

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/27.02.2020.B.01.15 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ
КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

МАМАТҚУЛОВА ФЕРУЗА АБДУРАШИД ҚИЗИ

**АЛОҲИДА ҚЎРИҚЛАНАДИГАН ҲУДУДЛАРНИНГ ТУПРОҚ-
ЭКОЛОГИК МОНИТОРИНГ ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(Зомин давлат қўриқхонаси тупроқлари мисолида)**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан
оқилона фойдаланиш
03.00.13 – Тупроқшунослик**

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

ТОШКЕНТ – 2023

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Маматкулова Феруза Абдурашид қизи

Алоҳида кўриқланадиган ҳудудларнинг тупроқ-экологик мониторинг тизимини такомиллаштириш (Зомин давлат кўриқхона тупроқлари мисолида)..... 3

Маматкулова Феруза Абдурашид қизи

Совершенствование системы почвенно-экологического мониторинга особо охраняемых территорий (на примере почв Зааминского государственного заповедника)..... 21

Mamatkulova Feruza Abdurashid kizi

Improving the system of soil and environmental monitoring of specially protected areas (on the example of the soils of the Zaamin State Reserve)..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/27.02.2020.B.01.15 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ
КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

МАМАТҚУЛОВА ФЕРУЗА АБДУРАШИД ҚИЗИ

**АЛОҲИДА ҚЎРИҚЛАНАДИГАН ҲУДУДЛАРНИНГ ТУПРОҚ-
ЭКОЛОГИК МОНИТОРИНГ ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(Зомин давлат қўриқхонаси тупроқлари мисолида)**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан
оқилона фойдаланиш
03.00.13 – Тупроқшунослик**

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

ТОШКЕНТ – 2023

Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.3.PhD/B776 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат аграр университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (рус, ўзбек, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.nuu.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим тармоғида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Джалилова Гулнора Тулкиновна биология фанлари доктори, доцент
Расмий оппонентлар:	Кулматов Рашид Анарович кимё фанлари доктори, профессор Хақбердиев Обид Эшнӣёзович биология фанлари номзоди, доцент
Етакчи ташкилот:	Фарғона давлат университети

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/27.02.2020.B.01.15 рақамли Илмий кенгаш асосидаги бир маргалик Илмий кенгашнинг 2023 йил «30» март соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Талабалар шаҳарчаси, Университет кўчаси 4-уй, Ўзбекистон Миллий университетининг Экология факультети биноси, 2-қават, 203-хона. Тел.:(+99871) 246-67-72).

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (46 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси 4-уй, Тел.: +99871 246-67-72).

Диссертация автореферати 2023 йил «13» март куни тарқатилди.

(2023 йил «13» мартдаги 14 рақамли реестр баённомаси)



Раҳимова Тура

Илмий даражалар берувчи бир маргалик
Илмий кенгаш раиси в.б., биология фанлари
доктори, профессор

Аллабердиев Рустамжон Хамраевич

Илмий даражалар берувчи бир маргалик
Илмий кенгаш котиби, биология фанлари
номзоди, доцент

Раҳимова Ташханим Тўймухамедовна

Илмий даражалар берувчи бир маргалик
Илмий кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, биология фанлари доктори,
профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунё бўйича ер устки қатламида деградация жараёнларининг кечиши бутун инсоният билан боғлиқ бўлган экотизимларга хавф туғдирмоқда. Маълумотларга кўра, дунё миқёсида тупроқларни ювилиш даражаси ҳар йили 24 млрд. тонна деб баҳоланмоқда.¹ Ўрмонлар қисқариши ва табиий экотизим мувозанатининг бузилиши биологик хилма-хиллик ва иқлим ўзгаришига бевосита таъсир кўрсатмоқда. Ушбу муаммоларни келиб чиқиш сабабларини аниқлаш, уларни илмий таҳлилларга ёндашган ҳолда ҳал этиш вазифалари келгусида республиканинг алоҳида муҳофаза қилинадиган ҳудудларида тупроқнинг биосфера функцияларига таъсир кўрсатадиган тупроқ деградацияси жараёнларининг тупроқ-экологик ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш нуқтаи назаридан мониторинг қилиш тизимини такомиллаштириш бўйича тадқиқотларни тақозо этади.

Жаҳонда масофадан зондлаш маълумотлари ва замонавий ахборот технологияларидан фойдаланган ҳолда тупроқ эрозияси ва деградацияси жараёнларини келтириб чиқарувчи омиллар, уларни атроф-муҳит ва тупроқ хоссаларига таъсирини тупроқ-экологик мониторинг ўтказиш усуллари орқали ўрганишга қаратилган илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу усуллар ерларнинг ҳолатини самарали баҳолаш ва муҳофаза қилинадиган ҳудудларнинг ер ресурсларини бошқаришни яхшилашга имкон беради. Шу муносабат билан, алоҳида муҳофаза қилинадиган ҳудудлардаги тупроқларга табиий ва атроф-муҳит омиллари таъсирини ҳисобга олган ҳолда илмий тадқиқ этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикада алоҳида муҳофаза қилинадиган табиий ҳудуд атроф муҳит компонентларини мониторинг қилиш бўйича бир қатор илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда ва шу борасида муайян натижаларга эришилмоқда. Шу билан бирга, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг «2019-2028 йиллар даврида Ўзбекистон Республикасида биологик хилма-хилликни сақлаш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги қарорида «... давлат қўриқхоналаридаги эталон экотизимларда биохилма-хиллик компонентлари учун мониторинг олиб боришнинг марказий бўғинли ягона тизимини яратиш ҳамда замонавий геоахборот технологиялари (ГАТ-технологиялар) асосида биохилма-хилликнинг давлат мониторинги ва давлат кадастри ягона ахборот маълумотлар базасини яратиш» муҳим стратегик вазифалардан бири сифатида белгилаб берилган². Мазкур вазифани алоҳида муҳофаза этиладиган ҳудудларда тупроқ эрозияси жараёнларини мониторинг қилиш орқали эрозияга мойил ҳудуд майдонлари ва тоифаларининг ўзгариш динамикаси, сабаб ва келгуси ҳолатини башорат қилишни масофадан зондлаш ва ГАТ

¹ <http://www.fao.org/news/story>.

² Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 11 июнь «2019-2028 йиллар даврида Ўзбекистон Республикасида биологик хилма-хилликни сақлаш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги 484-сонли қарори.

технологиялари маълумотларидан фойдаланган ҳолда амалга ошириш бўйича илмий изланишлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январь «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги ПФ-60-сонли, 2019 йил 30 октябрь «2030 йилгача бўлган даврда Ўзбекистон Республикасининг атроф муҳитни муҳофаза қилиш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида» ПФ-5863-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 19 июль «Ўрмон хўжалигини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 530-сонли, 2018 йил 26 ноябрь «Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида илмий-тадқиқот базасини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 958-сонли, 2019 йил 11 июнь «2019-2028 йиллар даврида Ўзбекистон Республикасида биологик хилма-хилликни сақлаш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги 484-сонли, 2021 йил 3 июнь «Атроф-муҳитнинг ифлосланиш даражасини баҳолаш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида»ги 343-сонли қарорларида, шунингдек, соҳада қабул қилинган бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда кўзда тутилган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация тадқиқоти республикада фан ва технологиялар тараққиётининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Табиат-макон омилларининг ер майдонлари шаклланишига таъсирини ўрганиш, ҳар хил турдаги алоҳида муҳофаза қилинадиган ҳудудларнинг ер майдонлари ҳолатини баҳолаш усуллари таҳлил қилиш, шунингдек, атроф-муҳит мониторинги асосларини ўрганишга бағишланган илмий тадқиқотлар Do Dinh Sam, Nguyen Ngoc Binh, Токарева О.С., Pham Thi Thuy, Ковязин В.Ф., Sang L., Abdullah F., Alqurashi, Lalit K., Matusch T., Shridhar D.J., Росяйкина Е.А., Ozturk D., Rawat J.S., Do Quoc Vu, Azizi A., Nguyen Dinh Hai, Pashkevich M.A. каби хорижий олимлар, шунингдек, А.Назаров, М.Фахрутдинова каби ватанимиз олимлари томонидан олиб борилган. Бироқ, Ерни масофадан зондлаш (ЕМЗ) ва ГАТ технологиялари маълумотларидан фойдаланган ҳолда Ўзбекистон Республикасининг алоҳида муҳофаза этиладиган ҳудудлари ерларининг тупроқ - экологик мониторингини амалга оширишга қаратилган тадқиқотлар етарли даражада амалга оширилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат аграр университетининг «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигида доривор, ёввойи ем-хашак ўсимликларидан оқилона фойдаланиш истиқболларини ўрганиш» бош илмий мавзуси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Ерни масофадан зондлаш маълумотлари ва ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда эрозияга хавфли ҳудудларни аниқлаш ва баҳолаш асосида тупроқ-экологик мониторингини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тупроқ-экологик мониторингни олиб боришда тупроқ эрозияси потенциал хавфини аниқлаш учун табиий омиллар таҳлили натижалари асосида маълумотлар базасини яратиш;

эрозияга хавфи бор ҳудудларнинг тупроқ-экологик мониторингида тупроқ хоссаларининг ўзгаришини эрта ташхислаш мақсадида интерполяция услублари билан тупроқ маълумотларини геофазовий таҳлил қилиш (ўрганилаётган ҳудуд тупроқларининг морфологик хусусиятлари, механик таркиби, агрокимёвий хоссалари);

тупроқ-экологик мониторинг тизимини такомиллаштириш мақсадида тадқиқот объекти рельефининг рақамли моделини (PPM) яратиш ва морфометрик хусусиятларини таҳлил қилиш;

тупроқ-экологик мониторинг тизимини такомиллаштириш мақсадида меъёрлаштирилган ўсимликлар фарқи индекси (NDVI) ва ўсимликларни тупроққа кўра тузатиш индекси (SAVI) ҳисобларини эътиборга олган ҳолда баландлик-ўсимликлар геотизимларини фарқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Зомин тоғўрмон кўрикхонасида тарқалган тоғ жигар ранг ва оч-кўнғир ўтлоқи дашт баланд тоғ тупроқлари танлаб олинган.

Тадқиқот предметини ўрганилаётган ҳудуднинг тупроқ эрозияси, масофавий тасвирлари, маълумотлар базаси, ҳудуднинг геоахборот таҳлил натижасида яратилган тематик хариталари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида умумқабул қилинган стандарт усуллар, жумладан, масофадан зондлаш, қиёсий таҳлил, мониторинг, монографик тадқиқот, дала, лаборатория ва камерал услублардан фойдаланилган. Кимёвий таҳлиллар тупроқшунослик йўналишида ISO халқаро сертификатига эга лабораторияда, жумладан, тупроқ намуналарини олиш, сақлаш ва лаборатория тажрибаларини ўтказиш ГОСТ: 17.4.3.01–83 давлатлараро стандарт асосида, тупроқларнинг устки деградацияга учраган қатлами хоссаларини ўрганиш ГОСТ: 17.4.2.02–83 давлатлараро стандарт асосида, гумус таркиби ГОСТ 26213-91, тупроқларнинг механик ва гранулометрик таркиби O`zDSt 817-97 давлат стандарти асосида ўрганилган, картографик асослар ГАТ нинг ArcGIS Desktop/Workstation, Arc/Info, ArcView дастурлари асосида яратилган. Шунингдек, пикселларни классификациялашда ERDAS, 3D Analyst (Surfase/Create TIN from Features), Surfase/Interpolate Grid дастурий таъминотлардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

қиялик нишаблиги ва экспозицияси, жойлашув баландлиги, ўсимликлар, тупроқ типларини ўзгариши орасидаги индикацион боғлиқликлари аниқланган;

замонавий ГАТ технологиялари асосида масофадан зондлаш материалларини қайта ишлаш орқали ҳудуд тупроқларининг (юқори қатламдаги) гумус миқдори, уларнинг азот, фосфор ва калий билан таъминланиши бўйича майдонлари ҳисоби амалга оширилган;

ГАТ технологиялари асосида яратилган рельефнинг уч ўлчовли TIN модели ёрдамида интерполяция усулидан фойдаланган ҳолда рельефнинг морфометрик параметрлари аниқланган;

Зомин тоғўрмон қўриқхонаси ўсимликлар дунёсини муҳофаза қилиш ва ҳолатини таҳлил қилиш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш ва жорий этиш мақсадида ўсимликлар вегетацион индекслари ҳисоблари акс эттирилган мавзули хариталари бўйича маълумотлар банки яратилган;

масофавий зондлаш маълумотлари ва ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда фазовий-вақт таҳлили асосида эрозия хавфи бўлган ерларнинг тупроқ-экологик мониторинги усули такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

эрозия жараёнларини келтириб чиқарувчи омиллар бўйича маълумотлар банки яратилган;

Ерни масофадан зондлаш маълумотлари ва ГАТ технологиялари асосида рельефнинг морфометрик хусусиятларини тавсифловчи рақамли рельеф модели ва тематик картографик асослар ишлаб чиқилган;

масофадан зондлаш маълумотлари ва ГАТ технологиялари мажмуаси асосида ўсимлик қопламининг вегетацион индекслари ҳисобига кўра тематик хариталар ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги амалиётда қўлланилган усуллар ва ёндашувлар, улар доирасида фойдаланилган назарий ёндашувларнинг расмий манбалардан олинганлиги, ўтказилган ижтимоий сўровларнинг анкета ва эксперт сўров шаклларига асосланганлиги, хулоса, таклиф ва тавсияларнинг амалиётга жорий этилганлиги, тадқиқот натижаларини бошқа муаллифларнинг ўхшаш йўналишдаги натижалари билан қиёслангани, олинган натижаларнинг ваколатли идоралар томонидан тасдиқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ўрганилган ҳудуд тупроқларида кечаётган эрозия жараёнларини тупроқ экологик мониторингини амалга оширишда ерни масофадан зондлаш ва геоахборот таҳлил қилиш усулларининг интеграцияси тоғли ҳудудларда кечадиган эрозия жараёнларини аниқлаш, баҳолашда ва мониторинг қилишда аниқ ахборотлар билан таъминлаши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти яратилган тематик хариталар тупроқларининг ҳолатини яхшилаш бўйича бир қатор асосланган экологик тадбирларни ишлаб чиқишда, ўсимлик дунёси ҳолатини таҳлил қилиш ва уни муҳофаза қилишга қаратилган чора-тадбирларни ишлаб чиқишда хизмат қилиши билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларнинг жорий қилиниши. Ерни масофадан зондлаш ва ГАТ технологиялари бўйича олинган натижалар асосида:

ГАТ нинг ArcGIS Desktop/Workstation, Arc/Info, ArcView, ERDAS, 3D Analyst (Surface/Create TIN from Features), Surface/Interpolate Grid дастурий таъминотлар имкониятларидан фойдаланган ҳолда яратилган тадқиқот объекти ҳудудининг тупроқ-экологик ҳолатини белгиловчи ва тупроқларнинг турли хоссаларини ақс эттирувчи мавзули хариталар Ўзбекистон Республикаси Экология ва атропоф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси таркибидаги Давлат қўриқхоналари, комплекс (ландшафт) буюртма қўриқхонаси ва ихтисослашган питомниклар ташкилий тузилмасига қарашли Зомин тоғ ўрмон қўриқхонаси амалиётига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атропоф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2022 йил 9 июндаги 03-02/7-1508-сонли маълумотномаси). Натижада, ушбу хариталар тадқиқот объекти тупроқларининг экологик ҳолатини мониторинг қилиш, экин турларини танлаш ва жойлаштириш, ҳудуд тупроқларининг ҳолатини яхшилаш бўйича бир қатор асосланган экологик тадбирларни ишлаб чиқиш имконини берган;

1990, 2000, 2010, 2020 йиллардаги масофадан зондлаш тасвирларидан фойдаланган ҳолда қўриқхона ўсимлик дунёсининг меъёрлаштирилган ўсимликлар фарқи индекси (NDVI)ни ва ўсимликларни тупроққа кўра коррективроқлаш индекси (SAVI)ни ҳисоблаш йўли билан яратилган тематик хариталар банки Ўзбекистон Республикаси Экология ва атропоф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси таркибидаги Давлат қўриқхоналари, комплекс (ландшафт) буюртма қўриқхонаси ва ихтисослашган питомниклар ташкилий тузилмасига қарашли Зомин тоғ ўрмон қўриқхонаси амалиётига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атропоф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2022 йил 9 июндаги 03-02/7-1508-сонли маълумотномаси). Натижада, ушбу хариталар қўриқхона ҳудудида тарқалган ўсимлик дунёси ҳолатини таҳлил қилиш ва уни муҳофаза қилишга қаратилган чора-тадбирларни ишлаб чиқиш имконини берган;

Microsoft Access дастурида яратилган тупроқ эрозияси жараёнларини келтириб чиқарувчи омиллар (тупроқ шароити, иқлим ва ўсимлик дунёси) бўйича маълумотлар базаси Ўзбекистон Республикаси Экология ва атропоф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси таркибидаги Давлат қўриқхоналари, комплекс (ландшафт) буюртма қўриқхонаси ва ихтисослашган питомниклар ташкилий тузилмасига қарашли Зомин тоғ ўрмон қўриқхонаси амалиётига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атропоф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2022 йил 9 июндаги 03-02/7-1508-сонли маълумотномаси). Натижада, ушбу маълумотлар базаси тадқиқот объектида тупроқларни эрозия жараёнларидан муҳофаза қилиш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий мақола ва тезислар, шу жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, шундан 3 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда чоп этилган. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мул агентлигидан 2 та муаллифлик гувоҳномаси олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, 115 саҳифа матн, 23 та расм, 19 та жадвал, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат.

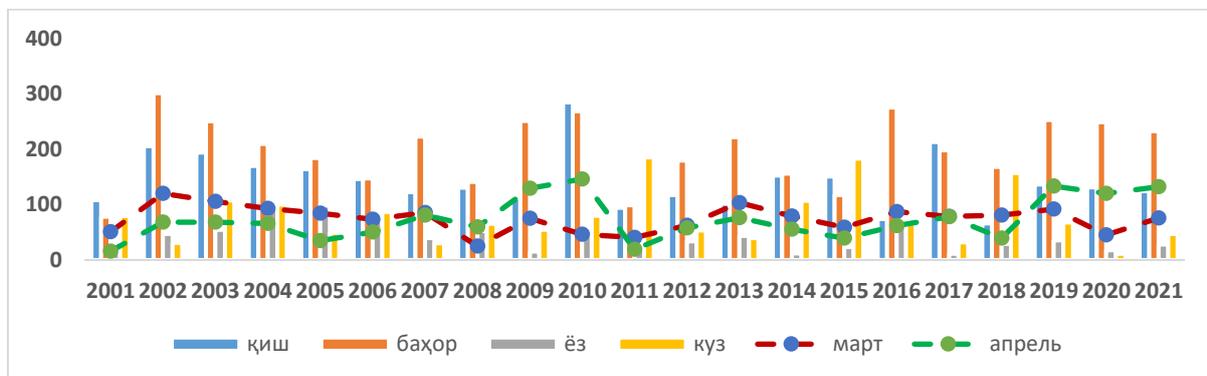
ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси ёритилган, ишнинг мақсад ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети аниқланган, тадқиқот усуллари, диссертациянинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги, илмий ва амалий аҳамияти асослаб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, эълон қилинганлиги, диссертациянинг тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар берилган.

Диссертациянинг **«Тупроқ-экологик мониторингининг мавжуд усуллари ва алоҳида муҳофаза этиладиган ҳудудлар тупроқларининг ўрганилганлик даражасини таҳлилий шарҳи»** деб номланган биринчи бобида тадқиқотнинг мақсади ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда бобни икки қисмга бўлинган: «Алоҳида муҳофаза қилинадиган ҳудудларнинг тупроқлари ва уларнинг хусусиятлари, тупроқ ва атроф-муҳит мониторинги» ва «Ахборот йиғиш ва қайта ишлашнинг замонавий усуллари, ГАТ технологиялари». Тупроқ муаммолари ва алоҳида муҳофаза қилинадиган ҳудудларнинг экологик мониторингини ўрганишга бағишланган кўплаб тадқиқотларнинг назарий таҳлили келтирилган. Адабиётлар шарҳининг биринчи қисмидан шундай хулоса қилиш мумкинки, тоғли ҳудудларда тупроқ эрозияси табиий ва антропоген омилларнинг комбинацияси билан намоён бўлади. Адабиётлар шарҳининг иккинчи қисми замонавий технологиялардан фойдаланган ҳолда эрозия жараёнлари, тупроқ ва атроф-муҳит мониторингини ўрганишда геоахборот ёндашувларга бағишланган. Адабиётлар шарҳи хулосасида тоғли ҳудудларда сув эрозияси муаммоларини замонавий ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда геоахборот таҳлил асосида ўрганишнинг мақсадга мувофиқлиги тўғрисида хулосалар келтирилган.

Диссертациянинг **«Тупроқ-экологик мониторинг жараёнида тупроқ эрозиясининг потенциал хавфини аниқлаш учун табиий омилларни таҳлил қилиш»** деб номланган иккинчи бобида тупроқ-экологик, иқлим

шароити ҳақида маълумотлар берилган. Зомин тоғўрмон кўриқхонаси Туркистон тизмасининг этакларида жойлашган. Тупроқ эрозиясини келтириб чиқарадиган асосий табиий омиллар: иқлим ва тупроқ шароитлари, рельеф ва ўсимлик дунёси ҳисобланади. Ўрганилаётган ҳудудда асосан лёсссимон қумоқ тупроқли заминда шаклланган тупроқлар тарқалган ва ернинг денгиз сатҳидан баландлиги ортиб бориши билан лёссимон қатламнинг қалинлиги камайиши қонунияти кузатилади. Ўрганилган вақт даври таҳлилидан кўриниб турибдики, 2010-2011 гидрологик йили учун энг катта йиллик ёғин миқдори 679,3 мм. га етади, энг кам ёғин миқдори – 290 мм. бўлиб, 2001-2002 йилларда кузатилган (1-расм). Юқоридаги маълумотларни умумлаштириб шуни айтиш мумкинки, қиш ойларидаги ёғинлар миқдори озлиги уларнинг баҳорда ёғиши билан қопланади. Ўрганилаётган ҳудуднинг табиий шароити эрозия жараёнларининг жадал ривожланишини ҳосил қилади, бунга ҳудуднинг кескин эгри-бугрилиги, қияликларининг нишаблигини катталиги, асосан баҳор ва куз-қиш даврларида тез-тез кучли ёмғирлар ёғиши тупроқнинг ювилиб кетилишини келтириб чиқарувчи асосий омиллар ҳисобланади.



1-расм. Тадқиқот олиб борилган ҳудудларда атмосфера ёғингарчиликлари (метеорология станцияси маълумотлари асосида)

Диссертациянинг учинчи боби «Тупроқ-экологик мониторингида эрозияга хавfli ҳудудлар тупроқ хусусиятларидаги ўзгаришларни эрта диагностика қилиш» деб номланиб, унда тупроқни бевосита тадқиқ этиш натижаларига асосланган хулосалар келтирилган. Уларга кўра, тадқиқот объекти бўлган тоғли ҳудудда тупроқ ҳосил қилувчи жинслар вазифасини бажарадиган бўш ётқизикларнинг пайдо бўлишида тоғли рельеф катта рол ўйнайди. Узлуксиз табиий денудация нураш маҳсулотларини тоғ тизмалари ёнбағирлари бўйлаб ён атрофдаги тоғ олди текисликларида, водийларда қайта тақсимланишига олиб келади. Натижада тупроқ ҳосил қилувчи жинслар юқори ҳудудлардан нурашга учрамаган ёки кучсиз нураш маҳсулотларни келтирилиши ҳисобига доимо янгиланиб туради.

Тадқиқот ҳудудида майда донатор чўкиндиларнинг ҳосил бўлишида атмосфера ёғинлари туфайли ҳосил бўлган сув оқимлари, шунингдек, қор қатламларининг эриши туфайли вужудга келган сувлар асосий роль ўйнайди. Сув оқимлари билан ушланган майда донатор чўкиндиларнинг зарралари тоғлар ёнбағирлари бўйича сараланади. Каттароқ зарралар уларнинг юқори қисмларида тутилиб тўпланади. Оқим тезлиги пасайиши билан майдароқ

заррачаларнинг чўкинди қатламлари шаклланади. Микро пасайишлар мавжудлиги ёнбағирларда нисбатан қалин қатламли майин тупроқ (мелкозем)ли доғлар пайдо бўлишига олиб келади. Тупроқ пайдо бўлишининг бундай шароитлари кенг текисликларда ривожланаётган тупроқлардан фарқ қилувчи тоғ тупроқларининг махсус генетик гуруҳининг шаклланишига олиб келади.

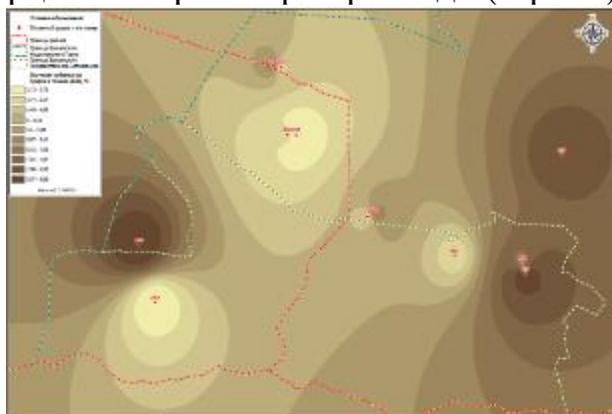
Ўрганилган ҳудудда кўп тарқалган тупроқлар тоғ жигарранг тупроқлардир. Ушбу тупроқлар ўрта баланд тоғларнинг вертикал тупроқ зонасида кенг тарқалган. Ўрта баландлик зонасини эгаллаган жигар ранг тупроқлар асосан турли экспозицияда, турли тикликда ва шаклдаги ёнбағирлар бўйлаб тарқалган бўлиб, улар тоғларга хос она жинсларнинг тез-тез ўзгариб туриши билан бирга тупроқларнинг кенг хилма-хиллигини келтириб чиқаради. Тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг асосий турлари туб жинсларнинг делювийлари бўлиб, улар қияликларнинг пастки қисмида лёсслар ва лёссимон қумоқлар билан қопланган. Тупроқ қоплами, айниқса, тик ёнбағирларда, узлуксиз эмас, у туб жинслар чиқиб қолиши билан намоён бўлиб туради. Тадқиқот объектида шунингдек, оч қўнғир ўтлоқ-дашт баланд тоғ тупроқлари ҳам тарқалган. Бу тупроқлар баланд тоғларнинг асосий тупроқ тури ҳисобланади. Улар қияликнинг сув айриғичларини ва уларга ёндош ёнбағирларни эгаллайди. Оч қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқларининг пастки чегараси ҳар хил тизмаларда мутлақ баландлик бўйича сезиларли даражада фарқ қилади. Баланд тоғларда уларнинг тарқалиш баландлиги 2600-2800 м мутлақ баландликка эга бўлган паст тоғларда эса, 1800-2000 м ни ташкил қилади. Асосан намликка эга ва шимоли-шарқий ёнбағирларда, аллювал-гидроморф шароитда, шунингдек бошқа қиялик экспозицияларида намроқ микроклим шароитлари ҳосил бўладиган пастқам жойларда юқори гумусли оч қўнғир ўтлоқи-дашт тупроқлари шаклланади.

Тупроқларнинг морфологик хусусиятлари тўғрисидаги маълумотларга кўра, рельефнинг ювилишга учрайдиган ҳар хил элементларида тупроқларнинг морфологик хусусиятлари бир хил эмас, деган хулосага келиш мумкин. Бу хилма-хиллик тупроқ профилининг умумий тузилишида, гумус қатламининг қалинлигида, структурасида, рангида, механик таркибида, карбонатли қатламларнинг чуқурлигида намоён бўлади. Кўчки ҳодисалари тупроқ қоплами қалин, дарахт-бута ўсимликлари кам бўлган, шимолий экспозицияларда жойлашган тик жойларга тўғри келади. Ўрта ва юқори зичликда экин билан банд бўлган жойларда эрозия ҳодисалари фақат айрим ҳоллардагина кузатилади. Бу факт ўрмон дарахтларининг тупроқни жиддий ҳимоя қилишини – тупроқ юза қатламларининг ювилишига ва сел оқимлари пайдо бўлишига тўсқинлик қилиш хусусиятини кўрсатади.

Тадқиқот объекти бўлган тоғ жигарранг тупроқларининг механик таркиби енгил ва ўрта қумоқ. Уларда чанг фракция кўп, бу эса, тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг заиф нурашини кўрсатади. Тупроқ қопламининг ўрта қисмида илл фракциянинг тўпланиши (0,001 мм) кузатилди. Тупроқларнинг скелетлиги, айниқса, жанубий экспозиция ёнбағирларида, аниқланди. Юқори баландликдаги оч-қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқларининг механик таркибида қум

фракцияларининг кўплиги сабабли ўртача кумлоқ хисобланади. Ўрганилаётган тупроқларнинг морфологияси ва физик хоссаларидаги фарқлар бу тупроқларнинг кимёвий хоссаларида, хусусан, гумус ва корбонатнинг миқдори ва тарқалишида, сингдирилган асосларнинг таркибида ва тупроқнинг бошқа хосса хусусиятларида ўз аксини топади.

Ўрганилган тупроқларни кимёвий таҳлил қилиш натижалари шуни кўрсатдики, тоғ жигарранг тупроқларда гумус миқдори юқори чимли қатламда 4,059 дан 6% гача. Бундай фарқланиш тупроқнинг худудий ҳолати, шунингдек, ёнбағирнинг экспозицияси, жойнинг баландлиги, тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг табиати билан боғлиқ. Тоғ жигарранг тупроқларидаги чимли қатлам гумуснинг кўплиги билан ажралиб туради. Чимли қатлам остида гумус миқдори кескин камаяди, ўтувчи қатламда эса, унинг миқдори 1,5-1,8% га етади ва чуқурлашиб бориши билан яна аста-секин камаяди. Баланд тоғ очқўнғир ўтлоқ-дашт тупроқларида гумус миқдори 6-9% ни ташкил этади. Пастки қатламга қараб гумус миқдори 5 мартагача камаяди. Интерполация учун тупроқ намуналари устки қатламларининг лаборатория таҳлиллари натижалари олинди. Шу маълумотларга асосланиб ер майдонлари гумусланганлиги ва тупроқлардаги азот, фосфор ва карбонатлар миқдори бўйича хисоблаб чиқилди. Қулайлик учун интерполяция қилинган кўрсаткичлар мезонини 9 гуруҳда тавсифланади. Юқори қатламда 8,56-9,97% дан кўп гумус бўлган тупроқлар умумий майдоннинг 1,1% ни, 7,67-8,56% гумус - 4,7% ни, 7,05-7,67% гумус - 7,6% ни, 6,40-7,05% гумус - 10,02% ни, 5,85-6,40% гумус -13,5%; 5.39-5.85 гумус - 20.3%, 4.99-5.39% гумус - 23.4%, 4.47-4.99% гумус - 12.09%, 3.76-4.47% гумус-5.06%, 3.76% гача гумус-умумий майдоннинг 1.73% ташкил қилади (2- расм). Шу тариқа азот ва калийнинг тарқалиш хариталари яратилди (3-расм).

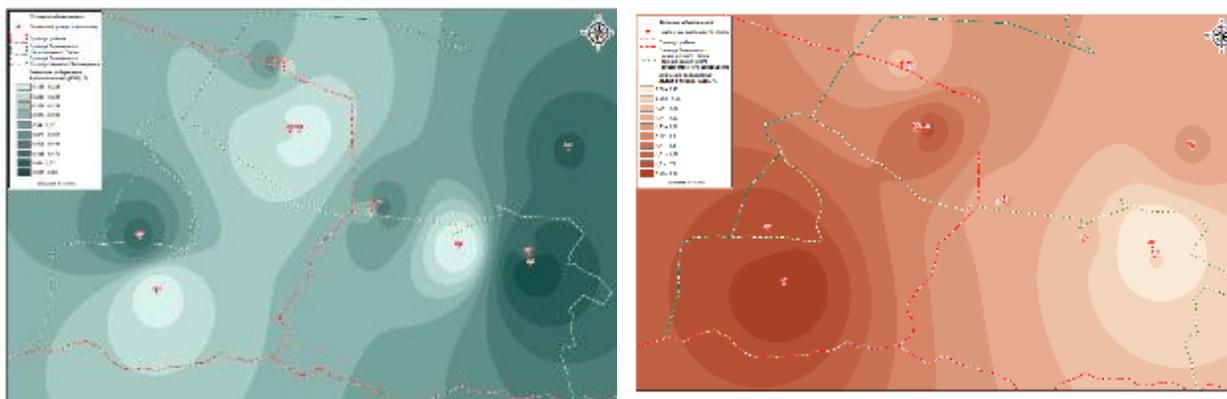


Гумус миқдори, %	Пикселлар сони	Қамров майдони, %
2,13 - 3,76	10932	1,73
3,76 - 4,47	31971	5,06
4,47- 4,99	76342	12,09
4,99- 5,39	147803	23,4
5,39 - 5,85	128394	20,3
5,85 - 6,40	85514	13,5
6,40 - 7,05	64912	10,02
7,05 - 7,67	48609	7,6
7,67 - 8,56	29855	4,7
8,56 - 9,97	7058	1,1

2-расм. Тупроқ юзасида гумуснинг тарқалиши харитаси

Ўрганилаётган тупроқларда умумий азот миқдори гумус миқдори билан бир хил қонуниятга амал қилади. Калийли минераллар – дала шпати ва слюдаларга бой лёссларда шаклланган тоғ жигарранг тупроқлари чимли қатламларда 1,06-1,24% гача оралиқдаги калий миқдори билан ажралиб туради. Юқори қатламларда ушбу элементларнинг тўпланиши кузатилади, бу эса, биологик омил билан боғлиқдир. Агар турли хил тупроқ типларида бўлган фосфор ва калийнинг умумий миқдорида фарқлар кузатилмаса ҳам, уларнинг ҳаракатчан шакллари миқдори бўйича бу тупроқлар бир-биридан кескин фарқ

қилади. Худди шу ҳолатни калийнинг ҳаракатчан шаклларида ҳам кузатиш мумкин. Ҳаракатчан шакллардаги озуқа моддалар миқдори озлиги ўсимлик қопламнинг сийраклиги ва бу ўсимликларнинг тупроққа оз миқдордаги органик моддалар қайтариши билан боғлиқ (3-расм). Карбонатларнинг миқдори ва тарқалишига кўра тоғ жигарранг тупроқлари жигарранг карбонатли ва жигарранг ишқорсизланган тупроқларга бўлинади. Жигарранг карбонатли тупроқларда кислотадан қайнаш устки қатламларида кузатилади. Чимли қатламнинг таркибида ҳам карбонатлар миқдори юқори бўлади. Бу ерда қорнинг эриши туфайли ҳосил бўлган сувлар асосий роль ўйнайди, чунки улар ушбу тупроқларда тупроқ профили бўйича қуйига филтрланади. Улар паст ҳароратли бўлиб, кальций карбонатларини эритиб, уларни тупроқларнинг юқори қатламларидан ювиб кетади. Ҳарорати юқори бўлган тупроқ қатламига етганда кальций карбонатлар чўкади ва карбонатли-аллювиал қатлам ҳосил қилади. Баланд тоғ оч-кўнғир ўтлоқ-дашт тупроқларида карбонатлар миқдори жуда хилма-хилдир. Карбонатсиз жинсларда шаклланган тупроқларда карбонатлар мавжуд эмас, улар гипс ва осон эрийдиган тузлардан ювилган. Карбонатли элювий ва делювийларида шаклланган тупроқларнинг юқори қатламидаги карбонатлар ювилган, пастки қатламларда эса уларнинг миқдори 5-6% гача етиши мумкин.



3-расм. Тупроқ юзасида азотва калийнинг тарқалиш харитаси

Диссертациянинг тўртинчи боби «ГАТ технологиялари асосида тупроқ экологик мониторинги тизимини такомиллаштириш» деб номланган бўлиб, унда Ерни масофадан зондлаш (ЕМЗ) маълумотлари – сунъий йўлдошлардан олинган тасвирлар ва ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда унумдорликнинг йўқолишига, ўсимлик маҳсулотлари сифатининг ёмонлашишига, тупроқ қопламнинг деградациясига олиб келиши мумкин бўлган тупроқлар ўзгаришининг энг заиф хусусиятларини макон-замонда назорат қилиш ҳамда ер ресурсларининг эрозия жараёнларини келтириб чиқарадиган ўзгаришларини эрта ташхислаш усулларини ишлаб чиқиш масалалари баён қилинган.

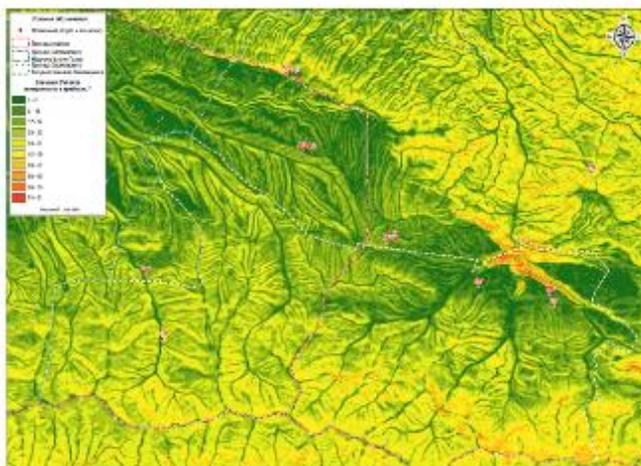
Кўйилган мақсадга эришиш учун, аниқроғи, тупроқ-экологик мониторинги тизимини такомиллаштириш учун, қуйидаги иш босқичлари амалга оширилди: эрозия жараёнларини келтириб чиқарадиган омилларнинг хусусиятлари тўғрисида маълумотлар базасини тузиш, рақамли рельеф

моделини (PPM) яратиш ва тадқиқот объектининг морфометрик хусусиятларини таҳлил қилиш, шунингдек меъёрлаштирилган ўсимликлар фарқи индекси (NDVI) ва ўсимликлар индексини тупроққа кўра тузатиш (SAVI) ҳисоб-китобларини ҳисобга олган ҳолда баландлик-ўсимликлар геосистемаларини дифференциялаш, яъни фарқлаш мақсадида тупроқ-экологик мониторинги тизимини такомиллаштириш. Тадқиқот учун қуйидаги маълумотлардан фойдаланилди: топографик харита, такомиллаштирилган иссиқлик нурланишли ва акс эттирувчи сунъий йўлдош радиометри – ASTER маълумотлари.

Рельеф юзасини батафсил интерполяция қилиш геотаҳлил модули ёрдамида амалга оширилди. Қатламлар тўпламига асосланиб яратилган изочизиклар нуқта объектларга, кейин эса, узлуксиз сирт (чизик)ни яшаш учун векторли маълумотларга айлантирилди. Бу тадқиқот объекти ҳудудининг баландликлари бўйича фарқланадиган контурларини аниқ белгилаш имконини берди. Маълумотларнинг олинган дастлабки маълумотлари баландлик белгиларининг номунтазам триангуляция тармоғини (TIN) яшаш учун текислаш билан триангуляциялаш (triangulation with smoothing) усули билан интерполяция қилинди. Денгиз сатҳидан 2600-2800 м баландликдан юқорида гумидли-субнивал иқлим шароитида ҳосил бўладиган оч-қўнғир тупроқлар кенг тарқалган. Ҳаво массаси шарқ йўналишида ҳаракат қилгани учун ғарбий тоғ тизмалари кўпроқ намланади ва исийди. Бу ерда ўртача йиллик ҳаво ҳарорати 4-6⁰ С гача, йиллик ёғин миқдори 900-1200 мм. гача етади. Тадқиқот объектидаги бундай баландликларга эга бўлган майдон (денгиз сатҳидан 2562,5 метрдан юқори) тадқиқот объекти умумий майдонининг 24,4% ини ташкил қилади. Оч-қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқларининг пастки чегараси алоҳида тизмалар бўйлаб мутлақ баландлик бўйича сезиларли даражада фарқ қилади. Баланд тоғларда баланд тоғ минтақаси денгиз сатҳидан 2600-2800 метр баландликда, 1800-2000 метр оралиғидаги мутлоқ баландликка эга бўлган паст тоғлар ажралиб туради, сув айиргичларда ҳам оч-қўнғир тупроқлар ривожланган. Бу ҳудудларда асосан кам қияликка эга бўлган элювий ва делювий ётқизиклар устунлик қилади. Бундай баландликларга эга бўлган майдон (денгиз сатҳидан 1983,5 дан 2562,5 метргача) тадқиқот объекти умумий майдонининг 40,9% ини ташкил қилади. Денгиз сатҳидан 800 дан 1500-1800 метргача баландликларда тоғ жигарранг тупроқ типлари кенг тарқалган. Баландликлар орасидаги бундай катта фарқ тупроқ-иқлим округларининг иқлим ва литологик-геоморфологик хусусиятлари ҳамда алоҳида тизмаларнинг ҳолати ва конфигурацияси билан боғлиқ. Рельефнинг морфометрик таҳлили шуни кўрсатдики, кўриқхона ҳудудида турли геотизимларни: сув айиргичлар майдонлари, дарё водийлари, турли қияликдаги ёнбағир юзалар, тоғлараро водийлар ва бошқаларни ажратиш мумкин.

Тадқиқотларнинг кейинги босқичи морфометрик (қияликлар ва экспозициялар) қияликларининг нишаблиги ва экспозицияси харитасини тузиш ҳисобланади. Қияликларнинг тиклиги ва экспозициясини растр нуқтада баҳолаш учун текисликдан ҳисоблаш мумкин. Одатда, «Қияликлар нишаблик

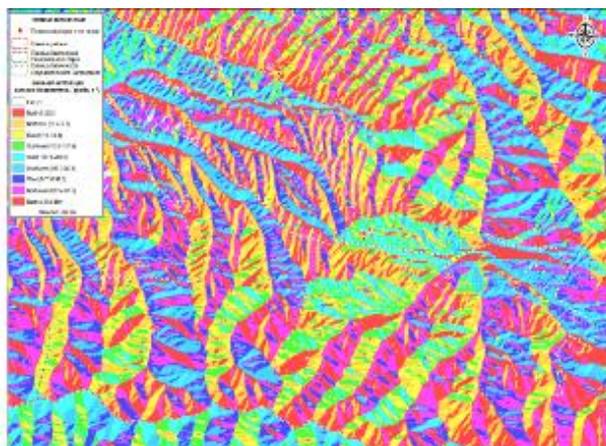
харитаси» (5-расм) ёки «Қияликлар экспозицияси харитаси» (6-расм) атрибутларнинг қийматини нуқталар бўйича эмас, балки майдонлар (худудлар) бўйича умумлаштирилган ҳолда ақс эттиради, шу сабабли ҳар бир худудда барча қияликлар маълум бир диапазонга (масалан, 10-15%) тушади ёки барча жиҳатлар маълум бир квадрантга (масалан, шимоли-ғарбий) тушади. Бундай харитани яратиш учун ҳар бир растр нуқтасида қиялик ёки экспозиция аниқланади, сўнгра бу қийматлар олдиндан белгиланган диапазонлар тўплами асосида полигонларга бирлаштирилади.



Қиялик нишаблиги миқдори

Қиялик нишаблиги	Пикселлар сони	Қамров майдони, %
0 - 8	5200	10,83
9 - 16	7588	15,81
17-24	9236	19,24
24-32	10794	22,4
33-41	9088	18,9
42-49	5084	10,59
50-57	841	1,75
58-65	118	0,24
66-73	28	0,05
74-81	11	0,02

4-расм. Қияликларнинг нишаблик харитаси

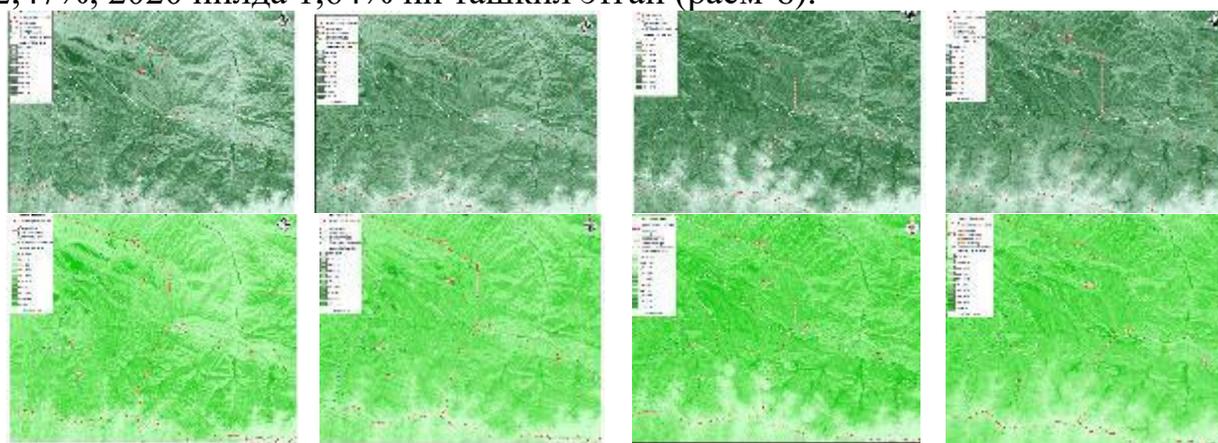


Экспозиция	Пикселлар сони	Қамров майдони, %
Шимолий	9096	18,95
Шимоли-шарқий	6992	14,57
Шарқий	4191	8,73
Жануби-шарқий	3911	8,15
Жанубий	5094	10,61
Жануби-ғарбий	5977	12,45
Ғарбий	5063	2,42
Шимоли-ғарбий	7650	15,94

5-расм. Қиялик экспозицияси харитаси

Баландлик-ўсимликлар геотизимларини фарқлаш меъёрлаштирилган ўсимликлар фарқи индекси (NDVI) ва ўсимликларни тупроққа кўра тузатиш индекси (SAVI) ҳисобларини эътиборга олган ҳолда амалга оширилди. Баландлик минтақаси – бу тоғ тизимлари этагидан сув айирғич жойларга қадар табиий шароитларнинг ўзгариб бориши қонуниятидир ва ўсимликлар қопламнинг хилма-хиллигига ҳам таъсир этади. Тадқиқот худуди ўсимликларида ҳам баландлик минтақалари бўйича сезиларли даражада фарқ кузатилади. Турли хил ўсимлик гуруҳлари ажралиб турадиган тоғ ўрмони мавжуд. Ушбу минтақанинг пастки қисми буталар ва ҳар хил ўтли пичанзорлардан иборат, жумладан: буғдойиқ (*Agropyrum trychophorum*), тоғ арпаси (*Hordeum bulbosum*), костер (*Bromus sp.*), қўнғир бош (*Poa bulbosa*), бутасимонлардан шилви (*Lonicera sp.*), наъматак (*Rosa sp.*) бор. Арча

Ўрмонлари ёки сийрак дарахтзорлар асосан минтақанинг ўрта қисмида қуруқ қияликларни эгаллаб, айрим жойларда юқори чегарагача кўтарилган. Улар Туркистон арчаси (*J. turkestanica*) турларидан иборат бўлиб, бу ерда унинг дарахтсимон ва судралувчи турлари мавжуд. Арчали сийрак ўрмонлар турли хил дашт-ўтлоқ ўсимликлари: кўпроқ, буғдойиқ-арпа ассоциациялари қоплаган очиқ ёнбағирлар билан, минтақанинг юқори қисмида эса, *Prangosprobularia Ferula* турларидан бўлган йирик ўтлар билан алмашиб туради. Ундан юқорироқда оч қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқлари минтақасида паст ўтсимон ўсимликлар остида *Festuca tianifolia*, *Poa bulbosa*, *Ranunculus pseudohirculus*, *Carex melanantha* тарқалган. Яна юқорироқда, булоқлар ва қор тўпламлари яқинидаги сернам ҳудудларда айиқтовонгуллилар-қиёк-қўнғирбош ўтлар остида *Ranunculus pseudohirculus*, *Carex pseudofoetida*, *Poa alpine* ва бошқалар ривожланган. NDVI ва SAVI ҳисобларининг натижаларига кўра, ўсимликсиз ёки дашт ўсимликлари билан қопланган ерлар майдони 1990 йилда ўрганилаётган объектнинг умумий ҳудудининг 43,12% ни, 2000 йилда эса 34,36% ни ташкил этган деган хулосага келиш мумкин. Бундай ерлар сони 2010 йилга келиб 22,21 %, 2020 йилда эса 25,47 % ташкил этди. Кейинги тоифадаги ерлар бута, сийрак ёғочли ўсимликлар тури, шунингдек, дашт ўтлоқи-дашт ўсимликлари 1990-йилда 44,92%, 2000-йилда 54,71% ни ташкил этган бўлса, 2010-йилда 31,14% гача камайган, 2020-йилда ушбу кўрсаткич яна кўтарилган ва 56,2% ҳосил қилган. Дарахт қатламининг зичлиги заиф ёки баландлиги паст бўлган ўрмон ерлар майдони, айрим жойларда ўсимлик жамоаларининг тоғ ўтлоқига ўтиш зонали майдонлари 1990 йилда 10,45%, 2000 йилда 9,85%, 2010 йилда 44,6% ва 2020 йилда - 16,56% ташкил қилган. Баланд тоғли ўтлоқ жамоаларига тегишли бўлган анча зич ўсимлик қоплами ҳосил бўлган ер майдонлари 1990 йилда 1,23%, 2000 йилда 0,91%, 2010 йилда 2,47%, 2020 йилда 1,64% ни ташкил этган (расм-6).



6-расм. NDVI ва SAVI индекслар ҳисоби (тадқиқот объекти 1990, 2000, 2010, 2020 й.)

Маълумотларни таҳлил қилиш асосида хулоса қилиш мумкинки, дарахтсимон ва бутасимон ўсимликларнинг тупроқни химоя қилиш қобилиятини баҳолашнинг асосий белгилари сифатида қуйидагилар олинган: дарахтсимон ва бутасимон ярусларнинг қалинлиги ва ўрмон тўшамаси ва тупроқ қопламининг ҳолати. Ўсимлик қоплами ўтлоқ-дашт ўсимликлари бўлиб, турли хил ўтлар ва буталар кўп, айрим жойларда арча, қорақарағай,

олма, ёнғоқ дарахтлари бор. Ушбу ҳудудда тупроқни яхши ҳимоя қилиш қобилиятига эга деярли бузилмаган ўсимликлар мажмуи мавжуд. Шунингдек, юқори даражадаги чимланиш қопламаси фоизининг энг юқори кўрсаткичи билан тавсифланади. Ўсимликларда юқори ва ўрта чидамли турлар иштирок этади. Ушбу тоифадаги тупроқлар махсус тиклаш чораларига мухтож эмас (жуда кам эрозияга учраган ёнбағирлардан ташқари). Фақат улардан оқилона фойдаланиш талаб этилади. Юқоридагилардан шунини айтиш мумкинки, соя ёнбағирларда тарқалган тупроқлар, эрозияланганлари бундан мустасно, ҳар доим қалин майда донадор қопламага эга, бу эса, ўз вақтида юза оқим шаклланишига имкон бермайди

Шунинг учун, бу майдонлар тоғли ҳудудлардаги энг яхши ерлардир. Чимланиш фоизини камайтириши ва эрозияга қарши тадбирларнинг суствлиги ўсимлик қопламини бузулишига олиб келади. Кучсиз эрозия жараёнлари ҳам кузатилади (эрозияланган ёнбағирлар бундан мустасно). Ушбу ерлар улардан фойдаланишни тартибга солиш билан бирга, тупроқ устки қопламини қисман яхшилаш тадбирларини ўтказишни талаб қилади. Бу ерларда ўсадиган ўсимликларнинг зичлигини ошириш ва ўсимлик тўшамасини тиклаш ҳамда дарахт ўсимликларнинг табиий янгилашиб бориши учун қулай шароитларни оширишга йўналтирилган ўрмон тиклаш чораларига мухтож.

ХУЛОСА

“Алоҳида кўриқланадиган ҳудудларнинг тупроқ-экологик мониторинг тизимини такомиллаштириш (Зомин давлат кўриқхона тупроқлари мисолида” мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқот натижаларидан қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Замонавий ГАТ технологиялари асосида МЗМ ни қайта ишлаш шунини кўрсатадики, тадқиқот ҳудуди майдони аниқ ифодаланган вертикал зоналикни акс эттиради, бу бир томондан баландлик ошгани сари иқлим ва ўсимликларнинг ўзгариши, бошқа томондан рельеф шаклланиши тарихи билан тупроқ типлари ўзгаришида намоён бўлади. Ўсимликларнинг ўсиш шароитига таъсир даражасини ошириш орқали ўрганилаётган омиллар қуйидаги қаторга жойлаштирилган: қиялик экспозицияси <қиялик элементлари <қиялик нишаблиги <денгиз сатҳидан баландлик.

2. Эрозияга хавфи бор ерларнинг тупроқ-экологик мониторинги натижасида тупроқ типларининг тарқалишининг геофазовий таҳлили ўтказилган. Тадқиқот жараёнида тоғ жигарранг ва оч қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқлари ўрганилган. Оч қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқларнинг она жинсларнинг асосий турлари – кам қалиликдаги элювий ва делювий. Доимий геологик эрозия билан боғлиқ ҳолда, янги жинслар доимий равишда тупроқ ҳосил бўлишида иштирок этадилар, шу сабабли бу ерда она жинсларнинг тупроққа таъсири айниқса кучли бўлиши кузатилади. Тадқиқот объектидаги бундай баландликларга эга бўлган майдон (денгиз сатҳидан 1983,5 дан 2562,5 метргача) умумий майдоннинг 40,9% ни ташкил қилади. Денгиз сатҳидан 800 дан 1500-1800 м гача баландликда ўзгариб турадиган тоғ жигар ранг тупроқлар хисобланиб, бу тупроқларнинг асосий она жинслари делювийларбилан

ифодаланади, пастки зона қисмларда эса лёсс ва лёсссимон кумлоқлардан шаклланган тупроқлар тарқалган. Тупроқ қоплами, айниқса тик ёнбағирларда, узлуксиз эмас, тоғ жинслари ва она жинсларни ялиғланиб чиқиши билан фарқланади. Тадқиқот объектидаги бундай баландликларга эга бўлган майдон (денгиз сатҳидан 1983,5 метргача) умумий майдоннинг 34,7% ни ташкил қилади.

3. Тадқиқот объекти тоғ жигарранг тупроқларининг механик таркиби энгил ва ўрта кумоқ. Уларда чанг фракцияси устунлик қилади, бу тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг заиф нурашини кўрсатади. Тупроқ профилининг ўрта қисмида лойли фракциянинг тўпланиши (0,001 мм.), шу билан бирга баландлик ортиб бориши билан лой фракцияларини миқдорини ортиб бориши кузатилади. Тупроқлар сезиларли даражада скелетлиги, айниқса жанубий ён бағирларида кузатилади. Баланд тоғ оч қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқларининг механик таркиби кум фракциялари кўп бўлиши сабабли ўрта кумлоқдир. Шунингдек, жанубий экспозиция тупроқлари билан солиштирганда шимолий экспозициялар тупроқларининг бироз механик таркибга кўра оғирлашиши кузатилади.

4. Эрозияга хавфи бор ерларнинг тупроқ-экологик мониторинги натижасида тупроқ хоссаларининг ўзгаришини эрта ташхислаш мақсадида тупроқ маълумотларининг геофазовий таҳлили ўтказилди. Ўрганилаётган ҳудуддаги тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари билан боғлиқ бўлган тупроқ ҳосил қилувчи жараёнларнинг асосий белгилари гумус тўпланиши, лойланиши ва гумус-аккумулятив жараёнида ишқорланиш жараёни ҳисобланади. Сув айиргичларининг тупроқлари нисбатан яхши агрокимёвий хоссаларга эга бўлиб, эрозияланган ёнбағирлар тупроқлари энг ёмон ҳисобланади. Гумус ва озуқа моддаларининг таъминланишига кўра тупроқларни қуйидаги камайиш тартибида жойлаштириш мумкин: Оч қўнғир ўтлоқ-дашт тупроқлар (юқори ва кам гумусли) – тоғ жигарранг тупроқлар (ишқорсизланган, типик, карбонатли). Бунинг сабаби минералланиш жараёнидан гумусланишнинг устунлигини кучайтирадиган ўртача илиқ ва нам иқлим шароитларининг мавжудлигидир. Олинган маълумотларни қайта ишлаш натижасида тадқиқот ҳудуди тупроқлари гумус миқдорига кўра, тупроқларининг (юқори қатлами) азот, фосфор ва калий билан таъминланганлигига кўра ҳисобланди. Юқори қатламда 8,56-9,97% дан ортиқ гумус бўлган тупроқлар - умумий майдоннинг 1,1%, гумус 7,67-8,56% - 4,7%, 7,05-7,67% гумус - 7,6%, 6,40-7,05% гумус - 10,02%, 5,85-6,40% гумус - 13,5%; 5,39 - 5,85 гумус - 20,3%, 4,99-5,39% гумус - 23,4%, 4,47-4,99% гумус - 12,09%, 3,76-4,47% гумус - 5,06%, 3,76% гача гумус - 173% майдонни ташкил қилиши аниқланди. Худди шу тарзда, тупроқ майдонлари азот, фосфор ва калий билан таъминланганлиги бўйича тупроқ майдонлари ҳисобланди

5. Тупроқ-экологик мониторинг тизимини такомиллаштириш мақсадида рельефнинг рақамли модели (РРМ) яратилди ва унинг асосида тупроқ эрозияси эҳтимолига катта таъсир кўрсатувчи рельефнинг морфометрик кўрсаткичлари таҳлил қилинди. Қияликларнинг нишаблиги картограммасига кўра ҳудудда қиялиги 70 бўлган майдон -25,5% гача, қиялиги 7-150–5,1% гача; қиялиги 15-250-22,4% гача, қолган 45% дан ортиғини 300 дан ортиқ қияликка

эга бўлган ёнбағирлар эгаллаган, дейиш мумкин. Ушбу кўрсаткичга кўра энг кўп сонли ҳудудлар кучли эрозия хавфи бор ерлар эканлигини кўриш мумкин. Қиялик экспозицияси картограммасига кўра тадқиқот ҳудудининг ёнбағирлар экспозициялари ғарбий ва шимоли-ғарбий экспозицияларга яқин жойлашган, умумий майдоннинг соя ёнбағирлари 33% ни, қуёшли ёнбағирлари 67% ни ташкил этади.

6. Тупроқ-экологик мониторинг натижасида ЕМЗ материаллари асосида NDVI ва SAVI ҳисоб-китобларини инобатга олган ҳолда баланд тоғли ўсимликлар геотизимларини дифференциаллаш амалга оширилди. Қайта ишлаш натижаларига кўра, ўсимликсиз ёки дашт ўсимликлари билан қопланган ерлар майдони 1990 йилда ўрганилаётган объектнинг умумий ҳудудининг 43,12% ни, 2000 йилда эса 34,36% ни ташкил этган деган ҳулосага келиш мумкин. Бундай ерлар сони 2010 йилга келиб 22,21 %, 2020 йилда эса 25,47 % ташкил этди. Кейинги тоифадаги ерлар бута, сийрак ёғочли ўсимликлар тури, шунингдек, дашт ўтлоқи-дашт ўсимликлари 1990-йилда 44,92%, 2000-йилда 54,71% ни ташкил этган бўлса, 2010-йилда 31,14% гача камайган, 2020-йилда ушбу кўрсаткич яна кўтарилган ва 56,2% ҳосил қилган. Дарахт қатламининг зичлиги заиф ёки баландлиги паст бўлган ўрмон ерлар майдони, айрим жойларда ўсимлик жамоаларининг тоғ ўтлоқига ўтиш зонали майдонлари 1990 йилда 10,45%, 2000 йилда 9,85%, 2010 йилда 44,6% ва 2020 йилда - 16,56% ташкил қилган. Баланд тоғли ўтлоқ жамоаларига тегишли бўлган анча зич ўсимлик қоплами ҳосил бўлган ер майдонлари 1990 йилда 1,23%, 2000 йилда 0,91%, 2010 йилда 2,47%, 2020 йилда 1,64% ни ташкил этган.

7. Тадқиқот объекти ҳудудининг тупроқ-экологик ҳолатини белгиловчи ГАТ нинг ArcGIS Desktop/Workstation, Arc/Info, ArcView, ERDAS, 3D Analyst (Surface/Create TIN from Features), Surface/Interpolate Grid дастурий таъминотлари имкониятларидан фойдаланган ҳолда яратилган тупроқларнинг турли хоссаларини акс эттирувчи мавзули хариталар тадқиқот объекти тупроқларининг экологик ҳолатини мониторинг қилиш, экин турларини танлаш ва жойлаштириш, ҳудуд тупроқларининг ҳолатини яхшилаш бўйича бир қатор асосланган экологик тадбирларни ишлаб чиқиш имконини берган.

8. Тадқиқот объектининг 1990, 2000, 2010, 2020 йилларга мансуб масофавий тасвирларидан фойдаланилган ҳолда кўрикxonанинг ўсимлик дунёсини меъёрлаштирилган ўсимликлар фарқи индекси (NDVI) ва ўсимликлар индексини тупроққа кўра тузатиш индекси (SAVI)ларининг исоби бўйича яратилган тематик хариталар банки кўрикxона ҳудудида тарқалган ўсимлик дунёси ҳолатини таҳлил қилиш ва уни муҳофаза қилишга қаратилган чора тадбирларни ишлаб чиқиш имконини берган.

9. Microsoft Access дастурида тадқиқот объекти бўйича тупроқ эрозияси жараёнларини келтириб чиқарувчи омиллар (тупроқ шароити, иқлим ва ўсимлик дунёси) бўйича яратилган маълумотлар базаси тадқиқот объектида тупроқларни эрозия жараёнларидан муҳофаза қилиш бўйича чора тадбирларни ишлаб чиқиш имконини берган.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.03/27.02.2020.B.01.15. ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

МАМАТКУЛОВА ФЕРУЗА АБДУРАШИД КИЗИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЧВЕННО-
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ТЕРРИТОРИЙ (на примере почв Зааминского государственного
заповедника)**

**11.00.05 – Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов
03.00.13 – Почвоведения**

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

ТАШКЕНТ – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером В2022.3.PhD/В776 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном аграрном университете.

Автореферат диссертации доктора философии (PhD) на трех языках (русский, узбекский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.nuu.uz) и в Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Джалилова Гулнора Тулкиновна доктор биологических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Кулматов Рашид Анарович доктор химических наук, профессор Хакбердиев Обид Эшнӣзович кандидат биологических наук, доцент
Ведущая организация:	Ферганский государственный университет

Защита диссертации состоится «30» марта 2023 года в 15⁰⁰ часов на заседании Разового научного совета при Научном совете DSc.03/27.02.2020.B.01.15 при Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, Студенческий городок, ул. Университетская, 4. Корпус экологического факультета Национального университета Узбекистана, 2-й этаж, комната 203. Тел.: (+99871)246-67-72).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована за №46). (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская, 4. Тел.: (+99871) 246-02-24).

Автореферат диссертации разослан «13» марта 2023 года
(реестр протокола рассылки №14 от «13» марта 2023 года).



Рахимова Тура
И.о. Председатель разового Научного совета по присуждению учёных степеней, доктор биологических наук, профессор
Аллабердиев Рустамжон Хамраевич
Учёный секретарь разового Научного совета по присуждению учёных степеней, кандидат биологических наук, доцент
Рахимова Ташханим Тўймухамедовна
Председатель Научного семинара при разовом Научном совете по присуждению учёных степеней, доктор биологических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день деградационные процессы угрожают земельным ресурсам особо охраняемых территорий, в то же время, представляя опасность для экосистем, от которых зависит все человечество. Согласно данным, скорость эрозии почвы во всем мире составляет оценивается 24 миллиарда тонн в год.¹ Потеря лесов и других природных экосистем напрямую сказывается на биологическом разнообразии и изменении климата. Выявление причин этих проблем и решение их с помощью научного анализа потребует дальнейших исследований по совершенствованию системы мониторинга процессов деградации почв, влияющих на биосферные функции почв на особо охраняемых природных территориях республики с точки зрения почвенно-экологического и охраны окружающей среды.

В мире с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и современных информационных технологий проводятся научные исследования, направленные на изучение факторов, вызывающих процессы эрозии и деградации почв, их влияние на окружающую среду и свойства почв методами почвенно-экологического мониторинга. Эти методы позволяют проводить эффективную оценку состояния земель и улучшать управление земельными ресурсами охраняемых территорий. В связи с этим особое внимание уделяется научным исследованиям почв особо охраняемых природных территорий с учетом влияния природных факторов и изменений окружающей среды на почвы.

В республике проводится ряд научных исследований по мониторингу компонентов окружающей среды особо охраняемых природных территорий, в связи с чем достигаются определенные результаты. В то же время в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019–2028 годы» определено одной из важных стратегических задач: «...создание единой системы мониторинга компонентов биоразнообразия с центральным звеном – эталонными экосистемами государственных заповедников, а также создание единой информационной базы данных государственного мониторинга и государственного кадастра биоразнообразия на основе современных геоинформационных технологий (ГИС-технологии)»². По реализации этой задачи важно проводить научные исследования путем мониторинга процессов эрозии почв на особо охраняемых природных территориях, динамики изменения площадей и категорий территорий, подверженных эрозии, причин и прогнозирования будущего состояния с использованием данные дистанционного зондирования и ГИС технологий.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит

¹ <http://www.fao.org/news/story>.

² Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 11 июня 2019 года за № 484 «Об утверждении стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019-2028 годы».

выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» и от 30 октября 2019 года УП-5863 «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года»; в постановлениях Кабинета Министров Республики Узбекистан от 19 июля 2017 года № 530 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления лесным хозяйством», от 26 ноября 2018 года № 958 «О мерах по дальнейшему развитию научно-исследовательской базы в сфере экологии и охраны окружающей среды», от 11 июня 2019 года № 484 «Об утверждении стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019-2028 годы» и от 3 июня 2021 года № 343 «О дальнейшем совершенствовании системы оценки уровня загрязнения окружающей среды», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Научные исследования посвященные изучению влияния природно-пространственных факторов на формирование земельных угодий, анализу методов оценки состояния земельных угодий различных видов особо охраняемых территориях, а также основам мониторинга окружающей среды проводились рядом зарубежных ученых, такими как: Do Dinh Sam, Nguyen Ngoc Binh, Токарева О.С., Pham Thi Thuy, Ковязин В.Ф., Sang L., Abdullah F. Alqurashi, Lalit K, Matusch T., Shridhar D.J., Росьякина Е.А., Ozturk D., Rawat J.S., Do Quoc Vu, Azizi A., Nguyen Dinh Hai, Pashkevich M.A. а также отечественными учёными, такими как А.Назаров, М.Фахрутдинова. Однако исследования, направленные на осуществления почвенно-экологического мониторинга земель особо охраняемых территорий Республики Узбекистан с применением данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и ГИС технологий не проведены в достаточной мере.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского Государственного аграрного университета «Изучения перспективы рационального использования лекарственных, диких кормовых растений в сельском хозяйстве Республики Узбекистан».

Целью исследования является совершенствование почвенно-экологического мониторинга на основе выявления и оценки эрозионноопасных территорий с использованием данных ДЗЗ и ГИС технологий.

Задачи исследования:

создание базы данных по результатам анализа природных факторов для выявления потенциальной опасности эрозии почв при почвенно-экологическом мониторинге;

геопространственный анализ почвенных данных методом интерполяции с целью ранней диагностики изменения почвенных свойств при почвенно-экологическом мониторинге эрозионноопасных территорий (морфологические особенности, механический состав, агрохимические свойства почв почв исследуемой территории);

построение цифровой модели рельефа (ЦМР) и анализ морфометрических характеристик рельефа объекта исследования с целью совершенствования системы почвенно-экологического мониторинга;

дифференциация высотно-растительных геосистем с учётом расчетов нормализованного разностного индекса растительности (NDVI) и индекса растительности с коррекцией по почве (SAVI) с целью совершенствования системы почвенно-экологического мониторинга.

Объектом исследования были выбраны горные коричневые и светло-бурые лугостепные высокогорные почвы, распространенные в Зааминском горнолесном заповеднике.

Предметом исследования являются эрозия почв, дистанционные снимки исследуемой территории, база данных, тематические карты, созданные в результате геоинформационного анализа территории.

Методы исследования. В ходе исследования были использованы общепринятые методы, такие как дистанционное зондирование, сравнительный анализ, мониторинг, монографическое исследование, полевые, лабораторные и камеральные. Химические анализы проводились в лаборатории с международной сертификацией ISO в области почвоведения, в частности отбор проб почвы, хранение, и проведение лабораторных опытов проводились на основе межгосударственного стандарта ГОСТ: 17.4.3.01–83, изучение свойств почв с деградировавшим верхним слоем почвы на основе межгосударственного стандарта ГОСТ: 17.4.2.02–83, содержание гумуса по ГОСТ 26213-91, механический и гранулометрический состав почвы определен на основании государственного стандарта О`zDSt 817-97, картографические основы составлены в ГИС-пакетах ArcGISDesktop/ Workstation, Arc/Info, ArcView и др. Также были применены программные обеспечения ERDAS для классифицирования пикселей, 3D Analyst (Surfase/Create TIN fromFeatures), Surfase/InterpolateGrid.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлена индикационные связи между растительностью, высотой местности, экспозицией и крутизной склонов с изменением почвенных типов в пространстве;

в результате обработки материалов ДЗЗ с применением современных ГИС технологий, на основе результатов полевых и лабораторных

исследований был рассчитан площадь территорий по количеству гумуса, по обеспеченности почв (верхний горизонт) азотом, фосфором и калием;

с помощью трехмерной TIN-модели рельефа, созданной на основе ГИС технологий используя метод интерполяции определены морфометрические параметры рельефа;

создан банк данных тематических карт, отражающий расчеты вегетационных индексов и внедрен для разработки мероприятий по охране и анализа состояние растительного мира Зааминского горнолесного заповедника;

усовершенствована методика почвенно-экологического мониторинга эрозионноопасных земель основанная на пространственно-временном анализе данных с использованием данных ДЗЗ и ГИС технологий.

Практические результаты исследования состоят из следующих:

создана и защищена авторским правом Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан база данных факторов, обуславливающих эрозионные процессы;

разработана цифровая модель рельефа и тематические картографические основы, характеризующие морфометрические особенности рельефа на основе данных ДЗЗ и ГИС технологий;

разработаны тематические карты по расчетам индексов вегетации растительного покрова на комплексе данных ДЗЗ и ГИС технологий.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования отмечается подтверждением общепринятые методы исследования и полученные теоретические результаты практическими данными, сравнением результатов исследования с результатами других авторов в сходном направлении и внедрением результатов исследования в практику.

Научное и практическое значение результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что интеграция методов дистанционного зондирования и геоинформационного анализа в почвенно-экологическом мониторинге эрозионных процессов почв на изучаемой территории позволяет получить достоверную информацию при выявлении, оценке и мониторинге эрозионных процессов в горных районах.

Практическая значимость результатов исследований определяется тем, что созданные тематические карты служат при разработке ряда обоснованных экологических мероприятий по улучшению состояния почвы, при анализе состояния флоры и при разработке меры, направленные на его защиту.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных результатов исследований с использованием ДЗЗ и ГИС технологий:

тематические карты отражающая различные свойства почв, созданные с использованием возможностей программных обеспечений ArcGIS Desktop/Workstation, Arc/Info, ArcView, ERDAS, 3D Analyst (Surface/Create TIN from Features) были внедрены в практику Зааминского горнолесного заповедника входящий в организационную структуру Государственных заповедников, комплексных (ландшафтных) заказников и специализированных питомников при Государственном комитете по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан (Справка Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан от 9 июня 2022 года за № 03-02/7-1508). В результате, эти карты позволили осуществлять мониторинг за экологическим состоянием почвы объекта исследований, осуществлять подбор и размещение посевов, разработать ряд обоснованных экологических мероприятий по улучшению состояния почвы региона;

банк тематических карт, созданные путем расчета Нормализованного индекса разности растительности (NDVI) и Индекса почвенной корректировки (SAVI) растительности заповедника с использованием снимков ДЗЗ за 1990, 2000, 2010, 2020 годы были внедрены в практику Зааминского горнолесного заповедника входящий в организационную структуру Государственных заповедников, комплексных (ландшафтных) заказников и специализированных питомников при Государственном комитете по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан (Справка Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан от 9 июня 2022 года за № 03-02/7-1508). В результате, эти карты позволили проанализировать состояние растительного мира, распространенной на территории заповедника, и разработать мероприятия, направленные на охрану растительного мира;

созданная в программе Microsoft Access база данных по факторам, вызывающим процессы эрозии почв (почвенные условия, климат и растительный покров) была внедрена в практику Зааминского горнолесного заповедника входящий в организационную структуру Государственных заповедников, комплексных (ландшафтных) заказников и специализированных питомников при Государственном комитете по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан (Справка Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан от 9 июня 2022 года за № 03-02/7-1508). В результате, данная база данных позволила разработать мероприятия по защите почв от эрозионных процессов на объекте исследований.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были апробированы в 5-и международных и 4-х республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ и тезисов, в том числе, 4 в научных изданиях

(1 в зарубежном журнале), рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций. Были получены 2 авторских свидетельства в Агентстве по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, 116 страниц текста, 23 рисунков, 19 таблиц, списка использованной литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, освещена степень изученности проблемы, определены цель и задачи диссертации, объект и предмет исследования, изложены методы исследования, научная новизна и практические результаты диссертации, обоснованы достоверность, научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения по внедрению в практику результатов исследования, их публикации, а также по структуре и объему диссертации.

В первой главе диссертации **«Аналитический обзор существующих методов почвенно-экологического мониторинга и степени изученности почв особо охраняемых территорий»**, исходя из цели и задач исследования, глава разделена на две части, озаглавленных: «Почвы особо охраняемых территорий и особенности их свойства, почвенно-экологический мониторинг» и «Современные методы сбора и обработки информации, ГИС технологии». Был проведен теоретический анализ многих исследований, посвященных изучению проблем почвенно-экологического мониторинга особо охраняемых территорий. Из первой части обзора литературы можно сделать выводы, что эрозия почв в горных районах проявляется при сочетании природных и антропогенных факторов. Вторая часть обзора литературы посвящена геоинформационным подходам в исследовании эрозионных процессов, почвенно-экологического мониторинга с использованием современных геоинформационных технологий. В заключение обзора литературы сделано выводы о целесообразности изучения проблем водной эрозии в горных регионах на основе геоинформационного анализа с применением современных ГИС технологий.

Во второй главе **«Анализ природных факторов для выявления потенциальной опасности эрозии почв при почвенно-экологическом мониторинге»** приведены данные о почвенно-экологических, климатических условиях. Зааминский горнолесной заповедник расположен на склонах Туркестанского хребта. Основными природными факторами, вызывающими эрозию почвы, являются: климатические и почвенные условия, условия рельефа и флоры. В исследуемой территории распространены почвы, формировавшийся на лёссовидных суглинках и наблюдается определенная закономерность, с увеличением высоты местности над уровнем моря мощность лёссового пласта уменьшается. Наибольшая годовая сумма осадков

на 2010-2011 гидрологический год достигает 679,3 мм. Наименьшее количество осадков – 290 мм. наблюдалось в 2001-2002 гг. (рис. 1). Обобщая приведенные в вышеуказанной таблице данные, можно сказать, что малое количество осадков в зимние месяцы как бы компенсируется выпадением их весной. Природные условия исследуемой территории вызывают интенсивное развитие эрозионных процессов, к этому способствует резкая расчлененность территории, большая крутизна склонов хребтов, частые ливневые дожди, выпадающие, в основном, в весенний и осенне-зимний периоды, которые являются основными факторами, определяющими смыв и размыв почвы.

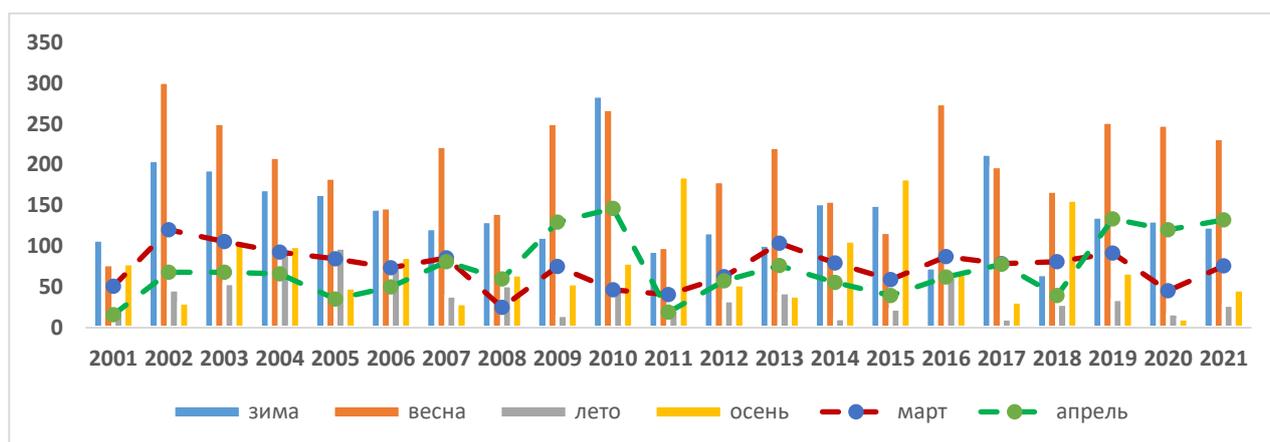


Рис.1. Атмосферные осадки на территории исследования (по данным метеорологической станции)

В третьей главе диссертации «**Ранняя диагностика изменений почвенных свойств при почвенно-экологическом мониторинге эрозионноопасных территорий**» изложены выводы по результатам непосредственных обследований почв. По которым выясняется, что на горной территории, которая является объектом исследований, горный рельеф играет существенную роль в формировании рыхлых отложений, служащих почвообразующими породами. Непрерывно протекающая естественная денудация ведет к перераспределению продуктов выветривания и почвообразования по склонам хребтов, на прилегающих подгорных равнинах, в долинах. Вследствие этого почвообразующие породы постоянно омолаживаются за счет приноса с вышележащих территорий невыветренного или слабыветренного материала.

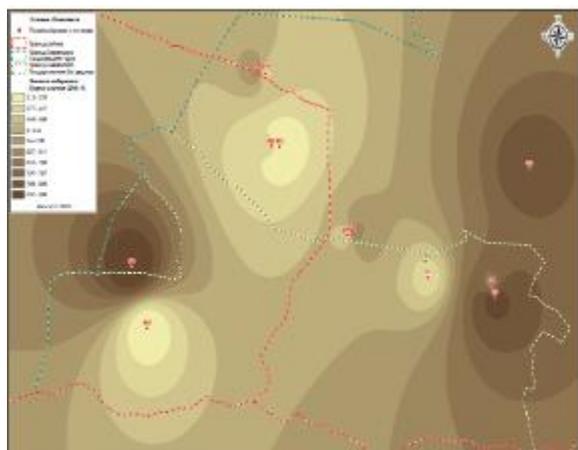
Основную роль в формировании мелкоземистых отложений на территории исследований играют водные потоки, образующиеся за счет атмосферных осадков, а также за счет вод тающих снежных отложений. Захваченные водными потоками мелкоземистые частицы сортируются по склону гор. В верхней его части откладываются более крупные частицы. По мере снижения скорости течения происходит отложение более мелкого материала. Наличие микропонижений приводит к образованию на склонах пятен мелкозема относительно высокой мощности. Такие условия почвообразования способствуют формированию особой генетической группы горных почв, отличающихся от почв, развивающихся на обширных равнинах.

Наиболее широко распространены на исследованной территории горные коричневые почвы. Эти почвы распространены в вертикальной почвенной зоне средневысотных гор. Занимая средневысотную зону, коричневые почвы распространены главным образом по склонам различной экспозиции, крутизны и формы, что наряду с частой сменой материнских пород, присущих горам, способствует большому разнообразию почв. Основные типы почвообразующих пород представлены здесь делювиями коренных пород, которые в нижней части зоны перекрыты лессами и лёссовидными суглинками. Почвенных покровов, особенно на крутых склонах, не сплошной, прерывается выходами коренных пород, осыпями. В объекте исследований также распространены светло-бурые лугостепные высокогорные почвы. Эти почвы основной почвенный тип высокогорий. Они занимают водоразделы и прилегающие к ним части склонов. Нижняя граница светло-бурых лугостепных почв значительно разнится по абсолютной высоте по отдельным хребтам. В высоких горах высокогорный пояс выделяется с 2600-2800 м., в низких, имеющих абсолютную высоту, в пределах 1800-2000 м. Высокогумусные светло-бурые лугостепные почвы формируются в аллювиально-гидроморфных условиях, преимущественно на влажных северных и северо-восточных склонах, а также на некоторых склонах иных экспозиций, где в прогибах и понижениях создаются более влажные микроклиматические условия.

По данным морфологических характеристик почв можно сделать вывод, что почвы различных элементов рельефа, подвергающиеся смыву, по морфологическим признакам неоднородны. Эта неоднородность проявляется в общем строении профиля почвы, в мощности гумусированного горизонта, структуре, цвете, механическом составе, глубине залегания карбонатных горизонтов. Оползневые явления приурочены к участкам с мощным почвенным покровом и незначительной древесно-кустарниковой растительностью, расположенных на крутых участках, северных экспозиций. На площадях, занятых средне - и высокоплотными насаждениями явления эрозии наблюдаются лишь в единичных случаях. Этот факт говорит о большом почвозащитном свойстве леса, препятствующего смыву поверхностных слоев почвы и образованию селевых потоков.

Механический состав горно-коричневых почв объекта исследования легок и среднесуглинистый. В них преобладает пылеватая фракция, что свидетельствует о слабой выветриваемости почвообразующих пород. Повсеместно обнаружено накопление илистой фракции (0,001мм.) в средней части почвенного профиля. Отмечена значительная скелетность почв, особенно на склонах южной экспозиции. Механический состав высокогорных светло-бурых лугостепных почв среднесуглинистый за счет большого содержания фракций песка. Различия в морфологии и физических свойствах исследуемых почв сказываются также на химических свойствах этих почв, в частности, на содержании и характере распределения гумуса, карбонатов в составе поглощенных оснований и других компонентов.

Результаты химического анализа исследуемых почв показал, что содержание гумуса в горно-коричневых почвах варьирует в широких пределах от 4,059 до 6 % в верхнем дерновом горизонте. Такое колебание связано с региональным положением почвы, а также экспозицией склона, высотой местности, характером почвообразующих пород. Дерновый горизонт в горно-коричневых почвах резко выделяется резкой гумусностью. В поддерновом горизонте количество гумуса резко уменьшается, а в переходном горизонте его содержание доходит до 1,5-1,8 % и с глубиной постепенно снова уменьшается. Содержание гумуса в высокогорных светло-бурых лугостепных почвах составляет 6-9%. С глубиной количество перегноя уменьшаться до 5 раз. Для интерполяции были взяты результаты лабораторных анализов поверхностного горизонта почвенных образцов. На основе этой информации были вычислены площади земель по гумусированности и содержанию азота, фосфора и карбонатов в почвах. Для удобства критерии интерполируемых показателей классифицировали на 9 групп. Почвы, содержащие в себе в верхнем слое более 8,56-9,97% гумуса составляют 1,1 % от общей площади, 7,67-8,56 % гумуса – 4,7%, 7,05-7,67 % гумуса - 7,6% площади, 6,40 - 7,05% гумуса – 10,02%, 5,85-6,40% гумуса -13,5%; 5,39-5,85 гумуса - 20,3%, 4,99-5,39% гумуса - 23,4%, 4,47- 4,99% гумуса - 12,09%, 3,76-4,47% гумуса-5,06%, до 3,76% гумуса-1,73% от общей площади (рис. 2). Таким же образом были составлены карта по обеспеченности азотом и калием (рис.3).



Кол-во гумуса, %	Количество пикселей	Площадь покрытия, %
2,13 - 3,76	10932	1,73
3,76 - 4,47	31971	5,06
4,47 - 4,99	76342	12,09
4,99 - 5,39	147803	23,4
5,39 - 5,85	128394	20,3
5,85 - 6,40	85514	13,5
6,40 - 7,05	64912	10,02
7,05 - 7,67	48609	7,6
7,67 - 8,56	29855	4,7
8,56 - 9,97	7058	1,1

Рис. 2. Карта распространения гумуса на поверхности почвы

В исследованных почвах содержание общего азота подчиняется той же закономерности, что и содержание гумуса. Горно-коричневые почвы, сформированные на лёссах, богатых с калий содержащими минералами – полевыми шпатами и слюдами – характеризуются содержанием калия в пределах 1,06-1,24% в дерновом горизонте. В верхних горизонтах наблюдается накопление этих элементов, что связано с биологическим фактором. Если в содержании валовых количеств фосфора и калия в различных почвенных типах не наблюдается различий, то по содержанию подвижных форм эти почвы резко различны. Такую же картину можно увидеть и с подвижными формами калия. Малое количество элементов питания в подвижных формах является результатом разреженного

растительного покрова, возвращающего в почву незначительные количества органической массы (рис.3). По содержанию и распределению карбонатов горные коричневые почвы разделяются на коричневые карбонатные и коричневые выщелоченные почвы. В коричневых карбонатных почвах вскипание от кислоты наблюдается с поверхности. В составе дернового горизонта также содержится значительное количество карбонатов. Здесь основную роль играют воды тающего снега, поскольку они на этих почвах в значительной степени фильтруются вниз по профилю почв. Обладая низкой температурой, они растворяют карбонаты кальция, вынося их в верхние горизонты почв. При достижении горизонта почв с более высокой температурой, карбонаты кальция выпадают в осадок, образуя карбонатно-иллювиальный горизонт. В высокогорных светло-бурых лугостепных почвах количество карбонатов очень разнообразно. На почвах, образованных на бескарбонатных породах, не содержится карбонаты, они выщелочены от гипса и легкорастворимых солей. На аллювии и делювии карбонатных пород карбонаты выщелочены с верхнего слоя почв, а в нижних горизонтах их количество может достигать до 5-6 %.

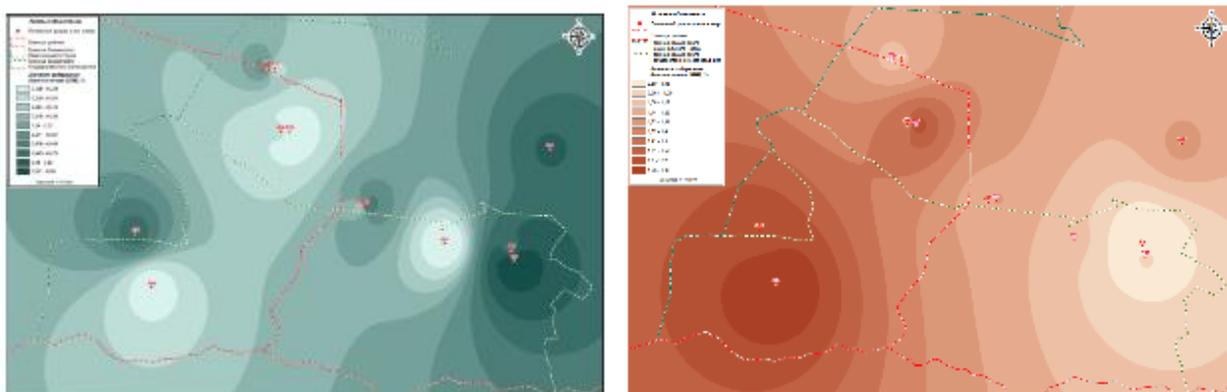


Рис.3. Карта распространения азота и калия на поверхности почвы

В четвертой главе «Совершенствование системы почвенно-экологического мониторинга на основе ГИС технологий» изложены, на основе использования материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – снимков с искусственных спутников и ГИС технологий, вопросы разработки методов пространственно-временного контроля за наиболее уязвимыми свойствами почв, изменение которых может вызвать потерю плодородия, ухудшение качества растительной продукции, деградацию почвенного покрова и методов ранней диагностики изменения почвенных ресурсов, обуславливающие эрозионные процессы.

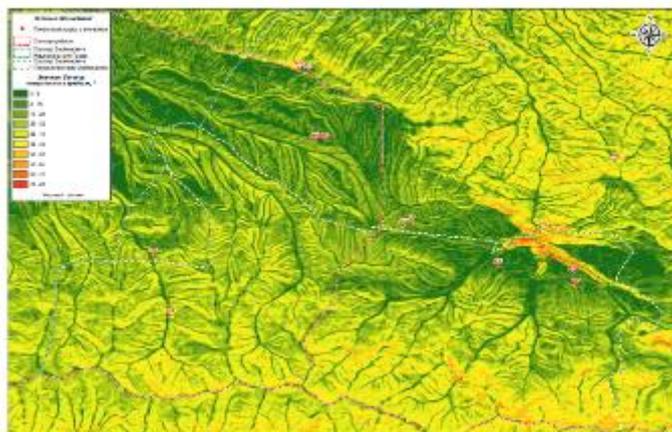
Для осуществления поставленной цели, а точнее для совершенствования системы почвенно-экологического мониторинга, выполнялись следующие этапы работ: составление базы данных по характеристике факторов, вызывающих эрозионные процессы, построение цифровой модели рельефа (ЦМР) и анализ морфометрических характеристик объекта исследований, дифференциация высотно - растительных геосистем с учётом расчетов нормализованного разностного индекса растительности (NDVI) и индекса растительности с коррекцией по почве SAVI с целью совершенствование

системы почвенно-экологического мониторинга. Для проведения исследований были использованы следующие материалы: топографическая карта, материалы ASTER – усовершенствованный спутниковый радиометр теплового излучения и отражения.

Детальная интерполяция поверхности рельефа была осуществлена с помощью модуля геоанализа. Построенные изолинии на основе набора горизонта преобразованы в точечные объекты, а затем, для построения непрерывной поверхности (линии) - в векторные данные. Преобразование позволило точно выделить контуры, которые различаются по высоте территории объекта исследований. Полученные исходные материалы данных интерполировались методом триангуляции со сглаживанием (triangulation with smoothing) для построения нерегулярной триангуляционной сети (TIN) отметок высот. В высоте выше абсолютных отметок 2600-2800 м. над уровнем моря широко распространены светло-бурые почвы, которые формируются в условиях гумидно-субнивального климата. Так как воздушная масса движется в восточном направлении, западные массивы гор более увлажнены и прогреты. Средняя годовая температура воздуха здесь колеблется в пределах 4-6⁰С, годовое количество осадков достигает 900-1200 мм. Площадь с такими высотными отметками (выше 2562,5 метров над уровнем моря) в объекте исследований составляет 24,4 % от общей площади. Нижняя граница светло-бурых лугостепных почв значительно разнится по абсолютной высоте по отдельным хребтам. В высоких горах высокогорный пояс выделяется с 2600-2800 метров над уровнем моря, в низких, имеющих абсолютно высоту, в пределах 1800-2000 метров, на водоразделах также развиты светло-бурые почвы. Преобладающие типы материнских пород в этих зонах – элювии и делювии в основном маломощные. Площадь с такими высотными отметками (от 1983,5 до 2562,5 метров над уровнем моря) в объекте исследований составляет 40,9 % от общей площади. Варьируя на высоте от 800 до 1500 -1800 метров над уровнем моря распространены горные коричневые почвы. Высота варьирования связано с климатическими и литолого-геоморфологическими особенностями почвенно-климатических округов, положения и конфигурацией отдельных хребтов. Морфометрический анализ рельефа показал, что на территории заповедника возможно выделить различные геосистемы: водораздельные пространства, речные долины, склоновые поверхности различной крутизны, межгорные долины и т.д.

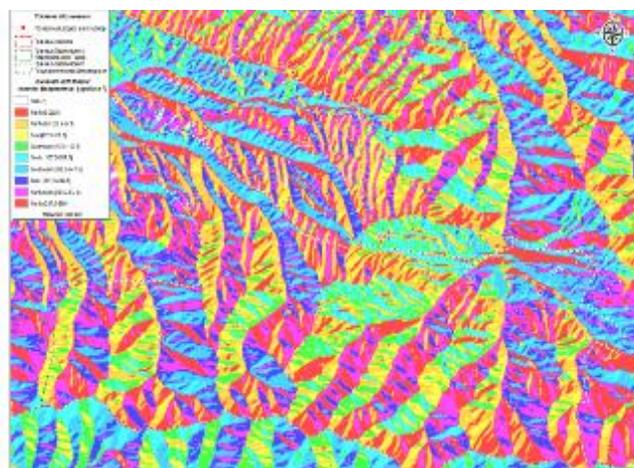
Следующим этапом работы является составление морфометрических карт (уклонов и экспозиций): карта крутизны и экспозиции склонов. Крутизна и экспозиция склона могут быть рассчитаны по подобранной плоскости, чтобы оценить их в растровой точке. Обычно «Карта крутизны склонов» (рис. 5) или «Карта экспозиции склонов» (рис. 6) будут отображать значения атрибутов, обобщенные по областям (регионам), а не по точкам, так что в каждой области все уклоны попадают в определенный диапазон (например, 10-15%) или все аспекты попасть в определенный квадрант (например, северо-запад). Для создания такой карты в каждой растровой точке определяется уклон или

экспозиция, а затем эти значения объединяются в полигоны на основе набора predeterminedных диапазонов.



Крутизна склонов	Кол-во пикселей	Площадь покрытия, %
0 - 8	5200	10,83
9 - 16	7588	15,81
17-24	9236	19,24
24-32	10794	22,4
33-41	9088	18,9
42-49	5084	10,59
50-57	841	1,75
58-65	118	0,24
66-73	28	0,05
74-81	11	0,02

Рис. 4. Карта крутизны склонов



Экспозиция	Кол-во пикселей	Площадь покрытия, %
Север	9096	18,95
Северо-восток	6992	14,57
Восток	4191	8,73
Юго-восток	3911	8,15
Юг	5094	10,61
Юго-запад	5977	12,45
Запад	5063	2,42
Северо-запад	7650	15,94

Рис. 5. Карта экспозиций склонов

Дифференциация высотно-растительных геосистем была осуществлена с учётом расчетов нормализованного разностного индекса растительности (NDVI) и индекса растительности с коррекцией по почве (SAVI). Высотная зональность – это закономерность изменения природных условий от подножия горных систем к водораздельным частям и влияет на разнообразие растительного покрова. Растительность на территории исследований также значительно отличается по высотной зональности. Имеется горный лес, внутри которого выделяется различные растительные группировки. Нижняя часть этого пояса представлена кустарниково-разнотравной ассоциацией, так, например, там растут: пырей (*Agropyrum trichophorum*), ячмень луковичный (*Hordeum bulbosum*), костер (*Bromus sp.*), мятлики (*Poa bulbosa*), из кустарников жимолость (*Lonicera sp.*), шиповник (*Rosa sp.*). Арчовые леса или редколесья занимают преимущественно сухие склоны в средней части пояса, поднимаясь местами до верхней границы. Они образованы арчой туркестанской (*J. turkestanica*), которая представлена здесь древовидными и стелющимися формами. Арчовые редколесья чередуются с открытыми склонами с разнотравными-степными, преимущественно пырейно-ячменными

ассоциациями, а в верхней части пояса крупнотравными из *Prangosobularia Ferula*. Далее выше в зоне светло бурых лугостепных почвах развиваются под низкотравной растительностью *Festuca tianifolia*, *Poa bulbosa*, *Ranunculus pseudohirculus*, *Carex melanantha*. Еще выше на более увлажненных участках вблизи родников и снежков под лютиково-осоково-мятликовой растительностью развиты *Ranunculus pseudohirculus*, *Carex pseudofetida*, *Poa alpine* и др. Анализируя полученные результаты по расчетам NDVI и SAVI можно сделать выводы, что площадь земель, оголенных от растительного покрова, или же со степной растительностью 1990 году составляло - 43,12% от общей территории исследуемого объекта, 2000 году - 34,36%, 2010 году - 22,21%, а в 2020 году – 25,47%. Площадь земель имеющих кустарниковую, разреженно-древесную растительную культуру, а также степные лугостепные растительные культуры 1990 году составляло - 44,92 %, 2000 году - 54,71 %, 2010 году - 31,14 %, а в 2020 году – 56,2%. Площадь земель с участками со слабой сомкнутостью древесного яруса или низколесья, местами происходящих переход растительных сообществ горнолесной к горно-луговой составляло 1990 году - 10,45 %, 2000 году - 9,85 %, 2010 году - 44,6 %, а в 2020 году – 16,56%. Участки земель на которых формируется довольно плотный растительный покров которая относится к высокогорным луговым сообществам 1990 году составляло - 1,23%, 2000 году - 0,91%, 2010 году - 2,47%, а в 2020 году – 1,64% (рис.6)

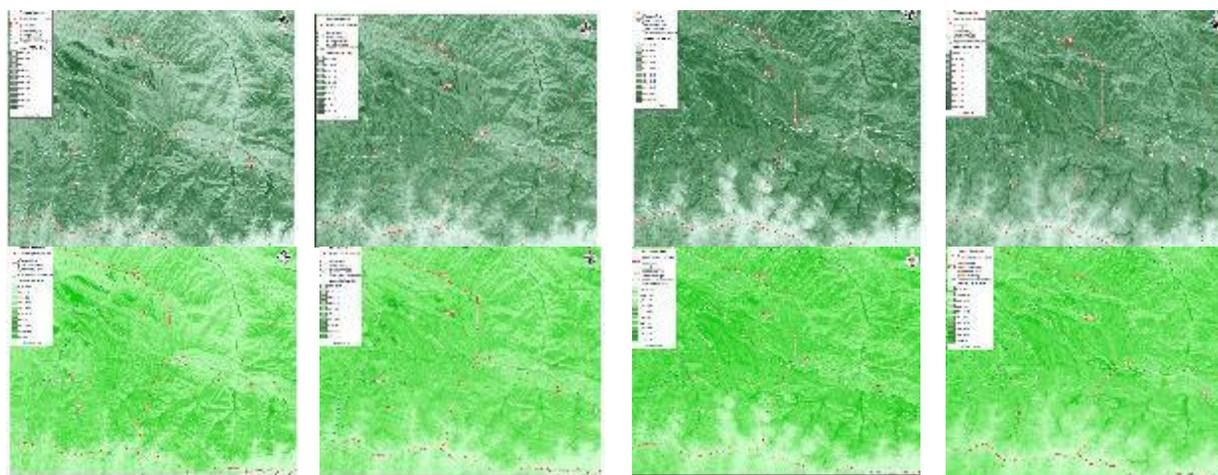


Рис. 6. Расчеты индекса NDVI и SAVI (объект исследований 1990, 2000, 2010, 2020 гг.)

Исходя из анализа данных, можно сделать вывод, что для древесной и кустарниковой растительности в качестве основных признаков оценки почвозащитной способности были приняты: сомкнутость крон древесного и кустарникового яруса и состояние лесной подстилки и почвенного покрова. Растительный покров лугово-степная, с множеством разнотравья и кустарников, местами - арча, ель, яблоня, отдельные деревья грецкого ореха. На этой территории практически ненарушенное растительное сообщество с хорошей почвозащитной способностью. Также характерны наиболее высокие показатели процента проективного покрытия при высоком задернении. В травостое участвуют высоко- и среднеустойчивые виды. Сообщества этой

категории не нуждаются в специальных мерах по восстановлению (кроме незначительно инсолируемых эрозированных склонов). Требуется лишь рациональное их использование. Из выше сказанного можно сказать, что почвы, распространенные на теневых склонах, за исключением эрозированных, всегда имеют мощный мелкоземистый чехол, а это в своё время не способствуют формированию поверхностного стока.

Поэтому эти участки являются наилучшими землями в горных местностях. Появление растительных сообществ с незначительными признаками нарушения связано с снижением процента задернения (при еще достаточно высоком проективном покрытии) и внедрением слабоэрозионноустойчивых видов. Отмечается также слабая выраженность эрозионных процессов (за исключением эрозированных инсолируемых склонов). Эти земли требуют проведения частично поверхностного улучшения с регулированием использования. Произрастающая здесь категории растительности нуждается в частичных лесовосстановительных мерах, направленных на увеличение сомкнутости крон и восстановление древесной подстилки, а также благоприятных условий для естественного возобновления древесной растительности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему **«Совершенствование системы почвенно-экологического мониторинга особо охраняемых территорий (на примере почв Зааминского государственного заповедника)»** предоставлены следующие выводы:

1. Обработка материалов ДЗЗ на основе современных ГИС технологий показывает, что территория исследования отражает ясно выраженную вертикальную зональность, обусловленную, с одной стороны, изменением климата и растительности по мере поднятия, с другой – историей формирования рельефа, с разновидностями почв. По усилению степени влияния на условия произрастания растительности изучаемые факторы располагаются в следующий ряд: экспозиция склонов <элементы склона <крутизна склона <высота метров над уровнем моря.

2. В результате проведения почвенно-экологического мониторинга эрозионноопасных земель был осуществлен геопространственный анализ распространения почвенных типов. В ходе исследований были изучены горно-коричневые и светло-бурые лугостепные почвы. Преобладающие типы материнских пород светло-бурых лугостепных почвах –элювии и делювии-в основном маломощные. В связи постоянно идущей геологической эрозией в почвообразование постоянно вовлекаются свежие породы, в связи с чем влияние материнских пород на почву проявляется здесь особенно отчетливо. Площадь с такими высотными отметками (от 1983,5 до 2562,5 метров над уровнем моря) в объекте исследований составляет 40,9 % от общей площади. Горно-коричневые почвы варьируя на высоте от 800 до 1500 -1800 метров над уровнем моря, основные типы почвообразующих пород этих почв

представлены делювиями коренных пород, которые в нижней части пояса перекрыты лессами и лессовидными суглинками. Почвенный покров, особенно на крутых склонах, несплошной, прерывается выходами коренных пород, осыпями. Площадь с такими высотными отметками (до 1983,5 метров над уровнем моря) в объекте исследований составляет 34,7 % от общей площади.

3. Механический состав горно-коричневых почв объекта исследования легко и среднесуглинистый. В них преобладает пылеватая фракция, что свидетельствует о слабой выветриваемости почвообразующих пород. Повсеместно обнаружено накопление илистой фракции (0,001мм.) в средней части почвенного профиля, при этом содержание фракций ила увеличивается по мере увеличения абсолютных отметок. Отмечена значительная скелетность почв, особенно на склонах южной экспозиции. Механический состав высокогорных светло-бурых лугостепных почв среднесуглинистый за счет большого содержания фракций песка. Также отмечено некоторое утяжеление механического состава почв северных экспозиций по сравнению с почвами южной экспозиции.

4. В результате проведения почвенно-экологического мониторинга эрозионноопасных земель был осуществлен геопространственный анализ почвенных данных для ранней диагностики изменения почвенных свойств. К главным особенностям почвообразовательных процессов, связанных с агрохимическими свойствами почв в территории исследования, является гумусонакопление, оглинивание и выщелачивание при ведущей роли гумусо-аккумулятивного процесса. Относительно благоприятными агрохимическими свойствами обладают почвы водоразделов, худшими являются почвы инсолируемых склонов. По содержанию гумусом и обеспеченности элементами питания можно расположить почвы в следующем убывающем порядке: светло-бурые лугостепные почвы (высокогумусные и малогумусные) – горно-коричневые почвы (выщелоченные, типичные, карбонатные). Причиной этого является умеренно теплые и влажные условия, которые стимулируют преобладание гумификации над процессом минерализации. В результате обработки полученной информации были рассчитаны площади почв объекта исследований по количеству гумуса, по обеспеченности почв азотом, фосфором и калием. Почвы, содержащие в себе в верхнем слое более 8,56-9,97% гумуса составляют - 1,1 % от общей площади, 7,67-8,56 % гумуса – 4,7%, 7,05-7,67 % гумуса - 7,6% площади, 6,40-7,05% гумуса–10,02%, 5,85-6,40% гумуса -13,5%; 5,39 - 5,85 гумуса - 20,3%, 4,99-5,39% гумуса - 23,4%, 4,47-4,99% гумуса - 12,09%, 3,76-4,47% гумуса -5,06%, до 3,76% гумуса -1,73% от общей площади. Таким же образом были рассчитаны площади почв по обеспеченности азотом, фосфором, калием.

5. С целью совершенствования системы почвенно-экологического мониторинга создана цифровая модель рельефа (ЦМР) и на его основе анализированы морфометрические параметры рельефа, оказывающие большое влияние на возможность возникновения эрозии почвы. По картограмме крутизны склона можно сделать выводы, что на территории

исследования склоны до 7° -25,5 %; склоны от $7-15^{\circ}$ -5,1 %; склоны от $15-25^{\circ}$ -22,4%: остальные более 45% занимают склоны с крутизной более 30° . По этому показателю видно, что наиболее большое количество участков считаются очень эрозионноопасными участками. По картограмме экспозиции склонов можно сказать, что склоны территории исследований расположены ближе к западной и северо-западной экспозиции, количество теневых склонов составляет 33%, солнечных склонов 67 % от общей площади.

6. В результате проведения почвенно-экологического мониторинга была осуществлена дифференциация высотно-растительных геосистем с учётом расчётов NDVI и SAVI на основе материалов ДЗЗ. По результатам обработки можно сделать выводы что площадь земель, оголенных от растительного покрова, или же со степной растительностью 1990 году составляло - 43,12% от общей территории исследуемого объекта, а в 2000 году - 34,36%. Количество таких земель к 2010 году составляло 22,21%, а в 2020 году – 25,47%. Следующая категория земель - это земли с кустарниковой, разреженно-древесной растительной культурой, а также степными лугостепными растительными культурами в 1990 году составляло - 44,92 %, 2000 году - 54,71 %, 2010 году сократилось до 31,14 %, а в 2020 году опять выросло до 56,2%. Площадь земель с участками со слабой сомкнутостью древесного яруса или низколесья, местами происходящие переход растительных сообществ горнолесной к горно-луговой составляло 1990 году - 10,45 %, 2000 году - 9,85 %, 2010 году - 44,6 %, а в 2020 году – 16,56%. Участки земель на которых формируется довольно плотный растительный покров которая относится к высокогорным луговым сообществам 1990 году составляло - 1,23%, 2000 году - 0,91%, 2010 году - 2,47%, а в 2020 году – 1,64%.

7. Тематические карты отражающая различные свойства почв, созданные с использованием возможностей программных обеспечений ArcGIS Desktop/Workstation, Arc/Info, ArcView, ERDAS, 3D Analyst (Surface/Create TIN from Features) позволили осуществлять мониторинг за экологическим состоянием почвы объекта исследований, осуществлять подбор и размещение посевов, разработать ряд обоснованных экологических мероприятий по улучшению состояния почвы региона;

8. Банк тематических карт, созданные путем расчета Нормализованного индекса разности растительности (NDVI) и Индекса почвенной корректировки (SAVI) растительности заповедника с использованием снимков ДЗЗ объекта исследований за 1990, 2000, 2010, 2020 годы позволили проанализировать состояние растительного мира, распространенной на территории заповедника, и разработать мероприятия, направленные на охрану растительного мира;

9. Созданная в программе Microsoft Access база данных по факторам, вызывающим процессы эрозии почв (почвенные условия, климат и растительный покров) на объекте исследования позволила разработать мероприятия по защите почв от эрозионных процессов на объекте исследований.

**ONCE-ONLY SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC
DEGREES DSc.03/27.02.2020.B.01.15 AT NATIONAL UNIVERSITY OF
UZBEKISTAN**

TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY

MAMATKULOVA FERUZA ABDURASHID KIZI

**IMPROVING THE SYSTEM OF SOIL AND ENVIRONMENTAL
MONITORING OF SPECIALLY PROTECTED AREAS
(on the example of the soils of the Zaamin reserve)**

11.00.05 – Environmental protection and rational use of natural resources

03.00.13 – Soil science

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) IN
BIOLOGICAL SCIENCES**

TASHKENT – 2023

INTRODUCTION (Abstract of (PhD) doctoral dissertation)

The aim of the research work is to improve soil and environmental monitoring based on the identification and assessment of erosion-hazardous areas using remote sensing data DZZ and GIS technologies.

The object of the research work was selected mountain brown and light brown meadow-steppe high-altitude soils common in the Zaamin mountain forest Reserve.

Scientific novelties of the research work includes the following:

the regularity of changes in soil types in space and indication relationships between vegetation, terrain height, exposure and steepness of slopes were revealed;

as a result of processing remote sensing materials using modern GIS technologies, based on the results of field and laboratory studies, the area of the study area was calculated by the amount of humus, by the availability of soils (upper horizon) with nitrogen, phosphorus and potassium;

morphometric parameters of the relief were determined using a three-dimensional TIN model of the relief created on the basis of GIS technologies using the interpolation method;

a data bank of thematic maps was created, reflecting the calculations of vegetation indices and introduced for the development of measures for the protection and analysis of the state of the flora of the Zaaminsky mountain forest reserve.

the method of soil-ecological monitoring of erosion-hazardous lands has been improved based on the spatio-temporal analysis of data using remote sensing data and GIS technologies;

Implementation of the research results.

Based on the obtained research results:

thematic maps reflecting various soil properties created using the capabilities of the software ArcGIS Desktop/Workstation, Arc/Info, ArcView, ERDAS, 3D Analyst (Surface/Create TIN from Features) were introduced into the practice of the Zaamin Mountain Forest Reserve, which is part of the organizational structure of State Reserves, complex (landscape) sanctuaries and specialized nurseries at the State Committee on Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan (Reference of the State Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic Uzbekistan from June 9, 2022 for No. 03-02/7-1508). As a result, these maps made it possible to monitor the ecological state of the soil of the research object, to select and place crops, to develop a number of reasonable environmental measures to improve the soil condition of the region;

a bank of thematic maps created by calculating the Normalized Vegetation Difference Index (NDVI) and the Soil Correction Index (SAVI) of the reserve vegetation using remote sensing images of the research object for 1990, 2000, 2010, 2020 were introduced into practice by the State Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan (Reference of the State Committee for Ecology and Environmental Protection Environment of the Republic

of Uzbekistan dated June 9, 2022 for No. 03-02/7-1508). As a result, these maps made it possible to analyze the state of the flora spread on the territory of the reserve and develop measures aimed at protecting the flora;

the database created in the Microsoft Access program on the factors causing soil erosion processes (soil conditions, climate and vegetation cover) at the research object has been introduced into the practice of the State Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan (Reference of the State Committee for Ecology and Environmental Protection Environment of the Republic of Uzbekistan dated June 9, 2022 for No. 03-02/7-1508).

The structure and the of dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, 116 pages of text, 23 figures, 19 tables, a list of references and appendices.

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

I часть (I бўлим; I part)

1. Маматкулова Ф.А., Джалилова Г.Т. Изучение и картографирование почвенно-эрозионных процессов в горных условиях // Вестник аграрной науки. – Ташкент, 2020. – № 5/2 (83). – С. 94-96. (03.00.00, – № 8).

2. Маматкулова Ф.А., Джалилова Г.Т. Влияние крутизны и экспозиции склона на гумусное состояние эродированных почв предгорной и горной территории Республики Узбекистан // Вестник Хорезмской академии Маъмуна. – Хива, 2021. – № 4. – С. 61-64. (03.00.00, – № 12).

3. Джалилова Г.Т., Сидиков С., Рахимов Х.Н., Маматкулова Ф.А., Носирхўжаева А.М. Изучение современного эколого-продуктивного состояния почв и хранение потенциального плодородия их с применением геоинформационных технологий // Вестник Хорезмской академии Маъмуна. – Хива, 2021. – № 6. – С. 66-69. (03.00.00, – № 12).

4. Mamatkulova F.A., Djalilova G.T. Differentiation of altitude-vegetation geosystems, taking into account the calculations of vegetation indices to improve the soil erosion monitoring system // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJABR) ISSN 0976-2612, Online ISSN 2278-599X, Vol-13, Issue 4, 2022, – P. 1-8. <http://www.bipublication.com>. (03.00.00, -№ 9).

II часть (II бўлим; II part)

5. Маматкулова Ф.А., Джалилова Г.Т. Эколого-гигиеническая оценка почвенного покрова Зааминского заповедника // Материалы XVI Международной научно-практической конференции «Последние научные достижения». – София, 2020. – С. 3-5.

6. Маматкулова Ф.А., Джалилова Г.Т. Мониторинг почвенного покрова с применением ГИС – технологий // Сборник научных публикаций «Дистанционные возможности и достижения науки». – Киев, 2020. – С. 246-249.

7. Маматкулова Ф.А., Джалилова Г.Т. Возможности использования ГИС-технологий в развитии эрозии // Сборник научных публикаций «Инновационное развитие науки и образования» – Казахстан, 2020. – С. 16-17.

8. Маматкулова Ф.А., Джалилова Г.Т. Применение ГИС – технологий в почвенно-эрозионном процессе // Материалы республиканской 16-междисциплинарной дистанционной онлайн конференции на тему: Научно-практические исследования в Узбекистане. – № 16, часть-22, – Ташкент. 2020. – С. 218-220.

9. Джалилова Г.Т., Игамбердиева Д. А., Маматкулова Ф.А. Эрозияга ҳавфи бор ерларни аниқлашда NDVI - ўсимликларнинг меъёрийлаштирилган нисбий индексидан фойдаланиш // «Қишлоқ хўжалигида экологик муаммолар

ва уларнинг ечими» мавзусидаги илмий-амалий анжумани. – Бухоро, 2020. – Б. 286-289.

10. Маматкулова Ф.А., Джалилова Г.Т. Внутренние последствия смыва почвы от эрозионных процессов // Scientific and international conference «Scientific ideas of young scientists». – Poland, 2020. – P. 8-9.

11. Djalilova G.T., Mamatkulova F.A., Mamatkulova Z., Igamberdiyeva D.A., Eshquvatov Q. Long – term monitoring of the vegetatiton cover of mountain territories in the GIS for soil and landscape study of territories //E3S Web of Conferences 264, 01004 (2021), CONMECHYDRO – 2021. – 10 p.

12. Jalilova G.T., Kholmatov U.A., Mamatkulova F.A. Dependence of the manifestation of erosion processes on the geological conditions of the territories within the mountain regions of Uzbekistan // Tematic Journal of Microbiology. India. 2021. – Vol-5-Issue-3. – P. 9-17.

13. Jalilova G. T., Mamatkulova F.A. Territory zoning accocring to the main faktors of soil degradation // Modern views and research. International scientific and practical Conference. – England, 2021. – P. 58-59.

14. Джалилова Г.Т., Маматкулова Ф.А., Носирхўжаева А.М. Зомин тоғўрмон давлат кўрикxonаси ва Зомин миллий боғи тупроқларининг эрозиясини келтириб чиқарувчи иқлим шароитининг маълумотлар базаси // Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлиги томонидан 19.07.2021. – № ВГУ 00442 рақами билан берилган гувоҳномаси.

15. Джалилова Г.Т., Маматкулова Ф.А., Носирхўжаева А.М. Зомин тоғўрмон давлат кўрикxonаси ва Зомин миллий боғи тупроқларининг эрозиясини келтириб чиқарувчи омилларнинг маълумотлар базаси // Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлиги томонидан 19.07.2021. – № ВГУ 00443 рақами билан берилган гувоҳномаси.

Автореферат «ЎзМУ хабарлари» журнали таҳририятида таҳрирдан
ўтказилган.

Босмага рухсат этилди: 13.03.2023 йил
Бичими 60x84^{1/16}, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 2,8. Адади: 100. Буюртма: № 63
Тел (99) 832 99 79; (99) 817 44 54
Гувоҳнома reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
100031, Тошкент ш. Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.