

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ–ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ**

ДАУЛЕТМУРАТОВ МУХАМЕДАЛИ МИРЗАМУРАТОВИЧ

**ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ҚЎЛЛАГАН ҲОЛДА ТУПРОҚЛАРНИ
АГРОКИМЁВИЙ ТЕКШИРИШ ВА АХБОРОТ–ТАҲЛИЛИЙ
ТИЗИМИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ (ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН
РЕСПУБЛИКАСИ ТАХТАКЎПИР ТУМАНИ СУҒОРИЛАДИГАН
ТУПРОҚЛАРИ МИСОЛИДА)**

06.01.04 – «Агрокимё»

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

**Қишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

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

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

Даулетмуратов Мухамедали Мирзамуратович

ГАТ технологияларини қўллаган ҳолда тупроқларни агрохимёвий текшириш
ва ахборот–таҳлилий тизимини ишлаб чиқиш (Қорақалпоғистон Республикаси
Тахтакўпир тумани суғориладиган тупроқлари мисолида).....3

Даулетмуратов Мухамедали Мирзамуратович

Агрохимическое обследование почв и разработка информационно-
аналитической системы с использованием ГИС технологий (на примере
орошаемых почв Тактакупырского тумана Республики Каракалпакстан).....21

Dauletmuratov Mukhamedali Mirzamuratovich

Agrochemical soil survey and development of an information and analytical system
using GIS technologies (on the example of irrigated soils of Takhtakupir district of
the Republic of Karakalpakstan).....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ–ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ**

ДАУЛЕТМУРАТОВ МУХАМЕДАЛИ МИРЗАМУРАТОВИЧ

**ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ҚЎЛЛАГАН ҲОЛДА ТУПРОҚЛАРНИ
АГРОКИМЁВИЙ ТЕКШИРИШ ВА АХБОРОТ–ТАҲЛИЛИЙ
ТИЗИМИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ (ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН
РЕСПУБЛИКАСИ ТАХТАКЎПИР ТУМАНИ СУҒОРИЛАДИГАН
ТУПРОҚЛАРИ МИСОЛИДА)**

06.01.04 – «Агрокимё»

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2021.3.PhD/Qx405 рақами билан рўйхатга олинган.

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси Ўзбекистон миллий университетида ва Тошкент давлат аграр университетида бажарилган.

Фалсафа доктори (PhD) диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тупроқшунослик илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (<http://www.soil.uz>) ва «Ziynet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Гафурова Лазизахон Акрамовна
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Санакулов Акмал Лапасович
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, доцент
Самарқанд давлат университети

Баходиров Зафар Абдувалиевич
биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), катта илмий ходим
Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти

Етакчи ташкилот:

Қорақалпоқ давлат университети

Диссертация химояси Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «11» 11 соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100179, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Қамарнисо кўчаси, 3-уй. Тел.: (+99871) 246-09-50; факс: (99871) 246-76-00; e-mail: info@soil.uz).

Диссертация билан Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (57 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100179, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Қамарнисо кўчаси, 3-уй. Тел.: (+99871) 246-15-38.

Диссертация автореферати 2021 йил «25» 10 кун таркатилди.
(2021 йил «25» 10 № 4 – рақамли баённомаси)



Ш.М.Бобомуродов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
б.ф.д., катта илмий ходим

Ж.М.Қўзиев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, к.х.ф.ф.д., катта илмий ходим

Н.Ю.Абдурахмонов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д.,
катта илмий ходим

КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда Халқаро ўғитлар ассоциацияси (IFA) ҳисоб-китобларига кўра, «дунё бўйича минерал ўғитлар истеъмоли ҳар йили паст суръатларда ўсиб боради ва 2023–2024 йилларда жами истеъмол миқдори 203,5 миллион тоннани ташкил этиб, унинг деярли 80 фоизи Лотин Америкаси, Жанубий Осиё, Африка ва Шарқий Европа давлатлари ҳиссасига тўғри келади»¹. Шу боис, агрокимёвий харитограммалардан фойдаланиб минерал ўғитларнинг илмий асосланган мақбул меъёри ва муддатларини белгилаш орқали қишлоқ хўжалиги маҳсулотларидан юқори ҳамда сифатли ҳосил олиш долзарб вазифа ҳисобланади.

Дунёда замонавий геоахборот технологияларини қўллаш орқали қишлоқ хўжалиги ерларининг мавсумий янгилашиб бориладиган аниқ ҳисобини юритиш, тупроқларнинг агрокимёвий ҳолатини аниқлаш, унумдорлигини ошириш, ҳар бир дала контурлари кесимида агрокимёвий маълумотлар базасини шакллантириш орқали агрокимёвий ахборот-таҳлилий тизимлари ишлаб чиқилмоқда. Бу борада, тупроқларнинг озиқа элементлари билан таъминланганлик даражаси ва экинларнинг минерал ўғитларга бўлган талаби асосида ўғитлаш, тупроқларнинг унумдорлигини яхшилаш ҳамда экинлардан юқори ҳосил олишга қаратилган илмий-тадқиқотларга алоҳида эътибор берилмоқда.

Бугунги кунда республикамизнинг Оролбўйи ҳудудларида табиий шароитлар кескин ўзгариши сабабли юзага келган салбий оқибатларга қарши тадбирлар, жумладан: ҳудуд суғориладиган тупроқларининг агрокимёвий ҳолатини яхшилаш, тупроқ унумдорлигини сақлаш ва қишлоқ хўжалиги экинлари етиштиришда янги агротехнологияларни жорий этиш бўйича кенг қамровли илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда ва амалиётга тадбиқ этилмоқда. 2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «...ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш мақсадида қишлоқ хўжалиги экин майдонларини мақбуллаштириш, соҳада интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, замонавий минерал ва органик ўғитлардан фойдаланиш тизимини ташкил этиш»² бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Шу сабабали, замонавий ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда республикамиздаги суғориладиган тупроқларнинг рақамли агрокимёвий харитограммаларини тузиш, тупроқлар таркибидаги озиқа моддалар миқдорининг даврий ўзгаришини, ҳосил ва турли экинлар билан чиқиб кетилишини мониторинг қилиш, шунингдек, минерал ўғитларни тупроқнинг агрокимёвий ҳолатига, қишлоқ хўжалиги экинларининг турига қараб мақбул меъёр ва муддатларини ишлаб чиққан ҳолда табақалаб

¹<https://review.uz>.

²Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

қўллаш ва қишлоқ хўжалигида рақамлашган агрокимё хизматни жорий этиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 октябрдаги ПФ-6079-сон «Рақамли Ўзбекистон-2030 стратегиясини тасдиқлаш ва уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони, 2016 йил 24 октябрдаги ПҚ-2640-сон «Ўсимликларни ҳимоя қилиш ва қишлоқ хўжалигига агрокимёвий хизматларни кўрсатиш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори, шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 18 июндаги 510-сон «Қишлоқ хўжалигида тупроқнинг агрокимёвий таҳлил тизимини такомиллаштириш, экин ерларида тупроқнинг унумдорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Геоахборот технологияларини қўллаган ҳолда тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари бўйича ўзгаришларини кузатиш ва бу ўзгаришларни ҳосилнинг миқдори ҳамда сифатига таъсирини аниқлаш бўйича хорижлик олимлардан R.Blekuell, E.Mate, A.Steven, L.Patrick, F.Rojers, D.Anxe, Huangлар тадқиқот ишларини олиб боришган. МДХ ва республикамизнинг айрим ҳудудларида тупроқлар унумдорлигини тартибга солишда геоахборот технологияларини фойдаланиш, ўсимликлар ҳамда тупроқлар таркибидаги озиқа элементларнинг миқдорий тарқалишини ўрганиш орқали ўғитларни мақбул меъёр ва муддатларини белгилаш бўйича Т.П.Пирохунов, М.А.Белоусов, Д.С.Саттаров, И.Т.Турапов, Л.Т.Турсунов, Б.С.Мамбетназаров, Х.Т.Рисқиева, Р.Қ.Кузиев, М.М.Ташкузиев, Ф.Ҳ.Хошимов, Л.А.Гафурова, Н.М.Ибрагимов, Р.К.Қурвонтоев, Б.И.Ниёзалиев, Х.Н.Каримов, А.Л.Санакулов, Б.Қ.Атоев, М.Э.Саидова, А.Ж.Боиров, А.У.Ахмедов, А.А.Каримбердиева, И.Ирназаров, Қ.А.Қўрбанбоев, Б.Б.Жоллибеков, Д.А.Мамбеткаримов, В.Е.Сектименко, А.М.Разаков, С.С.Сиддиқов, Г.Т.Джалилова Д.А.Кодирова, Л.А.Мирзаев, К.А.Қосназаров, Ж.М.Қўзиев, З.А.Баходиров, Ж.И.Исмаилов, Ж.У.Хайтбоева, В.И.Попов, Н.Г.Мязин, В.В.Лапа, В.В.Кидин, Н.Б.Корягина, Г.А.Демиденко, А.Ю.Бибаева, А.А.Макарова, Н.Г.Харин, О.Л.Серебрянная, Б.Н.Насиев, М.А.Габдулов, Г.Г.Вендило, Ф.А.Скрябинлар томонидан кенг қамровли илмий-изланишлар олиб борилган. Лекин, Тахтакўпир тумани суғориладиган тупроқларининг агрокимёвий хоссалари ўзгаришини замонавий геоахборот технологиялари ёрдамида аниқлаш бўйича тадқиқотлар етарлича амалга оширилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқот иши Ўзбекистон Миллий университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг ОТ-Атех-2018-387 рақамли «Қишлоқ хўжалиги ерларидан оқилона фойдаланиш, сақлаш, такрор тиклаш ва ўғитларни дифференциал қўллаш мақсадида замонавий технологияларни қўллаган ҳолда тупроқ унумдорлигини мониторинг қилиш ва агрокимёвий текшириш ахборот-таҳлилий тизимини ишлаб чиқиш» (2018-2020 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади замонавий ГАТ технологияларини қўллаган ҳолда Қорақалпоғистон Республикаси Тахтақўпир тумани суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларининг рақамли агрокимёвий харитограммаларини яратиш ва шу асосда қишлоқ хўжалиги экинлари учун мақбул ўғит меъёри ва муддатларини белгилаш ҳамда тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизимини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ҳудуд тупроқларининг агрокимёвий хусусиятларини ва унга таъсир қилувчи унумдорлик элементларини таҳлил қилиш ҳамда уларга статистик усулларда ишлов бериш;

ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда тупроқ ҳайдов қатламидаги гумус ва озика моддаларнинг миқдорий тарқалиш даражасини тавсифловчи рақамли агрокимёвий харитограммалар яратиш;

Geostatistical Analyst усули ёрдамида маълумотлар интерполацияси ва Empirical Bayesian kriging усулидан фойдаланиб тупроқ агрокимёвий хусусиятларининг тақсимотини вариограмма қилиш;

яратилган рақамли агрокимёвий харитограммаларга асосланиб, «Мақпалқўл» массиви ва фермер хўжаликларининг экин ер майдонларида етиштириладиган қишлоқ хўжалиги экинларининг асосий турлари учун илмий асосланган ўғит меъёр ва муддатларини ишлаб чиқиш;

таянч массивда амалда қўлланиладиган ўғитлар меъёрига нисбатан рақамли агрокимёвий харитограммаларга асосланиб, ҳисоблаб топилган ўғитлар меъёрининг фарқини ва самарадорлигини ҳисоблаш;

тадқиқот ҳудуди учун тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари бўйича маълумотлар базасини ўзида жамлаган агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими ва структурасини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қорақалпоғистон Республикаси Тахтақўпир тумани «Мақпалқўл» массивида тарқалган суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар танланган.

Тадқиқотнинг предмети тупроқ унумдорлик кўрсаткичлари, агрокимёвий хоссалари, ArcGIS 10.6.1 дастурий таъминоти, рақамли агрокимёвий харитограммалар, қишлоқ хўжалиги асосий экин турлари, ўғит меъёри ва муддатлари ҳамда C # дастурлаш тили NET Framework ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тупроқнинг агрокимёвий таҳлиллари тупроқшуносликда умумқабул қилинган Е.В.Аринушкинанинг «Тупроқнинг кимёвий таҳлиллари бўйича қўлланмаси» қўлланмаси асосида бажарилди. Тадқиқотлар натижаларига Е.А.Дмитриев ва В.И.Савич қўлланмалари асосида математик статистик ишлов берилди ҳамда ArcGIS 10.6.1 дастурининг

Geostatistical Analyst, Empirical Bayesian kriging методлари асосида вариограмма қилинди. Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизимни ишлаб чиқишда C# дастурлаш тили NET Frameworkдан фойдаланилди. Рақамли агрокимёвий харитограммаларни яратишда ArcGIS 10.6.1 дастурий таъминоти билан биргаликда собиқ Давергеодезкадастр қўмитаси ва Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги вазирлигининг «Суғориладиган ерларда тупроқ агрокимёвий тадқиқот ишларини бажариш ва агрокимёвий картограммалар тузиш ҳамда минерал ўғитларга бўлган илмий талабни ишлаб чиқиш бўйича услубий кўрсатмалар» қўлланмаси ёрдамида амалга оширилди. Минерал ўғитларни қўллаш меъёри ва муддатларини белгилаш ишлари собиқ Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитасининг «Рекомендации по дифференцированному применению минеральных и органических удобрений под урожай сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Узбекистана» қўлланмаси ёрдамида амалга оширилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Тахтақўпир тумани «Мақпалқўл» массиви учун тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари тўғрисидаги электрон маълумотлар базасини ўзида жамлаган «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими» дастурий таъминоти яратилган;

яратилган «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими» дастурий таъминоти орқали маълумотларни сақлаш, тезкор янгилаш, қидириш ва тақдим этиш жараёнларини амалга ошириш имкониятлари юқори эканлиги асосланган;

минерал ўғит меъёри ва муддатларининг илмий асосларини ишлаб чиқишда рақамли агрокимёвий харитограммалар маълумотларидан фойдаланиб, ҳаракатчан фосфор учун $P_{1,1088}$, алмашинувчан калий учун $K_{1,0383}$ тузатиш коэффицентлари ишлаб чиқилган;

«Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими» дастурий таъминоти орқали тупроқларнинг агрокимёвий ҳолати бўйича мониторинг юритиш ва уни башорат қилиш имконияти мавжудлиги асосланган;

ArcGIS дастурий таъминотининг Geostatistical Analyst нинг Empirical Bayesian kriging усулидан фойдаланиб тупроқ агрокимёвий хусусиятларининг тақсимооти вариограмма қилинган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ГАТ технологиялари ёрдамида амалдаги услубий қўлланмаларга асосланиб, таянч массив ва фермер хўжаликларнинг суғориладиган тупроқлари ҳайдов қатлами таркибидаги гумус ва озиқа элементлар миқдорини тавсифловчи рақамли агрокимёвий харитограммалар тузилган;

яратилган рақамли агрокимёвий харитограммалар асосида таянч массив ва фермер хўжалигининг экин ер майдонларида етиштириладиган қишлоқ хўжалиги экинларининг асосий турлари учун илмий асосланган макбул ўғит меъёр ва муддатлари ишлаб чиқилган;

таянч массивдаги амалда қўлланиладиган ўғит меъёрига нисбий равишда, яратилган рақамли агрокимёвий харитограммалар асосида ишлаб чиқилган ўғитлар меъёрининг фарқи ва самарадорлиги ҳисоблаб чиқилган;

рақамлаштирилган агрокимё хизматни ташкил этишда геоахборот технологияларидан фойдаланиш орқали мутахассис сарфлайдиган вақт ва қўл меҳнатининг тежалишига эришилиши исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги қўйилган вазифалар комплекс ёндашув асосида ечилганлиги, назарий ва амалий натижаларни бир - бирига мослиги, тадқиқотлар агрокимё соҳасининг замонавий ривожланиш тенденцияларига мос равишда бажарилганлиги, олинган маълумотларни математик ва геостатистик услублар асосида дунё стандартларига жавоб берадиган геоахборот технологияларининг замонавий дастуридан фойдаланилганлиги, олинган натижа ҳамда хулосаларни илмий асосланганлиги, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан эътироф этилган нуфузли хорижий ва республика илмий журналларида чоп этилганлиги, натижаларни амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти маълумотларни сақлаш, тезкор янгилаш, қидириш ва тақдим этиш жараёнларини амалга оширишда юқори имкониятларга эга бўлган, ҳудуд суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларининг агрокимёвий ҳолати бўйича электрон маълумотлар базасини ўзида жамлаган, «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими» дастурий таъминоти яратилганлиги, рақамли агрокимёвий харитограммаларни яратишда анъанавий услубларга қараганда ГАТ технологияларининг юқори ва самарали имкониятлари илмий асослаб берилганлиги ҳамда тупроқ агрокимёвий хусусиятларининг тақсмоти ва математик тузилиши вариограмма қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти яратилган «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими» дастурий таъминоти, рақамли агрокимёвий харитограммалар қишлоқ хўжалиги ерларининг агрокимёвий ҳолатини аниқлашда мутахассисларнинг сарфлайдиган вақт ва қўл меҳнатини камайтиради, шунингдек, ишлаб чиқилган минерал ўғит меъёр ва муддатлари таянч массивида амалда қўлланилиб келинаётган меъёрларга солиштирганда қишлоқ хўжалиги экинларидан юқорироқ ҳамда сифатли ҳосил олишда хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қорақалпоғистон Республикаси Тахтақўпир туманида ГАТ технологияларини қўллаган ҳолда тупроқларни агрокимёвий текшириш ва ахборот-таҳлилий тизимини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалари асосида:

суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларини тавсифловчи Тахтақўпир тумани «Мақпалқўл» массиви 6261,5 гектар тупроқлари учун ГАТ технологиялари асосида 1:25000 миқёсда тузилган агрокимёвий харитограммалар Тахтақўпир тумани қишлоқ хўжалиги бўлимида амалиётга жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 15 июндаги №01/026-1367-сон маълумотномаси). Натижада, массив майдонларида даланинг агрокимёвий паспортлари ва қайдномаларини тузиш, шунингдек, тупроқларнинг гумус ва

озиқа элементлари учун баланс ҳисоб-китобларидан келиб чиққан ҳолда қишлоқ хўжалиги ерларини агрокимёвий ҳолатини баҳолаш ва башорат қилиш имконини берган;

ГАТ технологиялари асосида Тахтақўпир тумани «Анвар -Тахта» (91 га) ва «Сабир-Тахта» (73,3 га) фермер хўжаликлари суғориладиган тупроқларининг гумус ва озиқа элементлари билан таъминланганлик даражаларини акс эттирувчи 1:5000 миқёсда тузилган рақамли агрокимёвий харитограммалари Тахтақўпир тумани қишлоқ хўжалиги бўлимида амалиётга жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 15 июндаги №01/026-1367-сон маълумотномаси). Натижада, фермер хўжаликлари майдонларининг тупроқ-иқлим шароити, экин тури, тупроқларнинг озиқа элементлари билан таъминланганлик даражаси бўйича минерал ва маҳаллий ўғитларни табақалаб қўллашга эришилган;

рақамли агрокимёвий харитограммалар асосида режалаштирилган ҳосил миқдорига боғлиқ ҳолда, озиқа элементлар учун коэффицентлар ишлаб чиқилган ва «Мақпалқўл» массивида тарқалган суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар шароитида қишлоқ хўжалиги асосий экин турларини озиқлантиришнинг мақбул меъёр ва муддатлари Тахтақўпир тумани қишлоқ хўжалиги бўлимида амалиётга жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 15 июндаги №01/026-1367-сон маълумотномаси). Натижада, массивда 761 гектар ғўза парваришланадиган майдони учун азотли минерал ўғитлар 133,6 тонна, фосфорли минерал ўғитлар 66,1 тонна ва калийли минерал ўғитлар 43,9 тонна кераклиги аниқланган. Шунингдек, 1055,2 гектар ғалла экиладиган майдонга азотли минерал ўғитлар 148,4 тонна, фосфорли минерал ўғитлар 73,0 тонна ва калийли минерал ўғитлар 29,2 тонна кераклиги аниқланган ва бу эса массив майдонларида фойдаланиладиган ўғитлардан илмий асосланган ҳолда самарали фойдаланиш имконини берган;

рақамли агрокимёвий харитограммалардаги кўрсаткичлардан тўғридан-тўғри фойдаланиш орқали «Анвар -Тахта» фермер хўжалиги шароитида етиштириладиган асосий қишлоқ хўжалик экинлари учун ўғит меъёри ва муддатлари ҳисоблаб чиқилиб Тахтақўпир тумани қишлоқ хўжалиги бўлимида амалиётга жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 15 июндаги №01/026-1367-сон маълумотномаси). Натижада, фермер хўжалик майдонлари суғориладиган тупроқларнинг барқарор унумдорлигини таъминлашга, қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосил ва сифатини яхшилашга йўналтирилган агрокимёвий тадбирларни белгилаш имконини берган;

тадқиқот ҳудуди учун «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими» яратилган ва Тахтақўпир тумани қишлоқ хўжалиги бўлимида амалиётга жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 15 июндаги №01/026-1367-сон маълумотномаси). Натижада, ҳудуд тупроқларининг агрокимёвий ҳолати бўйича бир йиллик электрон маълумотлар базаси шаклланиб, ҳудудда

агрокимёвий мониторинг ҳамда рақамлашган агрокимёвий хизмат кўрсатишни ташкил этишда ушбу тизим бошланғич қадам бўлиб хизмат қилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари жами 8 та, жумладан 4 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш, шундан 1 та дастурий таъминот муаллифлик гувоҳномаси, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 8 та илмий мақола, жумладан, 2 та хорижий ва 6 та республика журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг асосий ҳажми 120 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади, вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Тупроқларни агрокимёвий текшириш ва ахборот-таҳлилий тизимларини ишлаб чиқишда геоахборот технологияларининг роли**» деб номланган биринчи бобида мавзу бўйича олиб борилган Ўзбекистон ва хориж олимларининг ишларини таҳлил қилиш билан биргаликда маҳаллий адабиётлар таҳлиллари ёритилган. Шунингдек, қишлоқ хўжалигида агрокимё хизматини кўрсатишни ташкил этиш мақсадида тупроқларнинг агрокимёвий ҳолатига таъсир қилувчи унумдорлик кўрсаткичларини таҳлил қилиш бўйича самарали чора-тадбирларни ишлаб чиқиш жараёнини енгиллаштиришда ГАТ технологияларини қўллаш истиқболли ёндашув эканлиги ва бу эса тупроқ агрокимёвий хоссаларининг ўзгаришларини ўз вақтида аниқлаш ҳамда баҳолашда катта аҳамиятга эга эканлиги тўғрисида хулосалар қилинган.

Диссертациянинг «**Тадқиқот объектининг табиий-иқлим шароитлари ва қўлланилган услублар**» деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектининг географик жойлашиш ўрни, иқлим хусусиятлари, геологик тузилиши, геоморфологияси, гидрогеологик шароитлари, ҳудуд грунт сувлари ва ҳаво ҳароратининг кўп йиллик ўзгариш динамикаси, Тахтакўпир тумани суғориладиган ерларининг шўрланиш даражасининг ўзгариши, тадқиқот ҳудуди тупроқ қопламани ўрганиш бўйича олиб борилган

топографик-геодезик тадқиқотлар ҳамда қўлланилган услублар тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Худуд тупроқларининг агрокимёвий хусусиятлари ва унга таъсир қилувчи унумдорлик элементларини таҳлил қилиш**» деб номланган учинчи бобида ўрганилган худуд тупроқларининг морфогенетик, механик хусусиятлари, мелиоратив ҳолати ва агрокимёвий хоссалари ҳамда уларнинг статистик таҳлиллари ҳақидаги тадқиқот натижалари келтирилган.

Тадқиқот объекти ҳисобланган Тахтақўпир тумани «Мақпалқўл» массивида суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар тарқалган бўлиб, тупроқ қопламанинг морфогенетик кўрсаткичлари бевосита худуднинг рельеф хусусиятлари, тупроқ ҳосил қилувчи жинслари, ўсимлик қоплами, иқлим шароитлари, ер ости сувлари сатҳининг жойлашиши, шўрланиш жараёни билан боғлиқ ҳолда шаклланади.

Механик таркибига кўра, массив тупроқларида оғир ва ўрта кумоқли механик таркиб устунлик қилади, бироқ тупроқ профили бўйлаб енгил кумоқли ва кумоқли қатламлар ҳам учрайди. Тупроқларнинг механик таркибида асосан, йирик чанг заррачалари устунлик қилади, шунингдек, майда кум заррачалари ҳам сезиларли даражада мавжуд эканлиги кузатилади.

Худуд тупроқлари хлорид-сулфатли ва сульфатли шўрланиш типига мансуб. Кесмалар бўйича худуд тупроқларида профил бўйлаб гумус 0,12 – 1,19% оралиғида ўзгариб туради. Умумий азот миқдори 0,016 – 0,097%, ялли фосфор 0,033 – 0,199% ва умумий калий 0,70 – 2,10 фоизни ташкил этади.

Элементар майдончаларнинг ҳайдов қатламларидан олинган аралаш тупроқ намуналарида гумус 0,383–1,302 %, ҳаракатчан фосфор 9,7 – 40,1 мг/кг, алмашинувчан калий 8 – 291 мг/кгни ташкил этди.

Элементар майдончалардан олинган аралаш тупроқ намуналарнинг лаборатория таҳлиллари натижаларининг аниқлик ва ишончлилиқ даражасини билиш учун математик статистик таҳлил қилинди. Бунда $\bar{X}$ – ўртача арифметик катталиқ, m – ўртача арифметик хатолик, σ – ўртача квадратик чекланиш, R –ўртача арифметикликни аниқлик кўрсаткичи, V –вариацияланиш коэффициенти, t – ўртача олинган ишончлилиқ даражаси ва n – кузатувлар сони каби математик ифодалар орқали статистик таҳлиллар бажарилди.

Диссертациянинг «**ГАТ асосида худуд тупроқларининг рақамли агрокимёвий харитограммаларини яратиш, харитограмма маълумотларидан фойдаланиб, асосий қишлоқ хўжалиги экинлари учун мақбул ўғит меъёр ва муддатларини белгилаш ҳамда тупроқ агрокимёвий текширув ахборот – таҳлилий тизимини ишлаб чиқиш**» деб номланган тўртинчи бобида ГАТ технологияларидан фойдаланиб, элементар майдончалардан олинган натижалар асосида таянч массиви ва фермер хўжаликларининг рақамли агрокимёвий харитограммаларини яратиш ва Empirical Bayesian kriging усулидан фойдаланиб тупроқ агрокимёвий хусусиятларини тақсимотини вариограмма қилиш, харитограмма маълумотларидан келиб чиқиб қишлоқ хўжалиги экинларини асосий турлари учун мақбул ўғит меъёр ва муддатларини ишлаб чиқиш, уларнинг амалда

қўлланилаётган ўғит меъёрига нисбатан самарадорлигини ҳисоблаш ҳамда «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими» дастурий таъминоти бўйича маълумотлар келтирилган.

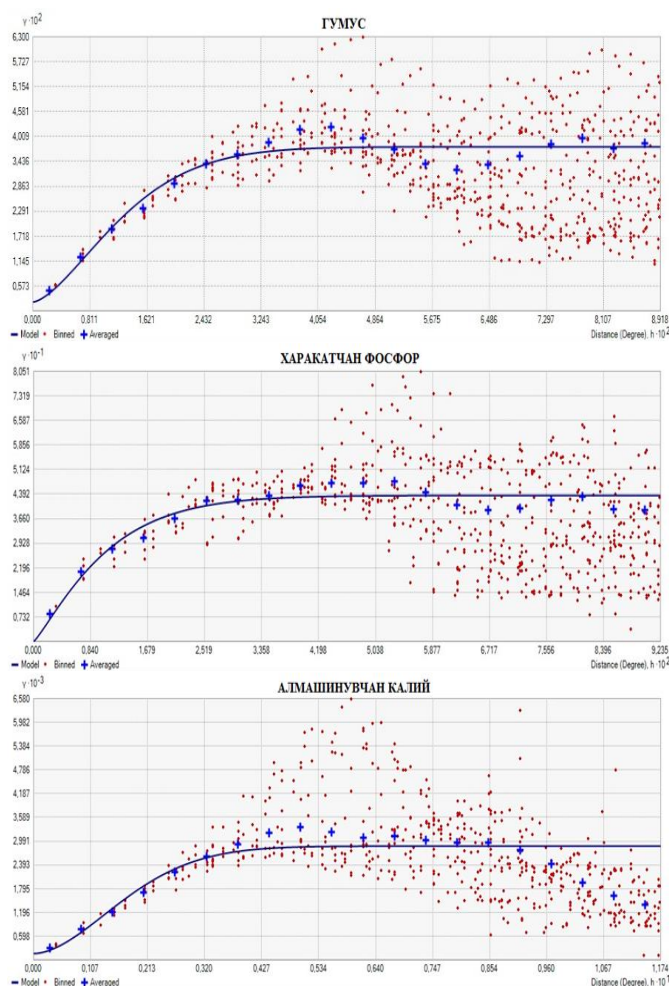
Тадқиқотлар давомида ArcGIS 10.6.1 дастурига тегишли Geostatistical Analyst нинг Empirical Bayesian kriging усулидан фойдаланиб тупроқ агрокимёвий хусусиятларининг тақсимоти вариограмма қилинди (1-расм).

Empirical Bayesian kriging усулидан етарли даражада фойдаланиш ва сезиларли даражада ишончилиги билан математик моделларни олишда таянч массивдаги элементар майдончалардан олинган аралаш тупроқ намуналари нуқталари муҳим аҳамиятга эга.

Гумус бўйича вариограмма маълумотларидан кўриниб турибдики, 3200 метргача бўлган масофада кучли корреляция кузатилади, кейин эмпирик маълумотлар (кўк рангли + белгиси) математик моделдан (кўк рангли чизик) ажралиб чиқа бошлайди. Фосфорда эса деярли 5800 метргача корреляция кузатилди, кейин эмпирик маълумотлар математик модел бўйлаб унча катта бўлмаган тўлқин пайдо қилади. Калийда кичик масофали (320 метргача ва 600 – 850 метр оралиғида) корреляция мавжуд 400 – 600 метр оралиғида ва 850 метрдан кейин эса, эмпирик маълумотлар (кўк рангли + белгиси) математик моделдан ажралиб чиқа бошлаши кузатилди.

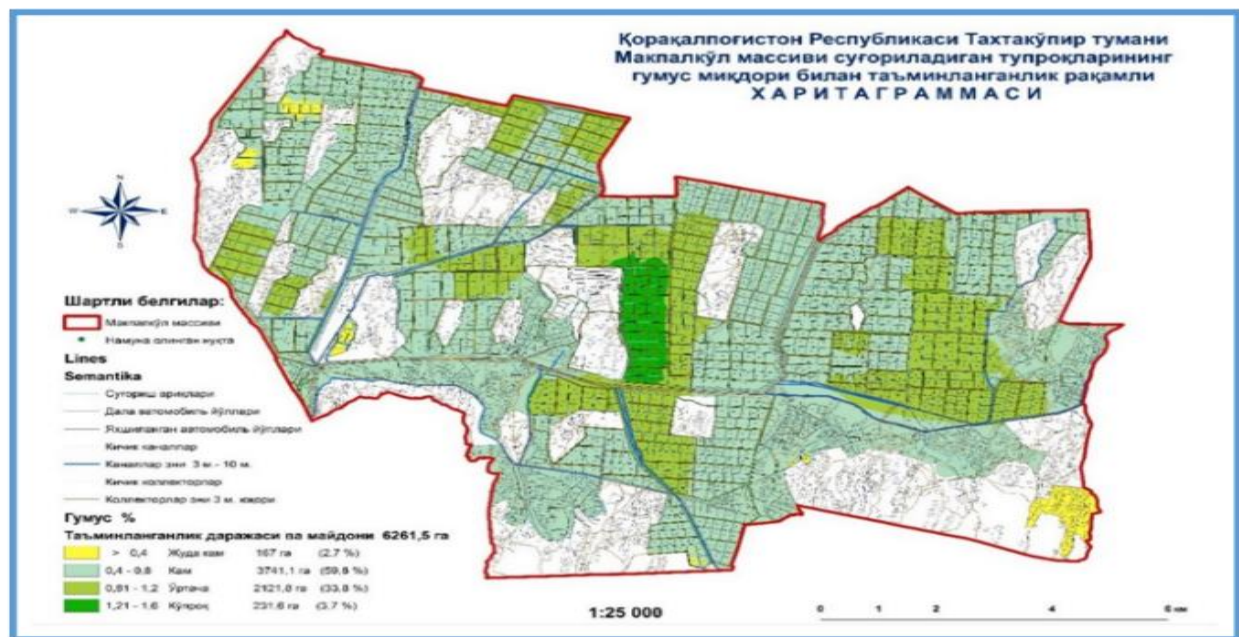
ArsGIS.10.6.1 дастурий таъминоти ёрдамида «Мақпалкўл» массиви ва «Сабир – Тахта» ҳамда «Анвар – Тахта» фермер хўжаликлари суғориладиган тупроқларининг ҳайдов қатламидаги гумус ва озиқа моддаларнинг миқдорий тарқалишини тавсифловчи 1:5000 миқёсли рақамли агрокимёвий харитограммалари тузилди. «Мақпалкўл» массивининг рақамли агрокимёвий харитограммалари амалдаги усулбуй қўлланмалар асосида яратилган бўлсада, майдон бир қанча катталигини, массивда илк бор агрокимёвий тадқиқотлар олиб борилаётганлиги ҳамда илмий ишнинг мураккаблик даражаларини ҳисобга олган ҳолда 1:25000 миқёсда амалиётга жорий этилди.

Рақамли агрокимёвий харитограмма маълумотларига кўра, массивнинг



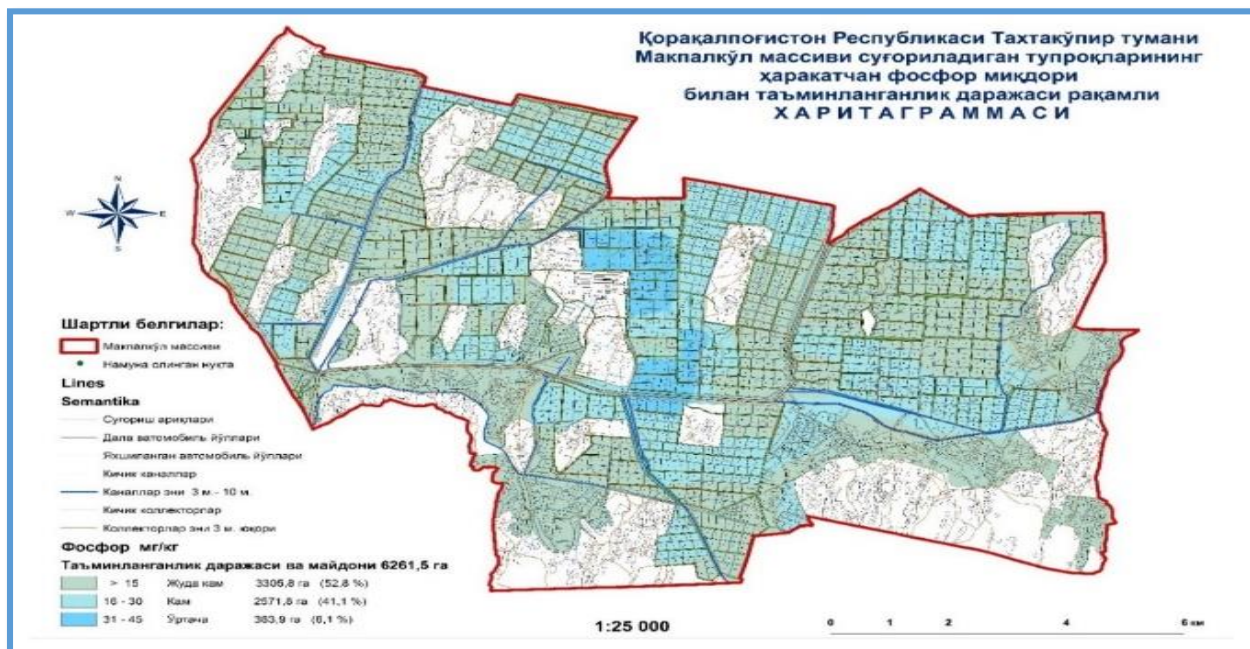
1-расм. Мақпалкўл массиви тупроқлари агрокимёвий хусусиятларининг тақсимотини вариограммаси

жами 6261,5 га майдонидан 167 гектар (2,7%) гумус билан жуда кам таъминланган, 3474,1 га (59,8%) кам, 2121,8 га (33,8%) ўртача ва 231,6 га (3,7%) кўпроқ таъминланганлиги аниқланди(2 расм).



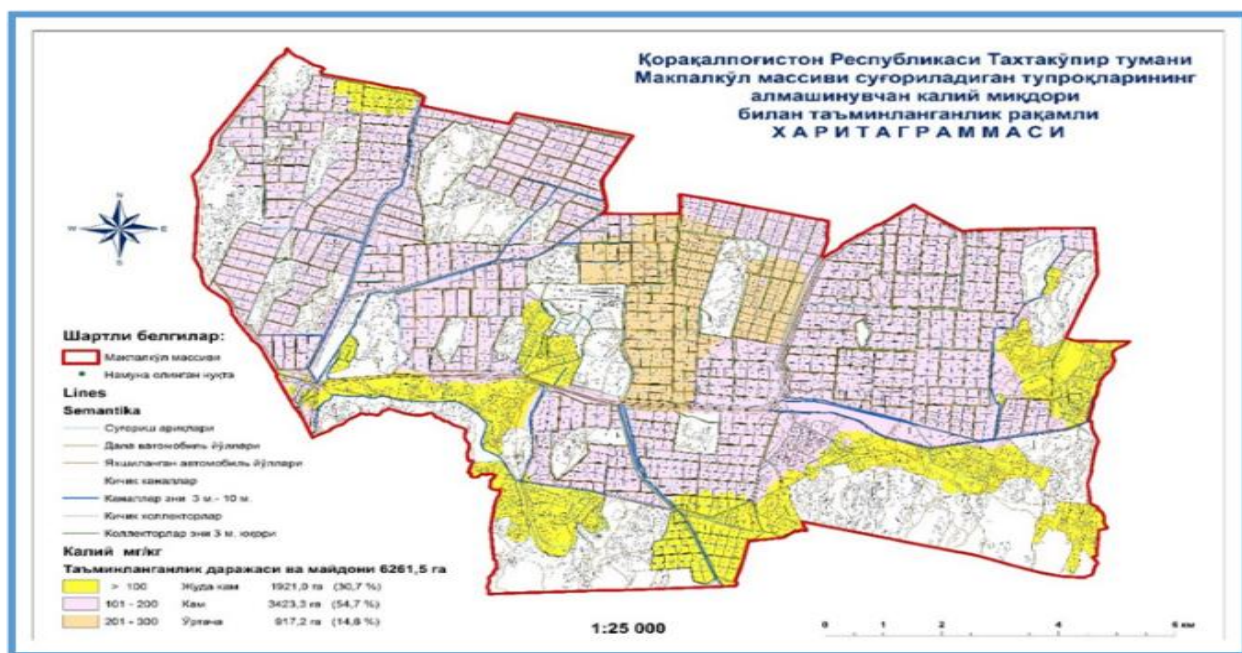
2-расм. Тупроқларнинг гумус билан таъминланганлик даражасини акс эттирувчи рақамли агрокимёвий харитограмма

Ҳаракатчан фосфор билан жами 3305,8 гектар (52,8%) жуда кам таъминланган, 2571,8 га (41,1%) кам, 383,9 га (6,1%) ўртача таъминланган гуруҳга мансубдир(3 расм).



3-расм. Тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлик даражасини акс эттирувчи рақамли агрокимёвий харитограмма

Алмашинувчан калий билан эса 1921,0 га (30,7%) жуда кам таъминланган, 3423,3 га (54,7%) кам, 917,2 га (14,6%) ўртача таъминланган (4-расм).



4-расм. Тупроқларнинг алмашинувчан калий билан таъминланганлик даражасини акс эттирувчи рақамли агрокимёвий харитограмма

Яратилган рақамли агрокимёвий харитограммалар асосида «Мақпалкўл» массиви ва «Анвар - Тахта» фермер хўжаликлари майдонларида етиштириладиган қишлоқ хўжалиги экинларининг асосий турлари учун илмий асосланган мақбул ўғит меъёр ва муддатлари ишлаб чиқилди. Массив учун ўғит меъёрини белгилашда уйғунлаштирилган (мукаммаллашган) усулдан фойдаланилди. Бу усулда ҳудуд учун ишлаб чиқилган ҳаракатчан фосфор ($K_f=1,1088$) ва алмашинувчан калий ($K_k=1,0383$)нинг тузатиш коэффицентлари минерал ўғитларнинг меъёр ва муддатларини белгилашда хизмат қилди. Азотли ўғит меъёрини белгилашда эса Қорақалпоғистон Республикаси учун ишлаб чиқилган азот ($K_a=1,5817$) коэффицентидан фойдаланилди.

Унга кўра, ҳудуд қишлоқ хўжалиги асосий экин турлари учун минерал ўғитларнинг илмий асосланган талаби қуйидагича табақалаштирилди, яъни 761 га ғўза майдони учун 133,6 тонна азотли 66,1 тонна фосфорли ва 43,9 тонна калийли минерал ўғит қўллаш лозим. 1055,2 га ғалла майдони учун 148,4 тонна азотли, 73,0 тонна фосфорли ва 29,2 тонна калийли минерал ўғит қўллаш керак. Шу тарзда бошқа асосий қишлоқ хўжалиги экин турлари учун ҳам минерал ўғит меъёрлари ишлаб чиқилди.

Шунингдек, тадқиқотлар давомида «Анвар – Тахта» фермер хўжалиги учун рақамли агрокимёвий харитограммалардаги кўрсаткичлардан тўғридан-тўғри (коэффицентларсиз), яъни тупроқ таркибидаги озиқа элементларининг миқдорларидан фойдаланиш орқали илмий асосланган ўғит меъёр ва муддатлари аниқланди.

Бунда ғўза учун азотли минерал ўғитларнинг йиллик меъёри 94,9 кг/га бўлиб, шундан экиш билан бирга 18,98 кг/га, 1-озиклантиришда 28,47 кг/га, 2-озиклантиришда 28,47 кг/га, 3-озиклантиришда 18,98 кг/га ғўзага қўллаш мақсадга мувофиқ эканлиги аниқланди. Фосфорли минерал ўғитларнинг йиллик меъёри 60,03 кг/га, шундан 42,02 кг/га кузги шудгор остига, 9,0 кг/га

экиш билан бирга, 9,0 кг/га 3-озиклантиришда, калийда эса йиллик меъёр 41,12 кг/га, шундан 20,56 кг/га кузги шудгор остига, 20,56 кг/га 2-озиклантиришда қўлланилиши керак.

Ғаллада эса азотли минерал ўғитларнинг йиллик меъёри 52,6 кг/га ни ташкил этди. Шундан, 18,41 кг/га 1-озиклантиришда, 34,19 кг/га 2-озиклантиришда берилади. Фосфорли минерал ўғитларнинг жами йиллик меъёри 33,3 кг/га ва унинг хаммаси кузги шудгор остига берилади. Калийда ҳам йиллик ўғит меъёри 17,5 кг/га ни ташкил қилди ва унинг хаммаси кузги шудгор остига берилади.

Сабзавот экинларида азотли минерал ўғитларнинг йиллик меъёри 7,43 кг/га бўлиб, шундан, 2,23 кг/га кузги шудгор остига, 2,6 кг/га 1-озиклантиришда, 2,6 кг/га 2-озиклантиришда берилади. Фосфорли минерал ўғитларнинг йиллик меъёри 4,7 кг/га ни ташкил этиб, шундан кузги шудгор остига 3,52 кг/га, экиш билан бирга 1,8 кг/га, ғалладаги сингари калийли минерал ўғитларнинг 3,97 кг/га йиллик меъёрини кузги шудгор остига қўллаш мақсадга мувофиқлиги аниқланди.

Таянч массивида амалда қўлланилиб келинаётган минерал ўғитлар меъёрига нисбатан рақамли агрокимёвий харитограммалар асосида ишлаб чиқилган ўғитлар меъёрининг фарқи ва самарадорлиги солиштирилди. Натижада, таянч массивида азотли ўғитлар тупроқларнинг ва қишлоқ хўжалиги экинларининг талабига нисбатан кўпроқ қўлланилаётганлиги аниқланди. Фосфорли ўғитлар ғўза, бўғдой, шоли ва полиз экинлари етиштириладиган майдонлар талабига нисбатан бир қанча камроқ ҳамда кўпчилик қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда калийли минерал ўғитларга бўлган талабнинг деярли ярими қўлланилаётганлиги маълум бўлди.

Шунингдек, сўнгги йилларда таянч массивининг полиз ва картошка экинлари етиштириладиган майдонларида калийли ўғитларнинг умуман қўлланилмаётганлиги, боғ ва токзорларда ҳам фосфорли, калийли минерал ўғитлар ишлатилмаслиги аниқланди.

Тадқиқотнинг умумий натижаси сифатида Қорақалпоғистон Республикаси Тахтақўпир тумани «Мақпалқўл» массиви учун «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлил тизимини» дастурий таъминоти яратилди.

Ушбу «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлил тизими» (АТАТТ) структураси, тайёргарлик ишларидан агрокимёвий мониторингача бўлган бир неча блокларни ўз ичига олади(5-расм).



5-расм. Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизимининг структураси

Дастурий таъминотнинг дала ишлари блокига тадқиқот ҳудуди, сана, элементар майдончалар координаталари тўғрисидаги маълумотлар киритилади. Лаборатория ишлари блокида, аралаш тупроқ намуналарининг таҳлилий натижалари, градация бўйича рангларда акс этган ҳолда жойлашади (6-расм).

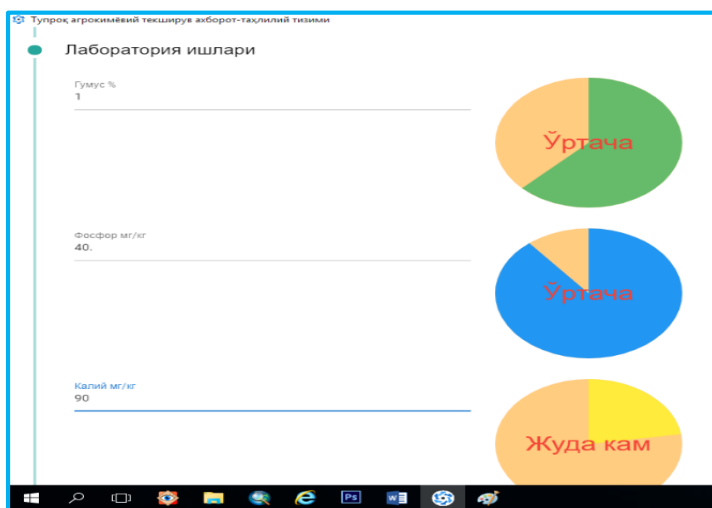
Статистик-таҳлиллар блоки лаборатория таҳлил натижаларини математик ҳисоблаш хусусиятига эга бўлиб, бу блок кейинги камерал тадқиқотлар блокига маълумотни юқори аниқликда етказиб беради.

Камерал тадқиқотларда асосан рақамли агрокимёвий ҳаритаграммалар яратилади ва озиқа элементлар миқдорига қараб майдонлар тақсимланади (7-расм).

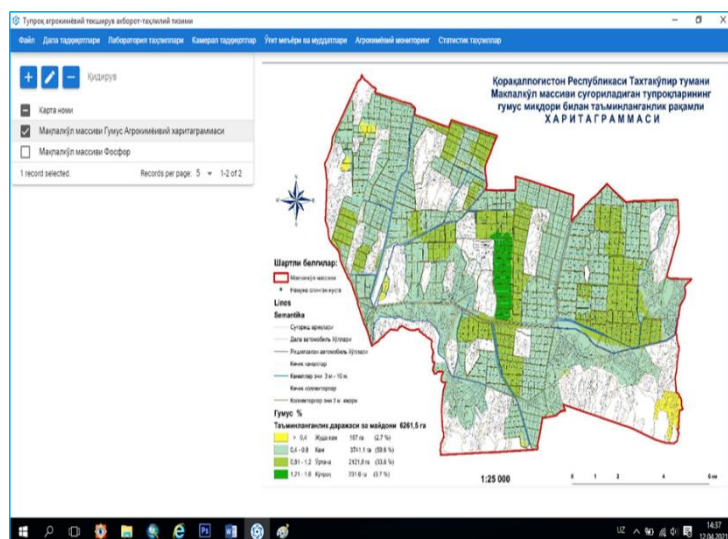
Дастурий таъминотнинг ўғит меъёри ва муддатларини белгилаш блокида, экин турларига қараб ўғит меъёрлари автоматик ҳисобланади. Лекин, майдоннинг озиқа элементларига тегишли тузатиш коэффицентлари, азотга нисбати, кутилаётган ҳосил каби маълумотлар киритиб борилади.

«Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлил тизимини»нинг бошқа дастурий таъминотлардан фарқи энг охириги «Агрокимёвий мониторинг» блокидир(8-расм).

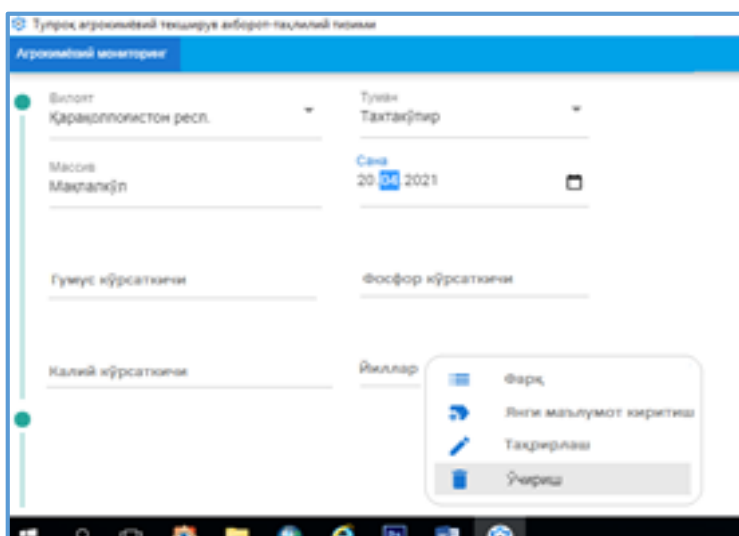
Ушбу блокда аввалги босқичларда киритилган ёки автоматик ҳисобланган маълумотлар йиллар кесимида сақланади, яъни, агрокимёвий тадқиқот натижаларининг маълум бир вақт давомида ўзгариши қайд қилиниб



6-расм. Лаборатория ишлари блокининг монитордаги ҳолати



7-расм. Камерал тадқиқотлар блокининг монитордаги ҳолати



8-расм. Агрокимёвий мониторинг блокининг монитордаги ҳолати

борилади. Бундан ташқари мазкур блокда йиллар орасидаги агрокимёвий кўрсаткичлар фарқини ҳисоблаш, яъни ўзгаришларнинг йўналишини ва даражасини кузатиш ҳамда тупроқларнинг агрокимёвий кўрсаткичлари бўйича башорат қилиш имкони мавжуд. Бу эса ўз навбатида тезкор агрокимёвий мониторинг қилиш имкониятини яратади.

Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлил тизимининг (АТАТТ) тузилиши, бир неча ўзаро боғланган блоклардан иборат. Унда дала тадқиқотларидан агрокимёвий мониторинг олиб боришгача бўлган турли босқичларни ўз ичига олади. Ушбу босқичлар натижасида бир турдаги маълумотлар иккинчи босқич маълумотларига айланиб, ўзаро боғлиқ якуний натижалар маълумотларига айланади. Тизим структурасида блоклар орасидаги маълумотларнинг кетма-кетлиги ва ўзаро чамбарчас боғлиқ. Ишлаб чиқилган тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлил тизими (АТАТТ) самарадорлигини ҳисоблаш мақсадида, дастурий таъминот анъанавий усуллар билан қиёсий таққосланди. Натижада, тизим юқори самарадорликга эга эканлиги ва анъанавий услубларга нисбатан бир неча баробар мутахассис сарфлайдиган вақт ҳамда қўл меҳнати тежалиши исботланди.

ХУЛОСАЛАР

1. Тахтақўпир тумани тупроқ қопламининг морфологик кўрсаткичлари бевосита ҳудуднинг рельеф хусусиятлари, тупроқ ҳосил қилувчи жинслари, ўсимлик қоплами, иқлим шароитлари, ер ости сувлари сатҳининг жойлашиши, шўрланиш жараёни билан боғлиқ ҳолда шаклланади. Ҳудуд тупроқларининг механик таркиби асосан ўрта қумоқли бўлиб, баъзан эса оғир, енгил қумоқли ва қумлоқли қатламлар ҳам учрайди. Тупроқларда физик лой миқдорининг ($<0,01$ мм) жуда кенг ораликда, яъни 15,3 ва 47,1 % атрофида тебраниб туриши ва механик заррачалар орасида, асосан, йирик чанг ва майда қум заррачаларининг устунлик қилиши кузатилади. Ҳудуд тупроқлари ўзига хос тузларнинг тарқалиш профилига, тузлар миқдори ва шўрланиш даражасига эгаллиги билан характерланади. Ҳудуд тупроқлари, асосан, хлорид-сулфатли ва сульфатли шўрланиш типига мансуб.

2. Ҳудуд тупроқларида гумус ва озика элементлари миқдорининг профил бўйлаб тақсимланиши тупроқнинг механик таркиби, шўрланиш хусусиятлари билан белгиланади. Ўрганилган тупроқларнинг ҳайдалма ва ҳайдов ости қатламларида гумус миқдори 0,60 – 1,19 % атрофида тебраниб, асосан ўртача ва кам таъминланган тупроқлар гуруҳларига киради. Ялпи азот миқдори юқори ҳайдалма қатламда 0,080 – 0,097 %, фосфор миқдори 0,141– 0,199 %, калий миқдори эса 1,30 – 1,93 % атрофида эканлиги маълум бўлди. Ўрганилган тупроқлар ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий миқдори бўйича асосан кам ва ўртача таъминланган гуруҳларга мансуб.

3. ГАТ технологиялари асосида яратилган агрокимёвий харитограммалар маълумотларига кўра, гумус билан «Анвар – Тахта» фермер хўжалигининг 68,3 га майдони кам, 22,7 га майдони ўртача таъминланган. Ҳаракатчан фосфор билан 48,3 га майдони кам, 42,7 га майдони ўртача таъминланган. Алмашинувчан калий билан эса жуда кам таъминланган ерлар

40,3 га, кам таъминланган майдонлар 50,7 га. «Сабир – Тахта» фермер хўжалигининг гумус билан жами 27,2 га майдони кам, 47,1 га майдони ўртача ва кўпроқ таъминланган. Ҳаракатчан фосфор билан 31,3 га майдони кам, 43 га майдони ўртача таъминланган. Алмашинувчи калий билан жуда кам таъминланган майдонлар 34 га, кам таъминланган майдонлар 36 га, ўртача таъминланган майдонлар 3,3 га эканлиги аниқланди. Шунингдек, тадқиқотлар давомида ArcGIS дастурига тегишли Empirical Bayesian kriging усулидан фойдаланиб тупроқ агрокимёвий хусусиятларининг тақсимооти вариограмма қилинган.

4. «Мақпалқўл» массиви бўйича яратилган агрокимёвий харитограммалар маълумотига кўра, массивнинг 167 га майдони ёки гумус билан жуда кам, 3474,1 га майдони ёки 59,8% кам, 2121,8 га майдони ёки 33,8% ўртача, 231,6 га майдони ёки 3,7% кўпроқ таъминланган майдонлар ташкил этади. Ҳаракатчан фосфор бўйича жуда кам таъминланган майдонлар 3305,8 га ёки 52,8 %, кам таъминланган майдонлар 2571,8 га ёки 41,1%, ўртача таъминланган майдонлар 383,9 га ёки 6,1 фоизни ташкил этади. Алмашинувчан калий билан жуда кам таъминланган майдонлар 1921,0 га ёки 30,7 %, кам таъминланган ерлар 3423,3 га ёки 54,7%, ўртача таъминланган майдонлар эса 917,2 га ёки 14,6 фоизни ташкил этади.

5. Яратилган рақамли агрокимёвий харитограммалар асосида массивдаги етиштириладиган қишлоқ хўжалиги экинлари учун фосфор ва калийнинг коэффициентлари ($P_{1,1088}$ ва $K_{1,0383}$) ишлаб чиқилган ва йиллик минерал ўғит меъёри белгиланган. Бунга кўра, массивда 761 га майдонда етиштириладиган ғўза учун 133,6 тонна азотли, 66,1 тонна фосфорли ва 43,9 тонна калийли минерал ўғитлар қўллаш лозимлиги аниқланган. 1055,2 га ғалла майдони учун 148,4 тонна азотли, 73,0 тонна фосфорли ва 29,2 тонна калийли минерал ўғит қўллаш кераклиги ҳисобланган. «Анвар – Тахта» фермер хўжалигида ғўза экиладиган 91 га майдони учун 8,636 тонна азотли, 5,463 тонна фосфорли, 3,830 тонна калийли минерал ўғит, 63,9 га ғалла майдони учун эса 4,786 тонна азотли, 2,901 тонна фосфорли ва 1,646 тонна калийли минерал ўғитлар қўлланиши кўрсатилган. Шу тарзда қишлоқ хўжалиги экинларининг бошқа турларига ҳам минерал ўғитларнинг йиллик меъёри ва муддатлари ишлаб чиқилган.

6. Тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари бўйича электрон маълумотлар базасини ўзида жамлаган «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот – таҳлил тизими» автоматлаштирилган дастурий таъминоти ҳудуд табиий шароитларининг кескинлашуви натижасида тупроқларнинг агрокимёвий кўрсаткичларида кечаётган салбий ўзгаришларни комплекс мониторинг қилиш имконини беради. Бу эса қишлоқ хўжалиги ва агрокимё соҳасини рақамлаштиришда самарали восита сифатида хизмат қилади.

7. Рақамли агрокимёвий харитограммалар туман фермер хўжаликларининг ихтисослашувини ва тупроқ-иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда тупроқларнинг барқарор унумдорлигини таъминлаш ва сақлашга йўналтирилган агрокимёвий тадбирларни белгилашда ҳамда мақбул ўғит меъёри ва муддатларини ҳисоблаб чиқишда тавсия этилади.

8. Ишлаб чиқилган «Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлил тизими» дастурий таъминоти самарали ва ресурстежамкор восита сифатида республикамизда рақамлашган агрокимё хизматини ташкил этиш асосида ўғитларни мақсадли қўллаш орқали майдонларнинг агрокимёвий ҳолатини баҳолашни такомиллаштириш, ўзгариш динамикасини башорат қилиш ва тупроқ унумдорлигини яхшилаш каби чора-тадбирларни амалга оширишда фойдаланиш тавсия этилади.

9. ГАТ технологиялари асосида тупроқларнинг агрокимёвий ҳолатини текшириш ва ахборот-таҳлилий тизимини ишлаб чиқиш мақсадида тўпланган оператив ва стационар маълумотлар олий ва ўрта махсус таълим муассасаларида агрокимё, тупроқшунослик, мелиоратив тупроқшунослик, деҳқончилик, тупроқ муҳофазаси, экология, тупроқ кимёси ва тупроқларни хариталаш фанларидан ўқиладиган маърузаларда, шунингдек, давлат ер тузиш ва ер кадастри агентлигида, экология ва табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитасида, агрокимёвий хизмат кўрсатиш бўлимларида, қишлоқ хўжалик инспекциясида, туман фермерлар кенгаши уюшмаларида фойдаланиш мумкин.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 25/30.12.2019.Qx/B.43.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ИНСТИТУТЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ДАУЛЕТМУРАТОВ МУХАМЕДАЛИ МИРЗАМУРАТОВИЧ

**АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ И РАЗРАБОТКА
ИНФОРМАЦИОННО – АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ
ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ ТАКТАКУПЫРСКОГО ТУМАНА
РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН)**

06.00.04 – «Агрохимия»

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

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по сельскохозяйственным наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2021.3.PhD/Qx405

Диссертация доктора философии (PhD) выполнена в Национальном университете Узбекистана и Ташкентском государственном аграрном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, и английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного Совета по присуждению ученых степеней при Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии по адресу: (www.soil.uz) и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Гафурова Лазизахон Акрамовна
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Санакулов Акмал Лапасович
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Самаркандский государственный университет

Баходиров Зафар Абдувалиевич
доктор философии по биологическим наукам (PhD), старший научный сотрудник
Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии

Ведущая организация:

Каракалпакский государственный университет

Защита состоится «11» 11 2021 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 при Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии по адресу: 100179, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Камарнисо, 3. Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии (НИИПА). Тел.: (+99871) 246-09-50; факс: (99871) 246-76-00; e-mail: info@soil.uz.

С данной диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии (зарегистрирован за №57 Адрес: 100179, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Камарнисо, 3. Тел. (99871) 246-15-38

Автореферат диссертации разослан «25» 10 2021 года.
(реестр протокола рассылки № 4 от 25 10 2021 г.)


Ш.М.Бобомуродов
Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, д.б.н., старший научный сотрудник
Ж.М.Кузнев
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, д.ф.с.х.н., старший научный сотрудник
Н.Ю.Абдурахмонов
Председатель научного семинара по присуждению ученых степеней, д.б.н., старший научный сотрудник

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день, по расчетам Международной ассоциации удобрений (IFA) оценивает, что «мировое потребление минеральных удобрений будет расти медленными темпами каждый год, и общий объем потреблений в 2023-2024 годах составит 203,5 миллионов тонн, и почти 80 процентов которых приходится на долю Латинской Америки, Южной Азии, Африки и Восточной Европы»¹. Поэтому получение высокого и качественного урожая сельскохозяйственной продукции путем научно – обоснованного определения норм и сроков внесения минеральных удобрений, с использованием цифровых агрохимических карт является актуальной задачей.

В мире агрохимические информационно-аналитические системы разрабатываются путем ведения сезонно обновляемого точного учета сельскохозяйственных земель, определения агрохимического состояния почв, повышения их плодородия, формирования агрохимической базы данных в разрезе каждого контура поля за счет использования современных геоинформационных технологий. В этом плане уделяется особое внимание научным исследованиям, направленных на внесение удобрений на основе степени обеспеченности почв питательными элементами и потребности сельхозкультур в минеральных удобрениях, улучшение плодородия почв, а также получение высоких урожаев с сельскохозяйственных культур.

На сегодняшний день в республике проводятся и внедряются в практику широкомасштабные научные исследования по противодействию негативным последствиям, проявившимся из-за обострения природных условий в Приаралье, в том числе: по внедрению новых технологий для улучшения агрохимического состояния орошаемых почв территории, сохранения плодородия почв и возделывания сельскохозяйственных культур. В Стратегии действий развития Республики Узбекистан в 2017 – 2021 годах определены важные задачи по «...оптимизация сельскохозяйственных угодий с целью рационального использования земельных ресурсов, внедрение в отрасль интенсивных методов, прежде всего современных водо-и ресурсосберегающих агротехнологий, организация современных систем использования минеральных и органических удобрений»². В связи с этим, составление цифровых агрохимических картограмм орошаемых почв республики с использованием современных ГИС технологий, мониторинг периодических изменений количества питательных веществ в почве, их выноса урожаем и различными культурами, а также дифференцированное применение минеральных удобрений в зависимости от агрохимического состояния почвы, вида сельскохозяйственных культур с разработкой оптимальных норм и сроков, и внедрение цифровых агрохимических услуг в сельском хозяйстве приобретает важное значение.

¹<https://review.uz>.

²Указ Президента Республики Узбекистана от 7 февраля 2017 года №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 года №УП – 6079 «Об утверждении Стратегии Цифровой Узбекистан – 2030 и мерах по ее эффективной реализации», в Постановлении от 24 октября 2016 года № ПП – 2640 «О мерах по совершенствованию системы защиты растений и агрохимического обслуживания сельского хозяйства», в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 18 июня 2019 года №510 «О мерах по совершенствованию системы агрохимического анализа почв в сельском хозяйстве, повышению плодородия почв посевных земель», 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 приоритетного направления развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Научные исследования по наблюдению за изменениями агрохимических свойств почв с помощью геоинформационных технологий и определению влияния этих изменений на количество и качество урожая из зарубежных ученых проводились R.Blekuell, E.Mate, A.Steven, L.Patrick, F.Rojers, D.Anxe, Huang и тоже другие. Широкомасштабные научные исследования по использованию геоинформационных технологий в регулированию плодородия почв в СНГ и некоторых регионах республики, установлению оптимальных норм и сроков внесения удобрений путем изучения количественного распределения элементов питания в растениях и почвах проводились такими учеными, как Т.П.Пирохунов, М.А.Белоусов, Д.С.Саттаров, И.Т.Турапов, Л.Т.Турсунов, Б.С.Мамбетназаров, Х.Т.Рискиева, Р.К.Кузиев, М.М.Ташкузиев, Ф.Х.Хошимов, Л.А.Гафурова, Н.М.Ибрагимов, Р.К.Курвонтонев, Б.И.Ниёзалиев, Х.Н.Каримов, А.Л.Санакулов, Б.К.Атоев, М.Э.Саидова, А.Ж.Боиров, А.У.Ахмедов, А.А.Каримбердиева, И.Ирназаров, К.А.Курбанбоев, Б.Б.Жоллыбеков, Д.А.Мамбеткаримов, В.Е.Сектименко, А.М.Разаков, С.С.Сиддиков, Г.Т.Джалилова Д.А.Кодирова, Л.А.Мирзаев, К.А.Косназаров, Ж.М.Кузиев, З.А.Баходиров, Ж.И.Исмаилов, Ж.У.Хайтбоева, В.И.Попов, Н.Г.Мязин, В.В.Лапа, В.В.Кидин, Н.Б.Корягина, Г.А.Демиденко, А.Ю.Бибаева, А.А.Макарова, Н.Г.Харин, О.Л.Серебрянная, Б.Н.Насиев, М.А.Габдулов, Г.Г.Вендило, Ф.А.Скрябин и тоже другие. Однако, исследований, по определению изменений агрохимических свойств орошаемых почв Тахтакупырского района с использованием современных геоинформационных технологий не проведены в достаточной мере.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана по прикладным проектам по теме ОТ–Атех-2018-387 «Разработка

информационно-аналитической системы мониторинга плодородия почв и агрохимических исследований с использованием современных технологий для рационального использования, сохранения, восстановления сельскохозяйственных угодий и дифференцированного внесения удобрений» (2018 – 2020 гг.).

Целью исследований является разработка цифровых агрохимических картограмм орошаемых лугово-аллювиальных почв Тахтакупырского тумана Республики Каракалпакстан с использованием современных ГИС технологий, и на их основе определение оптимальных норм и сроков внесения удобрений для сельскохозяйственных культур, а также разработка информационно-аналитической системы почвенно-агрохимических исследований.

Задачи исследования:

анализ агрохимических свойств почв региона и элементов плодородия, влияющих на них, а также их обработка статистическими методами;

составление цифровых агрохимических картограмм, характеризующих уровень количественного распределения гумуса и питательных веществ в пахотном горизонте почвы с использованием ГИС технологий;

вариограмма и исследование пространственной изменчивости агрохимических свойств почв с использованием метода Empirical Bayesian kriging а также, интерполяция данных с помощью метода Geostatistical Analyst;

разработка научно-обоснованных норм и сроков внесения удобрений для основных видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых на землях массива «Макпалкуль» и фермерских хозяйств, на основе созданных цифровых агрохимических картограмм;

расчет разницы и эффективности норм удобрений, рассчитанных на основе цифровых агрохимических картограмм, относительно норм удобрений, применяемых на практике в опорном массиве;

разработка информационно-аналитической системы и структуры агрохимического исследования территории исследования, включающей базу данных по агрохимическим свойствам почв.

Объектом исследования были выбраны орошаемые лугово-аллювиальные почвы массива «Макпалкуль» Тахтакупырского тумана Республики Каракалпакстан.

Предметом исследования являются индикаторы плодородия почвы, агрохимические свойства, программное обеспечение ArcGIS 10.6.1, цифровые агрохимические картограммы, основные сельскохозяйственные культуры, нормы и сроки удобрений, а также язык программирования C# NET Framework.

Методы исследования. Агрохимические анализы почвы проводились на основе общепринятых в почвоведении руководства «Руководство по химическому анализу почв» Е.В. Аринушкиной. Математико-статистическая обработка результатов исследования проведена на основе руководств Е.А.Дмитриева и В.И.Савича и проведена вариограмма на основе методов Geostatistical Analyst, Empirical Bayesian kriging программы ArcGIS 10.6.1. При разработке информационно-аналитической системы агрохимического

исследования почв использован язык программирования C # NET Framework. При составлении цифровых агрохимических картограмм вместе с программным обеспечением ArcGIS 10.6.1 использовалось руководство Госкомземгеодезкадастра и Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан «Руководство по проведению агрохимических исследований и составлению агрохимических картограмм почв на орошаемых землях, а также разработке научных требований к минеральным удобрениям». Определение норм и агротехнических сроков внесения минеральных удобрений осуществлялось с помощью руководства Агропромышленного комитета Узбекистана «Рекомендации по дифференцированному применению минеральных и органических удобрений под урожай сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Узбекистана».

Научная новизна исследований заключается в следующем:

создано программное обеспечение «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв», включающая электронную базу данных по агрохимическим свойствам почв массива «Макпалкуль» Тахтакупырского тумана;

обоснована, высокая возможность оперативного осуществления процессов хранения, быстрого обновления, поиска и предоставления данных через программное обеспечение «Информационно-аналитическая система агрохимического обследования почв»;

на основе данных цифровых агрохимических картограмм разработаны поправочные коэффициенты для подвижного фосфора $P_{1,1088}$ и обменного калия $K_{1,0383}$ при разработке научных основ норм и сроков внесения минеральных удобрений;

обоснована, возможность мониторинга и прогноза агрохимического состояния почв через программное обеспечение «Информационно-аналитическая система агрохимического обследования почв»;

была проведена вариограмма распределения агрохимических свойств почв, с использованием метода Empirical Bayesian kriging анализа Geostatistical Analyst программного обеспечения ArcGIS.

Практические результаты исследования состоят из следующих:

составлены цифровые агрохимические картограммы, характеризующие количество гумуса и питательных веществ в пахотном горизонте орошаемых почв опорных массивов и фермерских хозяйств с использованием ГИС технологий на основе действующих методических указаний;

разработаны научно-обоснованные оптимальные нормы и сроки внесения удобрений для основных видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых на пашнях опорных массивов и фермерских хозяйств, на основе созданных цифровых агрохимических картограмм;

рассчитана разница и эффективность норм удобрений, разработанных на основе цифровых агрохимических картограмм, созданных относительно норм удобрений, применяемых в практике в опорном массиве;

доказано, что использование геоинформационных технологий при организации цифровых агрохимических услуг позволяет сэкономить время и ручной труд специалиста.

Достоверность результатов исследования обосновывается комплексным решением поставленных задач, соответствием теоретических и практических результатов, выполнением исследований в соответствии с современными тенденциями в агрохимии, использованием современного программного обеспечения геоинформационных технологий, соответствующего мировым стандартам, на основе математических и геостатистических методов, при обработке полученных результатов, научным обоснованием полученных результатов и выводов, публикациями в периодических изданиях авторитетных зарубежных и республиканских научных журналов, признанных ВАК при Кабинете Министров Республики Узбекистан, внедрением результатов в практику.

Научное и практическое значение результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований объясняется созданием программного обеспечения «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв», обладающего высокими возможностями при осуществлении процессов хранения, быстрого обновления, поиска и предоставления данных, включающих в себя электронную базу данных об агрохимическом состоянии орошаемых лугово-аллювиальных почв, научной обоснованностью высокого и эффективного потенциала ГИС-технологий в создании цифровых агрохимических картограмм по сравнению с традиционными методами, а также распределением агрохимических свойств почв и вариограммой математической структуры.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что разработанное программное обеспечение «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв», составленные цифровые агрохимические картограммы сокращают время и ручной труд специалистов при определении агрохимического состояния сельскохозяйственных угодий, а также разработанные нормы и сроки внесения минеральных удобрений служат для получения более высокого и качественного урожая сельскохозяйственных культур по сравнению с нормами, применяемыми на практике в опорном массиве.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по агрохимическим анализам и разработке информационно-аналитических систем почв с использованием ГИС технологий в Тахтакупырском районе Республики Каракалпакстан:

агрохимические картограммы, характеризующие агрохимические свойства орошаемых лугово-аллювиальных почв, составленные на основе ГИС технологий, масштаба 1:25000 для 6261,5 га почв массива «Макпалкуль» Тахтакупырского тумана, внедрены в Управлении сельского хозяйства Тахтакупырского тумана (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 15 июня 2020 года за №01/026-1367). В

результате полученные материалы служили в составлении агрохимических паспортов и учетных записей полей массивов, а также при оценке и прогнозировании агрохимического состояния сельскохозяйственных угодий на основе балансовых расчетов по гумусу и питательным веществам почв;

цифровые агрохимические картограммы масштаба 1: 5000, составленные на основе ГИС технологий, отражающие степень обеспеченности орошаемых почв фермерских хозяйств «Анвар – Тахта» (91 га) и «Сабир – Тахта» (73,3 га) Тахтакупырского тумана гумусом и содержанием питательных веществ, внедрены в практику в Управлении сельского хозяйства Тахтакупырского тумана (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 15 июня 2020 года за №01/026-1367). В результате, полученные материалы служили для дифференцированного внесения минеральных и местных удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий сельхозугодий, вида сельскохозяйственных культур, уровня обеспеченности почв фермерских хозяйств питательными веществами;

разработаны коэффициенты для питательных веществ, в зависимости от планируемой урожайности на основе цифровых агрохимических картограмм и оптимальные нормы и сроки оптимальной подкормки основных видов сельскохозяйственных культур в условиях орошаемых лугово-аллювиальных почв массива «Макпалкуль», внедрены в Управление сельского хозяйства Тахтакупырского тумана (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 15 июня 2020 года за №01/026-1367). В результате определено, что на 761 га посевных площадей хлопчатника массива необходимо 133,6 тонны азотных минеральных удобрений, 66,1 тонны фосфорных минеральных удобрений и 43,9 тонны калийных минеральных удобрений. Также определено, что на 1055,2 га посевных площадей зерновых необходимо 145,4 тонны азотных удобрений, 73,0 тонны фосфорных минеральных удобрений и 29,2 тонны калийных минеральных удобрений, что способствует научно – обоснованному эффективному применению удобрений на землях массива;

рассчитаны норма и сроки внесения удобрений для основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых в фермерском хозяйстве «Анвар–Тахта», путем прямого использования показателей в цифровых агрохимических картограммах и внедрены в практику в Управлении сельского хозяйства Тахтакупырского тумана (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 15 июня 2020 года за №01/026-1367). В результате они дали, возможность определения агрохимических мероприятий, направленных на обеспечение устойчивого плодородия орошаемых почв, повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур.

также внедрена в практику «Информационно – аналитическая система агрохимического обследования почв», созданная для исследуемой территории в отделении сельского хозяйства Тахтакупырского тумана (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 15 июня 2020 года за №01/026-1367). В результате была сформирована годовая

электронная база данных об агрохимическом состоянии почв территории, которая послужила отправной точкой для организации агрохимического мониторинга и цифровых агрохимических услуг в регионе.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 8-м конференциях, в том числе на 4-х международных и 4-х республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 17 научных работ, из них 1 свидетельство об авторстве программного обеспечения, в том числе в научных изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных результатов исследований по диссертациям доктора философии (PhD) – 8 статей, в том числе 2 в зарубежных журналах и 6 в республиканских.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования. Охарактеризованы цель, задачи, объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Роль геоинформационных технологий в агрохимическом обследовании и разработке информационно-аналитических систем»** наряду с анализом научных работ узбекских и зарубежных ученых по данной теме, освещен анализ местной научной литературы. Также сделаны выводы, что использование ГИС технологий для облегчения процесса разработки эффективных мероприятий по анализу показателей плодородия, влияющих на агрохимическое состояние почв, с целью организации оказания агрохимических услуг в сельском хозяйстве, является перспективным подходом и что это имеет большое значение для своевременного выявления и оценки изменений агрохимических свойств почвы.

Во второй главе диссертации **«Почвенно-климатические условия объекта исследования и использованные методы»** приведены данные о географическом положении объекта исследования, климатических особенностях, геологическом строении и геоморфологии, гидрогеологических условиях, динамики многолетних изменений подземных вод и температуры воздуха территории, изменения степени засоления орошаемых земель Тахтакупырского тумана, а также, данные о топографо-геодезических исследованиях и использованных почвенно – агрохимических методах для

изучения почвенного покрова территории исследования.

В третьей главе диссертации **«Анализ агрохимических свойств почв региона и влияющих на них элементов плодородия»** приведены результаты исследований морфогенетических, механических, агрохимических свойств и мелиоративного состояния почв исследуемой территории и их статистический анализ.

В объекте исследований, в массиве «Макпалкуль» Тахтакупырского тумана, распространены орошаемые лугово-аллювиальные почвы, и морфогенетические показатели которых формируются в прямой зависимости от особенностей рельефа местности, почвообразующей породы, растительности, климатических условий, уровня грунтовых вод, процессов засоления.

По механическому составу в изучаемом массиве преобладают тяжелые и среднесуглинистые почвы, но по почвенному профилю также встречаются легкосуглинистые и супесчаные прослои. В механическом составе почв в основном преобладают крупная пыль, а также отмечено существенное количество мелкого песка.

Почвы района относятся к типу хлоридно-сульфатного и сульфатного засоления. В почвах территории по разрезам содержание гумуса по профилю почв колеблется в пределах 0,12–1,19%. Общее содержание азота составляет 0,016–0,097%, валовое содержание фосфора по профилю составляет 0,033–0,199%, а содержание общего калия составляет 0,70 – 2,10%.

В смешанных образцах почвы, взятых из пахотного горизонта элементарных участков, содержание гумуса составило 0,383–1,302%, подвижного фосфора – 9,7–40,1 мг/кг, обменного калия – 87–291 мг/кг.

Проведен математико-статистический анализ для определения уровня точности и достоверности результатов лабораторных анализов образцов почв, взятых с элементарных участков. Статистический анализ проводился с использованием таких математических выражений, как средняя арифметическая величина – $\bar{X}$, средняя арифметическая погрешность – m , среднее квадратичное ограничение – σ , показатель средней арифметической точности – R , коэффициент вариации – V , средний уровень достоверности – t и количество наблюдений – n .

В четвертой главе диссертации **«Составление цифровых агрохимических картограмм почв региона на основе ГИС технологий, определение оптимальных норм и сроков внесения удобрений под основные сельскохозяйственные культуры с использованием картографических данных, а также разработка информационно-аналитической системы агрохимического исследования почв»** приведены данные о составлении цифровых агрохимических картограмм опорных массивов и фермерских хозяйств с использованием ГИС технологий, на основе результатов, полученных с элементарных площадок, вариограмме распределения агрохимических свойств почв с использованием метода Empirical Bayesian kriging, разработке оптимальных норм и сроков внесения удобрений под основные виды сельскохозяйственных культур, исходя из

данных, приведенных в картограммах, расчете их эффективности относительно норм удобрений, применяемых в практике, а также программном обеспечении «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв».

В исследовании также была проведена вариограмма распределения агрохимических свойств почвы с использованием метода Empirical Bayesian kriging анализа Geostatistical Analyst программного обеспечения ArcGIS (рис. 1).

Для использования в достаточной мере методом Empirical Bayesian kriging и получения математических моделей с значительной достоверностью, точки отбора смешанных образцов почв, отобранных с элементарных участков опорного массива, имеют важное значение.

Как видно из данных вариограммы по гумусу, сильная корреляция наблюдается на расстоянии до 3200 м, после чего эмпирические данные (синий цвет + знак) начинают отделяться от математической модели (синяя линия). А в вариограмме фосфора, корреляция наблюдалась почти на 5800 метров, после чего эмпирические данные вызвали небольшую волну вдоль математической модели. По калию отмечена короткая корреляция (до 320 м и в промежутке 600 – 850 м), в промежутке 400 – 600 метров и после 850 метра эмпирические данные (синий цвет + знак) начинают отделяться от математической модели.

Составлена агрохимическая картограмма масштаба 1:5000, характеризующая количественное распределение гумуса и питательных элементов в орошаемых почвах массива «Макпалкуль», а также фермерских хозяйств «Сабир – Тахта» и «Анвар – Тахта», с использованием программного обеспечения ArcGIS.10.6.1. В связи с тем, что цифровая агрохимическая картограмма массива «Макпалкуль» была составлена на основе действующих методических указаний, учитывая относительно большую площадь, и что агрохимические исследования проводятся в массиве впервые, а также степени сложности научной работы, данная картограмма внедрена в практику в масштабе 1:25000.

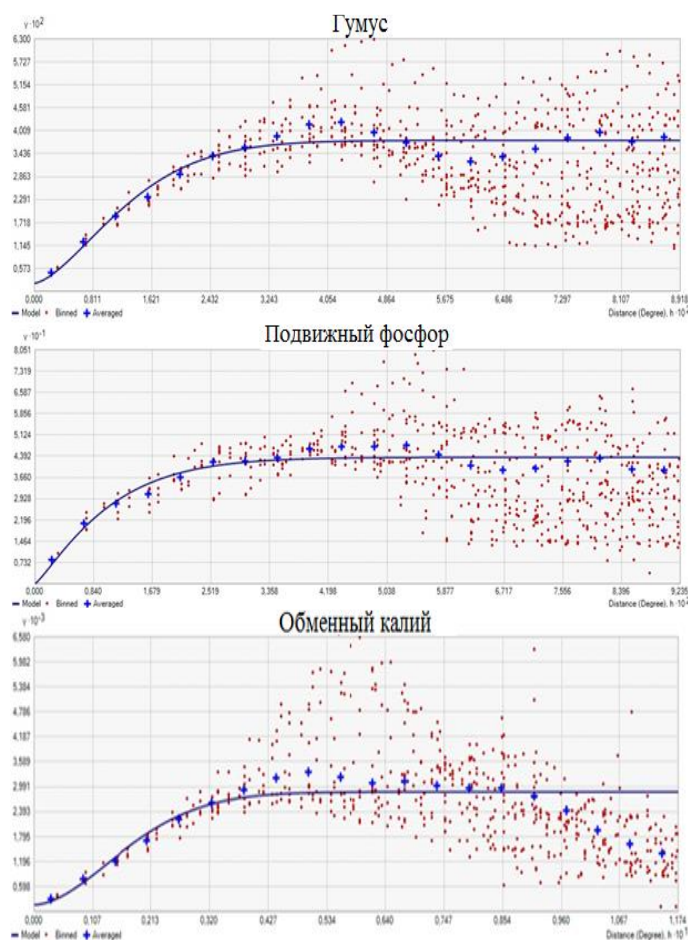


Рисунок 1. Вариограмма распределения агрохимических свойств почв массива «Макпалкуль»

По данным агрохимических картограмм, из общей площади массива 6261,5 га 167 гектара или 2,7 процента очень низко обеспечены гумусом, 3474,1 га (59,8%) низко, 2121,8 га (33,8%) среднее и 231,6 га (3,7%) выше среднего. (рисунок 2).



Рисунок 2. Цифровая агрохимическая картограмма отражающая степень обеспеченности почв гумусом

3305,8 гектара или 52,8 процента общей площади массива очень низко обеспечены подвижным фосфором, 2571,8 га (41,1%) низко, и 383,9 га (6,1%) относятся к среднеобеспеченной группе (рисунок 3).



Рисунок 3. Цифровая агрохимическая картограмма отражающая степень обеспеченности почв подвижным фосфором

1921,0 га (30,7 %) очень низко обеспечены обменным калием, 3423,3 га (54,7%) низко, 917,2 га (14,6%) среднеобеспечены (рисунок 4).

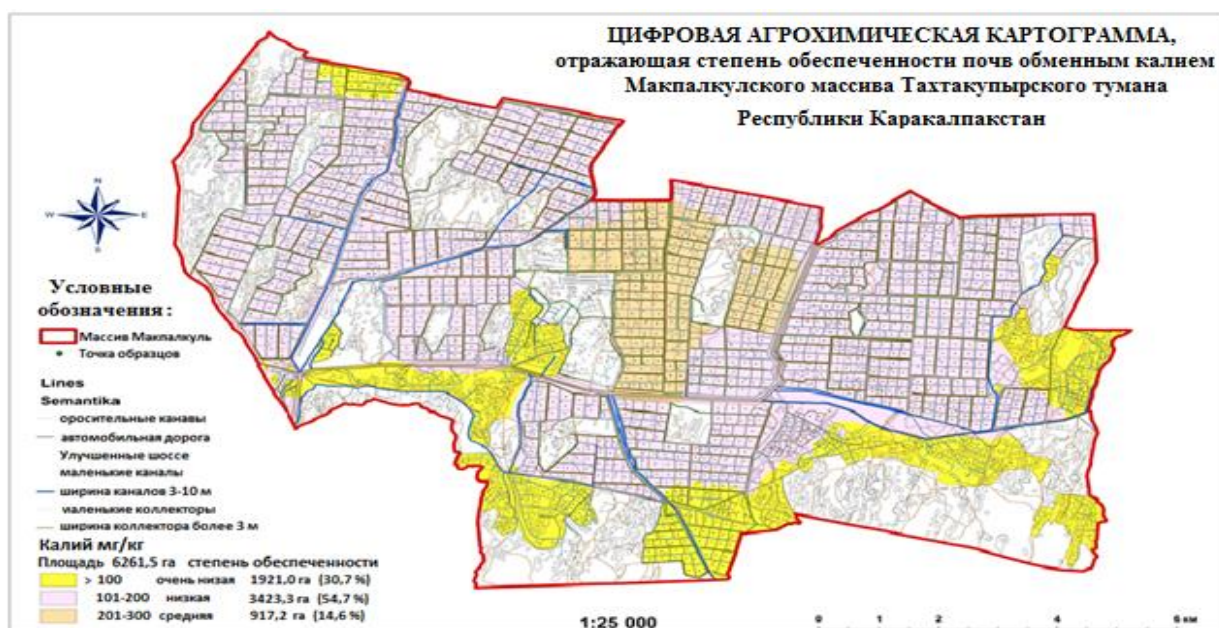


Рисунок 4. Цифровая агрохимическая картограмма отражающая степень обеспеченности почв обменным калием

На основе созданных цифровых агрохимических картограмм разработаны научно-обоснованные нормы и сроки оптимальных удобрений для основных видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых на массиве «Макпалкуль» и фермерского хозяйства «Анвар-Тахта». Для определения нормы внесения удобрений для массива использовался приспособленный (улучшенный) метод. Этот метод служил при определении норм и сроков внесения минеральных удобрений с использованием поправочных коэффициентов для подвижного фосфора ($K_{\text{ф}}=1,1088$) и обменного калия ($K_{\text{к}}=1,0383$). При расчете нормы азотных удобрений был использован коэффициент азота $K_{\text{а}}=1,5817$, разработанный для Республики Каракалпакстан.

На основании данного коэффициента научно обоснованная потребность в минеральных удобрениях основных видов сельскохозяйственных культур дифференцировалась следующим образом, а именно для 761 га хлопковых полей необходимо внесение 133,6 тонн азотных, 66,1 тонн фосфорных и 43,9 тонн калийных минеральных удобрений, а для 1055,2 га зерновых площадей необходимо 148,4 тонн азотных, 73,0 тонн фосфорных и 29,2 тонн калийных минеральных удобрений. Таким образом были разработаны нормы удобрений и для других видов основных сельскохозяйственных культур.

Также, в ходе исследований были определены научно-обоснованные нормы и сроки внесения минеральных удобрений путем прямого (без коэффициентов) использования показателей цифровых агрохимических картограмм, то есть использования содержания питательных элементов в составе почв, для фермерского хозяйства «Анвар – Тахта».

Где, годовая норма азотных удобрений для хлопчатника составляет 94,9 кг/га, отмечено, что целесообразно внесение 18,98 кг/га во время посева, 28,47 мг/кг в первую подкормку, 28,47 кг/га во вторую подкормку, 18,98 кг/га в третью подкормку. Годовая норма фосфорных удобрений составляет 60,03 кг/га, из них необходимо внесение 42,02 кг/га под осеннюю зябь,

9,0 кг/га во время посева, 9,0 кг/га в третью подкормку, а годовая норма калийных удобрений составляет 41,12 кг/га, из которых 20,56 кг/га вносится под осеннюю зябь, 20,56 кг/га во вторую подкормку.

На зерновых годовая норма азотных удобрений составляет 52,6 кг/га, из которых 18,41 кг/га вносится в первую подкормку, 34,19 кг/га во вторую подкормку. Общая годовая норма фосфорных удобрений 33,3 кг/га вносится под осеннюю зябь. Годовая норма калийных удобрений 17,5 кг/га также вносится под осеннюю зябь.

Годовая норма азотных минеральных удобрений для овощных культур составляет 7,43 кг/га, из которых 2,23 кг/га вносится под осеннюю зябь, 2,6 кг/га в первую подкормку, 2,6 кг/га во вторую подкормку. Годовая норма фосфорных минеральных удобрений составляет 4,7 кг/га, из которых 3,52 кг/га вносится под осеннюю зябь, 1,8 кг/га во время посева, как и в зерновых, целесообразно внесение годовой нормы калийных удобрений 3,97 кг/га под осеннюю зябь.

Была проанализирована разница и эффективность норм минеральных удобрений, разработанных на основе цифровых агрохимических картограмм, относительно норм удобрений, применяемых в практике в опорном массиве. В результате установлено, что в опорном массиве применяются более высокие нормы азотных удобрений, относительно потребности почв и сельскохозяйственных культур. Также отмечена, низкая норма вносимых фосфорных удобрений согласно хлопковых, зерновых, рисовых и бахчевых полей, кроме того отмечено, что при возделывании многих сельскохозяйственных культур в почву вносится практически половина потребности растений в калии.

Также установлено, что за последние годы на полях под бахчевыми и картофелем вообще не применяются калийные удобрения, а на садах и виноградниках не вносятся фосфорные и калийные минеральные удобрения.

В качестве общего результата исследований разработано программное обеспечение «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв» для массива «Макпалкуль» Тахтакупырского тумана Республики Каракалпакстан. Данная «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв» (ИАСАИ) и структура системы, состоят из нескольких блоков, от блока подготовительных работ и полевых исследований до блока агрохимического мониторинга (рисунок 5).



Рисунок 5. Структура информационно-аналитической системы агрохимического исследования почв

В блок «полевые исследования» программного обеспечения вводятся данные о территории исследований, дата, данные о координатах элементарных площадок. В блоке лабораторных работ отображаются в цветах по градации результаты анализов смешанных почвенных образцов (рисунок 6).

Блок статистического анализа имеет свойство математического расчета результатов лабораторных анализов, данный блок передает информацию в следующий камеральный блок с большой точностью.

В камеральных исследованиях, в основном, составляются цифровые агрохимические картограммы и площади распределяются по содержанию питательных элементов (рисунок 7).

В блоке определения норм и сроков удобрений программного обеспечения нормы удобрений автоматически рассчитываются для видов сельхозкультур.

Однако, такие данные, как необходимые поправочные коэффициенты для питательных элементов площади, соотношение к азоту, планируемый урожай, необходимо вносить вручную.

Разница «Информационно-аналитической системы агрохимического исследования почв» от других программных обеспечений заключается в последнем блоке «Агрохимического мониторинга» (рисунок 8).

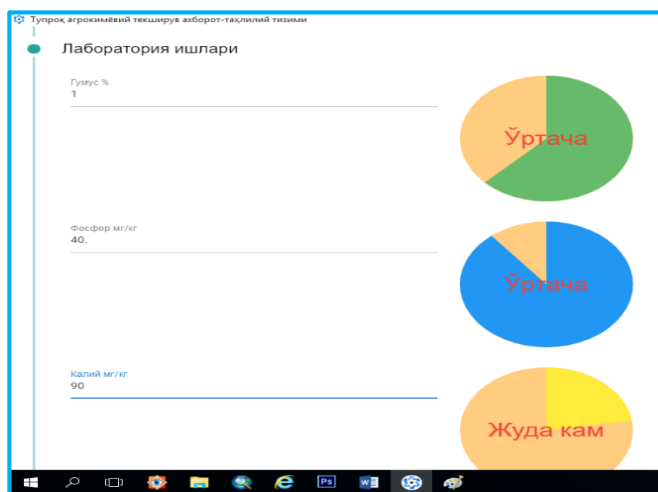


Рисунок 6. Вид на мониторе блока лабораторных работ

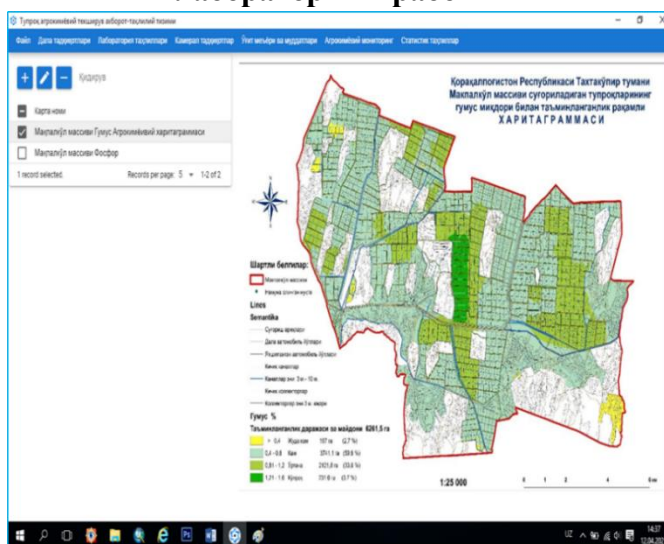


Рисунок 7. Вид на мониторе блока камеральных исследований

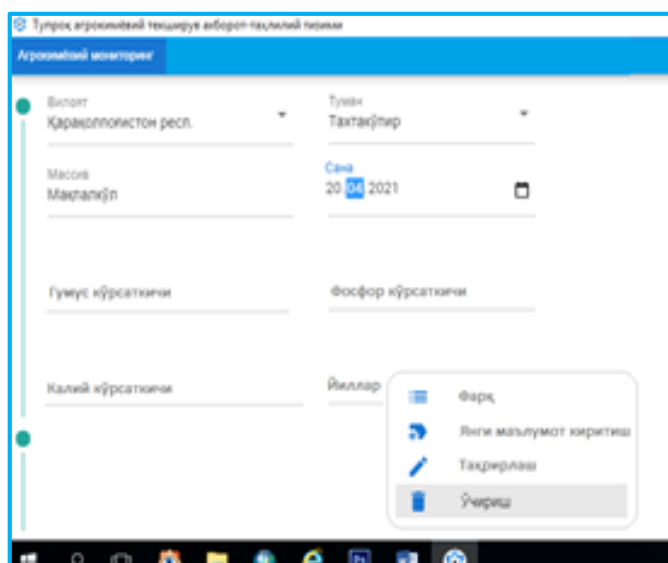


Рисунок 8. Вид на мониторинге блока агрохимического мониторинга

На данном блоке сохраняются введенные в предыдущих этапах или автоматически рассчитанные данные по годам. А именно, отмечаются изменения результатов агрохимических исследований в определенный промежуток времени. Кроме этого, на данном блоке имеется возможность расчета разницы между двухгодичными агрохимическими показателями, то есть имеется возможность наблюдения направления и степени изменений, а также прогнозирования по агрохимическим показателям почв. Что в свою очередь создает возможности проведения экспресс агрохимического мониторинга.

Структуру Информационно-аналитической системы агрохимического исследования почв (ИАСАИ) составляют несколько взаимосвязанных блоков, которые состоят из различных этапов, от полевых исследований до агрохимического мониторинга. В результате взаимосвязи этих этапов, данные одного этапа превращаются в данные второго этапа, и преобразовываются в данные взаимосвязанных конечных результатов. В структуре системы отображены направления связи между блоками, последовательность данных и их взаимосвязи. Для расчета эффективности разработанной информационно-аналитической системы агрохимического исследования почв (ИАСАИ), она была сравнена с классическими методами. В результате сравнения-система продемонстрировала высокую эффективность и экономию времени и ручного труда, который специалист тратит в несколько раз больше, чем классические методы.

ВЫВОДЫ

1. Морфологические показатели почвенного покрова Тахтакупырского тумана формируются в непосредственной зависимости от рельефа территории, почвообразующей породы, растительного покрова, климата, уровня залегания грунтовых вод, процессов засоления. Механический состав почв территории в основном среднесуглинистый, иногда почвы с прослоями и супесей. У данных почв наблюдается очень широкое колебание количества физической глины ($<0,01$ мм), а именно в пределах 15,3 и 47,1%, также в основном наблюдается преобладание частиц крупной пыли и мелкого песка. Почвы территории характеризуются своеобразным профилем распространения солей, по содержанию солей и степени засоления. Тип засоления почв территории, в основном, относится к хлоридно-сульфатным и сульфатным.

2. Распределение содержания гумуса и питательных элементов по профилю почв территории определяется механическим составом и засолением почв. В пахотном и подпахотном горизонтах изученных почв содержание гумуса варьирует в пределах 0,60 – 1,19%, и относится к средней низкообеспеченным почвенным группам. Отмечено, что содержание валового азота в верхнем пахотном горизонте составляет 0,080– 0,097%, содержание фосфора – 0,141– 0,199%, а содержание калия в пределах 1,30 – 1,93%. Изученные почвы по содержанию подвижных форм фосфора и калия, в основном, относятся к средне и низкообеспеченным группам.

3. По данным агрохимических картограмм, составленных с использованием ГИС технологий, по содержанию гумуса 68,3 гектара фермерского хозяйства «Анвар -Тахта» низко и 22,7 гектара среднеобеспечены гумусом 48,3 гектара земель низко и 42,7 гектара среднеобеспечены подвижным фосфором. Площадь земель очень низко обеспеченных обменным калием составляют 40,3 га площади и низко обеспеченные земли составляют 50,7 га площади. 27,2 гектара земель фермерского хозяйства «Сабир-Тахта» низко обеспечены гумусом, 47,1 га земель относятся к группам средней выше среднего обеспечения. 31,3 га земель низко и 43 гектара средне обеспечены подвижным фосфором. Площадь земель очень низко обеспеченных обменным калием составляют 34 га, низко обеспеченные земли – 36 га, среднеобеспеченные земли – 3,3 га. Также, в исследованиях проведена вариограмма распределения агрохимических свойств почв с использованием метода Empirical Bayesian kriging программного обеспечения ArcGIS.

4. По данным агрохимических картограмм массива «Макпалкуль» 167 гектара или 2,7% земель массива очень низко обеспечены гумусом, 3474,1 га или 59,8% земель – низко, 2121,8 га или 33,8% земель – средне, 231,6 га или 3,7% земель – обеспечены гумусом выше среднего. Земли, очень низко обеспеченные подвижным фосфором составляют 3305,8 га или 52,8 %, низко обеспеченные почвы – 2571,8 га или 41,1%, среднеобеспеченные – 383,9 га или 6,1%. Площадь земель очень низко обеспеченных обменным калием составляет 1921,0 га или 30,7%, низко обеспеченных – 3423,3 га или 54,7%, среднеобеспеченных земель – 917,2 га или 14,6%.

5. На основе составленных цифровых агрохимических картограмм разработаны коэффициенты фосфора и калия ($P_{1,1088}$ и $K_{1,0383}$) для возделываемых в массиве сельскохозяйственных культур, и определена годовая норма минеральных удобрений. Определено, что для 761 гектаров хлопковых полей массива необходимо внесение 133,6 тонн азотных, 66,1 тонн фосфорных и 43,9 тонн калийных минеральных удобрений. А для 1055,2 га зерновых площадей рассчитана необходимость внесения 148,4 тонн азотных, 73,0 тонн фосфорных и 29,2 тонн калийных минеральных удобрений. отмечено, что для 91 гектара хлопковых полей фермерского хозяйства «Анвар-Тахта» необходимо внесение 8,636 тонны азотных, 5,463 тонны фосфорных, 3,830 тонны калийных минеральных удобрений, а для 63,9 га зерновых площадей необходимо 4,786 тонны азотных, 2,901 тонны фосфорных и 1,646 тонны калийных минеральных удобрений. Таким образом, были разработаны нормы удобрений и для других видов основных сельскохозяйственных культур.

6. Автоматизированное программное обеспечение «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв» вобравшая в себя электронную базу данных по агрохимическим свойствам почв, дает возможности комплексного мониторинга негативных изменений, протекающих в агрохимических показателях почв в результате обострения природных условий территории. Что в свою очередь служит эффективным средством оцифровки сельского хозяйства и агрохимической отрасли.

7. Цифровые агрохимические картограммы рекомендуются для назначения агрохимических мероприятий, направленных на обеспечение и сохранение устойчивого плодородия почв, а также при расчете оптимальных норм и сроков внесения удобрений, с учетом специализации фермерских хозяйств и почвенно-климатических условий района.

8. Разработанное программное обеспечение «Информационно-аналитическая система агрохимического исследования почв» в качестве эффективного и ресурсосберегающего средства рекомендуется для использования при осуществлении таких мероприятий, как усовершенствование оценки агрохимического состояния почв, прогнозирование динамики изменений и улучшение плодородия почв, путем целевого применения удобрений, на основе создания цифровой агрохимической службы в республике.

9. Оперативные и стационарные данные, собранные с целью мониторинга плодородия почв и разработки агрохимической информационно-аналитической системы, на основе ГИС технологий, могут быть использованы в высших и средних-специальных учебных заведениях при чтении лекций по таким предметам, как агрохимия, почвоведение, мелиоративное почвоведение, земледелие, охрана почв, экология, почвенная химия почв и картирование почв, также они могут быть использованы в органах государственного землеустройства и земельного кадастра, комитете экологии и охраны природы, отделениях агрохимической службы, сельскохозяйственной инспекции, в районных объединениях фермерских союзов.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES
DSc.25 / 30.12.2019.Qx / B.43.01AT THE RESEARCH
INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY**

**NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN
TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

DAULETMURATOV MUXAMEDALI MIRZAMURATOVICH

**AGROCHEMICAL SURVEY OF SOILS AND DEVELOPMENT OF AN
ANALYTICAL-INFORMATION SYSTEM USING GIS TECHNOLOGIES
(ON THE EXAMPLE OF IRRIGATED SOILS OF THE TAKTAKUPYR
DISTRICT OF THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN)**

06.01.04 – «Agrochemistry»

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL PHILOSOPHY DISSERTATION (PhD)
OF AGRICULTURAL SCIENCES**

Tashkent – 2021

The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) on biological sciences is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2021.3.PhD/Qx405.

Dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) was prepared at the National University of Uzbekistan and Tashkent State Agrarian University.

The dissertation's abstract in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) can be found in the following webpages of the Scientific Council: (www.soil.uz) and Information-educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Gafurova Lazizakhon Akramovna
doctor of biological sciences, professor

Official opponents:

Sanakulov Akmal Lapasovich
doctor of agricultural sciences, associate professor
Samarkand State University

Bakhodirov Zafar Abduvalievich
doctor of philosophy in biological sciences (PhD),
senior researcher, Research Institute of Soil Science
and Agrochemistry

Leading organization:

Karakalpak State University

The dissertation defense will take place at « 11 » 11 2021 at 10⁰⁰ at the meeting of the Scientific council № DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 on awarding of scientific degrees at the Research Institute of Soil Science and Agrochemistry at the following address: (100179, Tashkent, Olmazar district, st. Qamarniso, 3. Research Institute of Soil Science and Agrochemistry (RISSA). Tel. (+99871) 246-09-50; fax: (+99871) 246-76-00, e-mail: info@soil.uz.)

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of Research Institute of Soil Science and Agrochemistry (registration number № 57). Address: (100179, Tashkent, Olmazar district, st. Qamarniso, 3. Tel. (+99871) 246-15-38.)

The abstract of the dissertation was circulated on « 25 » 10 2021 y.
(mailing report № 4 on « 25 » 10 2021 y.)


Sh.M. Bobomurodov
Chairman of the Scientific Council for the
awarding of academic degrees, Dr. Bio.Sc.
senior researcher
J.M. Kuziev
Scientific Secretary of the Scientific council
for awarding of academic degrees, doctor
of physical sciences, senior researcher
N.Y. Abdurakhmonov
Chairman of the Scientific Seminar for the
awarding of academic degrees, Dr. Bio.Sc.
senior researcher

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study The aim of the research is to develop digital agrochemical cartograms of irrigated meadow-alluvial soils in the Takhtakupyr district of the Republic of Karakalpakstan using modern GIS technologies, and on their basis, to determine the optimal rates and timing of fertilization for agricultural crops, as well as to develop an information-analytical system of soil-agrochemical research.

The object of study The object of the study was irrigated meadow-alluvial soils of the «Makpalkul» massive of the Takhtakupyr district of the Republic of Karakalpakstan.

The scientific novelty of the research is as follows:

the software «Information and analytical system of agrochemical soil survey» was created, including an electronic database on the agrochemical properties of soils in the Makpalkul massive of the Takhtakupyr district;

substantiated, the high possibility of carrying out storage processes, fast updating, search and provision of data through the software «Information and analytical system of agrochemical soil survey»;

based on the data of digital agrochemical cartograms, correction factors were developed for mobile phosphorus $P_{1.1088}$ and exchangeable potassium $K_{1.0383}$ in the development of scientific foundations for the norms and timing of mineral fertilizers;

substantiated, the possibility of monitoring and forecasting the agrochemical state of soils through the software «Information and analytical system of agrochemical soil survey»;

A variogram of the distribution of soil agrochemical properties was carried out using the Empirical Bayesian kriging analysis of the Geostatistical Analyst of the ArcGIS software.

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on agrochemical analyzes and the development of information and analytical soil systems using GIS technologies in the Takhtakupir district of the Republic of Karakalpakstan:

Agrochemical cartograms characterizing the agrochemical properties of irrigated meadow-alluvial soils, compiled on the basis of GIS technologies, at a scale of 1: 25000 for 6261.5 hectares of soils of the «Makpalkul» massive of the Takhtakupyr district, have been introduced in the Department of Agriculture of the Takhtakupyr district (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated June 15, 2020, №. 01/026-1367). As a result, he served in the preparation of agrochemical passports and accounting records of the fields of the massives, as well as in the assessment and forecasting of the agrochemical state of agricultural land on the basis of balance calculations for humus and soil nutrients;

digital agrochemical cartograms at a scale of 1:5000, compiled on the basis of GIS technologies, reflecting the degree of provision of the irrigated soils of the

«Anvar-Takhta» (91 ha) and «Sabir-Takhta» (73.3 ha) farms of the Takhtakupyr district with humus and nutrient content introduced into practice in the Department of Agriculture of the Takhtakupyr district (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated June 15, 2020, №. 01/026-1367). As a result, they served for the differentiated application of mineral and local fertilizers, depending on the soil and climatic conditions of farmland, the type of crops, the level of nutrient supply to the soils of farms;

coefficients for nutrients were developed, depending on the planned yield on the basis of digital agrochemical cartograms, and the optimal rates and timing of optimal feeding of the main types of agricultural crops in the conditions of irrigated meadow-alluvial soils of the «Makpalkul» massive were introduced in the Department of Agriculture of the Takhtakupyr district (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated June 15, 2020, №. 01/026-1367). As a result, it was determined that 133.6 tons of nitrogen mineral fertilizers, 66.1 tons of phosphorus mineral fertilizers and 43.9 tons of potash mineral fertilizers are needed for 761 hectares of sown areas of cotton in the massive. It was also determined that for 1055.2 hectares of sown areas of grain, 145.4 tons of nitrogen fertilizers, 73.0 tons of phosphorus mineral fertilizers and 29.2 tons of potash mineral fertilizers are needed, which contributes to the scientifically based effective use of fertilizers on the lands of the massive;

the rate and timing of fertilization for the main agricultural crops grown in the «Anvar-Takhta» farm were calculated by direct use of indicators in digital agrochemical maps and introduced into practice in the Department of Agriculture of the Takhtakupyr district (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated June 15, 2020 year for №. 01/026-1367). As a result, it made it possible to determine agrochemical measures aimed at ensuring sustainable fertility of irrigated soils, increasing the yield and quality of agricultural crops;

also introduced into practice «Information and analytical system of agrochemical soil survey», created for the study area in the department of agriculture of the Takhtakupyr district (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan dated June 15, 2020 №. 01/026-1367). As a result, an annual electronic database on the agrochemical state of soils of the territory was formed, which served as a starting point for organizing agrochemical monitoring and digital agrochemical services in the region.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the dissertation is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Гафурова Л.А., Джалилова Г.Т., Қодирова Д.А., Даулетмуратов М.М. Тупроқ деградацияси жараёнларини ўрганишда ҳудуд рельефи изолиниялари харитасини тузиш // ЎЗМУ Хабарлари. Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетининг илмий журнали. – Тошкент, 2018. – №3/1. – Б. 98 – 102 (03.00.00; №9).

2. Саидова М.Э., Даулетмуратов М.М. Орол бўйи суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларида гумус микдорининг тақсимланиши // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси – Тошкент, ТошДАУ, 2019. – №1(75). – Б.101– 104. (03.00.00; №8).

3. Gafurova L.A., Saidova M.E., Qodirova D.A., Ergasheva O.X., Dauletmuratov M.M. Modern ecological – biological condition of salt-affected soil in the Aral sea area. International Journal of Advansed science and technology Vol.28, No.15, (2019). ISSN: 2005 – 4238 IJAST Copyright 2019 SERSC. – P. 533-540.

4. Даулетмуратов М.М., Гафурова Л.А., Шеримбетов В.Х., Мадримов Р.М. Оролбўйи ҳудудида агрокимёвий хизматни ташкил қилишда геоахборот технологияларидан фойдаланиш // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси журнали. – Тошкент, ТошДАУ, 2020. – № 5/2 (83). – Б. 89 – 94 (03.00.00; № 8).

5. Даулетмуратов М.М. Қорақалпоғистон Республикаси шароитида тарқалган ўтлоқи тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси журнали. – Тошкент, ТошДАУ, 2020. – № 5/2(83) – Б. 96 – 99 (03.00.00; № 8).

6. Джалилова Г.Т., Игамбердиева Д.А., Даулетмуратов М.М. Выбор программных средств для геоинформационного анализа при картографировании почвенного покрова // НамДУ илмий ахборотномаси. – Наманган, 2020. № 8. – С. 132– 138 (03.00.00. №17).

7. Даулетмуратов М.М., Шеримбетов В.Х. Қорақалпоғистон Республикаси шимолий туманларида қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда агрокимёвий тадбирларни тўғри йўлга қўйиш // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. – Тошкент, ТошДАУ, 2021. – № 1 (85). – Б. 121– 124 (03.00.00; № 8).

8. Dauletmuratov. M.M. Chemical properties of irrigated grass-alluvial soils distributed in the Aral areas. «Academicia» an International Multidisciplinary Research Journal // ISSN: 2249 – 7137 Vol. 11, Issue 2, February 2021 Impact Factor: SJIF 2021 = 7.492. – P. 1036 – 1040.

II бўлим (II часть; II part)

9. Гафурова Л.А., Саидова М.Э., Джалилова Г.Т., Даулетмуратов М.М. Исследование агрохимических свойств почв для разработки и установления очередности проведения почвоохранных мероприятий (на примере почв Республики Каракалпакистан) // «Ўзбекистон замини», «Уздаверлойиҳа»

давлат илмий лойиҳалаш институти қошидаги илмий-амалий ва инновацион журнал. – Тошкент, 2019. №1. – Б. 17– 19.

10. Давлетмуродов М.М., Джалилова Г.Т. Аниқ деҳқончиликни қўллаш потенциали ва истиқболлари / «Почва, климат, удобрение и урожай: актуальные проблемы и перспективы». Республиканская научно-практическая конференция, посвященная 100 летию Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека. – Москва, 2018. – Б. 444 – 447.

11. Джалилова Г.Т., Даулетмуратов М.М. Қишлоқ хўжалиги ерларининг замонавий технологиялар ёрдамида агрокимёвий мониторинг ўтказишни дастлабки босқичлари (Тахтақўпир тумани тупроқлари мисолида) / «Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения». Сборник статей: Республиканская научно-практическая конференция (22– 24 апреля 2019 г). – Москва – Ташкент, 2019. – С. 362 – 366.

12. Джалилова Г.Т., Саидова М.Э., Даулетмуратов М.М. Природные условия Каракалпакии, определяющие характер почвенного покрова Материалы российско-узбекской научно-практической конференции / «Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения». – Москва – Ташкент, 2019. – С. 331 – 333.

13. Шеримбетов В.Х., Даулетмуратов М.М. Қорақалпоғистон Республикаси Тахтақўпир тумани суғориладиган ўтлоқи – аллювиал тупроқларнинг морфологик таснифи. Материалы российско-узбекской научно-практической конференции / «Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения». – Москва – Ташкент, 2019. – С. 370 – 373.

14. Гафурова Л.А., Саидова М.Э., Шеримбетов В.Х., Даулетмуратов М.М. ГАТ асосида Оролбўйи худуди суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларининг гумус миқдори ва захираси билан таъминланганлик даражасини таҳлил қилиш. Материалы международной научно-практической конференции / «Проблемы опустынивания динамика, оценка, решение». – Самарканд, 2019. – С. 83 – 87.

15. Гафурова Л.А., Джалилова Г.Т., Шеримбетов В.Х., Даулетмуратов М.М. Чўлланиш жараёнининг диагностик кўрстакчлари ва индикаторларини замонавий геоахборот технологилари ва масофавий услублар ёрдамида аниқлаш. Материалы международной научно-практической конференции / «Проблемы опустынивания динамика, оценка, решение». – Самарканд, 2019. – С. 89 – 92.

16. Даулетмуратов М.М., Джалилова Г.Т. Рақамлашган агрокимёда шўрланган тупроқларнинг калий билан таъминланганлигини ўрганиш аҳамияти / «Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар» мавзусидаги Республика 15-қўп тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари. – Тошкент, 2020. – Б. 214 – 216.

17. Даулетмуратов М.М., Гафурова Л.А., Мухитдинов В.Н. Тупроқ агрокимёвий текширув ахборот-таҳлилий тизими. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигидан дастурий таъминот учун муаллифлик гувоҳнома. –Тошкент, 2021. – № DGU 11078.

Автореферат «Қишлоқ хўжалиги» журнали таҳририятида таҳрирдан
ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро
мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3,25. Адади 100. Буюртма № 59/21.

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