлим ўзгаришлари ва Орол денгизи қуришининг қишлоқ хўжалиги ривожланиши ҳамда аҳолининг ҳаёт фаолиятига салбий таъсирини юмшатиш бўйича тизимли чора-тадбирлар кўриш»² юзасидан муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, Оролбўйи ҳудудларида экологик шароитни яхшилаш, ер ресурсларидан оқилона ва самарали фойдаланишни йўлга қўйиш ҳамда қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштиришда замонавий геоинформацион, масофадан зондлаш усулларида фойдаланиш борасида амалга ошириладиган тадқиқотларни янада чуқурлаштириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон «Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали

¹ <https://old.xs.uz/index.php/homepage/i-tisodijot/item/8112-erdan-samarali-va-o-ilona-fojdanish>.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистонни янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги Фармони.

фойдаланиш» тўғрисидаги концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ҳамда 2020 йил 7 сентябрдаги ПФ-6061-сон «Ер ҳисоби ва давлат кадастрларини юритиш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» Фармонлари, 2021 йил 29 июлдаги ПҚ-5202-сон «Бирлашган Миллатлар Ташкилоти Бош Ассамблеясининг 2021 йил 18 майдаги «Оролбўйи минтақасини экологик инновациялар ва технологиялар ҳудуди деб эълон қилиш тўғрисида»ги махсус резолюциясини амалга ошириш чоралари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот фан ва технологиялар ривожланишининг IV «Ахборотлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш» ва V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф – муҳит муҳофазаси» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш ва карталаштиришнинг назарий ва услубий асослари хорижий олимлардан R.A. Ressler, R.K. Saxena, R.M. Pofali, L.R.Hirekerur, Jun-feng, LI Chang-feng, Zhang Hong-hui, Lina Hao, Pirjo Peltonen-Sainio, И.Ю.Левицкий, В.П.Шоцкий, А.П.Золовский, Т.И.Козаченко, И.П.Заруцкая, Т.В.Верещака, П.П.Лебедев, А.В.Постников, А.Г.Костяной, А.Н.Косарев, Ф.Миклин, Н.В.Аладин, И.Плотников ва бошқа олимлар томонидан мазкур йўналишда илмий тадқиқот ишлари олиб борилган.

Республикада Оролбўйи мураккаб экологик шароитдаги ерларидан самарали фойдаланиш ва карталаштириш бўйича тадқиқот ишлари А.А.Рафиқов, Т.М.Мирзалиев, Б.Жоллибеков, Н.И.Сабитова, Э.Ю.Сафаров, Ж.С.Қорабоев, А.А.Нигматов, И.А.Хасанов, П.Р.Реймов, В.А.Рафиқов, А.К.Уразбаев, И.М.Мусаев, Ш.М.Пренов ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган ҳамда маълум даражада ютуқларга эришилган.

Юқорида келтирилган ишларда геоинформацион методлар орқали Оролбўйи мураккаб экологик шароитдаги қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш ва карталаштиришга бағишланган тадқиқотлар етарли даражада ўрганилмаган.

Мазкур диссертация, Оролбўйи ҳудудларининг қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш ишлари бўйича картографик метод билан биргаликда геоинформацион технологиялар, масофадан зондлаш усулларида фойдаланиб, мавжуд ер ресурсларидан самарали фойдаланишга оид тадбирлар мажмуасини илмий жиҳатдан ўрганишга бағишлангани билан юқорида келтирилган олимларнинг ишларидан фарқ қилади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети ва Қорақалпоқ давлат

университети илмий тадқиқотлар режасининг ФЗ-201908019 - «Қорақалпоғистон Республикасини табиий-географик вазиятини яхшилашда нозогеографик карталарини ишлаб чиқиш ва улардан фойдаланиш» (2020-2022йй.) мавзусидаги амалий тадқиқотлари грант лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади замонавий геоинформацион, картографик ва масофадан зондлаш методлари асосида Оролбўйи мураккаб экологик шароитидаги ерлардан оқилона фойдаланиш ва уларни оптималлаштириш бўйича таклиф ва тавсияларни ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Оролбўйи ҳудудларининг ер ресурслари ҳолатини таҳлил қилиш ва ГАТ маълумотлар базасини яратиш;

ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда масофадан зондлаш усуллари қўллаш ва аэрокосмик сураатларни фазовий топогеодезик боғлаш;

Оролбўйи ҳудудининг ер ресурслари web-карталари сериясини яратиш;

ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришнинг геоинформацион моделини ишлаб чиқиш;

Оролбўйи мураккаб экологик шароитидаги ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда геоинформацион, картографик ва масофадан зондлаш методларини қўллаш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қорақалпоғистон Республикасининг Оролбўйи мураккаб экологик шароитидаги қишлоқ хўжалиги ерлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети замонавий геоинформацион методлар ва технологиялар асосида қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш моделини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида дала тадқиқот ва аэрокосмик, картографик, масофадан зондлаш, математик моделлаштириш, статистик таҳлил, географик ахборот тизимлари, фазовий таҳлил, чизикли дастурлаш симплекс, web-картага олиш каби методлардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги:

ГАТ дастурлари асосида Қорақалпоғистон Республикаси ер ресурслари географик маълумотлар базасини яратиш услубияти такомиллаштирилган;

қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини ифодаловчи карталарни яратиш жараёнлари замановий ГАТ дастурлари асосида автоматлаштирилган;

масофадан зондлаш усуллари асосида ўсимликларнинг нормаллашган фарқлаш индекси ва ер турлари карталаридан фойдаланиб ер ресурслари мониторинги такомиллаштирилган;

Esri Story Map Series дастури орқали Қорақалпоғистон Республикаси Оролбўйининг ер ресурслари web-карталари серияси яратилган;

ArcGIS дастурида Python ва Model builder визуал дастурлаш тилларини қўллаб, сценарий карталари асосида қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш модели ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ГАТ технологияларининг ArcGIS дастурида тадқиқот объекти бўйича ер ресурслари геомаълумотлар базаси яратилган;

ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда масофадан зондлаш усуллари қўллаш орқали ер мониторинги ўтказилган,

учувчисиз учуш аппаратлари (дронлар) ёрдамида экин майдонларининг деградацияга учраш ҳолати аниқланган ва йирик масштабли карталари яратилган;

Оролбўйи ҳудудининг ер ресурслари ҳолатини баҳолаш web-карталари серияси замонавий метод ва технологиялар асосида яратилган;

ГАТ методлари асосида Оролбўйи мураккаб экологик шароитидаги ерлар ҳолатини яхшилаш ва улардан фойдаланишни оптималлаштириш модели ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Диссертация иши ва хулосаларининг натижалари ишончлилиги Қорақалпоғистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси, Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси, Ўзбекистон Республикаси кадастр агентлиги материалларидан, шунингдек, муаллифнинг тадқиқот доирасидаги шахсий кузатишлари ва изланишлари хулосаларидан фойдаланилганлиги билан изоҳланади. Шунингдек, тадқиқотлар натижасида ГАТ технологиялари асосида яратилган ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш модели ва web-карталари, хулоса, таклиф ва тавсияларнинг амалиётга жорий этилганлиги, олинган натижаларнинг ваколатли тузилмалар томонидан тасдиқланганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти мураккаб экологик шароитдаги ерлардан самарали фойдаланишни йўлга қўйишда замонавий технологиялар ва методлар асосида ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш моделини ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти мураккаб экологик шароитдаги қишлоқ хўжалиги ерларидан оқилона фойдаланиш мақсадида замонавий ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш усуллари ёрдамида ишлаб чиқилган ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш модели ва туркум карталари ердан фойдаланишни яхшилашда хизмат қилиши билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Оролбўйи мураккаб экологик шароитидаги ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда геоинформатика методларини қўллаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ГАТ дастурий таъминотлари асосида Қорақалпоғистон Республикасининг ер ресурслари геомаълумотлар базаси ва унинг таркибий қисми кадастр агентлигининг Қорақалпоғистон Республикаси бошқармаси амалиётида ер ахборот тизимини шакллантириш бўйича йўриқномани ишлаб

чиқишда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Давлат солиқ қўмитаси хузуридаги Кадастр агентлиги Қорақалпоғистон Республикаси бошқармасининг 2021 йил 19 июлдаги 1117-сонли маълумотномаси). Натижада, ер ресурсларининг геоинформацион таъминотини кенгайтириш имконини берган;

Қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини ифодаловчи карталарни яратиш жараёнларини автоматлаштириш бўйича ишланмалари қишлоқ хўжалиги карталарини яратишда Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги амалиётида фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 30 августдаги 01/010–2387-сонли маълумотномаси). Натижада, Қорақалпоғистон Республикаси қишлоқ хўжалиги ерларининг ҳосилдорлиги бўйича оператив визуал маълумотлар олишга имкон яратилган;

Космик сурат ва дронлардан олинган масофадан зондаш маълумотларини фазовий геодезик боғлаш усули орқали яратилган ўсимликларнинг нормаллашган фарқлаш индекси карталари ва ер мониторингининг такомиллаштирилган усуллари Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ҳамда Кадастр агентлигининг Қорақалпоғистон Республикаси бошқармасида ер мониторингини ва назоратини ўтказишда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 30 августдаги 01/010–2387-сонли ва Ўзбекистон Республикаси Давлат солиқ қўмитаси хузуридаги кадастр агентлиги Қорақалпоғистон Республикаси бошқармасининг 2021 йил 19 июлдаги 1117-сонли маълумотномалари). Натижада, Қорақалпоғистон Республикаси ер ресурслари ҳолатини баҳолаш ва ер мониторингини ўтказишни такомиллаштириш имконияти яратилган;

Esri Story Map Series дастури орқали яратилган Қорақалпоғистон Республикаси Оролбўйи ҳудудларининг ер ресурслари web-карталари Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги амалиётида қишлоқ хўжалиги ерлари мониторингини ўтказишда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 30 августдаги 01/010–2387-сонли маълумотномаси). Натижада, Қорақалпоғистон Республикаси қишлоқ хўжалиги ерларидан самарали фойдаланишда асосий маълумотнома сифатида тезкор маълумотлар билан таъминлаш имконини берган;

ArcGIS дастурида Python ва Model builder визуал дастурлаш тилларини қўллаб яратилган қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш модели Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги амалиётида суғориладиган ерларга қишлоқ хўжалиги экин турларини оқилона жойлаштиришда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 30 августдаги 01/010–2387-сонли маълумотномаси). Натижада, экологик ва иқтисодий омилларни ҳисобга олган ҳолда қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 13 та илмий-амалий анжуманларда, жумладан, 2 та халқаро ва 11 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 26 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий журналларда 13 та мақола, жумладан, 9 таси республика ва 4 таси хорижий илмий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 123 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предмети тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Замонавий геоинформацион, картографик усуллар асосида ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришнинг назарий ва услубий жиҳатлари”** деб номланган биринчи бобида Оролбўйи ҳудудларидаги экологик муаммолар ва ерлардан фойдаланиш масалалари ўрганилган ва таҳлил қилинган. Унга кўра, Орол экологик вазиятининг долзарблиги ёритилган бўлиб, ушбу муаммоларни юмшатиш бўйича қатор олимларнинг илмий тадқиқот ишлари ва Оролбўйи минтақасини ривожлантириш давлат дастури бўйича бажарилган ишлар таҳлил қилинган, уларнинг илмий хулосалари келтирилган.

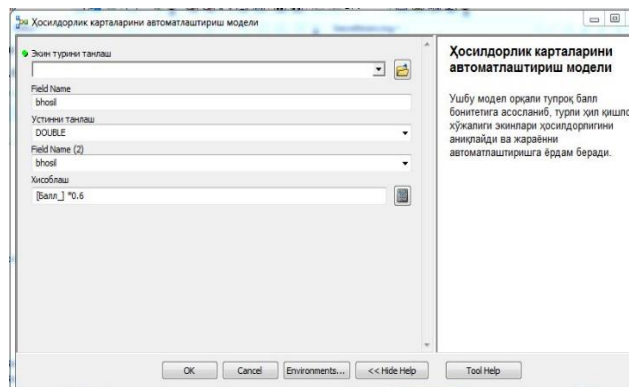
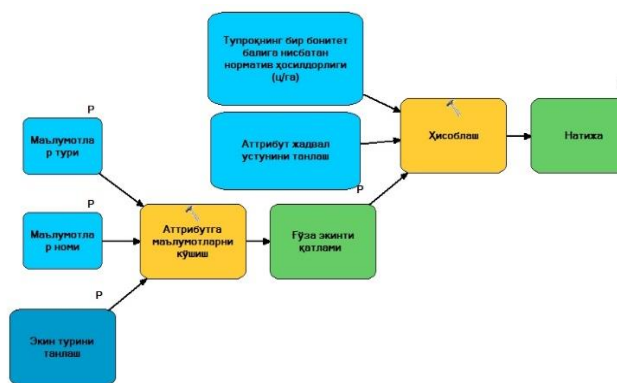
Оролбўйи минтақасидаги ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда қишлоқ хўжалиги карталарининг роли ўта муҳим эканлиги ҳисобга олиниб, шу йўналишда ўз фаолиятини олиб борган олимлар ишлари таҳлил қилинди. Унга кўра қишлоқ хўжалиги карталарининг ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришдаги аҳамияти илмий асосланди. Карта турлари ўрганилди ва қишлоқ хўжалиги карталарининг тизими ишлаб чиқилди. Ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш учун қишлоқ хўжалиги карталарини яратишда масофадан зондлаш ва ГИС технологияларидан фойдаланиш таклиф қилинди. Тадқиқот ишида замонавий геоинформацион, картографик методларнинг ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришдаги аҳамияти назарий жиҳатдан ўрганилди ва шу асосида, геоинформацион, картографик

методларнинг таснифи ишлаб чиқилди. Бу орқали ҳар бир усулнинг ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришдаги афзалликлари, ўзига ҳослиги кўрсатилди. Шунингдек, ГАТ дастурий таъминотлари асосида тадқиқот объекти бўйича қишлоқ хўжалиги ерларининг маълумотлар базаси яратилди. Геомаълумотлар базасини яратишнинг умумий технологик схемаси ишлаб чиқилди.

Диссертациянинг **“Қорақалпоғистон Республикаси ҳудуди ер ресурсларининг ҳозирги ҳолати”** деб номланган иккинчи бобида Қорақалпоғистон Республикаси ер ресурсларидан фойдаланиш ва уларнинг ҳозирги ҳолатини ўрганиш учун ер фонди таҳлил қилинди. Ер фонди 8 та тоифага ажратилган бўлиб, Қорақалпоғистон Республикаси ер тоифалари майдонлари диаграммаларда тасвирланди. Шунингдек, ер фонди динамикаси ўрганилди, яъни 2010 ва 2020 йиллар оралиғида ер тоифаларининг ўзгаришлари сабаблари аниқланди. Ерлардан фойдаланиш таркибини оптималлаштириш ерларни тўла қайта тиклаш жараёнини жорий этишнинг таркибий қисми ҳисобланади ҳамда ундан фойдаланиш самарадорлигига катта таъсир кўрсатади. Шунингдек, қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштиришда меҳнат ресурсларларининг ҳолати ва жойлашувини ўрганиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Унга кўра, Қорақалпоғистон Республикасининг туманлари бўйича маҳнат ресурслари ўрганилди, туманлар аҳолиси сонининг туман умумий ер майдонига солиштириб, 1 кишига тўғри келадиган майдони, 1 кишига суғориладиган ерлар аниқланди, улар жадвал кўринишида ва картада тасвирланди. Карта маълумотлари қишлоқ хўжалиги тармоқларини оптимал жойлаштиришда зарурий восита бўлиб ўз самарасини беради.

Тадқиқот объектининг суғориладиган ҳудудларида тарқалган асосий тупроқлар турлари, уларнинг ҳолати, механик таркиби, шўрланиш даражалари ўрганилди. Суғориладиган ерларнинг шўрланганлик даражаси Қорақалпоғистон Республикаси миқёсида ўрганилди, сўнгра туманлар бўйича ва Чимбой тумани миқёсида тавсифланди ва олинган натижалар Қорақалпоғистон Республикаси тупроқ картасида тасвирланди.

Тадқиқот давомида замонавий ГАТ технологиялари орқали қишлоқ хўжалиги карталарини яратиш жараёни автоматлаштирилди. Суғориладиган ерларни сифат жиҳатдан баҳолаш карталарини яратиш жараёнларини автоматлаштириш долзарб масалалардан бири саналади. Тадқиқот ишида суғориладиган ерлар қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлиги карталарини тузиш бўйича ArcGIS дастурида бу ишларни автоматлаштиришга оид назарий ва амалий масалаларни ечиш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Бунда визуал дастурлаш тили бўлган ModelBuilder иловаси асосида махсус модел яратилди (1-расм).

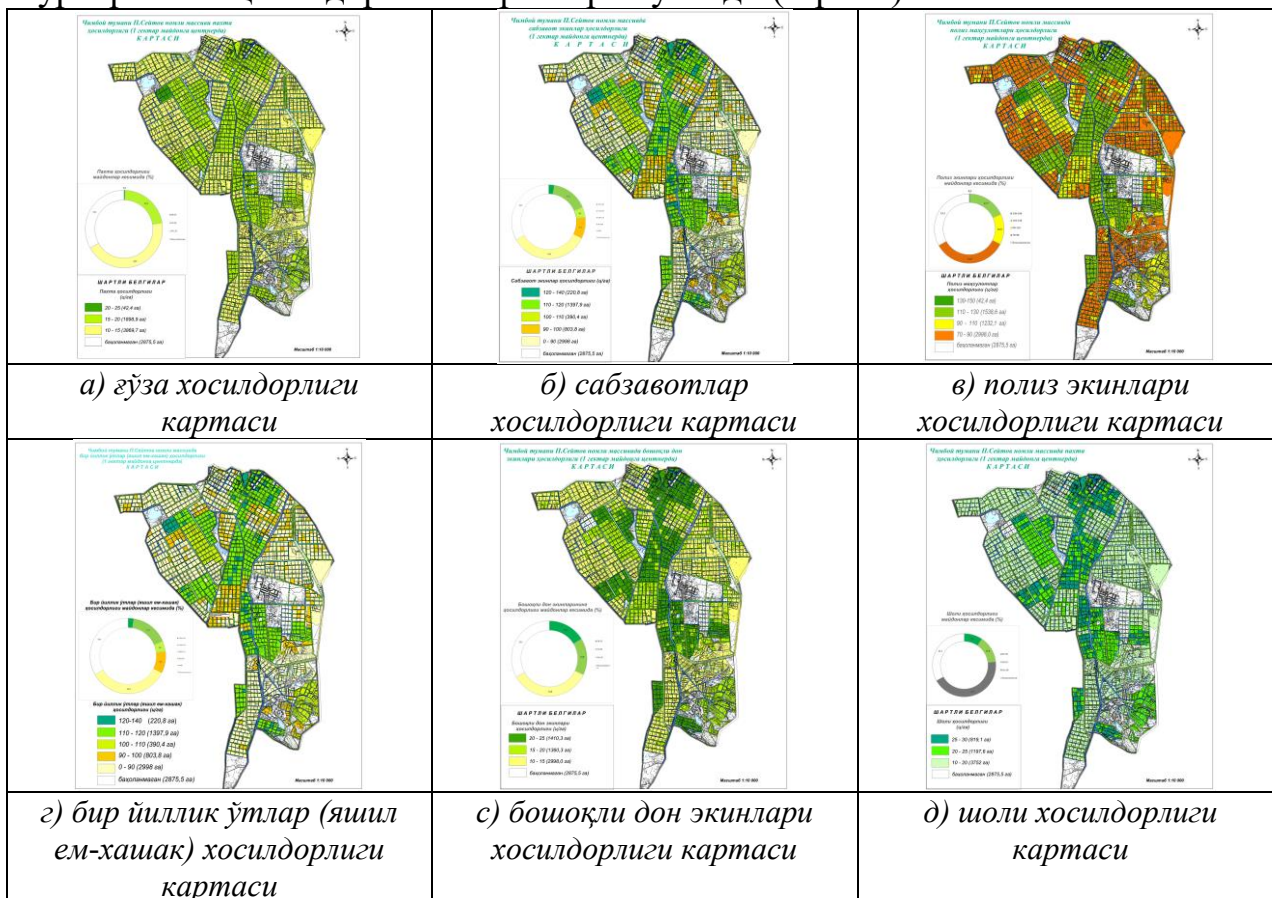


а) моделнинг ишлаш технологияси

б) моделнинг интерфейси ўзбек тилида муаллиф томонидан тузилган

1-расм. Қишлоқ хўжалиги экинлар ҳосилдорлиги карталарини яратиш жараёнларини автоматлаштириш модели

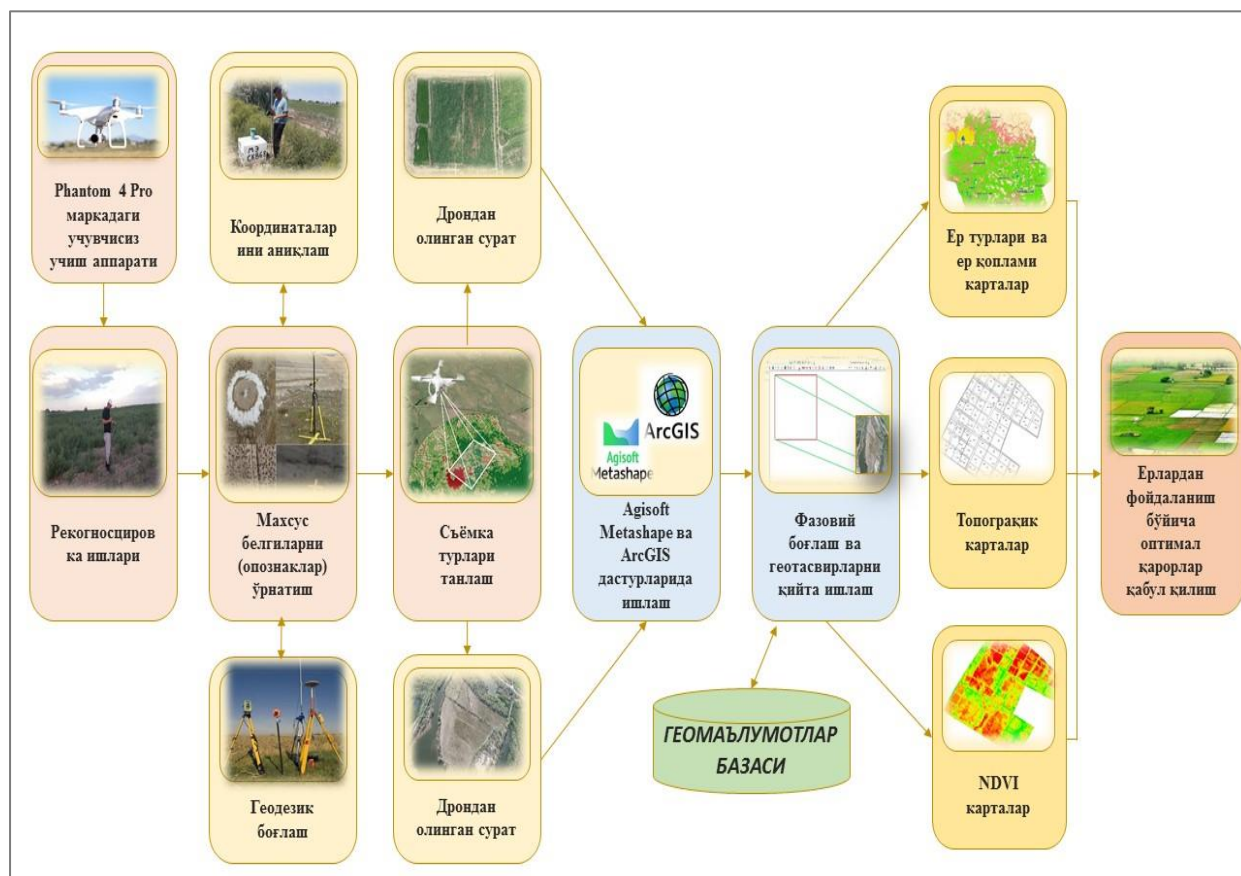
Юқорида келтирилган модел ёрдамида қишлоқ хўжалиги экин турларининг ҳосилдорлигини аниқлаш ва уларни гуруҳлаш жараёнларини автоматлашган ҳолда амалга ошириш имкони мавжуд. Ушбу имкониятлардан фойдаланиб, Қорақалпоғистон Республикаси Чимбой туманининг “П.Сейтов” номли массивидаги қишлоқ хўжалиги экин турларининг ҳосилдорлиги карталари тузилди (2-расм).



2-расм. Қорақалпоғистон Республикаси Чимбой тумани “П.Сейтов” номли массивида қишлоқ хўжалиги экин турлари ҳосилдорлиги карталари

Қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштиришда энг асосий омилларнинг бири бўлиб гидромул районлаштириш хизмат қилади. Ушбу бобда гидромул районлаштиришнинг назарий асослари келтирилган бўлиб, ГИС технологиялари орқали гидромул районлаштириш технологияси ишлаб чиқилган. Чимбой тумани П.Сейтов қишлоқ хўжалиги массиви ерлари гидромул районларга бўлинган ва уларни тавсифномаси ишлаб чиқилган. Бунда ArcGIS дастурида тупроқ турлари қатлами ва грунт сувлари ҳолати қатламлари шакллантирилди, оверлей усули ёрдамида гидромул район ерларининг майдони гектар ҳисобида аниқланди.

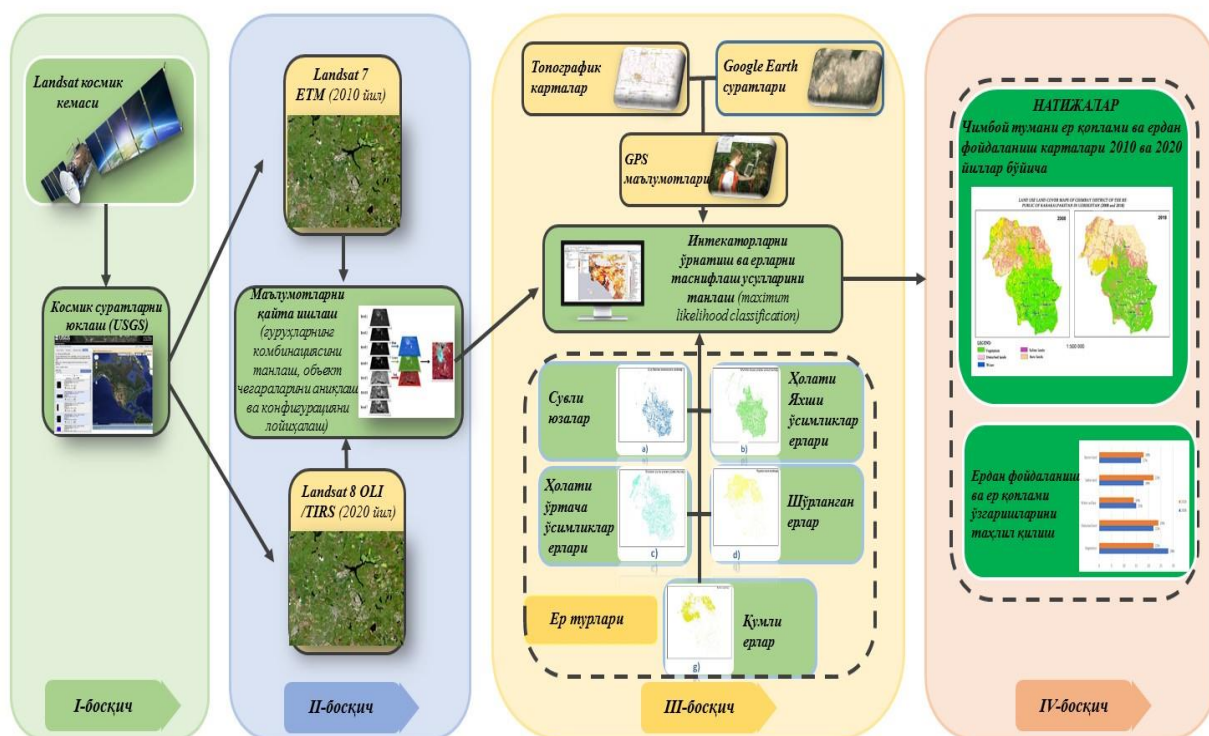
Диссертациянинг “**Ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда геоинформацион, картографик ва масофадан зондлаш усуллари**ни қўллаш” деб номланган учинчи бобида ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда учувчисиз учуш аппаратларининг (дронлар) роли илмий жиҳатдан асосланди. Бунда экин майдонларни Phantom 4 Pro маркадаги дрон орқали суратга олиш ва уларни мониторинг қилиш усуллари асослаб берилган.



3-расм. Қишлоқ хўжалиги ерларидан оптимал фойдаланишда учувчисиз учуш аппаратларидан фойдаланиш технологияси

Ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда, авваламбор, ерларнинг ҳолати ва ушбу ерларда содир бўлаётган ўзгаришларни аниқлаш зарур

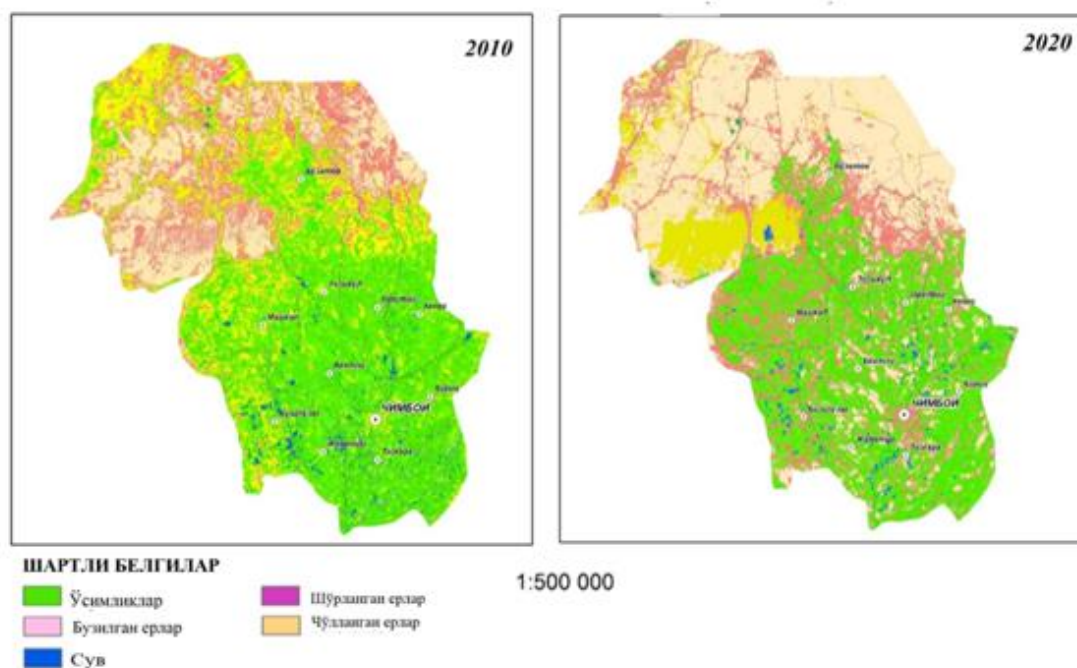
бўлади. Ушбу бўлимда ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда масофадан зондлаш усуллари кўллаш илмий асосланган бўлиб, бунда ГИС технологиялари ва масофадан зондлаш усулларида фойдаланган ҳолда ер турларининг йиллар давомида содир бўлган ўзгаришларини аниқлаш методикаси ишлаб чиқилган (4-расм).



4-расм. ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш усулларида фойдаланган ҳолда ер турларида йиллар давомида содир бўлган ўзгаришларни аниқлаш методикаси

Қорақалпоғистон Республикаси Чимбой туманининг ер турлари ва ер қопламидаги ўзгаришлар масофадан зондлаш усуллари орқали аниқланди. Бунда 2010 ва 2020 йиллар бўйича Landsat 7 ва Landsat 8 космик суратлар орқали ГАТ дастурларида қайта ишлаш орқали аниқланди ва натижалари жадвал, диаграмма ва карталарда тасвирланди. Бу орқали, ҳудудда жиддий экологик ўзгаришлар содир бўлганлиги аниқланди. Шунингдек, Sentinel-2 космик сурати орқали қишлоқ хўжалигидаги экин турларининг ўсиш ҳолати вегетацион индекси (NDVI) орқали ўрганилди ва картаси яратилди. Шу муносабат билан Оролбўйи ҳудудларидаги ерлардан оптимал фойдаланиш учун ГАТ ва масофадан зондлаш усулларида фойдаланиш мақсадга мувофиқлиги илмий жиҳатдан асосланди.

Чимбой туманида ерлардан фойдаланиш ва ер турларининг ўзгариши 2010 ва 2020 йиллар бўйича таҳлил қилинди ҳамда картаси тузилди (5-расм).

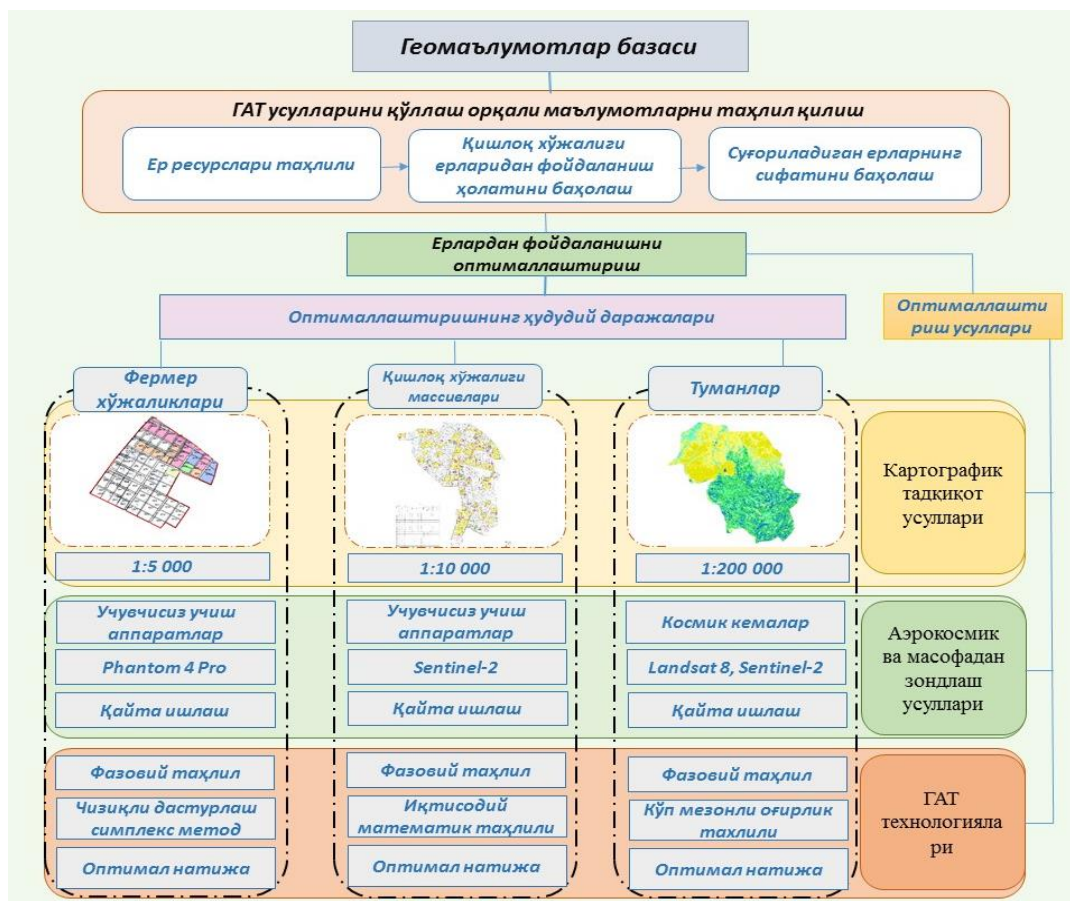


5-расм. Чимбой туманининг ерлардан фойдаланиш карталари (2010 ва 2020 йй.)

Тадқиқотда Қорақалпоғистон Республикаси Оролбўйи ҳудудининг табиий шароитлари ва ер ресурслари ҳолатини акс этирувчи web-карталар серияси ГАТ технологиялари асосида яратилган. Карталар ArcGIS 10.6 ва ArcGIS online дастурида таҳрир қилиниб, Story MAP Series web-илоvasи орқали тасвирланади. ГАТ технологиялари орқали web-карталар яратиш технологияси ишлаб чиқилди. Ушбу web-карталар асосида ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш бўйича таклиф ва тавсиялар берилди.

Яратилган ер ресурслари web-карталари интернетда кишлоқ хўжалиги фаолиятининг кўплаб муаммоларини масофадан туриб ҳал қилишга имкон беради, бу фойдаланувчилар томонидан ҳудуднинг кишлоқ хўжалик ҳолати тўғрисида тезкор маълумотлар олишга ва шу асосида ерлардан фойдаланиш бўйича оптимал қарорлар қабул қилишда ўз самарасини беради.

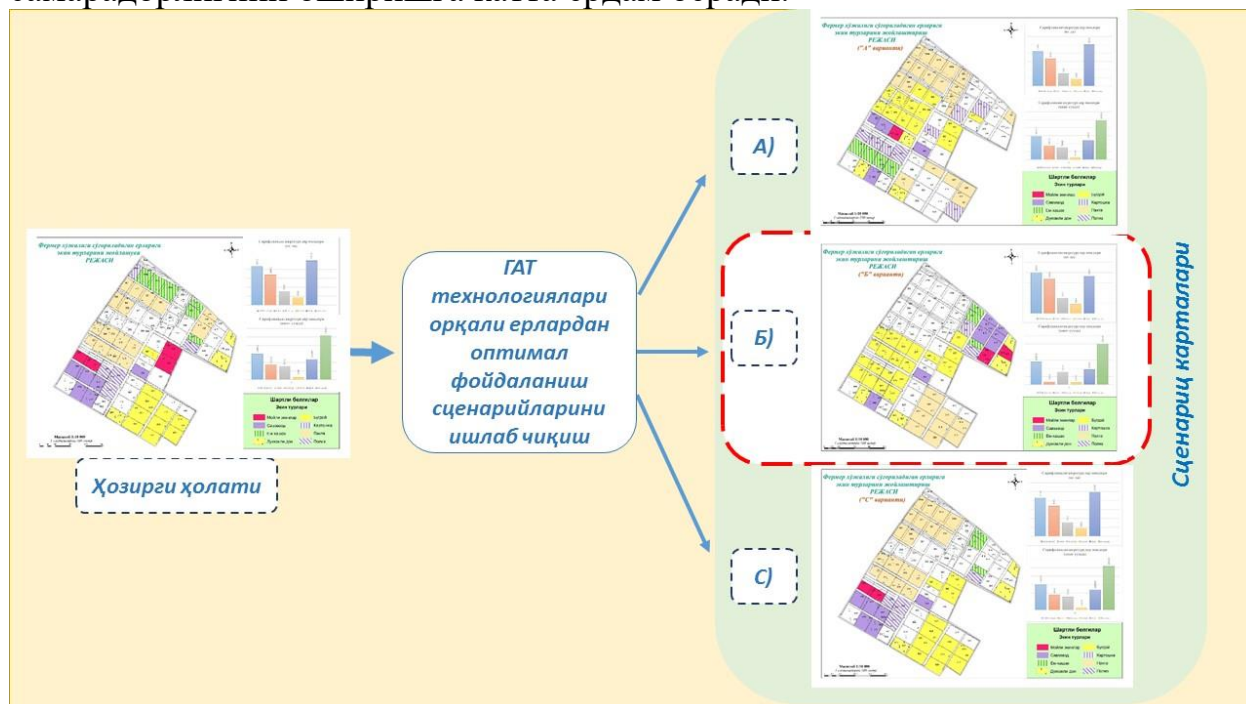
Диссертациянинг **“Оролбўйи мураккаб экологик шароитдаги ерларидан фойдаланишни оптималлаштиришни такомиллаштириш масалалари”** деб номланган тўртинчи бобида геоинформацион, картографик усуллар асосида ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришнинг мантиқий модели ишлаб чиқилган. Оролбўйи ҳудудидаги кишлоқ хўжалиги ерларининг экологик ҳолатини яхшилаш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришнинг мантиқий модели учта ўзара боғлиқ бўлган даражаларда ишлаб чиқилган (6-расм). Бунда 1-туманлар, 2-кишлоқ хўжалик массивлари, 3-фермер хўжаликлари ерларидан фойдаланиш миқёсларида оптималлаштириш бўйича тавсиялар келтирилган.



6-расм. ГАТ технологиялари асосида қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштириш модели

Шунингдек, тадқиқотда геоинформацион, картографик усуллар асосида ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш ишлари такомиллаштирилган. Бунда Қорақалпоғистон Республикаси Чимбой туманининг П.Сейтов номи массивида жойлашган фермер хўжалиги ер участкаси калит объекти сифатида олинди. Қишлоқ хўжалиги экин турларини мақбул ечимлар асосида жойлаштириш орқали қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш кўзда тутилган сценарий карталари ишлаб чиқилган. Бу ишларни амалга оширишда геоинформацион, картага олиш усуллари асосида яратилган геоматълумотлар базасидан фойдаланиб, чизиқли дастурлаш симплекс методи ёрдамида бажарилган. Оптималлаштиришнинг асосий мақсади – қишлоқ хўжалиги экин турларини етиштиришда сарфланадиган ресурсларни имкон қадар камайтириш ва ҳосилдорликни ошириш ҳисобланади. Тадқиқотда қишлоқ хўжалиги экин турларини жойлаштириш бўйича 3 хил ечим таклиф қилинган. Ечимларга қўйилган асосий чекловлар экологик ва иқтисодий омиллар ҳисобланади. Натижа сифатида ечимларнинг энг мақбули танланган ва бу орқали сув сарфи 5% га, минерал ўғитларни 3% га камайтиришга, дароматни 10% га оширишга эришилди. Ушбу яратилган оптималлаштириш модели қишлоқ хўжалиги экин турларини тўғри жойлаштиришда, экологик ва иқтисодий омилларини

ҳисобга олган ҳолда кишлок хўжалиги ерларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишга катта ёрдам беради.



7-расм. Фермер хўжалиги ер участкаларини оптималлаштириш технологияси

Бунинг афзаллиги шундаки, оптималлаштириш модели ГАТ дастурига интеграция қилинганлиги, яъни қатор чекловларни қўйиш орқали ечимлар натижаларини карталарда кузатиш ва мақбул ечимларни танлаш имкониятидадир. Ушбу тадқиқот Қорақалпоғистон Республикаси Чимбой туманида жойлашган фермер хўжалиги ерларида ўтказилди ва жойнинг табиий, иқтисодий, экологик омилларини ҳисобга олиб, оптимал экин турларини жойлаштириш натижасида сарфланадиган ресурслар миқдорини имкон қадар камайтириш орқали оптималлаштиришга эришилган. Ушбу оптималлаштириш моделидан фойдаланиб, Ўзбекистон Республикаси ҳудудларидаги барча фермер хўжаликларда ўзининг жойлашуви бўйича табиий, иқтисодий, экологик омилларини ҳисобга олган ҳолда оптимал экин турларини жойлаштириш мумкин. Шунингдек, туманлараро кишлок хўжалиги экин турларини тенг ва тўғри тақсимлаш имконига эга бўлишлари мумкин.

ХУЛОСА

“Оролбўйи мураккаб экологик шароитидаги ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда геоинформатика методларини қўллаш” мавзусидаги география фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация иши бўйича амалга оширилган тадқиқот натижалари қуйидаги хулосаларни чиқаришга, таклиф ва тавсияларни ишлаб чиқишга имкон берди:

1. Қорақалпоғистон Республикаси ер ресурсларидан фойдаланиш ва уларнинг ҳозирги ҳолатини ўрганиш мақсадида ер фонди таҳлил қилинди. Ер

фонди динамикаси ўрганилиб, 2010 ва 2020 йиллар оралиғида ер тоифаларининг ўзгариш сабаблари аниқланди. Бу эса ерларнинг ҳолатини ва ерлардан самарасиз фойдаланаётган ҳудудларни аниқлаш имконини берди.

2. ArcGIS дастурида тадқиқот объекти бўйича ер геомаълумотлар базаси яратилди ҳамда геомаълумотлар базасини яратишнинг умумий технологик схемаси ишлаб чиқилди.

3. Тадқиқот давомида ArcGIS 10.6 дастуридаги визуал дастурлаш тили бўлган ModelBuilder иловаси асосида махсус модель яратилди. Ушбу модел асосида Қорақалпоғистон Республикаси Чимбой тумани “П.Сейтов” номли массивининг 6 та қишлоқ хўжалиги экин турлари ҳосилдорлигини ифодаловчи карталари тузилди. Натижада қишлоқ хўжалиги экинлар ҳосилдорлиги карталарини тузиш жараёнларини автоматлаштиришга эришилди.

4. Гидромодул районлаштиришнинг назарий асослари баён этилди. Илк маротаба ГАТнинг оверлай усуллари қўллаган ҳолда гидромодул районлаштириш технологияси ишлаб чиқилди. Ушбу технология орқали Чимбой тумани П.Сейтов номли массив ерларининг гидромодул районлаштириш картасини яратишга эришилди.

5. Қорақалпоғистон Республикаси Чимбой тумани ер турлари ва улардаги ўзгаришлар масофадан зондлаш усуллари орқали аниқланди. Бунда уни 2010 ва 2020 йиллар бўйича Landsat 7 ва Landsat 8 космик суратлари асосида ГАТ дастурларида қайта ишлаш орқали аниқланди ва олинган натижалар жадвал, диаграмма ва карталарда тасвирланди.

6. Оролбўйи ҳудудининг ер ресурслари ҳолатини акс эттирувчи web-карталари серияси ArcGIS Online ва Story Map Series дастурлари асосида яратилди. Яратилган web-карталар интернетда ерлардан самарали фойдаланишдаги кўплаб муаммоларини масофадан туриб ҳал қилишга имкон беради. Шунингдек, фойдаланувчилар томонидан ҳудуднинг ер ресурслари ҳолати бўйича тезкор маълумотларни олишга ва шу асосида ерлардан фойдаланиш бўйича оптимал қарорлар қабул қилишда ўз самарасини беради.

7. Оролбўйи ҳудудидаги қишлоқ хўжалиги ерларининг экологик ҳолатини яхшилаш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мақсадида ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш модели ишлаб чиқилган. Бу модел асосида уч хил ҳудудий даражада белгиланган, туманлар, қишлоқ хўжалиги массивлари ва фермер хўжалиги даражасида оптималлаштириш бўйича кўрсатмалар келтирилди.

8. Геоинформацион картографик усуллар асосида ерлардан фойдаланишни оптималлаштириш такомиллаштирилди. Чимбой туманида жойлашган фермер хўжалиги ер участкаси таянч объект сифатида танланиб, қишлоқ хўжалиги экин турларини тўғри жойлаштириш орқали оптималлаштириш сценарий карталари ишлаб чиқилди. Бу ишларни амалга ошириш учун махсус методика ишлаб чиқилган бўлиб, уни оптималлаштириш ГАТ га чизиқли дастурлаш симплекс методини интеграция қилиш орқали бажарилган.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ
DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

БЕКАНОВ КУАТБАЙ КОШКАРБАЕВИЧ

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГЕОИНФОРМАТИКИ ПРИ
ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В СЛОЖНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЬЯ**

11.00.06. – Геодезия. Картография

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
ГЕОГРАФИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2021

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

образовательном портале «ZiyouNet» по адресу www.ziyounet.uz.

Сафаров Эшкабул Юлдашович

доктор технических наук, профессор

Аденбаев Бахтиёр Ембергенович

доктор географических наук

Ойматов Рустам Камариддинович

кандидат технических наук (PhD), доцент

**Научно-исследовательский институт
почвоведения и агрохимии**

университета Узбекистана).

Университетская ул., дом 4. Тел. (+99871) 246-67-71.

(Реестр протокола рассылки №36 от «16» декабря 2021 года)

Председатель Разового Научного совета по
присуждению учёных степеней, д.г.н., профессор

Ученый секретарь Разового Научного совета по
присуждению учёных степеней, к.г.н., доцент

Председатель научного семинара при разовом
Научном совете по присуждению учёных
степеней, д.г.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире для рационального использования земельных ресурсов применение высокоточных и ресурсосберегающих методов и технологий занимает одно из ведущих мест. За последние несколько десятилетий многие страны испытали опустынивание и деградацию земель, и в результате почти 2 миллиарда гектаров земли во всем мире стали непригодными для использования¹. Учитывая это, оптимизация землепользования и внедрение технологий, повышающих их точности и скорости, являются важными задачами. В этой связи научно обоснованная оптимизация землепользования, особенно сельскохозяйственных земель, требует использования современных геоинформационных технологий и методов дистанционного зондирования для мониторинга опустыненных и деградированных земель и разработки необходимых мер.

В мире уделяется особое внимание исследованиям в этой области, особенно в области мониторинга опустыненных и деградированных земель в сложных экологических условиях, улучшение их мелиоративное состояние и совершенствование методов использования. Также, особое внимание уделяется созданию базы геоданных с использованием технологий ГИС, которые широко используются в ряде областей, созданию серии веб-карт с оценкой природных условий и земельных ресурсов, разработке модели оптимизации сельскохозяйственных земель с использованием космических снимков с дронов.

В республике осуществляются ряд мероприятий по рациональному использованию земельных ресурсов и достигаются значительные положительные результаты. В Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития в качестве важных задач обозначены «...принятия систематических мер по смягчению негативного воздействия глобального изменения климата и высыхания Аральского моря на развитие сельского хозяйства и жизнь населения»². В связи с этим важно дальнейшее углубление исследований по смягчению экологической ситуации в Приаральском регионе, рациональному и эффективному использованию земельных ресурсов и использованию современных геоинформационных картографических методов при оптимизации использования земель сельскохозяйственного назначения.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан от 17 июня 2019 года № УП-5742 «Об эффективном использовании земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве», в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 сентября 2020 года № УП-6061 «О

¹ <https://old.xs.uz/index.php/homepage/i-tisodijot/item/8112-erdan-samarali-va-o-ilona-fojddalanish>.

² Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. УП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

мерах по кардинальному совершенствованию системы ведения учета земли и государственных кадастров», постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-5202 от 29 июля 2021 года «О мерах по реализации специальной резолюции Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций от 18 мая 2021 года «Об объявлении региона Приаралья зоной экологических инноваций и технологий», а также других нормативно-правовых документов, связанных с этой деятельностью.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование проводилось в соответствии с приоритетами развития науки и технологий IV «Развитие информатизации и информационно-коммуникационных технологий» и V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Теоретические и методологические основы оптимизации и картографирования землепользования были разработаны R.A.Ressler, R.K.Saxena, R.M.Pofali, L.R.Hirekerur, Jun-feng, LI Chang-feng, Zhang Hong-hui, Lina Hao, Pirjo Peltonen-Sainio, И.Ю.Левицкий, В.П.Шоцкий, А.П.Золовский, Т.И.Козаченко, И.П.Заруцкая, Т.В.Верещака, П.П.Лебедев, А.В.Постников, А.Г.Костяной, А.Н.Косарев, Ф.Миклин, Н.В.Аладдин, И.Плотников а также и другие ученые, которые проводили исследования в этой области и достигли желаемых результатов.

Научно-исследовательские работы по эффективному использованию и картографированию земель Приаралья в сложных экологических условиях республики проводили: А.А.Рафиков, Т.М.Мирзалиев, Б.Жоллыбеков, Н.И.Сабитова, Э.Ю.Сафаров, Ж.С.Карабаев, А.А.Нигматов, И.А.Хасанов, П.Р.Реймов, В.А.Рафиков, А.К.Уразбаев И.М.Мусаев, Ш.М.Пренов, и другие ученые.

В указанных работах исследования по оптимизации и картографированию сельскохозяйственных земель в сложных экологических условиях Аральского моря с использованием геоинформационных методов изучены недостаточно.

Диссертация посвящена научному исследованию комплекса мер по эффективному использованию имеющихся земельных ресурсов с использованием геоинформационных технологий, дистанционного зондирования, т.е. использованию современных методов и технологий, наряду с картографическим методом оптимизации использования земель сельскохозяйственного назначения в регионе Приаралья, что отличается от вышеуказанных научных исследований.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование осуществлено в рамках прикладного проекта научно-исследовательского плана Национального университета Узбекистана и Каракалпакского государственного университета ФЗ-201908019 - «Разработка и

использование нозогеографических карт Республики Каракалпакстан в улучшении природно-географической ситуации» (2020-2022 гг.).

Целью исследования является разработка предложений и рекомендаций по рациональному, эффективному использованию и оптимизации земель в сложных экологических условиях региона Приаралья на основе современных геоинформационных, картографических и дистанционных методов.

Задачи исследования:

анализ состояния земельных ресурсов региона Приаралья и создание базы данных ГИС;

автоматизация процесса создания карт урожайности;

применение методов дистанционного зондирования для оптимизации землепользования и пространственной топо-геодезической привязки аэрокосмических изображений;

создание серии web-карт земельных ресурсов Приаралья;

разработка геоинформационной модели оптимизации землепользования;

разработка предложений и рекомендаций по использованию геоинформационных, картографических и дистанционных методов при оптимизации землепользования в сложных экологических условиях Приаралья.

Объектом исследования являются земли сельскохозяйственного назначения Республики Каракалпакстан в сложных экологических условиях Приаралья.

Предмет исследования разработка модели оптимизации использования земель сельскохозяйственного назначения на основе современных геоинформационных методов и технологий.

Методы исследования. В диссертации использованы методы полевых и аэрокосмических исследований, картографический, дистанционное зондирование, математическое моделирование, статистического анализа, географические информационные системы, пространственный анализ, симплекс линейного программирования, веб-картографирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствована методика создания географической базы данных земельных ресурсов Республики Каракалпакстан на основе программ ГИС;

автоматизирован процесс создания карт урожайности сельскохозяйственных культур на основе современных программ ГИС;

усовершенствован мониторинг земельных ресурсов с использованием нормализованного индекса дифференциации растений и карт типов земель на основе методов дистанционного зондирования;

с помощью программы Esri Story Map Series создана серия web-карт земельных ресурсов районов Приаралья Республики Каракалпакстан;

в программе ArcGIS разработана модель оптимизации использования сельскохозяйственных угодий на основе карт сценариев с поддержкой визуальных языков программирования Python и Model builder.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

- в программе ArcGIS создана база геоинформационных данных о земельных ресурсах объекта исследования;
- мониторинг земель проводился с использованием методов дистанционного зондирования для оптимизации землепользования;
- с помощью беспилотных летательных аппаратов (дронов) определено состояние деградации посевных площадей и созданы крупномасштабные карты;
- создана серия web-карт для оценки состояния земельных ресурсов в регионе Приаралья на основе современных методов и технологий;
- на основе методов ГИС разработана модель улучшения состояния земель и оптимизации их использования в сложных экологических условиях Приаралья.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов диссертационного исследования объясняется использованием материалов Государственного комитета по статистике Республики Каракалпакстан, Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан, Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Каракалпакстан, Агентство кадастра Республики Узбекистан. Результаты исследования также определяются внедрением модели и веб-карт оптимизации землепользования на основе технологий ГИС, выводами, предложениями и рекомендациями, результаты которых утверждаются уполномоченными органами.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется разработкой модели оптимизации землепользования на основе современных технологий и методов управления рациональным использованием земель в сложных экологических условиях.

Результаты исследования объясняются тем, что модель оптимизации землепользования, разработанная с использованием современных технологий ГИС и методов дистанционного зондирования для рационального использования сельскохозяйственных земель в сложных экологических условиях, служит для реализации реформы землепользования.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных по применению методов геоинформатики при оптимизации землепользования в сложных экологических условиях Приаралья:

база геоданных земельных ресурсов Республики Каракалпакстан на базе программного обеспечения ГИС и ее компонентов были использованы при разработке методических указаний по формированию земельной информационной системы на практике Управлением кадастра Республики Каракалпакстан (Справка Управления Республики Каракалпакстан Кадастрового агентства при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан № 1117 от 19 июля 2021 г.). В результате, появилась

возможность расширить геоинформационное обеспечение земельных ресурсов;

автоматизирован процесс создания карт урожайности сельскохозяйственных культур. Эти работы использовались в практике Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан при создании сельскохозяйственных карт (Справка Минсельхоза Республики Каракалпакстан № 01 / 010–2387 от 30 августа 2021 г.). В результате Республика Каракалпакстан смогла получить оперативные визуальные данные о продуктивности сельскохозяйственных земель.

разработан метод пространственной геодезической привязки данных дистанционного зондирования, полученных с космических аппаратов и дронов, созданы нормализованные индексные карты растительности и усовершенствованы работы по земельному мониторингу. Данные методы и карты использованы при проведении земельного мониторинга и контроля в управлении Республики Каракалпакстан Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан и кадастрового агентства (Справки Минсельхоза Республики Каракалпакстан № 01 / 010–2387 от 30 августа 2021 года и Коллегии Агентства кадастра Республики Каракалпакстан при Государственном налоговом комитете Республики Каракалпакстан № 1117 от 19 июля 2021 г.). В результате была улучшена оценка земельных ресурсов и мониторинг земель в Республике Каракалпакстан;

посредством программы Esri Story Map Series была создана серия web-карт земельных ресурсов регионов Республики Каракалпакстан в Приаралье, которые были использованы в практике Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан при проведении мониторинга сельскохозяйственных земель (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 30 августа 2021 года № 01/010–2387). В результате, в качестве основного справочника по эффективному использованию сельскохозяйственных угодий Республики Каракалпакстан создана возможность предоставления оперативной информации;

модель оптимизации использования сельхозугодий, созданная на основе скриптовых карт с поддержкой визуальных языков программирования Python и Model builder в программе ArcGIS, использовалась в практике Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан при рациональном размещении сельскохозяйственных видов культур на орошаемых землях (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 30 августа 2021 года № 01/010–2387). В результате, совершенствуется оптимизация использования сельскохозяйственных угодий с учетом экологических и экономических факторов.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 13 научно-практических конференциях, в том числе, на 2 международных и 11 республиканских конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 26 научных работ, в том числе 13 статей в научных изданиях,

рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в том числе в 9 республиканских и 4-х зарубежных научных журналах.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 123 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, сформулированы цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, изложены научная новизна и практические результаты работы, раскрыто научное и практическое значение полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования.

В первой главе диссертации **“Теоретико-методологические аспекты оптимизации землепользования на основе современных геоинформационных картографических методов”** изучены и проанализированы экологические проблемы и вопросы землепользования в Приаралье. В соответствии с ними освещена актуальность экологической ситуации на Приаралье, проанализирована научно-исследовательская работа ряда ученых по смягчению этих проблем и работы по государственной программе развития Приаралья, представлены их научные выводы.

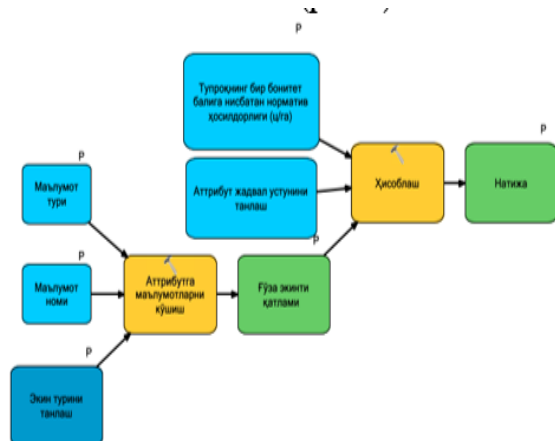
Учитывая большую роль сельскохозяйственных карт в оптимизации использования земель Приаралья, были проанализированы работы ученых, ведущих свою деятельность в этом направлении, где научно обосновано значение сельскохозяйственных карт в оптимизации землепользования. Были изучены типы карт и разработана система классификаций тематических сельскохозяйственных карт. Для оптимизации использования земель предложено использовать технологии дистанционного зондирования и ГИС при создании сельскохозяйственных карт. В исследовательской работе теоретически изучено значение современных геоинформационных, картографических методов в оптимизации землепользования. В соответствии с этим разработана классификация геоинформационных картографических методов, что позволило определить преимущества каждого из методов в оптимизации землепользования. Также, на основе программного обеспечения ГИС была создана база данных земель сельскохозяйственного назначения по объекту исследования. Разработана общая технологическая схема создания базы геоинформационных данных.

Во второй главе диссертации под названием **“Текущее состояние земельных ресурсов на территории Республики Каракалпакстан”** проведен анализ земельного фонда Республики Каракалпакстан для изучения современного состояния и использования земельных ресурсов. В

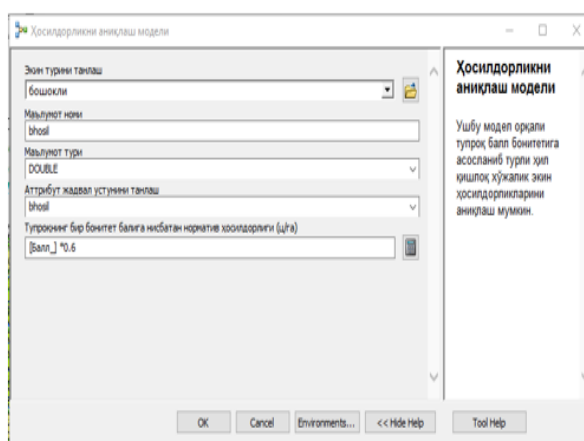
соответствии с ним земли разделены на 8 категорий, проанализированные площади категорий земель Республики Каракалпакстан, изображены на диаграмме. Изучена динамика земельного фонда, проанализированы изменения категорий земель в период с 2010 по 2020 годы, определены причины. Оптимизация структуры землепользования является составной частью внедрения процесса полной рекультивации земель и оказывает большое влияние на эффективность их использования. Также, одним из важных вопросов при оптимизации использования сельскохозяйственных угодий является изучение состояния и размещения трудовых ресурсов. В соответствии с этим были изучены трудовые ресурсы по районам Республики Каракалпакстан. Прежде всего, сравнивая численность населения районов с общей земельной площадью районов, определена площадь, приходящаяся на 1 человека от общей земельной площади, она определялась в гектарах. Затем из сельскохозяйственных угодий определялась площадь, приходящаяся на 1 человека, в гектарах, а из нее определялось соотношение орошаемых угодий на 1 человека. Они изображались в табличном виде и на карте. Данные карты являются необходимым инструментом для оптимального размещения отраслей сельского хозяйства и дают свой эффект.

По объектом исследования были изучены основные типы почв, распространенных на орошаемых территориях, их состояние, механический состав, степень засоленности. Механический состав орошаемых почв по районам рассчитывался в процентах от общей площади земли, анализировался и результаты показывались в виде диаграммы. Степень засоления орошаемых земель изучалась в масштабе Республики Каракалпакстан, затем она была описана по районам и в масштабе Чимбайского района, а результаты были показаны на почвенной карте Республики Каракалпакстан.

В ходе исследования на основе современных методов была составлена карта качественной оценки сельскохозяйственных угодий. Автоматизация процессов создания этих карт является одним из актуальных вопросов. В исследовательской работе рассмотрены теоретические и практические вопросы автоматизации процессов составления карт урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых землях на основе программы ArcGIS. При этом, на основе приложения ModelBuilder, являющегося визуальным языком программирования, создана специальная модель (рис.1).



а) технология работы модели.



б) интерфейс модели на узбекском языке.

Рисунок 1. Модель определения урожайности сельскохозяйственных видов культур на орошаемых землях

С помощью представленной выше модели удастся автоматизировать процессы определения урожайности сельскохозяйственных видов культур и их группировки. Используя эти возможности, на основе вышеизложенных методик (Чимбайский район Республики Каракалпакстан), составлены карты урожайности сельскохозяйственных культур в массиве "П.Сейтов" (рис.2).

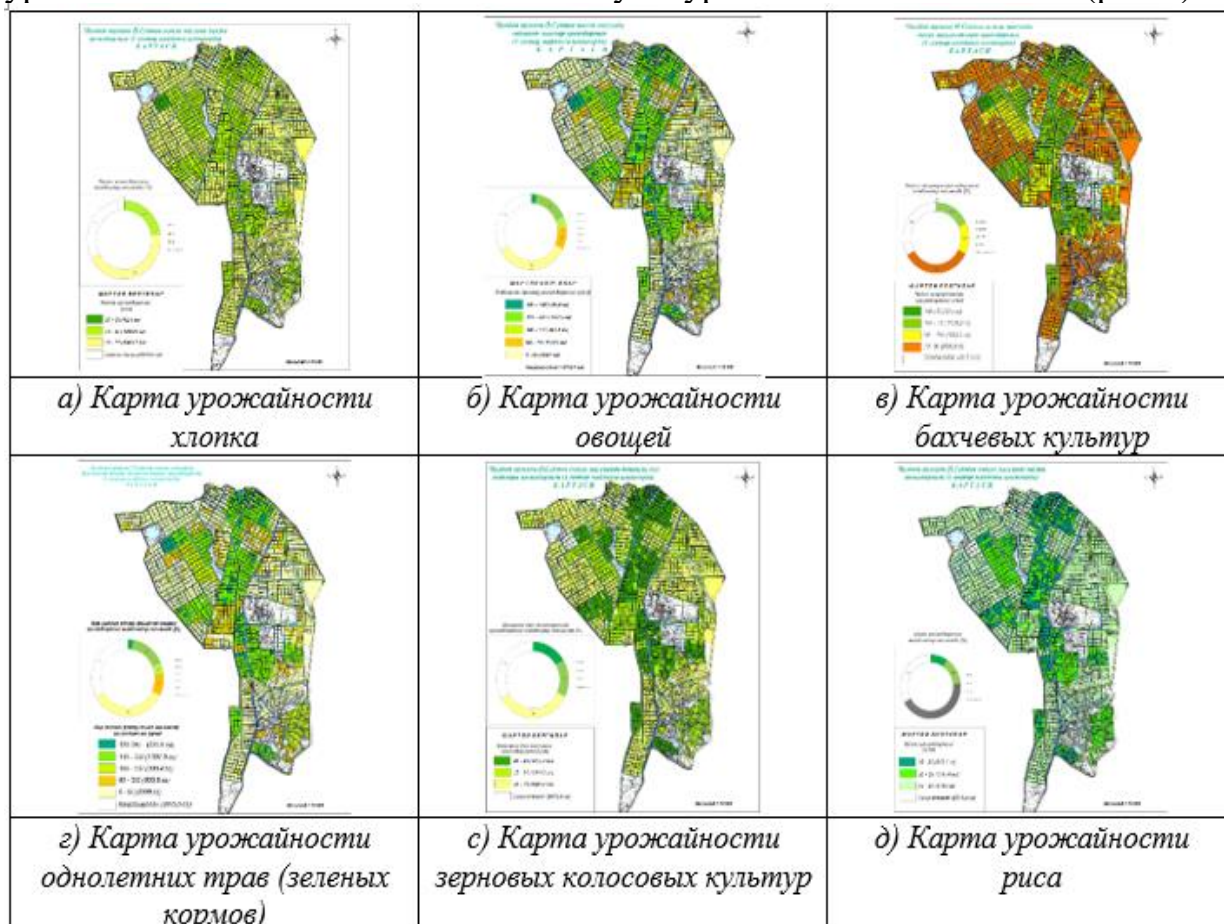


Рисунок 2. Чимбайский район Республики Каракалпакстан. Карты урожайности сельскохозяйственных культур в массиве "П. Сейтов".

Одним из важнейших факторов оптимизации использования сельскохозяйственных угодий служит гидромодульное районирование. В данной главе изложены теоретические основы гидромодульного районирования, разработана технология гидромодульного районирования средствами ГИС-технологий. Земли сельскохозяйственного массива П.Сейтова Чимбайского района разделены на гидромодульные районы и разработана их классификация. При этом, в программе ArcGIS площадь земель района по гидромодулю определялась в гектарах с помощью метода оверлея, в котором слои типов почв и состояния грунтовых вод были смоделированы.

В третьей главе диссертации **“Применение геоинформационных картографических и дистанционных методов зондирования в оптимизации землепользования”** научно обоснована роль беспилотных летательных аппаратов (дронов) в оптимизации землепользования. На этом основаны методы съемки и мониторинга засеянных полей с помощью фирменного дрона Phantom 4 Pro.

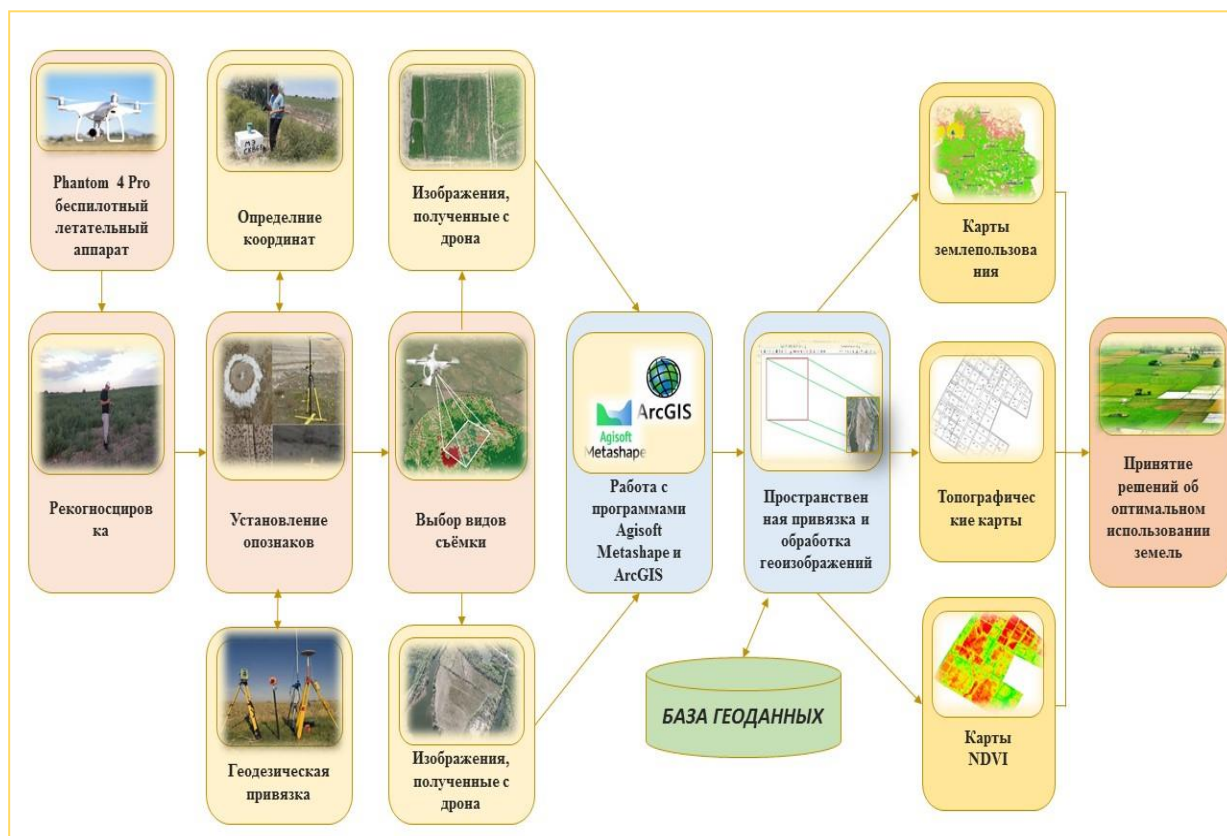


Рисунок 3. Технология использования беспилотных летательных аппаратов в оптимальном использовании сельскохозяйственных угодий

При оптимизации землепользования, в первую очередь, необходимо будет определить состояние земель и изменения, которые происходят с ними. В данном разделе научно обосновано применение методов дистанционного зондирования в оптимизации землепользования, разработана методика

определения изменений типов земель, происходящих в течение многих лет, с использованием ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования (Рис. 4).

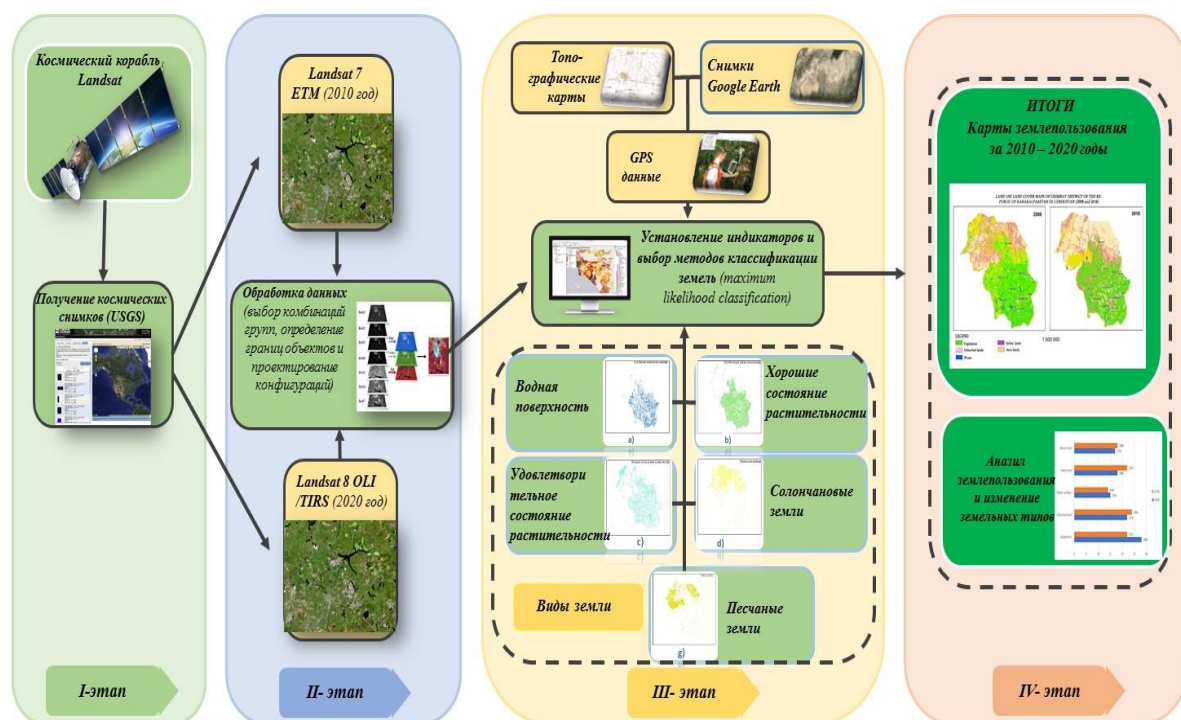


Рисунок 4. Методика определения изменений, произошедших за годы использования типов земель, с применением ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования

Типы почв и изменения почвенного покрова Чимбайского района Республики Каракалпакстан выявлены методами дистанционного зондирования. Это было обнаружено путем обработки в программах ГИС космических снимков Landsat 7 и Landsat 8 за 2010 и 2020 годы, а результаты были представлены в виде таблиц, диаграмм и карт. Благодаря этому было установлено, что на территории произошли серьезные экологические изменения. Также, с помощью космического аппарата Sentinel-2 была изучена и составлена карта состояния сельскохозяйственных видов культур по индексу вегетации (NDVI). В связи с этим для оптимального использования земель в Приаралье целесообразно использовать ГИС и методы дистанционного зондирования.

Проанализированы и составлены карты изменения видов землепользования Чимбайского района за 2010 и 2020 годы (рис.5).

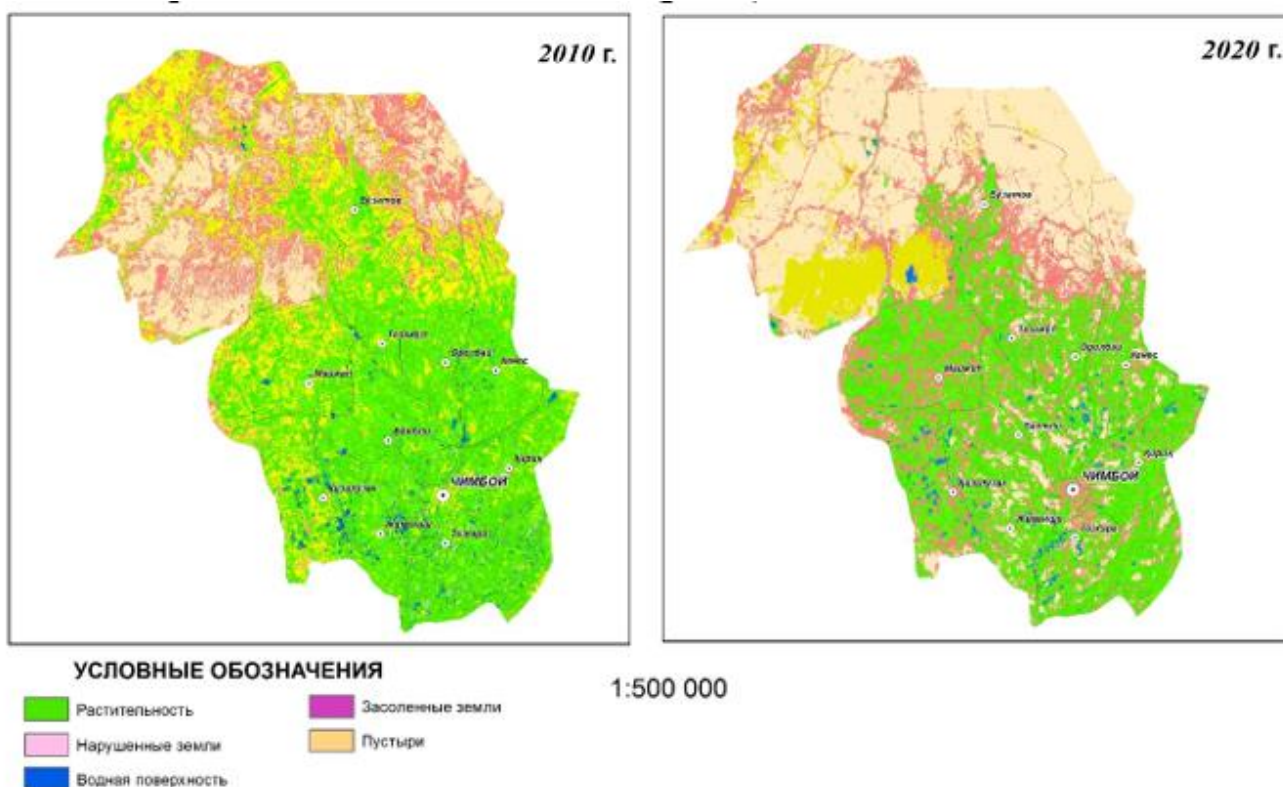


Рисунок 5. Карты землепользования Чимбайского района (2010 и 2020 годы).

В данном исследовании на основе ГИС-технологий была создана серия web-карт, отражающих природные условия и состояние земельных ресурсов территории Приаралья Каракалпакстана. Созданные карты были отредактированы в ArcGIS 10.6 и ArcGIS online и проиллюстрированы через web-приложение Story MAP Series. Разработана технология создания web-карт с помощью ГИС-технологий. На основе этих web-карт были высказаны предложения и рекомендации по оптимизации использования земель.

Созданные web-карты земельных ресурсов позволяют дистанционно решать многие вопросы сельскохозяйственной деятельности в сети Интернет, обеспечивают оперативное получение пользователями информации о сельскохозяйственном состоянии территории и на этой основе принятие оптимальных решений по использованию земель.

В четвертой главе диссертации **“Вопросы совершенствования оптимизации использования земель Приаралья в сложных экологических условиях”** разработана логическая модель оптимизации использования земель на основе геоинформационных, картографических методов. Для улучшения экологического состояния и повышения эффективности использования сельскохозяйственных угодий на территории Приаралья Каракалпакстан разработана логическая модель оптимизации землепользования на трех взаимосвязанных уровнях (рис.6). При этом представлены рекомендации по оптимизации использования земель в масштабе районов-1, сельскохозяйственных массивов-2, фермерских хозяйств-3.

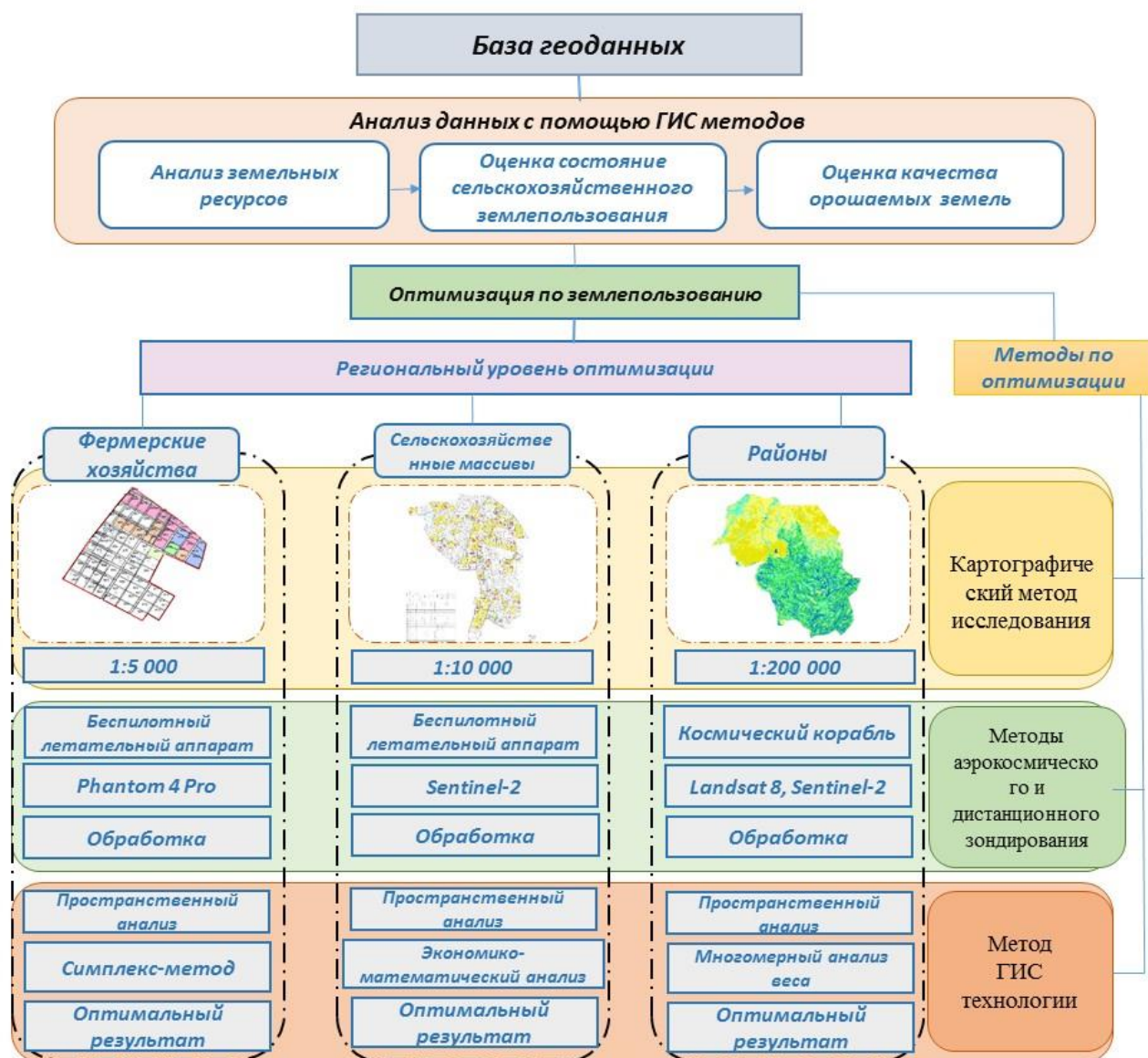


Рисунок 6. Модель оптимизации использования сельскохозяйственных угодий на основе ГИС-технологий

Также усовершенствованы работы по оптимизации землепользования на основе геоинформационных картографических методов. При этом Чимбайский район Республики Каракалпакстан земельный участок фермерского хозяйства, расположенный в одноименном массиве П.Сейтов, был выбран в качестве нежилого объекта. Разработаны сценарные карты, предусматривающие повышение эффективности использования сельскохозяйственных угодий путем размещения видов сельскохозяйственных культур на основе оптимальных решений. При выполнении этих работ линейное программирование осуществлялось симплексным методом с использованием базы геоданных, созданной на основе геоинформационных, картографических методов. Основной целью оптимизации является минимизация затрачиваемых ресурсов и максимизация производительности. В качестве объекта исследования был выбран Чимбайский район Республики Каракалпакстан и предложены 3

различных решения размещения сельскохозяйственных культур. Основными ограничениями, накладываемыми на решения, являются экологические и экономические факторы. В результате был выбран наиболее оптимальный из растворов, и благодаря этому удалось снизить расход воды на 5%, минеральных удобрений на 3% и увеличить аромат на 10%. Эта созданная оптимизационная модель в значительной степени способствует правильному размещению сельскохозяйственных культур, повышению эффективности использования сельскохозяйственных угодий с учетом их экологических и экономических факторов и прогнозированию их.

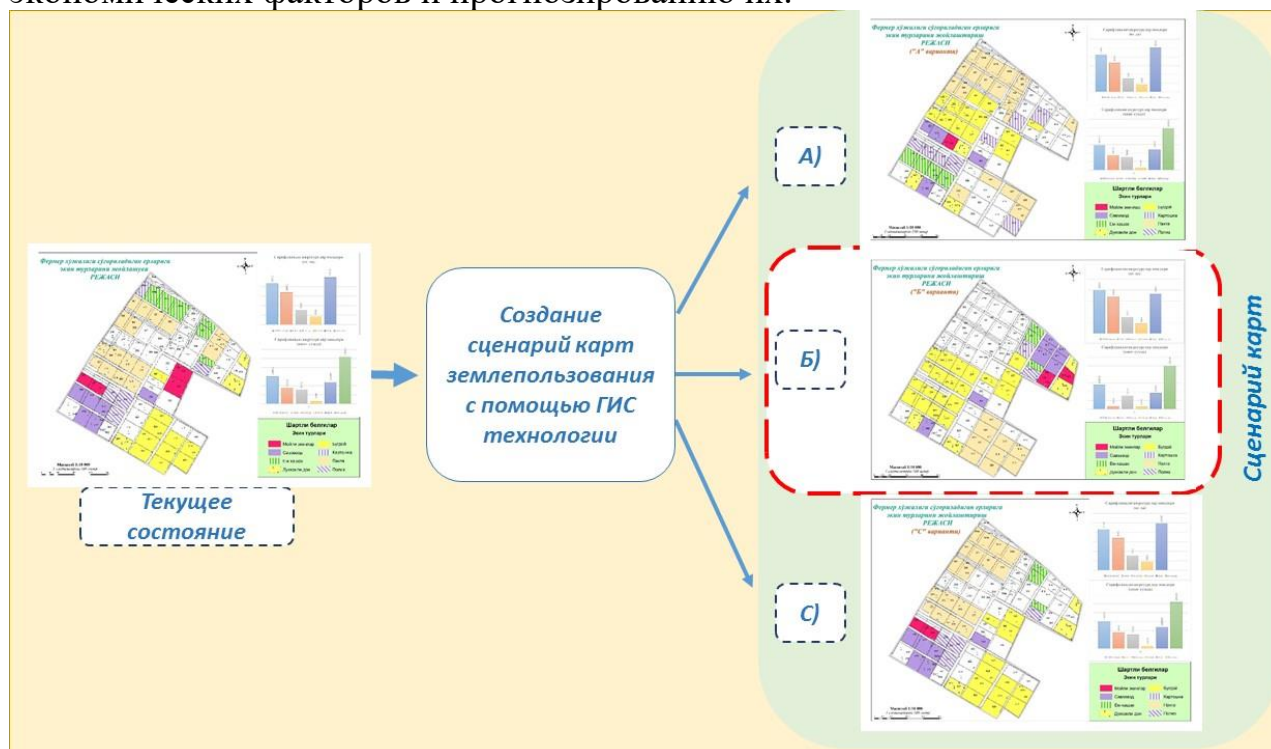


Рисунок 7. Технология оптимизации земельных участков фермерского хозяйства.

Преимуществом этого является то, что оптимизационная модель интегрирована в ГИС-программу, то есть возможность отслеживать результаты решений на картах путем наложения ряда ограничений и выбора оптимальных решений. Данное исследование было проведено на землях фермерского хозяйства, расположенного в Чимбайском районе Республики Каракалпакстан, и с учетом природных, экономических, экологических факторов местности оптимизация достигается за счет минимизации количества затрачиваемых ресурсов путем размещения оптимальных видов культур. Используя данную модель оптимизации, во всех фермерских хозяйствах на территории Республики Узбекистан возможно оптимальное размещение видов сельскохозяйственных культур с учетом природных, экономических, экологических факторов своего расположения. Они также могут иметь возможность равномерно и правильно распределять сельскохозяйственные культуры по районам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования диссертационной работы доктора философии (PhD) по географическим наукам на тему “Применение методов геоинформатики в оптимизации использования земель в сложных экологических условиях Приаралья” позволили сделать следующие выводы, разработать предложения и рекомендации.

1. Проведен анализ земельного фонда Республики Каракалпакстан для изучения современного состояния использования земельных ресурсов. Изучена динамика земельного фонда, проанализированы изменения категорий земель в период с 2010 по 2020 год и выявлены причины.

2. В программе ArcGIS создана база геоинформационных данных земель по объекту исследования. Разработана общая технологическая схема создания базы геоинформационных данных.

3. В ходе исследования на основе современных методов была составлена карта качественной оценки сельскохозяйственных угодий. В исследовательской работе автоматизированы процессы составления карт урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых землях на основе программы ArcGIS. При этом была создана специальная модель на основе приложения ModelBuilder, которое является визуальным языком программирования.

4. В ходе исследования были изложены теоретические основы гидромодульного районирования и разработана технология гидромодульного районирования средствами ГИС-технологий. Земли массива имени П.Сейтова Чимбайского района разделены на гидромодульные районы.

5. Типы почв и изменения почвенного покрова Чимбайского района Республики Каракалпакстан выявлены методами дистанционного зондирования. Это было обнаружено путем обработки в программах ГИС космических снимков Landsat 7 и Landsat 8 за 2010 и 2020 годы, а результаты были представлены в виде таблиц, диаграмм и карт.

6. Серия web-карт, отражающих состояние земельных ресурсов Приаралья, создана на основе программ ArcGIS Online и Story Map Series.

7. В целях улучшения экологического состояния сельскохозяйственных угодий Приаралья и повышения эффективности их использования разработана модель оптимизации землепользования. На основе этой модели были определены три различных территориальных уровня, которые представляют собой рекомендации по оптимизации на уровне районов, сельскохозяйственных массивов и фермерских хозяйств.

8. В качестве ключевого объекта был выбран земельный участок фермерского хозяйства, расположенного в Чимбайском районе, и разработаны сценарные карты оптимизации путем правильного размещения сельскохозяйственных культур. Для выполнения этих работ была разработана специальная методика, реализованная путем интеграции симплексного метода линейного программирования в ГИС при оптимизации.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL AT THE SCIENTIFIC COUNCIL
AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 AT
THE NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

BEKANOV KUATBAY KOSHKARBAEVICH

**OPTIMIZATION OF LAND USE IN DIFFICULT ECOLOGICAL
CONDITIONS OF THE ARAL SEA BASIN USING METHODS OF
GEOINFORMATICS**

11.00.06 – Geodesy. Cartography

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
OF GEOGRAPHICAL SCIENCES**

Tashkent – 2021

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Suprame Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of №B2019.4.PhD/Gr125.

The doctoral dissertation has been prepared at the National University of Uzbekistan.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English-(resume)) is languages on the website of Scientific Council (www.nuu.uz) and on the website of "ZiyoNET" information-educational portal www.ziynet.uz.

Scientific adviser:

Eshkabil Safarov Yuldashovich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Adenbaev Bakhtiyor Embergenovich
doctor of geographical sciences

Oymatov Rustam Qamariddinovich
candidate of technical sciences (PhD), docent

Leading organization:

Research Institute of Soil Science and Agrochemistry

The defense of the will take place on 28 december in 2021 in 14⁰⁰ at the meeting of Scientific Council DSc.03/30.12.2019. Gr.01.06 at the National University of Uzbekistan (Address: 100174, Tashkent, University street 4. Phone: (+99871) 227-12-24, Fax: (+99871) 246-53-21, 246-02-24. E-mail: ik-geografiya.nuu.uz@mail.ru. National University of Uzbekistan Faculty of Geography and Batural Resources).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Center of the National University of Uzbekistan under №___ Address: 100174, Tashkent, University Street., 4 Phone.: (+99871) 246-67-71.

The abstract of the dissertation has been distributed on «16» december 2021 year.
Protocol at the register №36 dated «16» december 2021 year.



N.I. Sabitova
Chairwoman of the one-time scientific council for awarding scientific degrees, doctor of geographical sciences, professor


Sh.M. Sharipov
Scientific secretary of the one-time scientific council for awarding scientific degrees, candidate of geographical sciences, docent


Z.N. Tojjeva
Chairwoman of the one-time academic seminar under the one-time scientific council for awarding scientific degrees, doctor of geographical sciences, professor

INTRODUCTION (Abstract of PhD thesis)

The aim of research work is the development of proposals and recommendations for the rational, efficient use and optimization of lands in the difficult environmental conditions of the Aral Sea region on the basis of modern geoinformation, cartographic and remote sensing methods.

The object of the research work served agricultural lands of the Aral Republic of Karakalpakstan

The scientific novelty of the research is as follows:

improved methodology for creating a geographic database of land resources of the Republic of Karakalpakstan based on GIS software programs;

the process of creating maps of crop yields was automated based on modern GIS programs;

improved monitoring of land resources using the normalized plant differentiation index and land type maps based on remote sensing methods;

a series of web maps of land resources of the Aral Republic of Karakalpakstan was created using the Esri Story Map Series software;

ArcGIS developed a model for optimizing farmland use based on scenario maps with support for visual programming languages Python and Model Builder.

Implementation of the research results: Based on the scientific results obtained on the application of geoinformatics methods in the optimization of land use in the difficult ecological conditions of the Aral Sea region:

geodatabase of land resources of the Republic of Karakalpakstan based on GIS software and its components were used in the development of guidelines for the formation of a land information system in practice by the Cadastre Department of the Republic of Karakalpakstan (Certificate of the Office of the Republic of Karakalpakstan Cadastral Agency under the State Tax Committee of the Republic of Uzbekistan No. 1117 dated July 19, 2021 G.). As a result, it became possible to expand the geoinformation support of land resources;

the process of creating maps of crop yields has been automated. These works were used in the practice of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan when creating agricultural maps (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan No. 01 / 010-2387 dated August 30, 2021). As a result, the Republic of Karakalpakstan was able to obtain operational visual data on the productivity of agricultural land;

a method for spatial geodetic referencing of remote sensing data obtained from spacecraft and drones has been developed, normalized index maps of vegetation have been created, and work on land monitoring has been improved. These methods and maps were used during land monitoring and control in the management of the Republic of Karakalpakstan of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan and the cadastral agency (Inquiries of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan No. 01 / 010-2387 dated August

30, 2021 and the Collegium of the Cadastre Agency of the Republic of Karakalpakstan under the State Tax Committee of the Republic Karakalpakstan No. 1117 dated July 19, 2021). As a result, the assessment of land resources and monitoring of land in the Republic of Karakalpakstan were improved;

through the Esri Story Map Series program, a series of web maps of land resources of the regions of the Republic of Karakalpakstan in the Aral Sea region was created, which were used in the practice of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan when monitoring agricultural lands (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated August 30, 2021 No. 01 / 010-2387). As a result, as the main reference book on the effective use of agricultural land in the Republic of Karakalpakstan, the opportunity to provide operational information has been created;

a model for optimizing the use of farmland, created on the basis of script maps with support for visual programming languages Python and Model builder in the ArcGIS program, was used in the practice of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan for the rational placement of agricultural crops on irrigated lands (Reference from the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated August 30 2021 No. 01/010-2387). As a result, the optimization of the use of agricultural land is being improved, taking into account environmental and economic factors;

The structure and volume of the thesis. This consist of the Introduction, four chapters, conclusionsummary and list of references and applications. The volume of the thesis is 123 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИЛМІЙ ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Статов В.А., Худайбергенов Я.Г., Беканов К.К. Опыт и достижения центра геоинформационных исследований Каракалпакского Госуниверситета //Ўзбекистон география жамияти ахбороти. Махсус сон. – Тошкент., 2018. – С. 40-43. (11.00.00; № 6).

2. Bekanov K.K., Mamutov N.K., Reymov P.R., Statov V.A., Khudaybergenov Ya.G. Spatial analysis of the modern pedogenesis using geoinformatics and structural equations model //«Science and education in Karakalpakstan» Science Magazine, ISSN 2181-9203 №3(7) – Nukus., 2018. – P. 28-30. (11.00.00; № 8).

3. Беканов К.К., Сафаров Э.Ю., Эгамбердиев Ж.А. Геоахборот технологиялари ва масофадан зондлаш усуллари орқали ерлардан фойдаланиш хариталарини яратишнинг методологик масалалари //Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 56-жилд. – Тошкент., 2019. – Б.264-268. (11.00.00; № 6).

4. Bekanov K.K., Safarov E.Yu., Allanazarov K.J. Analyze of land cover change using methods Remote Sensing and GIS: A case study of Kegeyli district, Karakalpakstan, Uzbekistan //«Science and education in Karakalpakstan» Science Magazine, ISSN 2181-9203 №3(11). – Nukus., 2019. – P.108-113. (11.00.00; № 8).

5. Safarov E.Yu., Uvrayimov S.T., Bekanov K.K. Formation of the database in the Historical of development of geodesy and Cartography science (an example of medieval east) //Bulletin of National University of Uzbekistan: Mathematics and Natural Sciences: Vol. 1: issue. 3, Article 5. – Uzbekistan., 2019. – P.127-136. (11.00.00; № 7).

6. Беканов К.К. Суғориладиган ерларни сифат жиҳатдан баҳолаш хариталарини тузиш жараёнларини автоматлаштириш //Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 58-жилд. – Тошкент., 2020. – Б. 300-305. (11.00.00; № 6).

7. Очилов Ш., Юсупов Б., Беканов К. Давлат кадастрлари хариталарини ГАТ дастурлари асосида яратиш масалалари //Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 58-жилд. – Тошкент., 2020. – Б. 327-332. (11.00.00; № 6).

8. Bekanov K.K. Development of economic-mathematical models for optimizing the agricultural land use through GIS technologies (on the example of Chimbay district of the Republic of Karakalpakstan) // Экономика и социум.- 2021.- №9(88), (11.00.00; № 11).

II бўлим (II часть; II part)

9. Беканов Қ.Қ., Тилеўмуратова Г. “Табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш масалалари” //«XXI АСР - ИНТЕЛЛЕКТУАЛ АВЛОД АСРИ» шиори остидаги ҳудудий илмий-амалий анжуман материаллари. – Нукус., 2017. – Б. 367-368.

10. Беканов Қ.Қ., Тилеўмуратова Г. “Фермер хўжаликлари ер участкалари ўлчамларини мақбуллаштириш (оптималлаштириш) асосида ердан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” //«Қишлоқ хўжалигида амалга оширилаётган таркибий ўзгаришлар ва сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг истиқболли йўналишлари» мавзусидаги илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами. – Тошкент., 2017. – Б. 43-45.

11. Беканов Қ.Қ. “Фермер хўжаликлари ер участкалари планларини тузишда ГИС дастурларидан фойдаланиш” //«Замонавий географик тадқиқотлар: муаммо ва ечимлар». Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон., 2017. – Б. 259-261.

12. Беканов Қ.Қ., Жаксыбаев Р. “ArcGIS дастуридан фойдаланиб йирик масштабда карталарни тузиш” //«Орол минтақаси ва қўшни ҳудудларда комплекс географик тадқиқотларнинг муаммо ва истиқболлари». Халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари. – Нукус., 2018. – Б. 413-414.

13. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Статов В.А., Худайбергенов Я.Г., Реймов М.П., Беканов Қ.Қ. “К вопросу анализа возникновения опустынивания как кризисной экологической ситуации южного Приаралья”. //Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Методология, теория и практика современной биологии». – Костанай., 2019. – С. 293-296.

14. Сафаров Э.Ю., Беканов Қ.Қ., Пренов Ш.М. “Жанубий Оролбўйи ерларини тадқиқ қилишда картографик метод ва геоахборот тизимларининг роли”. //Орол ҳавзаси геоэкологик муаммолари: илмий ғоялар, тадқиқотлар, инновациялар. Халқаро илмий-амалий конференция. Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети География ва табиий ресурслар факультети, Ўзбекистон География жамияти, ЎзР ФА Сейсмология институти. – Тошкент., 2019. – Б. 300-305.

15. Беканов Қ.Қ., Сафаров Э.Ю. “Оролбўйи ҳудудида ерлардан фойдаланиш ҳолати” //Ўзбекистонда география таълими методикаси ва топонимика: тарихи, муаммолари ва истиқболлари. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент., 2019. – Б.167-169.

16. Беканов Қ.Қ., Сафаров Э.Ю., Реймов П.Р. “Оролбўйи ҳудудларидаги ер қоплами ўзгаришини космик суратлар орқали ўрганиш” //«Жанубий Оролбўйи табиий ресурсларидан оқилона фойдаланиш». VIII Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Нукус., 2019. – Б. 183-185.

17. Реймов П.Р., Реймов М.П., Худайбергенов Я.Г., Мамутов Н.К., Статов В.А., Беканов К.К., Матжанова Ш. “Современный этап дигрессии Аральского моря как переход к качественно новому состоянию региональной геоэкосистемы”. //Материалы VIII Республиканской научно-практической конференции «Рациональное использование природных ресурсов южного Приаралья». Каракалпакский государственный университет имени Бердаха. – Нукус., 2019. – С. 204-205.
18. Bekanov K.K., Safarov E.Yu., Reymov P.R. Determination of land use/cover variations and land use potentials using methods Remote sensing and GIS: A case study of Kegeyli district, Karakalpakstan, Uzbekistan //«Me`morchilik va qurlish muammolari» Ilmiy-texnik jurnal maxsus son ISSN 2901-5004. – Samarqand., 2019. – P.126-130. (05.00.00; № 14)
19. Беканов К.К., Сафаров Э.Ю., Якубов А.Ж., Оразбаев А. Геоинформатика усулларида фойдаланиб қишлоқ хўжалиги план ва карталарини тузиш //Вестник КГУ им. Бердаха, № 2 (47). – Нукус., 2020. – Б.37-38.
20. Bekanov K., Safarov E., Prenov Sh., Uvraimov S., Yusupov B. Creating land use / land cover map using methods GIS and Remote sensing (on the example the Chimbay district of the Karakalpakstan Republic) //1704| International Journal of Pharmaceutical Research | Jul - Sep 2020 | Vol 12 | Issue 3. Scopus, IF=0.1
21. Turdimambetov I., Embergenov N., Oteuliev M., Bekanov K. Development of nosogeographic maps of the Republic of Karakalpakstan using GIS technologies //Journal of critical reviews. ISSN- 2394-5125. Vol 7, issue 8, 2020. – P. 1792-1798.
22. Safarov E., Prenov Sh., Bekanov K., Solahitdinova S., Uvraimov S. Application of geoinformation technologies and remote sensing to detect land use and changes in the soil cover caused by the drying of the Aral Sea // Periodico Tche Quimica. ISSN 2179-0302. (2020); vol.17 (n 36). – P. 390-401. Web of Science, IF=0.10
23. Беканов Қ.Қ. “Иқлим ўзгариш шароитидаги ерлардан фойдаланишни оптималлаштиришда географик ахборот технологияларининг аҳамияти” //“Иқлим ўзгариши ва барқорор ривожлантиришнинг географик муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий онлайн конференцияси материаллари. – Тошкент., 2020. – Б. 82-84.
24. Беканов Қ.Қ., Сафаров Э.Ю., Оразбаев А.Р. “Оролбўйи ҳудудларидаги қишлоқ хўжалиги ерларидан оптимал фойдаланишда NDVI индексининг аҳамияти” //“География фани ва уни ўқитишнинг долзарб масалалари” мавзусидаги республика илмий-назарий онлайн конференцияси материаллари. – Нукус., 2020. – Б. 169-172.
25. Беканов К.К., Каримов Ф. Мураккаб экологик шароитдаги қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланишни оптималлаштиришда ГИС технологияларини қўллаш масалалари (Қорақалпоғистон Республикаси

мисолида) //География ва табиий ресурслар факультети тезислар тўплами. – Тошкент., 2021. – Б. 265-267.

26. Turdimambetov I., Madreymov A., Foldvary L., Oteuliev M., Kurbanov M., Bekanov K., Utarbaeva K. Influence of Adverse Ecological Factors on the Incidence of Malignant Neoplasms //E3S Web of Conferences 227, 02001 (2021) GI 2021. Scopus, IF=0.6

Автореферат «Ўзбекистон География жамияти ахбороти» журналида
тахрирдан ўтказилди

Бичими: 84x60^{1/16}. «Times New Roman» гарнитура рақамли босма усулда босилди. Шартли
босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 6.

Гувоҳнома № 1071890.
Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Талабалар шаҳарчаси,
Ёшлар Маркази мажмуаси.

