

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
Dsc. 03/30.12.2019.Gr.01.06. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХУДАЙБЕРГЕНОВ ЯХШИМУРАД ГУЛИМБАЕВИЧ**

**ЖАНУБИЙ ОРОЛБЎЙИНИНГ ЧЎЛЛАШАЁТГАН ҲУДУДЛАРИДАГИ  
ГЕОТИЗИМЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**11.00.01 – Табiiй география**

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

**Тошкент – 2021**

УДК:911.2:572:914.79 (575.172)

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

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

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

**Худайбергенов Яхшимурад Гулимбаевич**

Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг  
ўзгаришини тадқиқ қилиш ..... 3

**Худайбергенов Яхшимурад Гулимбаевич**

Исследование трансформации геосистем опустынивающих территорий  
Южного Приаралья ..... 21

**Khudaybergenov Yakhshimurad Gulimbayevich**

Researching of the transformation of geosystems in the desertifying territories of  
the Southern Aral Sea ..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 43

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
Dsc. 03/30.12.2019.Gr.01.06. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХУДАЙБЕРГЕНОВ ЯХШИМУРАД ГУЛИМБАЕВИЧ**

**ЖАНУБИЙ ОРОЛБЎЙИНИНГ ЧЎЛЛАШАЁТГАН ХУДУДЛАРИДАГИ  
ГЕОТИЗИМЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**11.00.01 – Табiiй география**

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

**Тошкент – 2021**

География фаълари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маълкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/Gr57 ракам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қорақалпоқ давлат университетида бажарилган

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.puu.uz) ҳамда "Ziyouet" ахборот-таълим порталида (www.ziyouet.uz) жойлаштирилган.

**Илмий рахбар:**

**Реймов Полат Расбергенович,**  
география фаълари номзоди, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Уразбаев Абдукарим Кендирбаевич**  
география фаълари доктори

**Сейтнийзов Кошкарбай Матенович**  
география фаълари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Ўзбекистон Республикаси Фаъллар Академияси Сейсмология институти**

Диссертация химожи Ўзбекистон Миллий университети хузуридаги Илмий даражалар берувчи Dsc. 03/30.12.2019.Gr.01.06. ракамли Илмий кенгашнинг 2021 йил 9-июль соат 14" даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент ш., Университет кўчаси, 4 уй. Тел.: (+99871) 246-12-24, факс: (+99824) 246-53-24, 246-02-24, E-mail: ik-geografiya@puu.uz@mail.ru) Ўзбекистон Миллий университети География ва табиий ресурслар факультети)

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№46 раками билан рўйхатга олинган) Манзил: 100174, Тошкент, Университет кўчаси, 4 уй. Тел.: (+99871) 246 67 71.

Диссертация автореферати 2021 йил "28" июнь куни тарқатылди (2021 йил "28" июндаги №30 ракамли реестр баённомаси)



  
**Н.Н.Сабитова**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси, г.ф.д.,  
профессор

  
**Ш.М.Шарипов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш илмий котиби,  
г.ф.и., доцент

  
**З.Н.Тожиёва**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қонидаги илмий  
семинар раиси, г.ф.д., профессор

## КИРИШ (фан доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳондаги 100 дан ортиқ давлатлар арид ўлкаларда жойлашган бўлиб, қурғоқчил ерлар сайёрамиз куруқлигининг 30% қисмини эгаллайди ва мазкур ҳудудларда 2 миллиарддан ортиқ одам истиқомат қилмоқда. Чўллашишнинг ҳозирги суръатини ҳисобга олсак, 2025 йилга келиб Ер юзидаги ҳар бешинчи одам чўллашган ҳудудда яшашига тўғри келади. Ушбу муаммоларнинг олдини олиш ва салбий таъсирини камайтиришга халқаро ташкилотлар катта эътибор бермоқда. Жумладан, БМТнинг 2030 йилгача барқарор ривожланиш бўйича дастурининг 15-мақсади “куруқлик экосистемаларини муҳофаза қилиш ва тиклаш, чўллашишга қарши курашиш, экологик вазиятни яхшилаш ва иқлим ўзгариши оқибатларини юмшатиш” вазифаларини ечишга қаратилган<sup>1</sup>. Мазкур вазифалар, айниқса, чўллашишга қарши курашиш, ерларнинг деградацияга учрашининг олдини олиш, биологик хилма-хилликни асраш ва геотизимларнинг ўзгаришини баҳолаш, прогноз қилиш ва кутилаётган салбий оқибатларнинг олдини олиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда мазкур йўналишдаги тадқиқотларга, жумладан, чўллашишга қарши курашиш ва унинг оқибатларини юмшатиш, тупроқларнинг деградацияга учрашининг олдини олиш ва бузилган ерларни қайта тиклаш, геотизимларнинг барқарорлигини таъминлаш ва биологик хилма-хилликни асраш, иқлим ўзгариши натижасида юзага келадиган табиий жараёнларни ўрганишга устувор аҳамият берилмоқда. Шунингдек, геотизимларнинг ҳозирги ҳолатини ва уларнинг ўзгаришини масофадан зондлаш, ГАТ технологиялари, фазовий таҳлил қилиш, карталаштириш, моделлаштириш ва бу орқали геотизимларнинг ўзгаришини баҳолаш ҳамда прогноз қилиш, шу асосда табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш ва экологик вазиятни яхшилаш тадбирларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда чўллашиш, ерларнинг шўрланиши ва эрозияга учрашининг олдини олиш ҳамда табиий ресурслардан оқилона фойдаланишга қаратилган қатор ислохотлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 16-октябрдаги ПҚ-3975-сонли “Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузурида Оролбўйи халқаро инновация марказини ташкил этиш тўғрисида”ги Қарорида муҳим вазифалар белгилаб берилган<sup>2</sup>. Бу борада, жумладан, Орол денгизининг қуриган туби жанубий қисми ва Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги чўллашаётган геотизимларнинг ўзгаришини аниқлаш ва баҳолаш, Орол денгизининг қуриган тубида фитомелиорация тадбирларини амалга ошириш ва сунъий ўрмонлар барпо

<sup>1</sup> <https://www.uz.undp.org/content/uzbekistan/ru/home/post-2015/sdg-overview/goal-15.html>

<sup>2</sup> <https://lex.uz/docs/3994101>. Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузуридаги Оролбўйи халқаро инновация марказини ташкил этиш тўғрисидаги 3975-сонли қарори. Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.

этиш, мазкур ҳудудларда атроф муҳитни муҳофаза қилиш ва экологик вазиятни яхшилашга йўналтирилган илмий тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 30-октябрдаги ПФ-5863-сон “2030 йилгача бўлган даврда Ўзбекистон Республикасининг Атроф муҳитни муҳофаза қилиш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги Фармони, ҳамда 2018 йил 16-октябрдаги ПҚ-3975-сон “Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузурида Оролбўйи халқаро инновация марказини ташкил этиш тўғрисида”ги ва 2020 йил 12-февралдаги 4597-сон “Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузуридаги Оролбўйи халқаро инновация марказининг фаолияти самарадорлигини оширишга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ- Қарорлари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 15-февралдаги 132-сон “Орол денгизи тубидаги суви қуриган ҳудудларда «яшил қопламалар» ҳимоя ўрмонзорларини барпо этишни жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси” устувор йўналишига мувофиқ ҳолда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Чўллашиш, геотизимларнинг ўзгариши ва уларни карталаштиришнинг назарий масалалари хорижий олимлардан S.K.Collinge, D.B. Linden Mayer, J.Fischer, K.Lowell, J.Jasiewicz, P.Netzel, T.F.Stepinski, Tang Guo-an, Li Fayuan, R.Yokoyama, M.Shirasawa, R.J.Pike, M.Kassas, S.Zekai кабилар, МДҲ мамлакатлари олимларидан А.Г.Исаченко, В.Н.Сукачев, Б.В.Сочава, В.С.Залетаев, А.Г.Бабаев, Н.М.Новикова, Е.А.Востокова, А.М.Берлянт, В.С.Тикунов, Л.Я.Курочкина, В.И.Кравцова, Л.А.Димеева, А.Н.Золотокрылин, В.В.Вухрер ва бошқаларнинг тадқиқотларида кўриб чиқилган.

Республикамизда Орол ва Оролбўйи геотизимларининг ўзгариши ва чўллашиш жараёнлари А.А.Рафиқов, Б.Жоллыбеков, Н.И.Сабитова, А.К.Уразбаев, Р.М.Раззаков, П.Р.Реймов, Ш.С.Зокиров, Р.А.Ибрагимова, Н.К.Мамутов, М.Б.Аметов, Ж.С.Сапарниязов, К.Ж.Алланазаров, А.К.Курбаниязов, В.А.Рафиқов, А.Н.Нигматов, С.Ж.Абдиреймов, И.Р.Турдимамбетов ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Юқорида келтирилган ишларда Орол денгизи қуриган тубининг жанубий қисми ва Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги геотизимларнинг шаклланиши, ўзгариб бориши комплекс ўрганилмаган ва ландшафтларнинг ўзгариши ҳақидаги айрим прогнозлари бугунги кунга тўғри келмайди.

Мазкур диссертация тадқиқоти Орол денгизи қуриган тубининг жанубий қисми ва Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги геотизимларнинг

ўзгаришини масофадан зондлаш, ГАТ технологиялари ёрдамида баҳолаш ва мониторинг қилишга қаратилганлиги билан юқоридаги ишлардан фарқ қилади.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Қорақалпоқ давлат университетининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №ИТД-13-36-“Масофадан зондлаш маълумотларини дешифрлаш асосида Жанубий Оролбўйи ландшафтларини ўзгариш жараёнини оператив карталаштиришни географик ахборот тизимини яратиш” (2003-2005 йй.); №ОТ-Ф6-007-“Шимоли-ғарбий Ўзбекистоннинг эски дельталаридаги экотизимларнинг ўзгариш қонуниятларини ўрганиш” (2007-2011 йй.); №Ф-5-24-“Аридлашиш шароитида шимоли-ғарбий Ўзбекистоннинг эски дельталаридаги экотизимларни ўзгариш динамикасини ўрганиш” (2012-2016 йй.) лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Орол денгизининг қуриган туби жанубий қисми ва Амударё дельтасининг шимолий қисми чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг ўзгаришини аниқлаш ва баҳолашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

геоинформатиканинг замонавий методларини Жанубий Оролбўйи чўллашаётган ҳудудларининг турли муддатдаги ва хиралашган геоэкологик маълумотларини изоҳлашда қўллаш имкониятларини ўрганиш;

жануби-шарқий Устюрт қисмининг кичик нишабликдаги ҳудудлари учун юза оқимини агентга йўналтирилган гидрологик моделини яратиш;

Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги чўлланаётган ҳудудларида ўзгарувчан ва беқарор геотизимларни геоинформатик маълумотлар асосида ва геоморфологик таҳлил қилиш методларини реал шароитларга мослаштириш;

Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги чўллашаётган ҳудудларида геотизимлар ўзгаришининг географик қонуниятларини аниқлаш, ҳозирги чўллашишнинг ҳар хил типдаги шароитида геотизимларнинг ўзгаришидаги эдафик компонентларнинг аҳамиятини аниқлаш;

Амударё дельтасидаги геотизимларнинг геоботаник хусусиятларини ва ландшафт типлари орасидаги ўтиш жойларининг алоҳида ролини ҳисобга олган ҳолда Жанубий Оролбўйи чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг ўзгаришини карталаштириш асосида ўрганиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Орол денгизи қуриган тубининг жанубий қисми ва уларга туташ Амударё дельтаси шимолий қисмининг геотизимлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** Орол денгизи қуриган тубининг жанубий қисми ва уларга туташ Амударё дельтаси шимолий қисмидаги геотизимларнинг таркибий хусусиятларидаги ўзгариш даражасини аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда комплекс-географик, дала-тадқиқот, масофадан зондлаш, картографик, қиёсий-ландшафтшунослик,

статистик, геоботаник, ГАТ технологиялари, агентга йўналтирилган гидрологик моделлаштириш ва рақамли геоморфонлар усулларидан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Орол денгизи қуриган тубининг жанубий қисми ва уларга туташ Амударё дельтаси шимолий қисмининг турли муддатли (мавсум, йил) ва “хиралашган” геоэкологик маълумотлар тўпламларини сифатий ва миқдорий тавсифлашда замонавий геоинформатика методларини қўллаш имкониятлари асосланган;

жануби-шарқий Устюртнинг нишаблиги кичик (0-5°) ҳудудлари учун юза оқимининг агентга йўналтирилган гидрологик модели ишлаб чиқилган;

рақамли геоморфонлар методи ёрдамида Амударё дельтасининг шимолий қисми рельеф шакллариининг кўп ўлчамли геоморфологик коэффициентлар (топографик индекси, ернинг рақамли модели, изогипс)дан фойдаланиш орқали аниқланган ва ўрта масштабли (1:200000) геоморфологик картаси яратилган;

Амударё дельтасининг чўллашаётган шимолий қисмидаги кучли шўрланган беқарор геотизимлар динамикасида гидроген омиллар (ер усти ва ер ости сув оқимлари) тебранишининг роли аниқланган;

гидрологик режимнинг ўзгариши натижасида Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг ўзгариши (кучли, ўртача, кам, барқарор) аниқланган ва картаси (1:500000 масштабли) яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган ҳудудларини турли муддатдаги ва хиралашган геоэкологик тўпламларни изоҳлашда замонавий геоинформатика методларини қўллаш бўйича йўриқномаси ишлаб чиқилган;

Устюртнинг жануби-шарқий қисми ва Амударё дельтасининг нишаблиги кичик қисмлари учун юза оқимининг агентга йўналтирилган гидрологик модели ишлаб чиқилган;

Жанубий Оролбўйининг рельефининг рақамли геоморфонлар методи асосида кўп ўлчамли геоморфологик таснифлаш ёрдамида илк бор геоморфологик картаси (1:200000) яратилган;

Жанубий Оролбўйини чўллашаётган ҳудудлари геотизимларининг ўзгариши аниқланган ва ўрта масштабли (1:500000) “Жанубий Оролбўйи геотизимларининг ўзгариши” картаси яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Диссертация иши натижалари ва хулосаларининг ишончлилиги унда Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси маълумотларидан, Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва кадастр бошқармаси материалларидан, Қорақалпоғистон Республикаси гидрометеорология хизмати маълумотларидан, муаллифнинг ўзи тўплаган дала тадқиқоти материалларидан, Landsat ETM+, Landsat 8 OLI/TIRS, Modis, Sentinel-2B, SRTM, GLSDEM, космик суратларидан фойдаланилганлиги, тадқиқот натижасида ишлаб чиқилган мавзули карталар, хулосалар, таклиф

ва тавсиялар амалиётга жорий қилинганлиги ва уларнинг тегишли ташкилотлар томонидан тасдиқланганлиги билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундаки, олинган натижалардан Жанубий Оролбўйи чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларни илмий асосда таснифлаш, уларнинг ўзгариш даражасини аниқлаш ва карталаштириш методикасини такомиллаштиришда фойдаланиш имкониятлари мавжудлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, унда ишлаб чиқилган асосий хулоса ва тавсиялардан Жанубий Оролбўйи чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг ўзгаришини аниқлаш ва прогнозлашда, ҳудуднинг мелиоратив ҳолатини баҳолаш ва мониторингини олиб боришда, рельефини ўрганишда, чўллашишга қарши курашиш чора-тадбирларини ишлаб чиқишда Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва давлат кадастри бошқармасида улардан самарали фойдаланишнинг йўлга қўйилганлиги, шунингдек, Устюрт жануби-шарқий қисмининг нишаблиги кичик ҳудудларида агентга йўналтирилган гидрологик моделлаштиришнинг Қорақалпоғистон Республикаси экология ва табиатни муҳофаза қилиш қўмитасида йўриқнома ва тадбирларни ишлаб чиқишда фойдаланганлиги билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг ўзгаришини аниқлаш бўйича олинган натижалар асосида:

Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган ҳудудларини турли муддатли ва хиралашган геоэкологик тўплamlарини изоҳлашда замонавий геоинформатика методлари Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва давлат кадастри бошқармасида уларни амалиётда қўллаш бўйича йўриқномани ишлаб чиқишда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва давлат кадастри бошқармасининг 2020 йил 18-февралдаги 167/1-сонли маълумотномаси). Натижада Қорақалпоғистон Республикаси ер кадастрини геоинформацион таъминланишини кенгайтириш имконини берган;

Устюртнинг жануби-шарқий қисми нишаблиги кичик ҳудудларидаги юза оқимининг ишлаб чиқилган агентга йўналтирилган гидрологик модели Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш қўмитаси амалиётида юза оқими сифатини баҳолаш ва мониторингини олиб боришда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш қўмитасининг 2021 йил 29-январдаги №02/18-1-222-сонли маълумотномаси). Натижада Устюртнинг жануби-шарқий қисми юза оқимининг сифатини баҳолаш ва мониторингини олиб боришни такомиллаштириш имконини берган;

янги рақамли геоморфонлар методи ёрдамида яратилган 1:200000 масштабдаги Амударё дельтаси шимолий қисмининг геоморфологик картасидан Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва давлат кадастри

бошқармасида худуднинг геоморфологиясини аниқлашда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва давлат кадастри бошқармасининг 2020 йил 18-февралдаги 167/1-сонли маълумотномаси). Натижада Амударё дельтаси шимолий қисмининг ҳозирги пайтдаги геоморфологиясини тасвирлаш аниқлигини ошириш имконини берган;

Амударё дельтасининг чўллашаётган шимолий қисмидаги кучли шўрланган беқарор геотизимлар динамикасида гидроген омилларнинг аниқланган тебраниш кўрсаткичлари Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш қўмитаси амалиётида Амударё дельтасида юз бераётган шўрланиш ва чўллашишга қарши курашишга қарши тадбирларни ишлаб чиқишда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш қўмитасининг 2021 йил 29-январдаги №02/18-1-222-сонли маълумотномаси). Натижада Амударё дельтасидаги шўрланиш, чўллашишга қарши курашиш чора тадбирлари режасини такомиллаштириш имконини берган;

“Жанубий Оролбўйи геотизимларининг ўзгариши” (1:500000 масштаби) картаси Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва давлат кадастри бошқармасида худуднинг тупроқ-мелиоратив картасини тузишда фойдаланилган (Қорақалпоғистон Республикаси Ер ресурслари ва давлат кадастри бошқармасининг 2020 йил 18-февралдаги 167/1-сонли маълумотномаси). Натижада Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган худудларидаги геотизимларнинг мелиоратив ҳолатини тезкор баҳолаш, Амударё дельтасидаги кучли шўрланган худудларнинг мониторингини олиб боришни такомиллаштириш имконияти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 13 та халқаро ва 11 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича 39 та илмий иш чоп этилган. Жумладан, 4 та ўқув қўлланма, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, шундан, 7 та республика ва 1 та хорижий мақола чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, уч боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида тадқиқотнинг долзарблиги асосланган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, унинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг мақсади, вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги, назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган,

олинган натижаларни амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

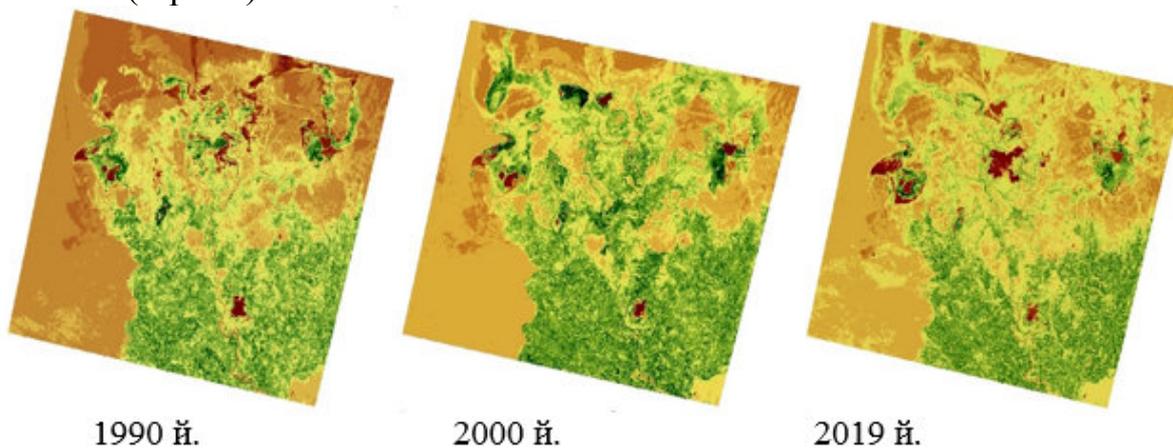
Диссертациянинг **“Жанубий Оролбўйи чўллашаётган ҳудудлари геотизимларини ўрганишнинг ҳозирги ҳолати”** деб номланган биринчи бобида Жанубий Оролбўйи чўллашаётган ҳудудларининг табиий-географик ҳолатини ўрганиш бўйича олиб борилган изланишлар тавсифланган. Ўрганилаётган ҳудуднинг геологик тузилиши, рельефи, ер ости ва ер усти сувлари, иқлими, тупроғи, ўсимлик қоплами ва ҳайвонот оламига оид материаллар таҳлил қилинган, уларнинг геотизимлар ҳақидаги илмий тасаввурларнинг яна такомиллашиб боришидаги аҳамияти кўрсатиб берилган.

Жанубий Оролбўйининг табиий географик хусусиятларини ўрганишга қаратилган тадқиқотларнинг натижалари акс этган илмий маълумотлар кўпроқ табиий география, геоморфология, ботаника, тупроқшунослик каби фанлар соҳаларига тегишли илмий адабиётларда келтирилган. Жумладан, А.А.Рафиқов, Г.Ф.Тетюхин, Б.Жоллыбеков, Н.М.Новикова, А.Бахиев, А.Уразбаев, Ж.Жалгасбаев, А.Курбаниязов, К.Ж.Алланазаров, Ф.Ҳакимов, В.А.Попов, С.К.Кабулов, А.Н.Нигматов, С.Ж.Абдиреймов, В.А.Рафиқов, П.Р.Реймов, Н.К.Мамутов, Ш.З.Зокиров, Р.А.Ибрагимова ва бошқа олимларнинг илмий ишларини киритиш мумкин. Диссертацияда бевосита Жанубий Оролбўйини чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг ўзгаришини ўрганишда А.А.Рафиқов, Н.М.Новикова, П.Р.Реймов, В.А.Рафиқов, А.К.Курбаниязов, А.К.Уразбаев, К.Ж.Алланазаров, Р.А.Ибрагимова ва бошқаларнинг тадқиқот натижалари методологик асос сифатида олинган.

Диссертациянинг **“Рақамли картографик усулларни қўллаган ҳолда геотизимларнинг ўзгариш динамикасини ўрганиш”** деб номланган иккинчи бобида ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда тадқиқот ҳудудини масофадан зондлаш материалларини қайта ишлаш асосида карталаштириш ишлари амалга оширилган. Мазкур бобда геотизимларнинг беқарорлиги ва уларнинг антропоген омиллар таъсирида ўзгаришлари космик суратларни таснифлаш методи ёрдамида ўрганилган. Жанубий Оролбўйи, айниқса уларнинг чўл ҳудудлари геотизимлари тузилишининг ўзига хос хусусиятлари космик суратларни қиёслаш орқали ўрганилган ва таҳлил қилинган. Алоҳида таъкидлаш жоизки, ҳозирги кунда космик суратларни автоматик равишда таниб олишда ва уларнинг спекрал тўлқинларидан етарли даражада фойдаланилмаяпти. Тадқиқот ишида нормаллашган вегетация индексларининг инфрақизил ва қизил каналлари интенсивлиги ўртасидаги фарқлари ва уларнинг йиғиндисига нисбати ўрганилган:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}, \quad (1)$$

Бу ерда: NDVI-нормаллашган вегетация индекси, NIR-спектрнинг инфрақизилга яқин ва RED-спектрнинг қизил рангда акс этишидир. Формула муаллифи: J.W.Rouse ва бошқалар. (1973). Мазкур формулага биноан ўсимликларни зичлиги қизил ва инфрақизил диапазонларда акс этирилган ёруғлик интенсивлиги ўртасидаги фарққа тенг бўлади, уларнинг интенсивлиги йиғиндисига бўлинади. Тадқиқот ҳудудининг ҳар хил йиллардаги вегетация индекси ишлаб чиқилган ва олинган натижалар асосида ҳудуддаги геотизимларнинг ўзгаришини аниқлаш имконияти яратилган (1-расм).

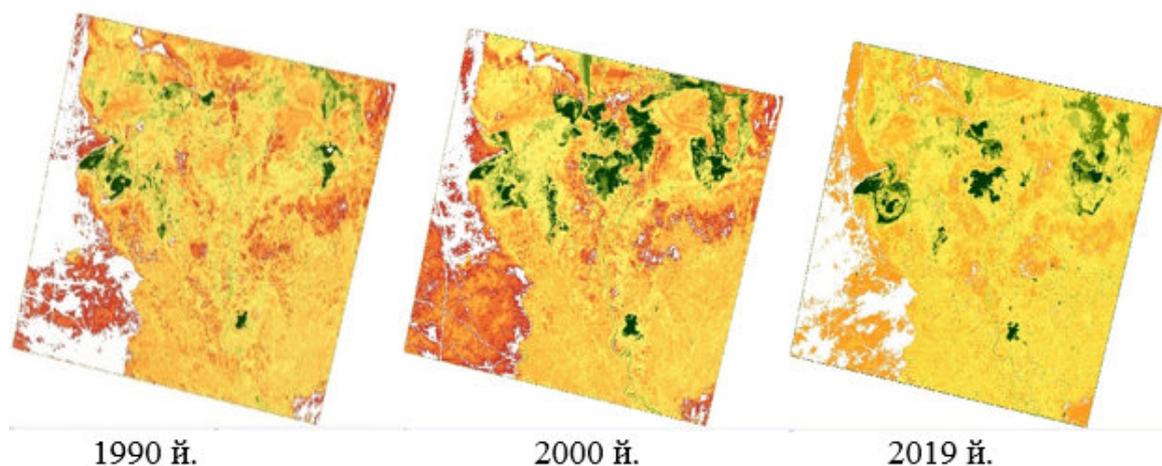


1-расм. Вегетация индексларининг ажратилиши (максимум куюқ яшил ранг).

Тадқиқотда Жанубий Оролбўйидаги ерларнинг шўрланиш жараёнини, жумладан шўрхоқлар ва чиқинди оқава сувлар майдонининг ортишини мониторинг қилишда масофадан зондлаш методларидан фойдаланиш ёрдамида ўрганилган ва таҳлил қилинган. Таҳлил натижаларига кўра, Жанубий Оролбўйида шўрланиш даражаси анча тезлашган. Масофадан зондлаш методлари асосида тупроқларнинг шўрланиш хусусиятларини карталаштиришда анъанавий ёндашувларга нисбатан қисқа муддатда таҳлил қилинган ва иш маҳсулдорлигини сезиларли даражада оширган (2-расм).

$$SI_{\varepsilon} = \frac{(NIR \times Red)}{Green}, \quad (3)$$

Бу ерда:  $SI_{\varepsilon}$ -шўрланиш индекси, NIR-спектрнинг инфрақизилга яқин, RED-спектрнинг қизил рангдаги ва Green-спектрнинг яшил рангда акс этишидир. Формула муаллифлари: A Dehni ва M.Launis (2012). Яъни бу ерда инфрақизилга яқин ва қизил спектр тўлқинларини яшил спектр тўлқинига тақсимлаш асосида шўрланиш индексини ҳисоблаб чиқариш мумкин.



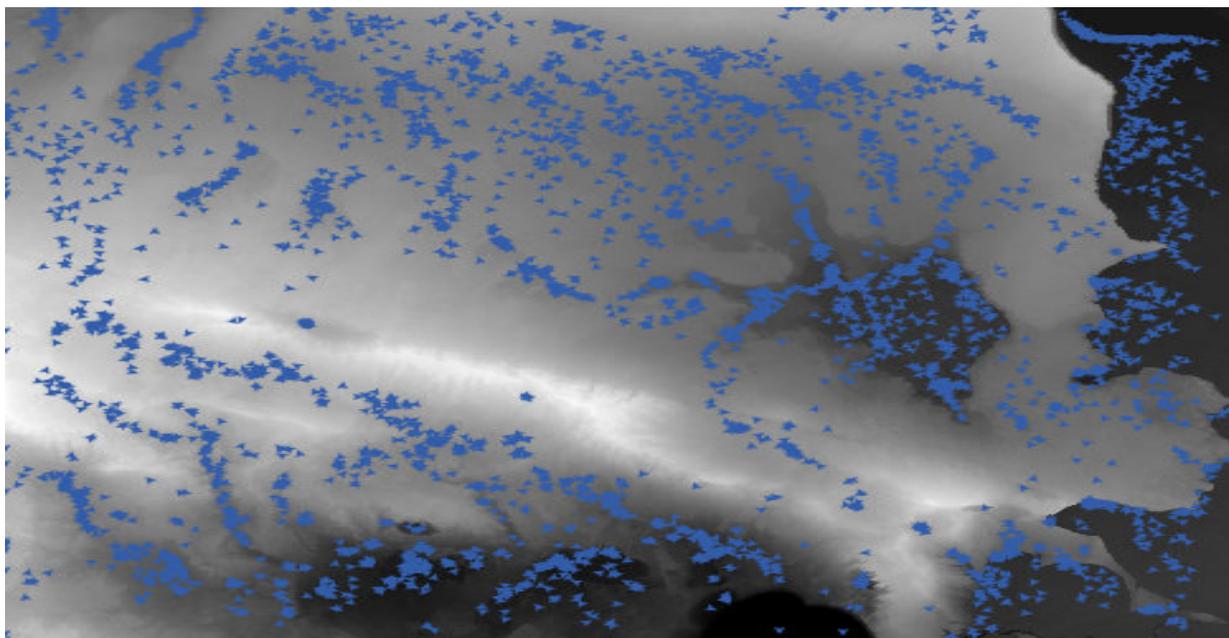
2-расм. Шўрланиш кўрсаткичларини ажратилиши  
(Максимум оқ ва оч жигар ранг).

Диссертацияда масофадан зондлаш маълумотлари асосида 19-йиллик (1990-2019 йй.) даврдаги худуднинг ўзгаришлари ўрганилган ва таҳлил қилинган. Ушбу давр оралиғида шўрланиш жараёни анча тез юз бераётганлигини кўрсатди. Шу ҳолатларни инобатга олиб, тезкор илмий тавсиялар ишлаб чиқиш мақсадида Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган худудларидаги геотизимларнинг ўзгаришлари геоинформатика методи ёрдамида ўрганилган. Тадқиқот худудининг масофадан зондлаш асосида турли муддатдаги ва хиралашган геоэкологик тўпламлари йиғилди. Тўпланган материалларни ГАТ технологиялари асосида қайта ишлаш натижасида геотизимлардаги ўзгаришларни моделлаштириш ва мураккаб алоқаларни соддалаштириш имкониятлари яратилган. ГАТ технологиялари ёрдамида фазовий моделлаштиришнинг энг муҳим усулларида бири интерполяциядан фойдаланилган. Унда фазовий таҳлил қилиш, табиий жараёнларни тавсифлаш ва моделлаштириш ишлари амалга оширилган. Тадқиқот натижаларидан Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган худудларидаги геотизимларнинг геоэкологик шароитини тавсифловчи маълумотларни қисқа вақтда жамлаш, уларни қайта ишлаш ва тезкор қарорлар қабул қилишда фойдаланилган.

Диссертацияда қиёсий-ландшафтшунослик ёндашуви асосида Шимолий Каспийбўйи ва Амударё дельтаси ландшафтларини геоэкологик таҳлили амалга оширилган. Тадқиқот ишларининг кўрсатишича, қиёсий-ландшафтшунослик ёндашуви асосида чўл геотизимларининг барқарорлигини ва уларда юз бераётган салгина ўзгаришларни ҳам космик маълумотлардан фойдаланган ҳолда аниқланган. Антропоген омилларнинг салбий таъсири ва геотизимларнинг замонавий динамикасини қиёслаш нафақат табиатдаги ландшафт генетик қонуниятларни, балки инсонларнинг табиатни бошқаришдаги ўхшашлигини, ландшафт ҳосил қилувчи омилларни ва арид зоналардаги геотизимларни ўрганиш самарадорлиги кўрсатиб

берилган. Мазкур бобнинг якунида Орол экологик инқирозининг ландшафтларга салбий таъсирларини ўрганишга эътибор қаратилган. Бизнинг фикримизча, Орол денгизи қуришининг ҳозирги босқичида геотизимларнинг ўзгаришида геоэкологик шароитнинг тубдан ўзгаришига олиб келади.

Диссертациянинг “ГАТ технологиялари асосида Жанубий Оролбўйи геотизимларининг ўзгариш жараёнини моделлаштириш” деб номланган учинчи бобида дастлаб асосий эътибор Устюртнинг жануби-шарқий қисмининг ва Амударё дельтасидаги нишаблиги кичик худудларнинг юза оқимини агентга йўналтирилган моделини тузишга қаратилган бўлиб, бунда NetLogo дастурининг платформасидан фойдаланган ҳолда таҳлил қилиш ишлари амалга оширилган (3-расм).



3-расм. Юза оқимининг агентга йўналтирилган гидрологик модели (Устюртнинг жануби-шарқий қисми, Барсакелмес ботиғи ва Қарабаур қирини қўшган ҳолда).

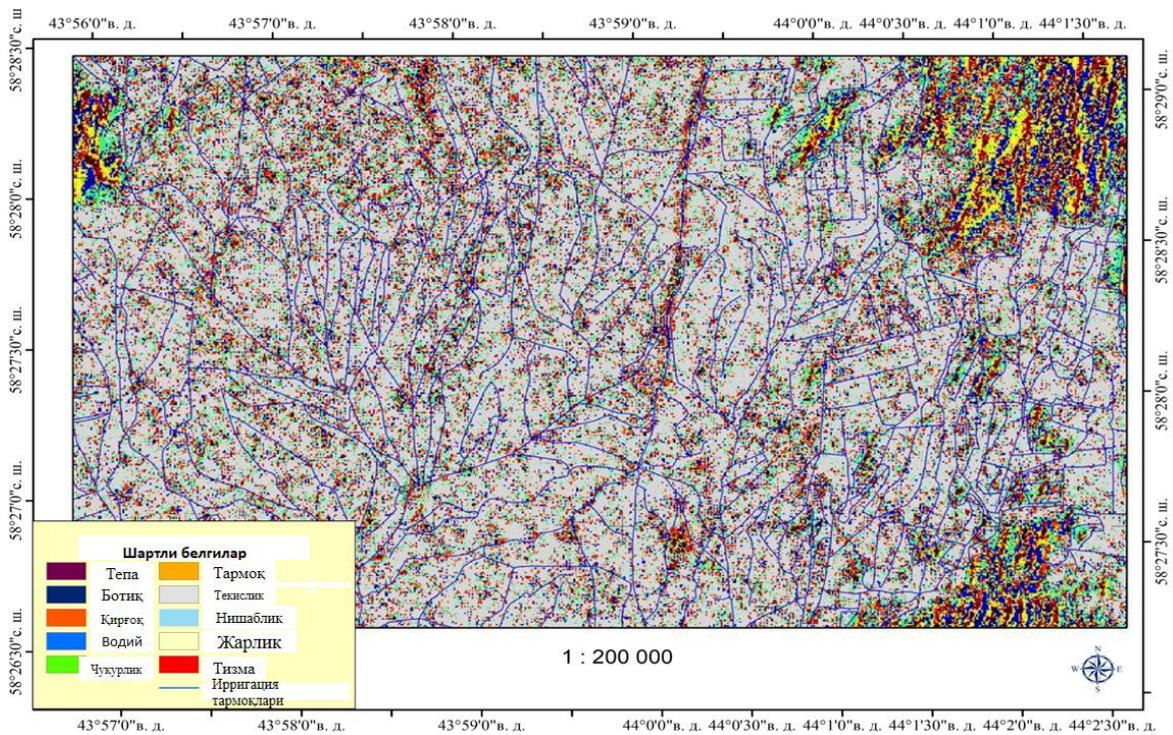
Ушбу бобда асосий эътибор Устюртнинг жануби-шарқий қисмидаги нишаблиги кичик ( $0-5^0$ ) текисликлар учун агентга йўналтирилган гидрологик моделини афзалликларини намоён этишдир. Шунингдек, юза оқимини ўрганиш асосида чўллашишнинг турли босқичларини ва Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган қисмларидаги ўсимлик қопламани ўзгариш динамикасини таҳлил қилишда ҳам фойдаланилган. Мазкур методнинг анъанавий гидрологик таҳлил қилиш методларидан ArcView учун Hydrology Analysis Toolbox гидрологик таҳлили ва GIS Whitebox Geospatial Analysis Tools таҳлил воситалари билан таққосланган. Моделлаштиришга база сифатида бир хил рақамли баландлик модели фойдаланилган ва UTM40 умумий проекциясига ўтказилган. Ванга ва Лю алгоритмларидан тадқиқот худудининг рельефини рақамли моделини яратишда фойдаланилган. Шунини

таъкидлаш жоизки, ушбу операцияни амалга оширишда Netlogo дастуридан фойдаланган ҳолда гидрологик таҳлил қилиш амалга оширилган. Устюрт платосини жануби-шарқий қисмининг юза оқимини гидрологик моделлаштириш орқали геотизимларнинг ўзгариш жараёнларини геоэкологик таҳлил қилинган. Жумладан, тузларнинг ҳаракати, Қорабаур қири яқинидаги нишаблик кичик қисмлари учун сув эрозиясининг юзага келиши, ҳудуднинг сув мувозанати, лойқаларни кўчиши, тақирларнинг шаклланиши ва ўсимликларнинг ривожланиши таҳлил қилинган.

Мазкур тадқиқот натижалари яйловлардан фойдаланишни барқарорлигини таъминлашда ва истикболларини белгилаш нуқтаи назаридан жуда муҳимдир. Ҳудуд мавсумий ёғингарчиликнинг нотекис тақсимланиши ва ёмғирлар қисқа муддатли бўлсада кучли оқимларни ҳосил қилиши аниқланган. Лекин текис рельефли жойларнинг оқим графикасида топологик хатоликларни юзага келтириб чиқариши аниқланган.

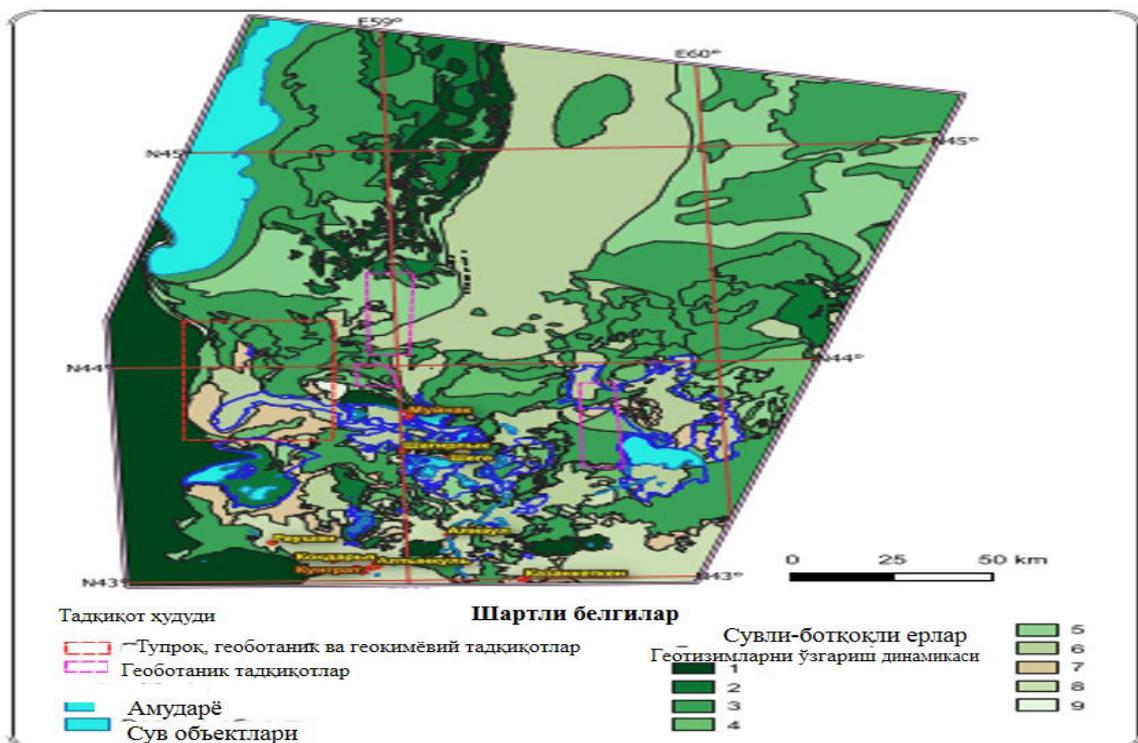
Диссертацияда Амударё дельтаси шимолий қисмининг рельефини рақамли геоморфонлар методидан фойдаланган ҳолда илк бор ўрганиб чиқилган. Амударё дельтасининг геоморфологик тузилиши, жумладан кичик нишабликлари ва техноген элементлари аниқланган. Мазкур тадқиқотда J.Jasiewicz, P.Netzel, T.F.Stepinski (2013) томонидан ишлаб чиқилган жойнинг топографик хусусиятларини ва рельеф шаклларини тасвирлаш учун геоморфонлар методидан фойдаланилган. Бу методда асосан рельефни аниқлашда жойнинг рақамли модели билан боғланади. Хусусан, рельеф элементларини аниқлаш учун маҳаллий учламчи тузилмаларга (МУТ) асосланган ёндашувдан фойдаланилган. Барча маҳаллий учламчи тузилмаларнинг (МУТ) акс эттириш симметриясининг умумий 498 тури мавжуд. Бу орқали космик суратларда рельефнинг тузилишини аниқ акс эттиради ва визуал идрок этишнинг асосий элементларини ташкил қилади. Геоморфонларни ArcGIS дастури ёрдамида рельефнинг рақамли моделига нисбатан қисқа вақтда қайта ишлаш орқали яратилган. Мазкур метод ёрдамида умумий тан олинган 10 та рельеф элементларидан (1-текислик, 2-тепа, 3-тизма, 4-қирғоқ, 5-тармоқ, 6-чуқурлик, 7-жарлик, 8-нишаблик, 9-водий, 10-ботик) фойдаланиб Амударё дельтасининг шимолий қисмининг геоморфологик картаси яратилган (4-расм). Тадқиқотлар натижасида Амударё дельтасининг шимолий қисмининг топографик индекси, рельефнинг рақамли модели ва изогипслари ишлаб чиқилган.

Диссертацияда Амударё дельтасининг чўллашаётган шимолий қисмларидаги геотизимларни шаклланиши ва ривожланишидаги юз бераётган ўзгаришлар ўрганиб чиқилган. Мазкур тадқиқотда Амударё дельтасидаги шўрланиш ва чўллашишнинг юз бериши эрозия жараёнлари ҳамда қайталанадиган оқимлар билан узвий боғлиқлиги очиб берилган. Геотизимларни ўзгаришида нафақат ер ости сувлари сатҳининг ўзгариши, балки ўсимлик ва тупроқ қопламининг ўзгаришларида ҳам намоён бўлади. Ушбу жараёнларни ўрганишда асосий кўрсаткич сифатида тупроқ қоплами хусусиятларидан фойдаланилган.



4-расм. Амударё дельтаси шимолий қисмининг геоморфологик картаси.

Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги сувдан қуриган қисмлари (авандельта) ва Орол денгизини қуриган тубининг жанубий қисмлари геотизимлари асосан галоморф ҳолатида бўлиб, бу ерда шўрхоқлар ва қумли жойлар катта ҳудудларни ташкил этади (5-расм).



5-расм. Жанубий Оролбўйи геотизимларининг ўзгариши картаси.

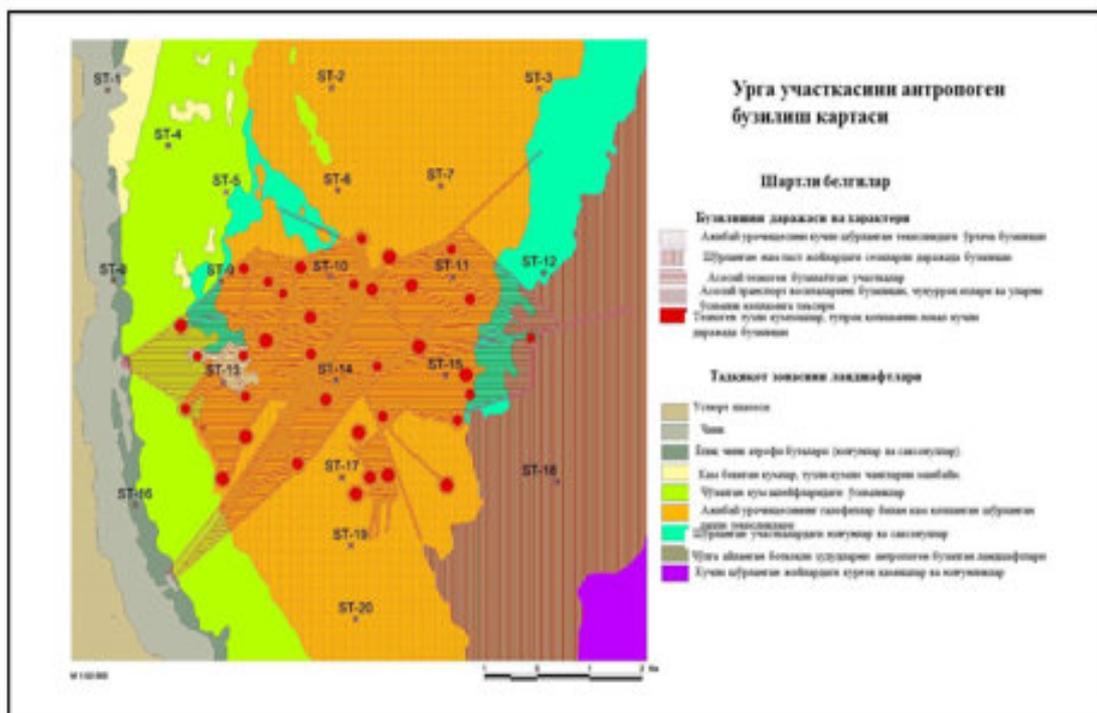
Жанубий Оролбўйи геотизимларининг ўзгариши картасининг шартли белгилари.

|   |   |  |
|---|---|--|
|    | 1 | Автоморф режимда барқарор ривожланаётган типик зонал геотизимлар.  |
|    | 2 | Қайта тикланаётган гидроморф ёки ярим гидроморф геотизимлар (сунъий кўл тизимлари ва ветландлар) билан барқарорлашган интразонал геотизимлар.  |
|    | 3 | Ўзгарувчан геотизимлар, барқарорлашиш тенденцияси ва автоморфик зонал геотизимларнинг шаклланиши.  |
|    | 4 | Барқарор ва ярим гидроморфдан автоморф босқичга ўзгараётган геотизимлар.   |
|    | 5 | Барқарор ва гидроморф босқичдан ярим гидроморф босқичга ўзгараётган, тупроқнинг юза қопламида тузларнинг тўпланиши, шўрланган тупроқларда юмшоқ ва нам шўр тупроқларнинг хосил бўлиши. |
|    | 6 | Вақти – вақти юза оқимини шаклланишидан намликнинг ўзгариши натижасида шаклланаётган беқарор геотизимлар.  |
|  | 7 | Намликнинг ўзгариши ва ер ости сувлари таъсирида шаклланаётган геотизимлар.  |
|  | 8 | Намликнинг ўзгариши билан ривожланаётган ўзгарган ирригация геотизимлари (агроландшафтлар, эски дельта геотизимлари).  |
|  | 9 | Чўл климаксли геотизимлари.  |

Мазкур ҳудудларда ер ости сувлари 1,5-2 метр атрофида кузатилган. Табиий жараёнлар таъсирида юз бераётган сув ва туз режимидаги ўзгаришлар туфайли юлғун ва оқбош каби ўсимликлар шаклланган. Шунингдек, фитомелиоратив тадбирларнинг амалга оширилиши натижасида чўл ўсимликларидан саксовул, юлғун, черкез, селеў, қандим ва кейреук каби ўсимликларни экиш тавсия этилди. Геотизимларда рўй бераётган ўзгаришлар ва уларга антропоген омилларнинг таъсири ўрганилди. Натижада Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган ҳудудларидаги геотизимларнинг ўзгаришини баҳолаш бўйича чора-тадбирлар таклиф қилинди.

Диссертацияда Орол денгизини қуриган тубининг жанубий қисмидаги Урга участкасининг табиий географик хусусиятлари (Ажибай урочищеси, Орол денгизини эски Ажибай кўрфазини қуриган туби ва Чинк атрофи участкаси) чуқур ўрганилган. Тадқиқот натижаларига кўра, мазкур ҳудуддаги ландшафтларнинг тузилиши ва ривожланишига Судочье кўлига ташланувчи коллектор-дренаж сувлари салбий таъсирини теккизади. Амударё дельтаси ва Орол денгизини қуриган тубининг жанубий қисмида

ҳар хил типдаги ўсимликлар табиий ўсиши ва ксероморфлашишида антропоген омилларнинг салбий таъсири кучли сезилмоқда. Жумладан, Амударё дельтасидаги коллектор-дренаж тармоқларидан сувларнинг ташланиши натижасида ерларнинг иккиламчи шўрланишига олиб келмоқда. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, коллектор-дренаж сувларини Судочье кўлига ташланиши оқибатида атрофидаги дельта текисликларида намликнинг ортиши кузатилади ва шўрхоклар майдонининг ортишига олиб келади.



6-расм. Урга участкасини антропоген бузилиш картаси.

Тадқиқот натижасига кўра Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги ҳудудларда чўллашиш ва тақирлашиш оқибатида галофит ва ксерофит ўсимликларнинг шаклланиши юз бераётганлиги аниқланган. Ҳозирги кунда Орол денгизининг қуриган тубининг Ажибай қўлтиғидаги геотизимларга антропоген омиллар кучли таъсир қилаётганлиги аниқланган. Картада мазкур ҳудудда газ қазиб олиш ишлари амалга оширилиши натижасида геотизимларга антропоген бузилиш таъсири кучли даражада эканлиги кўрсатилган (6-расм).

Орол денгизининг қуриган тубининг жанубий қисми ва Амударё дельтасини шимолий қисмидаги сувдан қуриган қисмидаги текисликлар хилма хил ётқизиклардан иборат бўлиб, асосан енгил ва оғир механик таркибга эга чўкиндилардан таркиб топган. Дарё ўзанлари ўртасидаги текисликларда тақирлар мавжуд бўлиб, бу ерда бир йиллик шўралар, юлғунлар ва қуриган қамишзорлар тарқалган. Тадқиқот натижаларига кўра, келажакда мазкур ҳудудларга мунтазам сув етиб келмаслиги сабабли юз бераётган чўллашиш ва шўрланиш жараёнларининг давом этиши кузатилади.

## ХУЛОСА

1. Тадқиқот ҳудудининг турли муддатли ва хиралашган геоэкологик тўпламларни изоҳлашда геоинформатиканинг замонавий методларини кенг миқёсда қўллаш асосида ўрганилди. Жанубий Оролбўйини чўллашаётган ҳудудларини масофадан зондлаш орқали ўрганишда турли фазовий аниқлиги юқори Landsat ETM+, Landsat 8 OLI/TIRS, Modis, Sentinel-2B, SRTM космик суратларидан фойдаланиб ArcGIS дастурларида қайта ишлаш натижасида юқори сифатли геоэкологик натижаларга эришилди. Жанубий Оролбўйининг, жумладан, Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги чўллашиш ва шўрланиш жараёнлари юз бераётган ҳудудларнинг рельефи, тупроғи ва ўсимлик дунёси ҳақидаги маълумотлар масофадан зондлаш методи ёрдамида тадқиқ этилди ва маълумотлар базаси яратилди. Мазкур маълумотлар базаси геотизимларнинг ўзгариши ва геоэкологик вазиятини кенг қамровли ва сифатли баҳолаш ҳамда доимий мониторингини олиб боришни таъминлайди;

2. Жанубий Оролбўйининг чўллашаётган ҳудудларини, жумладан, Амударё дельтаси ва шимолий Каспийбўйи геотизимларини комплекс қиёсий-ландшафтшунослик ёндашувини қўллаган ҳолда ўрганилди. Қиёсий-ландшафтшунослик ёндашуви барқарор ландшафтларни ўрганишда ҳам самарали бўлиб, йирик масштабли Sentinel-2B ва SRTM космик суратларидан фойдаланган ҳолда геотизимларда юз бераётган кичик ўзгаришларни ҳам аниқлаш имконини беради;

3. Ер юзасини вегетация, чўллашиш ва шўрланиш индекслари ёрдамида 1:500000 масштабли “Жанубий Оролбўйи геотизимларининг ўзгариши” картаси яратилди. Оролнинг қуриган тубини жанубий қисми ва Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги чўллашаётган ҳудудларда фитомелиорация тадбирларини амалга оширишда, жумладан саксовул, юлғун, оқ тикан, селеў, черкез, қандим каби ўсимликларни экиш бўйича тавсиялар берилди. Масофадан зондлаш ва ГАТ технологиясини қўллаган ҳолда Амударё дельтасининг геоботаник хусусиятларини ҳамда уларнинг экотон зоналаридаги ролини ҳисобга олган ҳолда чўллашиш тез юз бераётган геотизимларнинг ўзгариш суратларини кўрсатиб беради;

4. Жануби-шарқий Устюрт платоси, сув эрозиясига учраган дельтани қўйи қисмларининг нишаблиги кичик жойлардаги юза оқимини агентга йўналтирилган гидрологик модели NetLogo ва GAMA махсус дастурий таъминотидан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқилди. Мазкур метод орқали нишаблиги кичик ҳудудларда юза оқимини мураккаб рельеф шакллари тасвирлашда анъанавий ҳисоблаш алгоритмлари қийинчилик туғдирадиган ArcView учун Hydrology Analysis Toolbox ва GIS Whitebox Geospatial Analysis Tools дастурлари билан таққослаганда натижаларнинг анча сифатли эканлиги аниқланди. Олинган натижалардан нишаблиги кичик бўлган (0-5°) ҳудудларнинг геоморфологик тузилишига боғлиқ ҳолда юза оқимини шаклланишини аниқлашда фойдаланиш мумкин;

5. Амударё дельтаси шимолий қисмининг мезорельеф элементларини танлаган ҳолда 1:200000 масштабда геоморфологик картаси яратилди. Ушбу геоморфологик карта ёрдамида Амударё дельтаси шимолий қисми рельефининг рақамли таҳлили амалга оширилди. Шунингдек, тупроқ ҳосил бўлишининг геоэкологик асосларини ўрганиш, геотизимлардаги геокимёвий оқимларни тавсифлаш ва чўллашиш натижасида геотизимларнинг ўзгариш жараёнларини мониторинг қилишда ҳам жуда муҳимдир. Мазкур натижалардан ҳудудда геотизимларни таснифлашда геоморфонлар усулидан фойдаланишни, ерларни таснифлаш ва бир-биридан аниқ ажратиш кўрсатиш имконини беради;

6. Дала тадқиқотлари ва масофадан зондлаш орқали чўллашиш ва кучли шўрланиш юз бераётган Амударё дельтасининг сувдан қуриган қисмларидаги гидроген омилларнинг роли ва беқарор ландшафтларнинг ҳозирги пайтдаги динамикасида гидроген омилларнинг аҳамияти ўрганилди. Натижада, Амударё дельтасининг сувдан бўшаган шимолий қисми чўллашаётган жойларидаги геотизимларнинг шаклланиши ҳамма жойда бир хил юз бермаётганлиги ва ер ости сувлари яқин бўлган жойларда фитомелиорация тадбирларини амалга оширишда қийинчилик туғдиради. Сабаби сульфат ва хлоридли тузлар ер юзасига чиқиб, шўрхоқларни шакллантиради. Мазкур тадқиқотлар натижасига кўра Амударё дельтасининг чўллашаётган ҳудудларида саксовул, черкез, қандим каби фитомелиорантларни экиш мақсадга мувофиқ;

7. Амударё дельтасининг шимолий қисмидаги сувдан бўшаган қисмларидаги тупроқларнинг шўрланиши ва чўллашиши натижасида ҳудуд геотизимларининг ўзгариш босқичлари очиқ берилди. Олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра Амударё дельтасидаги чўллашиш, тақирлашиш, эол жараёнларининг юз бериши натижасида геотизимларнинг гидроморф → яримгидроморф → автоморф → ксероморф ва галаморф йўналишда ўзгаришини аниқлаш ва келажакдаги ўзгаришини прогнозлаш имконини беради. Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, яқин йилларда Амударё дельтасининг шимолий қисмларига мунтазам сув қуйилмаслиги сабабли бу ерлардаги сувдан бўшаган жойларда чўллашиш жараёни давом этади. Натижада, дельтанинг шўрланган қисмларида галофитлар, қумли жойларида эса псаммофитлар шакллана бошлайди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSC.03.30.2019.G.01.06  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНИ  
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**  

---

**КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ХУДАЙБЕРГЕНОВ ЯХШИМУРАД ГУЛИМБАЕВИЧ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ГЕОСИСТЕМ  
ОПУСТЫНИВАЮЩИХСЯ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

**11.00.01 – Физическая география**

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

**Ташкент – 2021**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по географическим наукам зарегистрирована в Высшей Аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2018.2.PhD/Gr57.**

Диссертация выполнена в Каракалпакском Государственном университете.

Автореферат диссертации размещён на трёх (узбекский, русский, английский (резюме)) языках на веб-странице Научного совета ([www.nuu.uz](http://www.nuu.uz)) и Информационно образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Реймов Полат Расбергенович,**  
кандидат географических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Уразбаев Абдукарим Кендирбаевич**  
доктор географических наук

**Сейтнийзов Кошкарбай Матенович**  
кандидат географических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Институт сейсмологии Академии Наук  
Республики Узбекистан**

Защита диссертации состоится «9» июля 2021 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 при Национальный университет Узбекистана. (Адрес: 100174, г. Ташкент, Университетская ул. дом 4. Тел.: (+99824) 246-53-21. факс: (+99824) 246-53-21; 246-02-24; E-mail: [ik-geografiya.nuuz@mail.ru](mailto:ik-geografiya.nuuz@mail.ru)). Национальный университет Узбекистана факультет География и природных ресурсов.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национальный университет Узбекистана (зарегистрирован за номер № \_\_\_\_). Адрес: 100195, Ташкент, ул. Университетская 4. Национальный университет Узбекистана. Тел.: (+99871) 246-67-71.

Автореферат диссертации разослан «28» июня 2021 года.  
(Ресстр протокола рассылки №30 от «28» июня 2021 года).

**Н.И.Сабитова**

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

**Ш.М.Шарипов**

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

**З.Н.Тожиева**

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

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы исследования.** В мире более 100 стран расположены на аридных территориях, и засушливые земли покрывают 30% поверхности суши нашей планеты и на этой территории проживает более 2 миллиардов человек. С учетом нынешних темпов опустынивания к 2025 году каждый пятый человек на Земле будет жить в пустынной зоне. Международные организации уделяют большое внимание предотвращению и снижению негативных воздействий опустынивания. В частности, 15-ой целью Программы устойчивого развития ООН до 2030 года является «защита и восстановление наземных экосистем, борьба с опустыниванием, улучшение экологической обстановки и смягчение последствий изменения климата»<sup>1</sup>. Эти задачи, особенно борьба с опустыниванием, предотвращение деградации земель, сохранение биоразнообразия, оценка изменений геосистем, их прогнозирование и предотвращение ожидаемых негативных последствий имеют важное значение.

Исследования в этом направлении, включая борьбу с опустыниванием и смягчением его последствий, предотвращением деградации почв и восстановлением земель, обеспечение стабильности геосистем и сохранение биоразнообразия, изучением природных процессов, вызванных изменением климата являются приоритетными в мире. А также особое внимание уделяется дистанционному зондированию текущего состояния геосистем и их изменений применяя ГИС технологии, методы пространственного анализа, картографирования, моделирования, оцениваются и прогнозируются изменения в геосистемах, и на этой основе разрабатываются меры по рациональному использованию природных ресурсов и улучшению экологической ситуации.

В республике, при осуществлении реформ, направленных на предотвращение засоления и эрозию почв, а также по рациональному использованию природных ресурсов, достигнуты ощутимые положительные результаты. Важные задачи поставлены в Указе Президента Республики Узбекистан УП - №3975 от 16 октября 2018 года “Об организации Приаральского международного инновационного центра при Президенте Республики Узбекистан”<sup>2</sup>. В этой связи, выявление и оценка опустынивающихся геосистем осушенного дна южной части Аральского моря и северной части дельты Амударьи, проведение фитомелиоративных работ и посадки искусственного леса на осушенном дне Аральского моря, большое значение приобретают научные исследования, направленные на защиту окружающей среды и улучшению экологической ситуации на этих территориях.

---

<sup>1</sup> <https://www.uz.undp.org/content/uzbekistan/ru/home/post-2015/sdg-overview/goal-15.html>

<sup>2</sup> <https://lex.uz/docs/3994101>. Указ Президента Республики Узбекистан об организации Приаральского международного инновационного центра №3975. Национальная база законодательных документов Республики Узбекистан.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит осуществлению задач, указанных в Указе Президента Республики Узбекистан от 30 октября 2019 года № ПФ-5863 «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года», Постановлении Президента Республики Узбекистан «О создании Международного инновационного центра Аральского моря при Президенте Республики Узбекистан» № ПП-3975 от 16 октября 2018 г. и «О дополнительных мерах по повышению эффективности Международного инновационного центра Аральского моря при Президенте Республики Узбекистан» № ПП-4597 от 12 февраля 2020 г., Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 132 «О мерах по ускорению создания «зелёного покрова» защитных лесов в засушливых районах Аральского моря» от 15 февраля 2019 года, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

**Степень изученности проблемы.** Теоретические вопросы опустынивания, изменения геосистем и их картографирование изучали зарубежные ученые. S.K.Collinge, D.B. Linden Mayer, J.Fischer, K.Lowell, J. Jasiewicz, P. Netzel, T.F. Stepinski, Tang Guo-an, Li Fayuan, R. Yokoyama, M. Shlrasawa, R.J. Pike, M.Kassas, S.Zekai, из ученых стран СНГ следует отметить исследования А.Г.Исаченко, В.Н. Сукачева, Б.В. Сочавы, В.С. Залетаева, А.Г.Бабаева, Н.М.Новиковой, Е.А.Востоковой, А.М.Берлянта, В.С.Тикунова, Л.Я.Курочкиной, В.И.Кравцовой, Л.А.Димеева, А.Н. Золотокрылина, В.В.Вухрера и др.

В Республике вопросами изменения геосистем Приаралья, Аральского моря и изучением процессов опустынивания занимались А.А. Рафигов, Б.Жоллыбеков, Н.И.Сабитова, А.К.Уразбаев, Р.М.Раззаков, П.Р.Реймов, Ш.С.Зокиров, Р.А.Ибрагимова, Н.К.Мамутов, М.Б. Аметов, Ж.С. Сапарниязов, К.Ж.Алланазаров, А.К.Курбаниязов, В.А.Рафигов, А.Н.Нигматов, С.Ж.Абдиреймов, И.Р.Турдымамбетов и другие.

В этих работах детально не исследовались формирование и изменение геосистем южной части осушенного дна Аральского моря и в северной части дельты Амударьи, а некоторые прогнозы ландшафтных изменений оказались недостаточно точными.

Настоящая диссертационная работа отличается от вышеперечисленных исследований тем, что для оценки и мониторинга изменений геосистем в южной части осушенного дна Аральского моря и северной части дельты Амударьи были использованы методы дистанционного зондирования и ГИС технологий.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами, выполняемыми высшим образовательным учреждением.**

Диссертационное исследование выполнено в рамках реализации проектов Каракалпакского государственного университета ГНТП-13-36-НИР "Создание геоинформационной системы оперативного картографирования процессов трансформации ландшафтов Южного Приаралья на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования" (2003-2005 гг.); ОТ-Ф6-007– «Изучение закономерности трансформации постдельтовых экосистем северо-западного Узбекистана» (2007-2011гг.); Ф-5-24-«Исследование динамики трансформирующихся пост-дельтовых экосистем Северо-Западного Узбекистана в условиях аридизации» (2012-2016 гг.).

**Целью исследования** является определение и оценка трансформации геосистем южной части осушенного дна Аральского моря и северной части дельты Амударьи.

**Задачи исследования:**

изучить возможности применения современных методов геоинформатики при интерпретации разнопериодных и нечетких геоэкологических данных полученных для опустынивающихся территорий Южного Приаралья;

создание агент-ориентированной гидрологической модели поверхностного стока для слабонаклонных участков юго-восточного Устюрта;

адаптировать методы геоинформатики и геоморфологического анализа для изменчивых и нестабильных геосистем опустынивающихся территорий северной части дельты Амударьи к реальным условиям;

определить географические закономерности изменения состояния геосистем и значение эдафических компонентов в опустынивающихся территориях северной части дельты Амударьи в условиях различных типов современного опустынивания;

с помощью картографирования геосистем, подверженных опустыниванию, изучить их геоботанические особенности с учетом границ между типами ландшафтов дельты Амударьи.

**Объектом исследования** являются геосистемы южной части осушенного дна Аральского моря и прилегающей к нему северной части дельты Амударьи.

**Предметом исследования** является определения степени изменения природных свойств геосистем южной части осушенного дна Аральского моря и северной части дельты Амударьи.

**Методы исследования.** В диссертации используются комплексно-географические и полевые исследования, дистанционное зондирование, картографические, сравнительно-ландшафтоведческие, статистические, геоботанические методы исследований, ГИС технологии, агент-ориентированное гидрологическое моделирование и методы геоморфонов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

обоснованы возможности применения современных методов геоинформатики для качественной и количественной характеристики южной части осушенного дна Аральского моря и прилегающей к ней северной части дельты Амударьи в разные периоды (сезоны, годы) при нечетких геоэкологических данных;

разработана агент-ориентированная гидрологическая модель поверхностного стока слабонаклонных ( $0-5^\circ$ ) территорий юго-восточного Устюрта;

с помощью цифрового метода геоморфонов идентифицирована северная часть дельты Амударьи с применением геоморфологических коэффициентов (топографический индексы, цифровая модель земли, изогипсы) и создана геоморфологическая карта (масштаб 1:200 000);

выявлена роль флуктуации гидрогенных факторов (поверхностные и подземные стоки) в динамике неустойчивых геосистем северной части дельты Амударьи в сильно засоленных опустыненных участках;

выявлены трансформации геосистем (сильное, умеренное, низкое, стабильное) опустыненных территорий Южного Приаралья в результате изменения гидрологического режима и создана карта (масштаба 1: 500000).

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

создана база данных для оценки трансформации геосистем с помощью геоинформатики при интерпретации разнопериодных и нечетких геоэкологических данных опустынивающихся территорий Южного Приаралья;

разработана агент-ориентированная гидрологическая модель поверхностного стока слабонаклонных территорий юго-восточной части Устюрта;

впервые создана «Геоморфологическая карта северной части дельты Амударьи» (1: 200 000) с использованием многомерной геоморфологической классификации рельефа северной части дельты Амударьи на основе метода геоморфонов;

создана среднемасштабная карта (1:500000) «Трансформации геосистем Южного Приаралья» и выявлены изменения геосистем опустынивающихся территорий Южного Приаралья.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что в диссертации использованы материалы Комитета экологии и охраны природы Республики Каракалпакстан, Управления по земельным ресурсам и государственного кадастра Республики Каракалпакстана. Информационной базой диссертации явились космические снимки Landsat ETM+, Landsat 8 OLI/TIRS, Modis, Sentinel-2B, SRTM, GLSDEM, Цифровые модели рельефа, топографические карты и результаты полевых исследований соискателя. Введены в практику тематические карты, выводы, предложения и рекомендации, разработанные в результате исследования, что подтверждено документами уполномоченных органов.

### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования объясняется совершенствованием методики классификации, определения степени изменения и картографирования геосистем в опустыненных территориях Южного Приаралья.

Практическая значимость определяется использованием результатов исследований Управлением земельного ресурса и государственного кадастра Республики Каракалпакстан при определении степени изменений в геосистемах и их прогнозе, оценке их мелиоративного состояния и проведения мониторинга, в изучении рельефа и разработке мероприятий по борьбе с процессом опустынивания, а также Комитетом по экологии и охране природы Республики Каракалпакстан использованы результаты метода агент-ориентированного гидрологического моделирования слабонаклонных территорий юго-восточной части Устюрта для разработки рекомендации и мероприятий по охране окружающей среды.

### **Внедрение результатов исследования.**

На основе результатов полученных при определении изменений геосистем опустынивающихся территорий Южного Приаралья:

разработана инструкция по использованию современных методов геоинформатики при интерпретации разновременных и нечетких геоэкологических данных опустынивающихся территорий Южного Приаралья, которые применены Управлением земельных ресурсов и государственного кадастра Республики Каракалпакстан (Справка №167/1 Управления по земельным ресурсам и государственного кадастра Республики Каракалпакстан от 18-февраля 2020 года). В результате появилась возможность расширения геоинформационного обеспечения земельного кадастра Республики Каракалпакстан;

разработана агент-ориентированная гидрологическая модель поверхностного стока на слабонаклонных территориях юго-восточной части Устюрта, которая была использована в практике Государственного Комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Каракалпакстан для оценки и мониторинга качества поверхностного стока (Справка №02/18-1-222 комитете по экологии и охране окружающей среды Республики Каракалпакстан от 29-января 2021 года). В результате, усовершенствованы возможности оценки качества и мониторинга поверхностного стока в юго-восточной части Устюрта;

геоморфологическая карта северной части дельты Амударьи в масштабе 1: 200000, созданная с использованием нового метода цифровых геоморфонов использовалась Управлением земельных ресурсов и государственного кадастра Республики Каракалпакстан для изучения геоморфологии региона. (Справка №167/1 Управления по земельным ресурсам и государственного кадастра Республики Каракалпакстана от 18-февраля 2020 года). В результате расширена возможность улучшения

точности изображения современной геоморфологии северной части дельты Амударьи;

выявление флуктуации гидрогенных факторов в динамике неустойчивых геосистем северной части дельты Амударьи с высокой засоленностью опустынивания использованы в практике Комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Каракалпакстан при разработке мероприятий по борьбе с засолением и опустыниванием в дельте Амударьи (Справка №02/18-1-222 Комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Каракалпакстана от 29-января 2021 года). В результате возникла возможность усовершенствования планов и мер по борьбе с опустыниванием дельты Амударьи;

созданная в масштабе 1: 500000 карта «Трансформации геосистем Южного Приаралья» была использована в Управление земельных ресурсов и государственного кадастра Республики Каракалпакстан для создания мелиоративной карты региона (Справка №167/1 Управления по земельным ресурсам и государственного кадастра Республики Каракалпакстана от 18-февраля 2020 года). В результате появилась возможность оперативной оценки мелиоративного состояния геосистем опустынивающихся территорий Южного Приаралья и усовершенствования мониторинга сильно засоленных территорий в дельте Амударьи.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждены на 13 международных и 11 научно-практических республиканских конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 39 научных работ, в том числе 4 учебных пособий, 8 статей в научных журналах рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации, из них опубликована 7 в республиканских научных журналах и 1 в зарубежных журналах.

**Структура и объём диссертации.** Структура и объём диссертации состоит из введения, трех глав, заключения, использованной литературы и приложения. Объём диссертации составляет 119 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность работы, степень изученности проблемы, показано соответствие темы диссертации приоритетным направлениям развития науки и технологий в республики, сформулированы цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, раскрыты достоверность, научная новизна и практическое значение, а также внедрение в практику результатов исследования, приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе под названием «**Современное состояние изученности ландшафтов опустынивающихся территорий Южного Приаралья**» описаны изыскания, проведенные по изучению физико-географического

состояния опустынивающихся территорий Южного Приаралья. Осуществлен анализ материалов по геологическому строению, рельефу, поверхностным и подземным водам, климату, почве, растительному покрову изучаемой территории, показано их значение в совершенствующихся научных представлениях о геосистемах.

Научные материалы по результатам исследований, направленных на изучение особенностей физико-географических условий Южного Приаралья, больше всего, отражены в научных литературах по физической географии, геоморфологии, ботаники и почвоведения. К числу таких работ относятся научные исследования А.А.Рафикова, Г.Ф.Тетюхина, Б.Жоллыбекова, Н.М.Новиковой, А.Бахиева, А.Уразбаева, Ж.Жалгасбаева, А.Курбаниязова, К.Ж.Алланазарова, Ф.Хакимова, В.А.Попова, С.К.Кабулова, А.Н.Нигматова, С.Ж.Абдиреймова, В.А.Рафикова, П.Р.Реймова, Н.К.Мамутова, Ш.З.Зокирова, Р.А.Ибрагимовой и других исследователей. В диссертации, при изучении трансформации геосистем опустынивающихся территорий Южного Приаралья, в качестве непосредственной методологической основы использованы результаты исследований А.А.Рафикова, Н.М.Новиковой, П.Р.Реймова, В.А.Рафикова, А.К.Курбаниязова, А.К.Уразбаева, К.Ж.Алланазарова, Р.А.Ибрагимовой и других ученых.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Исследование динамики трансформации геосистем с применением методов цифровой картографии»**, используя ГИС технологии, на основании обработанных материалов дистанционного зондирования исследуемой территории, произведены картографические работы. В настоящей главе, с помощью методов классификации космических снимков изучена неустойчивость геосистем и их трансформация под воздействием антропогенных факторов. Южное Приаралье, и особенно характерные особенности строения геосистем пустынной территории, изучены путем сравнительного анализа космических снимков. Следует отметить, что на сегодняшний день, недостаточно используются спектральные индексы при автоматическом распознавании космических снимков.

В исследовательской работе изучены разность и отношение к сумме интенсивностей инфракрасных и красных каналов нормализованных вегетационных индексов:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}, \quad (1)$$

Здесь: NDVI-нормализованный вегетационный индекс, NIR-близкий к инфракрасному спектру, и RED- отражение спектра в красном цвете. Авторы формула J.W.Rouse и др. (1973). Согласно этой формуле, плотность растительного покрова равна отношению разницы интенсивностей отраженного света в инфракрасном и красном диапазонах к сумме их интенсивностей. Определены индексы вегетации исследуемой территории за различные годы, на основе полученных результатов создана возможность определения трансформации геосистем территории (рис.1).

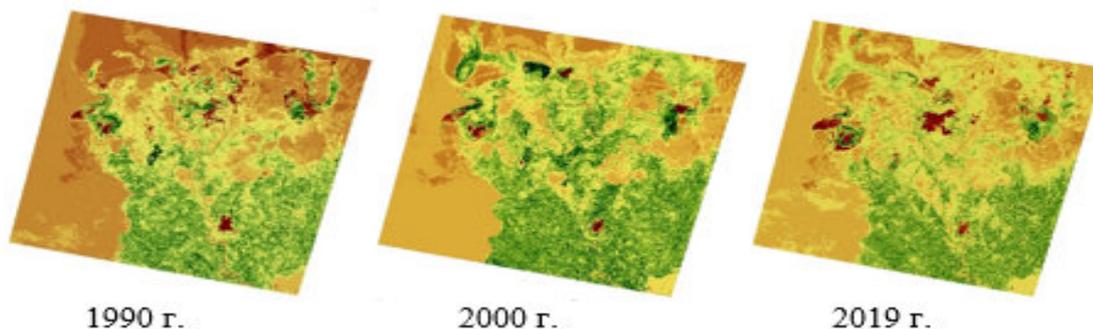


Рис 1. Выделение индексов вегетации (темно-зеленый цвет максимум)  
 Исследования процессов засоления в Южном Приаралье, том числе мониторинг размеров солончаков и определение площадей солевых выпотев вод, выполнены с применением методов дистанционного зондирования и результаты проанализированы. Согласно результатов анализа, в Южном Приаралье процессы засоления значительно ускорились. Применение методов дистанционного зондирования при картографировании особенностей засоленности почв, по сравнению с традиционными методами, сократило сроки анализирования и повысило продуктивность работы (рис.2).

$$SI_{\varepsilon} = \frac{(NIR \times Red)}{Green}, \quad (2)$$

Здесь:  $SI_{\varepsilon}$ -индекс засоленности, отражения спектров: NIR-близкого к инфракрасному, RED- красного, Green- зеленого спектра. Авторы формула A.Dehni и M.Launis (2012). То есть здесь можно рассчитать индекс засоленности на основе распределения спектральных волн близких к инфракрасному и красному спектрам к зеленой спектральной волне.

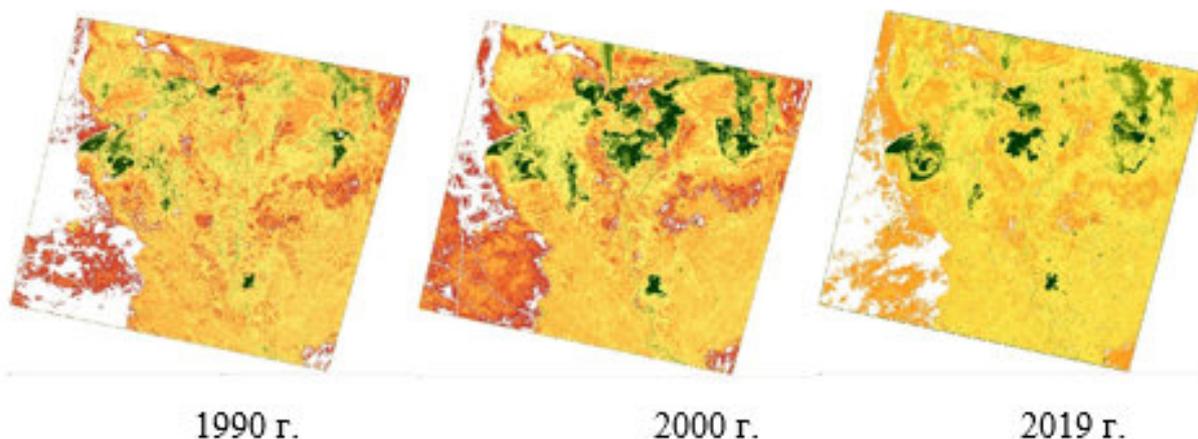


Рис 2. Выделенные индексы засоленности  
 (Белый и светло-коричневый цвет максимум).

В диссертации, на основе данных дистанционного зондирования, изучены и проанализированы изменения территории за 19 лет (1990-2019 гг.). Выявлено, что в этом периоде процесс засоления происходит гораздо

быстрее. Учитывая увеличивающуюся скорость трансформации геосистем, изменения геосистем опустынивающихся территорий Южного Приаралья изучались с помощью методов геоинформатики.

Используя данные дистанционного зондирования изучаемой территории и метода геоинформатики обобщена разновременная информация о состоянии геосистем, собраны за разные сроки и нечеткие геоэкологические материалы. В результате обработки собранного материала, используя ГИС технологии созданы возможности моделирования изменений в геосистемах и упрощения сложных взаимосвязей. С помощью ГИС технологий при пространственном моделировании использованы метод интерполяции. Осуществлен пространственный анализ, и выполнены работы по описанию и моделированию природных процессов. Результаты исследования использованы для картографирования, характеризующих геоэкологические условия геосистем, опустынивающихся территорий Южного Приаралья, и поддержка принятия решений.

В диссертации на основании сравнительного ландшафтного подхода осуществлен геоэкологический анализ ландшафтов Северного Прикаспия и дельты Амударьи. Используя космические данные, основываясь на сравнительно-ландшафтном подходе, определены устойчивость пустынных геосистем и оценены изменения происходящие в них.

Изучение современной динамики геосистем под воздействием антропогенных факторов, основываясь на сравнительно-ландшафтоведческом подходе, повышает эффективность освещения не только ландшафтных генетических закономерностей, но и сходство в управлении природой человеком, ландшафтоформирующих факторов и изучение геосистем аридных зон. В настоящей главе особое внимание обращено изучению значительных отрицательных воздействий Аральского экологического кризиса на ландшафты Приаралья.

По результатам исследования следует, что на современном этапе высыхания Аральского моря изменение геосистем приведет к коренным преобразованиям геоэкологических условий.

В третьей главе **«Моделирование процесса трансформации геосистем Южного Приаралья на основе ГИС технологий»** внимание было уделено созданию агент-ориентированной гидрологической модели поверхностного стока юго-восточной части территории плато Устюрта и для слабонаклонных Амударьинских дельтовых территорий, здесь используя программы *NetLogo* были выполнены аналитические работы (рис. 3).

В этой главе внимание уделено показу преимуществ использования агент ориентированной гидрологической модели для слабонаклонных (0-5<sup>0</sup>) равнинных территорий юго-восточной части плато Устюрт. А также, основываясь на изучении поверхностного стока, модель применена для определения различных этапов опустынивания и анализа динамики изменений растительного покрова опустынивающихся территорий Южного Приаралья.

Из указанных методов, традиционный метод гидрологического анализа были сравнен с Hydrology Analysis Toolbox для ArcView и GIS Whitebox Geospatial Analysis Tools. Для моделирования в качестве базы использовались одинаковая цифровая высотная модель, преобразованная к общей проекции UTM 40. Для создания цифровой модели рельефа исследуемой территории использовались алгоритмы Ванга и Лю. Следует отметить, при практическом выполнении этой операции, гидрологический анализ осуществлен с использованием программы *NetLogo*.

С помощью гидрологического моделирования поверхностного стока юго-восточной части плато Устюрт осуществлен геоэкологический анализ процессов изменений геосистем. В том числе, осуществлен анализ движения солей, возникновения водной эрозии на присклоновых участках вблизи увала Карабаур, водный баланс территории, перенос глинистого материала и формирование отакыренных участков, развитие растительности.

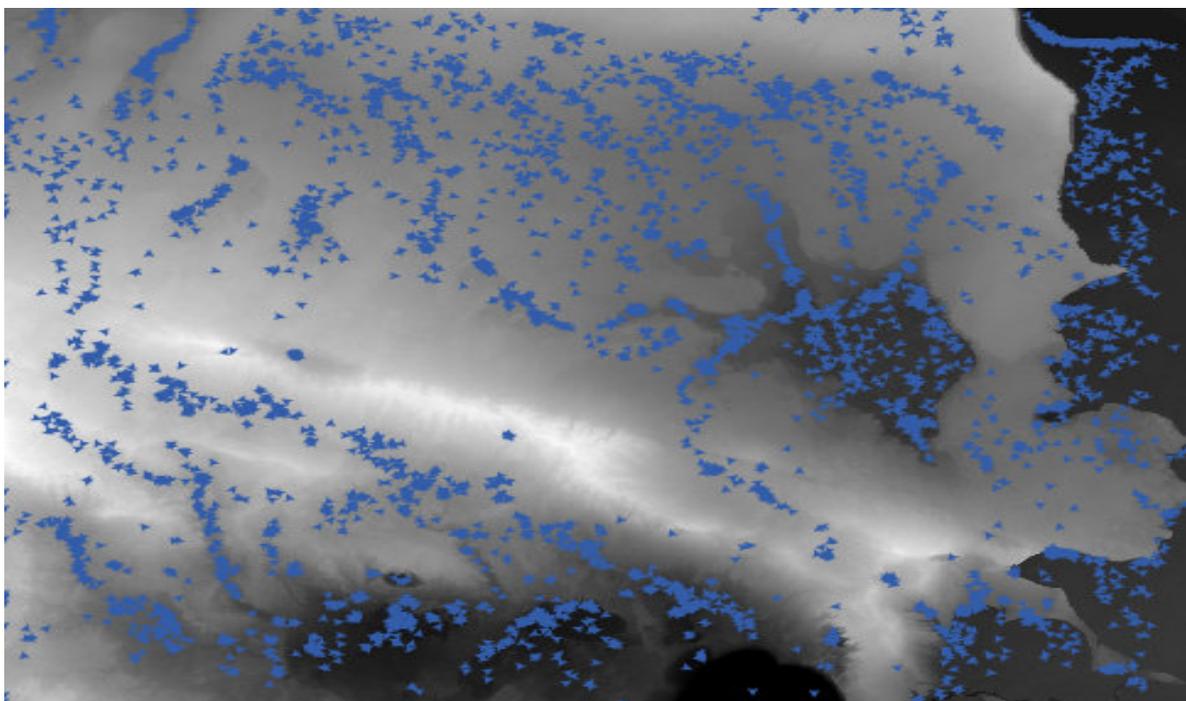


Рис. 3. Агент-ориентированная модель поверхностного стока (Юго-восточная часть плато Устюрт, включая Барсакельмес и Карабаур).

Результаты данного исследования важны для обеспечения устойчивости использования пастбищ и с точки зрения определения будущих перспектив.

Следует отметить, что, несмотря на аридный характер региона и относительно малый уровень осадков, характеризующиеся крайне неравномерным сезонным распределением, ливневые дожди способны формировать достаточно мощные, хотя и кратковременные потоки.

В диссертации, впервые изучен рельеф северной части дельты Амударьи используя метод цифровых геоморфонов.

Определено геоморфологическое строение дельты Амударьи, в том числе определены небольшие склоны и техногенные элементы. В данном

исследовании использованы методы геоморфонов разработанные J.Jasiewicz, P.Netzel, T.F.Stepinski (2013), для изображения топографических особенностей и форм рельефа местности. При этом методе определяя рельеф его связывают с цифровой моделью места. В частности, при определении элементов рельефа основывались на привязке к местным трехмерным сооружениям (МТС). Для отображения всех местных трехмерных сооружений существует 498 общих типов симметрии. С их помощью на космических снимках точно отображается строение рельефа и составляются визуальные отражения основных элементов.

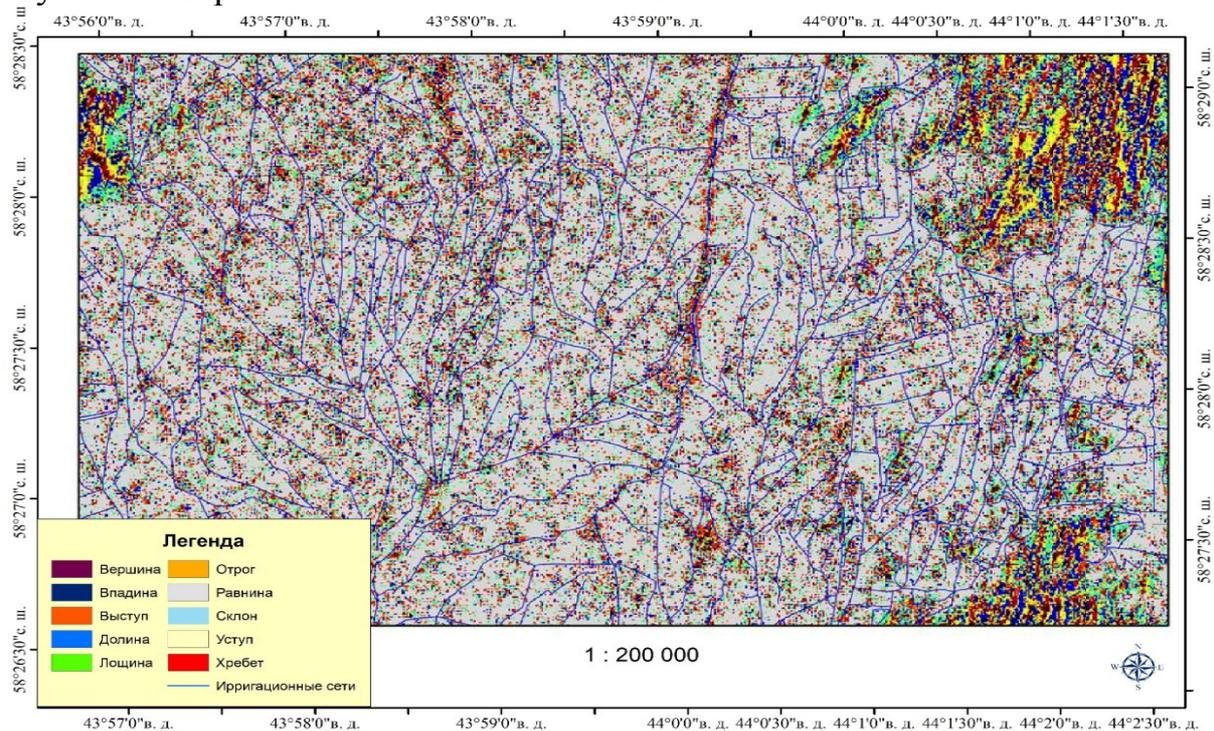


Рис. 4. Геоморфологическая карта северной части дельта Амударьи.

Определено классификация элементов мезорельефа северной части дельты приведена методам геоморфонов. С помощью данного метода, используя общепризнанные 10 элементов рельефа (1 – равнина, 2 – вершина, 3 – хребет, 4 – выступ, 5 – отрог, 6 – уступ, 7 – лощина, 8 – склон, 9 – долина, 10 – впадина). создана геоморфологическая карта северной части дельты Амударьи (рис. 4). В результате исследования разработаны топографический индекс, цифровая модель рельефа и изогипсы северной части дельты Амударьи. В диссертации изучены формирования геосистем в опустынивающейся северной части дельты Амударьи и изменения, происходящие при её развитии. В данном исследовании раскрыта связь между процессами засолением и опустыниванием, водной эрозией и вновь сформированным стоком. Изменения геосистем отражаются не только изменениях уровня подземных вод, но и в изменениях растительного и почвенного покрова (рис. 5).

При изучении этих процессов в качестве основного показателя использованы особенности почвенного покрова. Геосистемы осушенной

северной части дельты Амударьи (авандельта) и южной части осушенного дна Аральского моря в основном галоморфные и здесь большую территорию занимают солончаки и пески. На данной территории подземные воды наблюдаются на отметках 1,5 - 2 метров. Вследствие изменений водно-солевого режима под воздействием природных процессов, сформировался растительный покров из тамарикса и акбаша. А также из пустынных растений, при проведении фитомелиоративных работ, рекомендуется посадка таких растений как саксаул, тамарикс, черкез, селеу, кандым и кейреук. Изучены изменения происходящие в геосистемах и влияние на них антропогенных факторов. В результате предложены методы оценки изменений геосистем опустынивающих территорий Южного Приаралья.

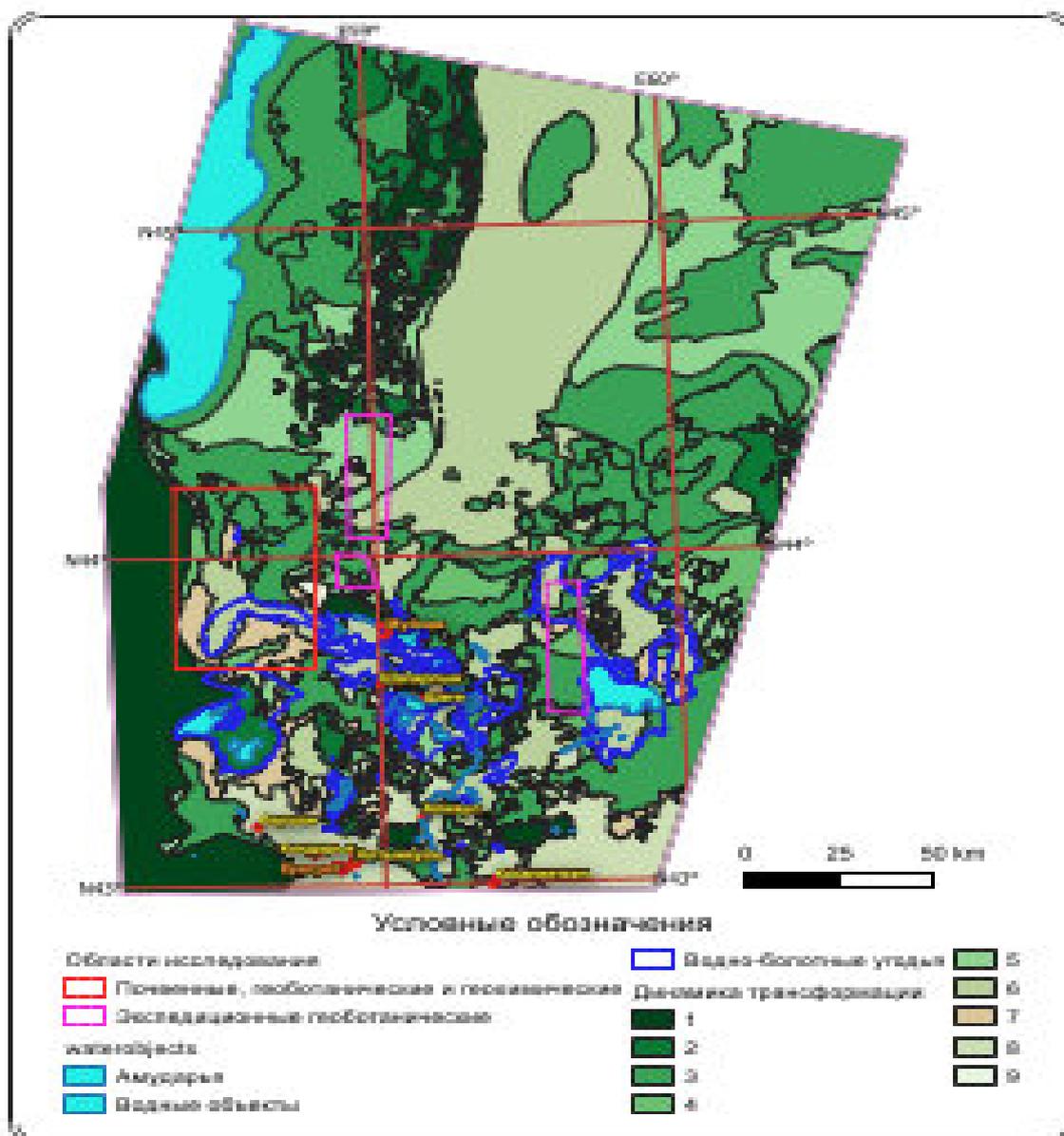


Рис. 5. Карта трансформации геосистем Южного Приаралья.

### Легенда к карте трансформации геосистем Южного Приаралья.

|   |   |   |
|---|---|---|
|    | 1 | Типичные зональные геосистемы, стабильно развивающиеся в автоморфном режиме.  |
|    | 2 | Устойчивые интразональные геосистемы в фазе стабилизации с возобновляющимися или перманентными гидроморфными или полугидроморфными фациями (искусственно поддерживаемые озерные системы и ветланды).  |
|    | 3 | Трансформирующиеся геосистемы, с тенденцией к стабилизации и формированию автоморфных зональных ландшафтов.   |
|    | 4 | Трансформирующиеся геосистемы с тенденцией к дестабилизации и трансформации от полугидроморфной к автоморфной стадии.   |
|    | 5 | Изменяющиеся геосистемы с тенденцией к дестабилизации и трансформации от гидроморфной стадии к полугидроморфной, с накоплением солей в верхних слоях почвы, формированием мокрых и пухлых солончаков. |
|   | 6 | Нестабильные геосистемы, развивающиеся при флуктуациях увлажнения, периодически заливаемые поверхностными водами  |
|  | 7 | Нестабильные геосистемы, развивающиеся при флуктуациях увлажнения и подтапливаемые подземными водами.   |
|  | 8 | Трансформированные ирригационные геосистемы (агроландшафты, пост-дельтовые экосистемы) развивающиеся при флуктуациях увлажнения.  |
|  | 9 | Пустынные климаксовые геосистемы.   |

В диссертации детально изучены природные особенности участка Урга (урочище Ажибай, осушенная часть старого Ажибайского залива и окрестности Чинка), расположенного в южной части осушенного дна Аральского моря.

По результатам исследования коллекторно-дренажные воды сбрасываемые в озеро Судочье оказывают отрицательное воздействие на строение и развитие ландшафтов. Ощущается сильное отрицательное воздействие антропогенных факторов на естественный рост и ксероморфирование растительности разного типа в дельте Амударьи и в южной части осушенного дна Аральского моря. В том числе, в результате сброса вод по коллекторно-дренажной сети дельты Амударьи, происходит вторичное засоление земель. Как показывают исследования в результате сброса коллекторно-дренажных

вод в озеро Судочье, наблюдается увеличение влажности дельтовых равнин, что становится причиной расширения площадей солончаков.

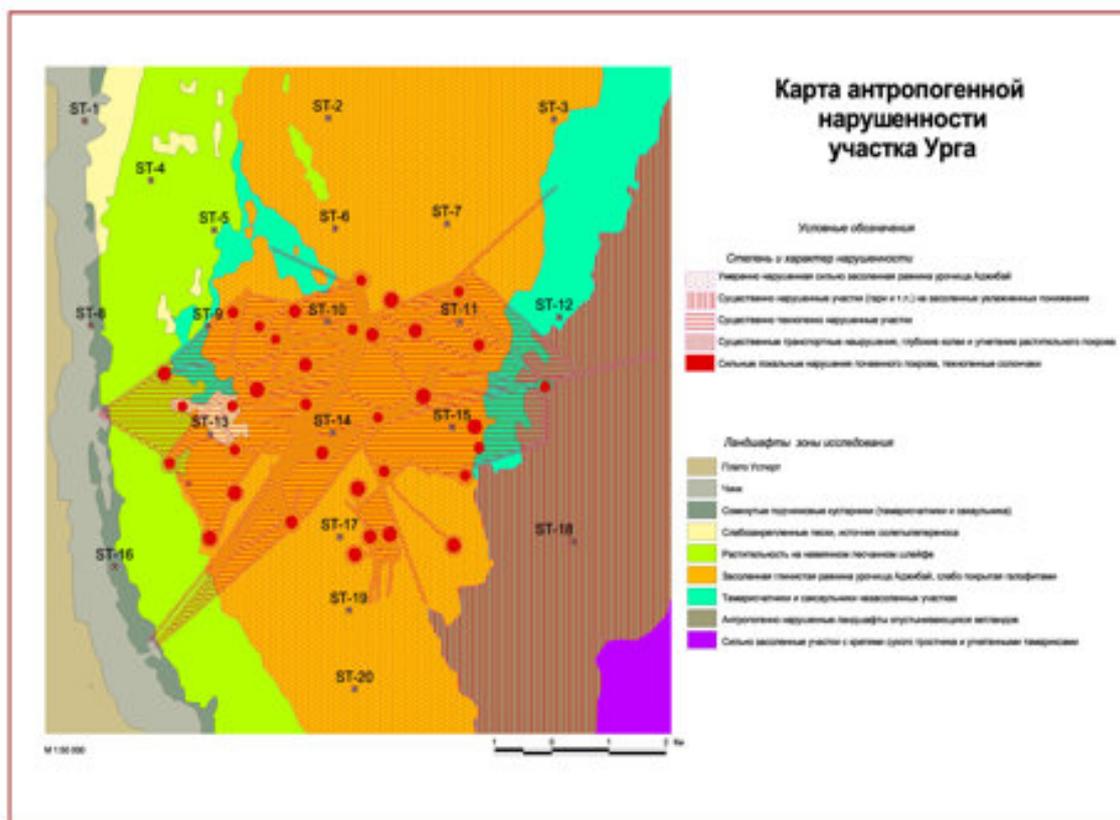


Рис. 6. Карта антропогенной нарушенности участка Урга

Согласно результатам исследования, на северных частях территории дельты Амударьи, в результате опустынивания и отақыривания определено формирование галофитной и ксерофитной растительности. В настоящее время выявлено сильное воздействие антропогенных факторов на геосистемы Аджибайского залива. На карте показано насколько высока степень нарушений геосистем под значительным воздействием антропогенных факторов в результате производства работ по газодобыче (рис.6).

Южная часть осушенного дна Аральского моря и высохшие равнины северной части дельты Амударьи состоят из различных отложений, в основном состоят из отложений легкого и тяжелого механического состава. На равнинах между руслами речных протоков существуют такыры, где распространены однолетние солянка, тамариск и высохшие камышовые заросли. По результатам исследования видно, что вследствие регулярного непоступления воды наблюдающиеся процессы опустынивания и засоления будут продолжаться и в будущем.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучение территории проводилось на основе широкого использования современных методов геоинформатики при интерпретации разнопериодичных и нечетких геоэкологических данных. Высокого качества геоэкологические результаты были получены при исследовании опустынивающихся территорий Южного Приаралья методом дистанционного зондирования и в результате их обработки в программах ArcGIS с использованием различных спутниковых снимков высокого разрешения Landsat ETM+, Landsat 8 OLI/TIRS, Modis, Sentinel-2B, SRTM. Данные о рельефе, почве и флоре Южного Приаралья, включая северную часть дельты Амударьи, где происходят процессы опустынивания и засоления, были изучены с использованием метода дистанционного зондирования, и была создана база данных. Эта база данных обеспечивает комплексную и качественную оценку и постоянный мониторинг изменений геосистем и геоэкологической ситуации;
2. Геосистемы опустыненных территорий Южного Приаралья, включая дельту Амударьи и Северного Прикаспия, были изучены с использованием комплексного сравнительно-ландшафтоведческого подхода. Также, данный подход эффективен при изучении устойчивых ландшафтов, позволяет обнаруживать даже небольшие изменения в геосистемах с помощью крупномасштабных космических снимков Sentinel-2B и SRTM;
3. На основе показателей растительности, опустынивания и засоления земной поверхности создана карта «Трансформации геосистем Южного Приаралья» в масштабе 1: 500000. Даны рекомендации по реализации фитомелиоративных мероприятий в южной части осушенного дна Аральского моря и в пустынных районах северной части дельты Амударьи, в том числе посадки саксаула, полыни, шипа белого, селеу, черкез, кандыма. Используя дистанционное зондирование и ГИС технологии, геоботанические особенности дельты Амударьи и учитывая их роль в переходных зонах экотонов показывают изображения быстро меняющихся геосистем;
4. Юго-восточного плато Устюрта агент-ориентированная гидрологическая модель поверхностного потока на участках с небольшими уклонами в слабонаклонных территориях дельты, была разработана с использованием специализированного программного обеспечения NetLogo и GAMA. При использовании этого метода было установлено, что результаты более высокого качества по сравнению с инструментами Hydrology Analysis Toolbox и GIS Whitebox Geospatial Analysis Tools для ArcView, где традиционные вычислительные алгоритмы испытывают трудности при описании сложных рельефных схем поверхностного потока на участках с небольшими уклонами. Полученные результаты могут быть использованы для определения формирования поверхностного стока в зависимости от геоморфологического строения участков с небольшим уклоном ( $0-5^0$ );
5. Создана геоморфологическая карта масштаба 1: 200000 путем выделения элементов мезорельефа северной части дельты Амударьи. С помощью этой

геоморфологической карте был проведен цифровой анализ рельефа северной части дельты Амударьи. Данная исследования очень важно при изучении геоэкологической основа почвообразования, характеристике геохимических потоков в геосистемах и мониторинге процессов изменения геосистем в результате опустынивания. Полученные результаты позволяют использовать метод геоморфонов при классификации геосистем региона, классификации земель и их четкого разграничения;

6. Роль гидрогенных факторов в опустыненных частях дельты Амударьи, где происходит опустынивание и сильное засоление, а также роль гидрогенных факторов в современной динамике нестабильных ландшафтов изучалась посредством полевых исследований и дистанционного зондирования. В результате определено, что формирование геосистем в опустынивающихся территориях северной части дельты Амударьи, которая является обезвоженной, происходит по разному, что затрудняет проведение фитомелиорации в районах с близко расположенными к поверхности грунтовыми водами. Причина в том, что сульфатные и хлоридные соли поднимаются на поверхность и образуют солончаки. По результатам этих исследований в опустынивающихся территориях дельты Амударьи целесообразно высаживать такие фитомелиоранты, как саксаул, черкез, кандым;

7. Выявлены этапы изменения геосистем в регионе в результате засоления и опустынивающихся почв в обезвоженных частях дельты в северной части дельты Амударьи. По результатам выполненных комплексных ландшафтно-экологических исследований можно определить и спрогнозировать будущие изменения геосистем следующим образом: от гидроморфных → к полугидроморфным → к автоморфным → к ксероморфным и галоморфным. Результаты исследований показали, что в ближайшие годы при отсутствии регулярной водоподачи в северной части Амударьи, процесс опустынивания продолжится в обезвоженных части северной части дельты, а в авандельтах коллекторно-дренажного сброса усилятся процессы соленакопления. В результате автохтонные ландшафты дельты с тугайными лесами и тростниками ветландов будут замещаться контрастными геосистемами, состоящими из галоморфной растительности участков, орошаемых дренажными водами и псаммофитными сообществами опустыненной части дельты.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES  
DSc. 03.30.2019.G.01.06. AT  
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

---

**KARAKALPAK STATE UNIVERSITY**

**KHUDAYBERGENOV YAKHSHIMURAD GULIMBAYEVICH**

**RESEARCHING OF THE TRANSFORMATION OF GEOSYSTEMS IN  
THE DESERTIFYING TERRITORIES OF THE SOUTHERN ARAL SEA**

**11.00.01- Physical geography**

**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 Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of №B2018.2.PhD/Gr57.**

The doctoral dissertation has been prepared at the Karakalpak State University.

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:** **Reymov Polat Rasbergenovich**  
candidate of geographical sciences, docent

**Official opponents:** **Urazbaev Abdukarim Kendirbaevich**  
doctor of geographical sciences  
**Seytniyazov Koshkarbay Matenovich**  
candidate of geographical sciences, docent

**Leading organization:** **Institute of Seismology of the Akademy of Sciences of the Republic of Uzbekistan**

The defense of the will take place on 9 July in 2021 in 14<sup>00</sup> at the meeting of Scientifical Council DSc.03/30.12.2019. Gr.01.06 at the National University of Uzbekistan (Address: 100174, Tashkent, University street 4. Ph: (+99824) 246-53-21, Fax: (+99824) 246-53-21, 246-02-24. – geografiya.nuu.uz@mail.ru).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Center of the National University of Uzbekistan under №\_\_\_ (Address: 100174, University Street, Tashkent, Administrative building of the National University of Uzbekistan. Tel: (+99871) 246-67-71.

The abstract of the dissertation has been distributed on «28» June 2021 year.  
Protocol at the register №30 dated «28» June 2021 year.

**N.I.Sabitova**  
Chairman of the Scientific council  
awarding scientific degrees,  
Doctor of geographical sciences,  
professor

**Sh.M.Sharipov**  
Scientific Secretary of the Scientific council  
for awarding scientific degrees,  
candidate of geographical sciences, docent

**Z.N.Tojjeva**  
The chairman of the scientific seminar  
under Scientific council  
for awarding scientific degrees,  
Doctor of Geographical Sciences,  
Professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

**The aim of the research work:** is assessing and identification of changes in the patterns of formation of new types of geosystems in the dried southern part of the Aral Sea and the northern part of the Amu Darya delta.

**The object of the research work:** is the geosystems in the dried southern part of the Aral Sea and the northern part of the Amu Darya delta.

**Scientific novelty of the research work:**

Possibilities of application of modern geoinformatics methods in qualitative and quantitative characterization of different periods (seasons, years) and obscure geoecological collections in the dried southern part of the Aral Sea and the northern part of the Amu Darya delta are proved;

an agent-oriented hydrological model of surface flow was created for small areas of sloping (0-5°) southeast Ustyurt;

with the help of geomorphons method, there were identified using multidimensional geomorphological coefficients of landforms of northern part of Amudarya delta (topographic index, digital model of the earth, isogips) and a geomorphological map (1: 200000 scale) was created;

the role of oscillations of hydrogen factors (surface and groundwater flows) in the dynamics of unstable geosystems in the northern part of the strongly saline desertification of the Amudarya delta has been identified;

changes in geosystems (strong, moderate, low, stable) in the desert areas of the Southern Aral Sea as a result of changes in the hydrological regime have been identified and a map (1: 500000 scale) has been created.

**Implementation of the research results.** Based on the results of the study of geosystems in the desert areas of the Southern Aral Sea:

Instructions on the use of modern geoinformatics methods in the interpretation of different periodic and obscure geoecological collections of desert areas of the Southern Aral Sea were used in the Department of Land Resources and State Cadastre of the Republic of Karakalpakstan (Reference No. 167/1 on 18 February 2020 of the Department of Land Resources and State Cadastre). As a result, expanded geoinformation support capabilities of the land cadastre of the Republic of Karakalpakstan;

The developed agent-oriented hydrological model of surface flow in small areas of the southeastern slope of Ustyurt was used in the practice of the Committee of Ecology and Environmental Protection of the Republic of Karakalpakstan to assess and monitor the quality of surface flow (Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Karakalpakstan Reference No. №02/18-1-222 dated January 29, 2021). As a result, the assessment and monitoring of surface flow quality in the south-eastern part of Ustyurt has been improved;

the Department of Land Resources and State Cadastre of the Republic of Karakalpakstan to study the geomorphology of the region used the created geomorphological map (1: 200000 scale) of the northern part of the Amudarya delta. (Reference No. 167/1 of 18 February 2020). As a result, it was possible to

increase the accuracy of the description of the current geomorphology of the northern part of the Amudarya delta;

detected vibration indicators of hydrogen factors in the dynamics of strongly saline unstable geosystems in the northern part of the Amudarya delta were used in the practice of the Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Karakalpakstan in developing measures to combat salinization and desertification in the Amudarya delta (Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Karakalpakstan Reference No. №02/18-1-222 dated January 29, 2021). As a result, the implementation of measures to combat salinization and desertification in the Amudarya delta has been improved;

The created map (1: 500000 scale) of "Change of geosystems of the Southern Aral Sea" was used in the practice of creation soil-ameliorative map of the region by the Department of Land Resources and State Cadastre of the Republic of Karakalpakstan (reference of the Department of Land Resources and State Cadastre of Karakalpakstan No. 167/1 of February 18, 2020). As a result, there is an opportunity to assess the ameliorative conditions of geosystems in the desert areas of the Southern Aral Sea, to improve the monitoring of strongly saline areas in the Amudarya delta.

**The volume and structure of the dissertation.** The content of the dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation consist 119 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Реймов П.Р., Худайбергенов Я.Г. Жанубий Оролбўйининг экологик муамолари ва унинг салбий оқибатлари // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. – Тошкент, 2009, 33-жилд. – Б. 93-95. (11.00.00; №6).

2. Худайбергенов Я.Г. Қорақалпоғистонда биологик хилма – хилликни асрашда муҳофаза қилинадиган табиий ҳудудларнинг роли // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. – Тошкент, 2010, 35-жилд. – Б. (11.00.00; №6).

3. Реймов П.Р., Статов В.А., Мамутов Н.К., Худайбергенов Я.Г. Гидрогенный фактор в современной динамике ландшафтов осушенного дна Аральского моря // Экология хабарномаси. – Тошкент, 2012. – №7 (136). – Б. 17-18. (11.00.00; №1).

4. Реймов П.Р., Статов В.А., Мамутов Н.К., Худайбергенов Я.Г. ГИС технологии в тематическом картографировании при создании эколого-географического атласа Южного Приаралья // Экология хабарномаси. – Тошкент, 2013. – №3 (144). – Б. 7-9. (11.00.00; №1).

5. Реймов П.Р., Худайбергенов Я.Г. Анализ динамики трансформации постъ-дельтовых экосистем Северо-запада Узбекистана // Экология хабарномаси. – Тошкент, 2014. – №4 (156). – Б. 13-14. (11.00.00; №1).

6. Худайбергенов Я.Г. Постъ-дельтовые экосистемы аридных зон: роль неорошаемых пастбищных угодий и их современное состояние // Экология хабарномаси. – Тошкент, 2014. – №4 (156). – Б. 50-51. (11.00.00; №1).

7. Реймов П.Р., Статов В.А., Мамутов Н.К., Беканов К.К., Худайбергенов Я.Г. Опыт и достижения центра геоинформационных исследований Каракалпакского госуниверситета // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. Махсус сон. – Тошкент, 2018. – Б. 41-44. (11.00.00; №6).

8. Sultashova O.G., Khudaybergenov Ya.G., Oteuliev M.O., Reimov M.P. Modeling of Temperature Mode of the Soil // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. – Volume 24. Issue 04. – United Kingdom. 2020. – P. 6057-6068, (Scopus, IF -0.2).

**II бўлим (II часть; II part)**

9. Худайбергенов Я.Г. Қорақалпоғистонда биологик хилма – хилликни асраш ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш // География фанининг назарий ва амалий масалалари, иқтидорли талабалар ва ёш олимларнинг илмий – амалий анжумани материаллари. – Тошкент, 2007. – Б. 25-27.

10. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Статов В.А., Худайбергенов Я.Г. Неоднородность растительных сообществ дельт аридных регионов – механизм формирования и средообразующее значение // Республиканской научно-практической конференции «Наука Каракалпакстана: вчера, сегодня,

завтра», посвященной 50-летию Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. – Нукус. 2009. – С. 65-66.

11. Худайбергенов Я.Г. Методологические проблемы ландшафтного картографирования современной постаквальной суши и закономерности трансформации геосистем // III-Международная научно-практическая конференция «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья». – Нукус. 2010. – С. 109.

12. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Статов В.А., Худайбергенов Я.Г. Принцип оптимальной поляризации и взаимодействие агроландшафта и естественных участков пост-дельтовых экосистем Северо-Запада Узбекистана // Материалы III-Международная научно-практическая конференция «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья». – Нукус. 2010. – С. 99.

13. Худайбергенов Я.Г. Реймов М.П. Орол денгизининг куриган тубида тупроқларнинг шаклланиши // Қуйи Амударё региони ижтимоий-иқтисодий муаммоларининг географик ечимлари мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари. – Урганч. 2010. – Б. 47.

14. Худайбергенов Я.Г. К вопросы ландшафтно – индикационных исследований для целей различной мелиоративной работы // Материалы VIII-съезда Географического общества Узбекистана. – Нукус. 2010. – С. 72-73.

15. Худайбергенов Я.Г. Орол экологик муаммоси ва унинг салбий оқибатлари // География: тарих, назария, методлар, амалиёт, иқтидорли талабалар ва ёш олимларнинг республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент. 2010. – Б. 102-104.

16. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Абдиреймов С.Ж., Худайбергенов Я.Г. Геоэкология // – Нукус. “Билим”. 2011. – 100 Б.

17. Реймов П.Р., Статов В.А., Реймов М.П., Худайбергенов Я.Г. Некоторые проблемы использования геоинформатики для нестабильных и антропогенно нарушенных ландшафтов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Достижения, перспективы развития и проблемы естествознания», посвященной 20-летию Независимости Республики Узбекистан. – Нукус. 2011. – С. 140-141.

18. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Абдиреймов С.Ж., Худайбергенов Я.Г. ГИС тийкарлары // – Нукус. “Билим”. 2012. – 64 Б.

19. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Худайбергенов Я.Г. Гидроиндикационные связи в ландшафтах дельтовых равнин низовьев Амударьи // Материалы Республиканской научно-практической конференции одаренных студентов и молодых ученых, География: Инновационные идеи, технологии и проекты. – Ташкент. 2012. – С. 38-39.

20. Реймов П.Р., Мамутов Н.К., Худайбергенов Я.Г. Геоэкологические карты растительности и возможности их индикационной интерпретации // Материалы Республиканской научно-практической конференции. «Рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья». – Нукус. 2012. – С. 110-111.

21. Султашова О.Г., Худайбергенов Я.Г., Далжанов Қ.О. Об особенностях климатическом и агроклиматическом условия Южного Приаралья // «Водий ва воҳалар: табиати, аҳолиси, хўжалиги» мавзусидаги Республикалик илмий-услубий конференция материаллари. – Андижон. 2012. – Б. 214-215.

22. Реймов П.Р., Реймов М.П., Худайбергенов Я.Г. Использование ГИС технологий в экологическом образовании // «Ўзбекистонда ахборот – коммуникация технологияларни тизимли ривожлантириш: талаб ва таклифнинг мослиги» мавзусида илмий-анжуман материаллари. – Нукус. 2012. – Б.141-142.

23. Худайбергенов Я.Г. Проблемы геоинформационной поддержки охраняемых прирусловых территорий в условиях урбанизационной трансформации агроландшафта (на примере Ходжелийского лесхоза) // Материалы XX Международной молодёжной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов», Секция География. – Москва. 2013. – С. 1-3.

24. Реймов П.Р., Худайбергенов Я.Г. Фотограмметрия // – Нукус. “Билим”. 2014. – 64 Б.

25. Худайбергенов Я.Г. Аральский экологический кризис и их неблагоприятные воздействие Южного Приаралья // Материалы XX Международной молодёжной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов», Секция География, – Москва. 2014. – С. 1-3.

26. Mamutov N.K., Reymov P.R., Statov V.A., Khudaybergenov Ya.G. Application of the geoinformatic approaches for the interpretation of fuzzy geoeological data in post-deltaic landscapes // Proceedings the Central Asia GIS Conference – GISCA 2015, "Geospatial Management of Land, Water and Resources", May 14-16, – Tashkent. 2015. – P. 110.

27. Реймов П.Р., Статов В.А., Мамутов Н.К., Реймов М.П., Худайбергенов Я.Г. Применение современных методов геоинформатике к интерпретации разновременных и нечетких геоэкологических данных // Материалы республиканской научно-практической конференции «IV рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья», - Нукус. 2015. – С. 254-256.

28. Реймов П.Р., Худайбергенов Я.Г. Реймов М.П. Фазовий маълумотлар моделлари // – Тошкент. “Иқтисод молия”. 2015. – 128 Б.

29. Statov V.A., Reymov P.R., Mamutov N.K., Reymov M.P., Khudaybergenov Ya.G. Surface discharge modelling tool for Usturt Plateau: numerical and geoeological aspects // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова. – Бишкек. 2016. – №3 (53). – С. 197-200.

30. Худайбергенов Я.Г. Обзор изучения влияния пирогенного фактора на растительный покров // Сборник V Международного студенческого форума «Зеленый мост через поколения». – Алматы. 2016. – С. 134-135.

31. Худайбергенов Я.Г. Проблема верификации результатов

геоэкологических моделей средствами геоинформатики // Материалы Международного молодежного научного форума, XXIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов». – Москва, 2016. – С.1-2.

32. Худайбергенов Я.Г. Особенности применения геоинформационных технологий в преподавании экологических дисциплин в Узбекистане // Материалы международного конгресса «Глобалистика-2017», Секция Глобалистика и образование. – Москва. 2017. – С. 1-2.

33. Реймов П.Р., Абдиреймов С.Ж., Реймов М.П., Статов В.А., Мамутов Н.К., Худайбергенов Я.Г. Подготовка специалистов по охране окружающей среды с учетом непрерывности экологического образования // Материалы 15-й (юбилейной) международной конференции «Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития». – Астана. 2017. II-Том. – С. 53-56.

34. Худайбергенов Я.Г. Агент-ориентированная гидрологическая модель поверхностного стока для слабонаклонных пост-дельтовых территорий // Материалы международной конференции «Ломоносов 2017 в Севастополе». – Севастополь. – С. 1-2.

35. Худайбергенов Я.Г. Геоэкологические предпосылки сравнительных ландшафтоведческих исследований на примере Южного Приаралья и Северного Прикаспия // Орол минтақаси ва қўшни ҳудудларда комплекс географик тадқиқотларнинг муаммо ва истиқболлари мавзусидаги ҳалқаро илимий-амалий конференцияси материаллари. – Нукус. 2018. – Б. 155-157.

36. Reymov P.R., Khudaybergenov Ya.G. Numerical analysis of the relief for the post deltaic landscapes in the Amudarya river delta // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. Махсус сон. – Самарқанд. 2019. –Б. 5-9.

37. Реймов П.Р., Реймов М.П., Мамутов Н.К., Худайбергенов Я.Г. Современный этап дигрессии Аральского моря: переход к новому состоянию региональной геоэкологической системы // “Геоахборот тизими (ГАТ) технологияси соҳасини ривожлантиришнинг долзарб муаммолари ва ечимлари” мавзусидаги ҳалқаро илимий-амалий конференцияси материаллари. – Самарқанд. 2019. – Б. 94-99.

38. Мамутов Н.К., Реймов П.Р., Абдиреймов С.Ж., Худайбергенов Я.Г., Статов В.А. Интеграция локальных геоботанических баз данных и глобальных информационных систем для поддержки сравнительных ландшафтоведческих исследований. // Сборник материалов V-Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Методология, теория и практика биологии». – Костанай. 2020. – С. 523-526.

39. Aslanov I., Khasanov S., Khudaybergenov Ya., Groll M., Opp Ch Ch., Li F., Del-Valle E R. Land cover-adjusted index for the former Aral Sea using Landsat images // E3S Web Conferences, 2021. 227. 02005, France, – P 11. (Scopus, IF -0.4).

Автореферат «Ўзбекистон География жамияти ахбороти» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлари мослиги текширилди.

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.  
Рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 15/21.

Гувоҳнома № 851684.  
«Тірограф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.  
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.