

GKG

GEODEZIYA, KARTOGRAFIYA VA GEOINFORMATIKA

ILMIY - TEXNIK JURNALI

Vol 2
№ 4
(2025)

BANDS 321

BANDS 432

BANDS 742



TIAME NRU

TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND
AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS

NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY



GEODEZIYA



KARTOGRAFIYA



GEOINFORMATIKA



SUN'IY YO'LDOSH
MA'LUMOTLARI



GEOMATIKA
TAHLILI

Научно-технический журнал «Геодезия, картография и геоинформатика»

Выпуск 4 от 2025 г.

Организация:

Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Главный редактор:

Ойматов Рустам
Камариддинович

- PhD доцент, заведующий кафедрой «Геодезии и геоинформатики», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

Научный редактор:

Сафаров Эшканил
Юлдашевич

- д.т.н. профессор кафедры «Картография» Национального университета Узбекистана имени Мирза Улугбека.

Редактор:

Мухторов Узбекхон
Бурхоневич

- PhD доцент кафедры «Геодезии и геоинформатики», Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

Состав редакционной коллегии:

Шокиров Шухрат
Сабирович

Профессор кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», доктор наук (DSc)

Бела Маркус

Профессор, доктор наук (DSc), Венгерский королевский университет

Саидкосимов Саиджаббор

Профессор кафедры «Маркишейдерское дело и геодезия», Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, доктор технических наук, профессор

Саидкосимович

Старший преподаватель кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Ражаббаев Максуд

Зав. кафедрой «Геодезия и картография», Бакуский государственный университет, доктор технических наук, профессор

Халльевич

Проректор по международной деятельности, Московский государственный университет землеустройства, доктор технических наук, профессор

Годдхаманов Магсад

Профессор кафедры «Геодезия и геоинформатика», Ташкентский архитектурно-строительный университет, кандидат технических наук

Гусейнович

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», кандидат технических наук

Василий Иванович

Зав. кафедрой «Геодезия и картография», Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет имени Мирзо Улугбека, доктор технических наук, профессор

Нилиповский

Профессор кафедры «Геодезия, картография и кадастр», Национальный университет Узбекистана, кандидат географических наук

Ташипулатов Сарвар

Декан факультета картографии, Московский государственный университет геодезии и картографии, кандидат технических наук, доцент

Анварович

Профессор, Государственный университет Каракалпакстана, доктор географических наук (DSc)

Мусаев Илхомжон

Доцент факультета «Управление земельными ресурсами», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD по экономике

Максудович

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Суюнов Абдусали

Декан факультета «Земельные ресурсы и кадастр», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», доцент, PhD

Саматович

Доцент кафедры «Маркишейдерское дело и геодезия», Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, PhD

Эгамбердиев Асомберди

Независимый исследователь кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Загребин Глеб Игоревич

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Реймов Полат

Доцент кафедры «Геодезия, картография и география», Ургенчский государственный университет, кандидат географических наук, доцент

Расбергенович

Профессор кафедры геодезических исследований, Университет технологии и экономики Будапешта, PhD

Нарбиев Шарофиддин

Профессор кафедры геодезического инженерного дела строительного факультета, Университет подготовки учителей имени Шахида Раджаи, PhD

Кенгешович

Зав. кафедрой «Геодезия и геоинформатика», Московский государственный университет землеустройства, кандидат технических наук, доцент

Абдурахмонов Сарвар

Зав. кафедрой геодезии, Московский государственный университет геодезии и картографии, доктор технических наук, профессор

Нарзуллаевич

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», кандидат географических наук, доцент

Инамов Азиз Низамович

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Алланазаров Олимжон

Доцент кафедры «Маркишейдерское дело и геодезия», Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, PhD

Рахмонович

Независимый исследователь кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Реймов Маманбек

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Полатович

Доцент кафедры «Геодезия, картография и география», Ургенчский государственный университет, кандидат географических наук, доцент

Худойбердиев Феруз

Профессор кафедры геодезических исследований, Университет технологии и экономики Будапешта, PhD

Шамшидович

Профессор кафедры геодезического инженерного дела строительного факультета, Университет подготовки учителей имени Шахида Раджаи, PhD

Авезов Саттарберган

Зав. кафедрой «Геодезия и геоинформатика», Московский государственный университет геодезии и картографии, доктор технических наук, профессор

Атабаевич

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Лорант Фолдвари

Профессор кафедры геодезических исследований, Университет технологии и экономики Будапешта, PhD

Алиреза Шарифи

Профессор кафедры геодезического инженерного дела строительного факультета, Университет подготовки учителей имени Шахида Раджаи, PhD

Костеша Владимир

Зав. кафедрой «Геодезия и геоинформатика», Московский государственный университет землеустройства, кандидат технических наук, доцент

Александрович

Зав. кафедрой геодезии, Московский государственный университет геодезии и картографии, доктор технических наук, профессор

Ознамез Владимир

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», кандидат географических наук, доцент

Владимирович

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Султанов Муроджон

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», кандидат географических наук, доцент

Киличович

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Розикулова Ойхумор

Зав. кафедрой «Государственный кадастр», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», доцент, PhD

Шерматовна

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Жуманов Азамат

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Норботаевич

Доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», PhD

Исламов Уткир

Зав. кафедрой «Государственный кадастр», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», доцент, PhD

Пирметович

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Маматкулов Зоҳид

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Джонкобирович

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Сатторов Шахзод

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Ярашович

Доцент кафедры «Использование земельных ресурсов и государственный кадастр», Бухарский государственный технический университет, PhD

Журнал издан в апреле 2023 года.

Выходит четыре раза в год (Q4)

Разрешение №062656

Адрес: 100000, г.Ташкент, М.Улугбекский район, улица Кори-Ниязи, 39.

Tel.: +998 90 974 91 49.

E-mail: u.muxtorov@tiame.uz

Автор несет ответственность за содержание опубликованной статьи и достоверность содержащейся в ней информации.

"Geodesy, cartography and geoinformatics" Scientific and technical journal, issue 4, 2025

Founder:

"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University

Editor-in-Chief:

Oymatov Rustam Kamariddinovich

"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University, head of the "Geodesy and Geoinformatics" department, PhD, associate professor.

Scientific Editor:

Safarov Eshkobil Yuldashevich

Professor of the "Cartography" Department of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, DSc..

Editor:

Muxtorov Uzbekkhon Burkhonovich

"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University, Associate Professor of Geodesy and Geoinformatics Department, Ph.D.

The composition of the editorial board:

Shokirov Shuxrat Sobirovich

Professor, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, DSc

Bela Markus

Professor, DSc, Royal University of Hungary

Sayyidkosimov Sayyidjabbor

Professor, Department of Surveying and Geodesy, Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, DSc, Professor

Sayyidkosim ugli

Senior Lecturer, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, PhD

Rajapboyev Maqsud Xalliyevich

Head of Department of Geodesy and Cartography, Baku State University, Doctor of Technical Sciences, Professor

Godjamanov Maqsad Guseynovich

Vice-Rector for International Affairs, Moscow State University of Land Management, Doctor of Technical Sciences, Professor

Vasiliy Ivanovich Nilipovskiy

Professor, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent University of Architecture and Construction, Candidate of Technical Sciences

Tashpulatov Sarvar Anvarovich

Associate Professor, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, Candidate of Technical Sciences

Musaev Ilhomjon Maqsudovich

Head of Department of Geodesy and Cartography, Samarkand State University of Architecture and Construction named after Mirzo Ulugbek, Doctor of Technical Sciences, Professor

Suyunov Abdusali Samatovich

Professor, Department of Geodesy, Cartography and Cadastre, National University of Uzbekistan, Candidate of Geographical Sciences

Egamberdiyev Asomberdi

Dean of the Faculty of Cartography, Moscow State University of Geodesy and Cartography, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Zagrebina Gleb Igorevich

Professor, Karakalpak State University, Doctor of Geographical Sciences (DSc)

Reymov Polat Rasbergenovich

Associate Professor, Faculty of Land Management, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, PhD in Economics

Narbayer Sharofiddin Kengeshovich

Associate Professor, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, PhD

Abduraxmonov Sarvar Narzullaevich

Dean, Faculty of Land Resources and Cadastre, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, Associate Professor, PhD

Inamov Aziz Nizamovich

Associate Professor, Department of Surveying and Geodesy, Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, PhD

Allanazarov Olimjon Raxmonovich

Independent Researcher, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, PhD

Reymov Mamanbek Polatovich

Associate Professor, Department of Land Use and State Cadastre, Bukhara State Technical University, PhD

Xudoyberdiyev Feruz Shamshodovich

Associate Professor, Department of Geodesy, Cartography and Geography, Urgench State University, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

Avezov Sattarbergan Atabayevich

Professor, Department of Geodetic Research, Budapest University of Technology and Economics, PhD

Lorant Foldvary

Professor, Department of Geodetic Engineering, Faculty of Construction, Shahid Rajaee Teacher Training University, PhD

Alireza Sharifi

Head of Department of Geodesy and Geoinformatics, Moscow State University of Land Management, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kostesha Vladimir Aleksandrovich

Head of Department of Geodesy, Moscow State University of Geodesy and Cartography, Doctor of Technical Sciences, Professor

Oznamets Vladimir Vladimirovich

Associate Professor, Department of Geodesy, Cartography and Cadastre, Abu Rayhon Beruniy State University, Doctor of Geographical Sciences (DSc)

Sultanov Murodjon Kilichovich

Associate Professor, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

Ro'ziqulova Oyxumor

Associate Professor

Shermatovna

Associate Professor, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, PhD

Jumanov Azamat Norbotayevich

Associate Professor, Department of Geodesy and Geoinformatics, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, PhD

Islomov O'tkir Pirmetovich

Head of Department of State Cadastre, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University, Associate Professor, PhD

Mamatqulov Zohid Jonqobulovich

Associate Professor, Department of Land Use and State Cadastre, Bukhara State Technical University, PhD

Sattorov Shahzod Yarashovich

The magazine started publishing in April 2023

It is published four times a year (Q4)

Permission №062656

Address: 100000, Tashkent, M.Ulugbek district, 39, Qori-Niyazi street.

Tel.: +998 90 974 91 49.

E-mail: u.muxtorov@tiame.uz

The author is responsible for the content of the published article and the correctness of the information contained in it.

Mundarija/Codepxжaнue/Contents

Berdiyev Dilshod Faxriddin o'g'li - Qishloq xo'jaligida kartalarni yaratish va yangilanishning zamonaviy usullari.....	7
S.A.Tashpulatov, A.R.Valiyeva, O. Komilov - Injener geodezik ishlar aniqligini hisoblashda korrelyatsiyalangan tasodifiy xatolarni nazariyasini qo'llash.....	12
Fayzullayev Maqsud Abdullayevich, Olimova Dilsuz Abduxalimovna - Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining sanoat ixtisoslashuvi va uning shakllanishiga ta'sir etuvchi iqtisodiy geografik omillar.....	16
Yusupova Kamola Urakovna - Qashqadaryo vohasida sug'orish tizimlarini atrof-muhitga ta'sirini optimallashtirish.....	22
Muqimov Zarif Majlisovich, Ovlayorov Salohiddin G'anisherovich - Boshlang'ich ta'lim darsliklarida 4 k va 5 e modellarining ahamiyati.....	29
М.Х.Ражапбоев, У.Б.Мухоморов - О точности высотного обоснования для строительства каналов-лотков	33
Nuratdinov Alisher Uzakbergenovich, Zafarjan Kannazarov Urazbaevich, Berdimuratova Mexribanim Allamuratovna - Geodezik metodlar va suniy yo'ldosh ma'lumotlari asosida quyi amudaryo davlat biosfera rezervatining tuproq sho'rlanishini kartaga olish masalalari.....	40
Gerts Jasmina Viktorovna, Ibraimova Aziza Alimbaevna - Modeling water erosion on irregular slopes using a modified morgan–morgan–finney (mmf) model in google earth engine.....	51
Suyunov Abdusoli Samatovich, Hamdamova Dinora Olim qizi - Zamonaviy texnologiyalar asosida hududiy kartografiyaning raqamli xaritalarini yaratish jarayonida sun'iy intellektdan foydalanish.....	56
A.S.Ro'ziyev, Z.D.Oxunov, M.M.Matmusaev, O.T.Aliyev, Sh.M.Jurayev - Noruda karyerlari atrofida tayanch geodezik tarmoqni yaratish.....	64
Imangalieva Meruert Elmuratovna - Noqonuniy (o'zboshimchalik) o'zlashtirilgan yerlarni ma'muriy huquqbuzarliklarni aniqlashda geoaxborot texnologiyalarini qo'llash.....	79
Muqimov Zarif Majlisovich, Ovlayorov Salohiddin G'anisherovich - Masofaviy ta'lim texnologiyalarining oliy ta'lim tizimida qo'llanilishi va uning samaradorligi.....	85
Usmonov Jasur Ziyodillayevich - Qishloq xo'jaligi yerlaridan samarali foydalanishda xalqaro amaliyot va uning o'zbekistonda qo'llash imkoniyatlari.....	89
Raximov Sherzod Shavkatovich, Nafisa Umarova Umar qizi, Shovqiyev Ahad Mamadaliyevich, Abdullayev Nizamaddin Bazarbaevich - Yaylov yerlarining degradatsiyasini gis texnologiyalari asosida baholash (Dehqonobod tumani misolida).....	96
Salaxitdinova Sevar, Qorjovov G'olibjon, Koshim Asyma - Masofadan zondlash ma'lumotlari asosida qurg'oqchilik intensivligini geofazoviy baholash.....	103
Egamberdiyev Asamberdi, Abdumo'minov Bahodir Odinayevich, Yo'ldoshev Jahongir, Umirbayeva Aliya - Yer yuzasi haroratining uzoq yillik o'zgarish dinmakasini masofadan zondlash ma'lumotari orqali o'rganish.....	110
Xamidova M.Z. - Qashqadaryo viloyati tarixiy-madaniy turistik manzilgohlari bilan bog'liq muammolarini sotsiologik tadqiqot asosida o'rganish.....	117
Sarvar Abdurakhmonov, Abdullajon Davlatov - Bibliometric analysis of scopus-based papers from 2020 to 2024, emphasizing the significance of vegetation indexes.....	132
Исламова Зулфия Камилджановна - Общие сведения о крене зданий и сооружений.....	149
Fayzullayev Maqsud Abdullayevich, Yaxshiboyev Barot Abdulhaqovich - Qashqadaryo viloyati paxta-to'qimachilik klasterlarining hududiy tashkil etilishi.....	157
Mexmonov Baxtiyor Sharapovich, Komilov Otabek Anvar o'g'li - Shaharsozlik hujjatlarini gat formatida global tizimga yuklashda lokal koordinata tizimidan global tizimga o'tishdagi muammolar va ularni gnss uskunalari bilan yechimlari.....	163
Rustam Oymatov, Otajon Shavkatboyev - Yer degradatsiyasi jarayonlarini baholash: kattaqo'rg'on tumanida bsi va ndsi indekslarining vaqt bo'yicha taqqoslamasi (2017–2025).....	176
A.Z.Majlisov - Elektron tijorat orqali daromad qilishning oson yo'li.....	183
Muqimov Zarif Majlisovich, Ovlayorov Salohiddin G'anisherovich - O'quv jarayonini samarali tashkil etish va ta'lim sifatidagi ba'zi masalalar.....	188
Qilichov Orifjon Alisherovich - Orol dengizi qurigan tubidagi qumliklarning sho'rlanish holatini tadqiq etish.....	193
Романюк Юлия Анатольевна, Усмонов Ашраф Камолитдинович - Оценка изменений lulc в яшнабадском районе с использованием random trees в arcgis pro.....	198
Каримов Илхом Эсонович - Географические аспекты адаптации к глобальному	

изменению климата (на примере джизакской области республики узбекистан).....	205
Muqimov Zarip Majlisovich, Abduraxmonov Sarvar Narzullayevich, Abdusalomov Bekmurod Xolmurod o'g'li - Qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilishda masofadan zondlash ma'lumotlaridan foydalanishning nazariy asoslari.....	209
Fayzullayev Maqsud Abdullayevich, Usmonov Akobir Baxtiyor o'g'li, Islomova Dilafr'o'z Husan qizi – Maktab geografiya darslarida kartografik ma'lumotlardan foydalanishining ta'lim sifatiga ta'siri.....	216
Safarov Isoq Bozor o'g'li – Muqaddas joylar – geografik tadqiqotlar obyekti.....	222
Qurbonov Paxlavon Rustamovich - O'zbekiston respublikasida mikro hududlar urbanizatsiyasi va uni kartalashtirish masalalari.....	230
Jumayev Xayrulla Xayitovich, Bo'riyeva Dilobar - Katta ura daryosi yuqori oqimining ekoturizm maskanlari va ularning turizmdagi ahamiyati (dehqonobod tumani misolida).....	236
Sh.U.Abdurozova - Orol dengizining qurigan tubining tabiiy geografik va ekologik jihatlari.....	242
Z.Sh.Kuranbayeva - Kartalarni yaratishda aerokosmik suratlarning ahamiyati.....	249
G'X.Azzamov - GIS, ochiq ma'lumotlar bazasi va web texnologiyalari asosida shahar boshqaruvi uchun interaktiv xaritalash metodikasi.....	256
Sh.K.Iskandarov, A.A.Amangeldiyeva - GAT va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida daraxtlar monitoringini yuritish (toshkent shahri yunusobod tumani misolida).....	263
A.A.Amangeldiyeva - geoaxborot tizimlaridan foydalanib, toshkent viloyatining iqlim xaritasini tuzish.....	272
Xakimov Alyorbek Karimjon o'g'li, Saipova Barnoxon Vapojonovna - Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh tasvirlaridan foydalangan holda namangan viloyati pop tumanida 2020 va 2025 yillarda yer qoplamining o'zgarishi tahlili.....	284
O'B.Muxtorov, B.V.Saipova, A.A.Haydarov - Yer tuzishni loyihalari uchun asos yaratishda sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari va gis texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi.....	291
Рафигов Вахоб Асомович, Курбонова Ирода Зафаровна, Абдураззокова Шохиста - Режим грунтовых вод - как фактор, определяющий мелиоративное состояние земель республики каракалпакстан.....	298
E.B.Xolmanov - Zarafshon milliy tabiat bog'i ekotizimining hozirgi geoekologik holati, ekologik muammolar va ularni bartaraf etishning istiqbolli yo'nalishlari.....	307
Yusupov Shoxboz Doniyor o'g'li - Dehqonobod tumani geologiyasi va yer yuzasining tuzilishi.....	312
Щукина Ольга Георгиевна - Исследование состояния лесных ресурсов приаралья с использованием современных аэрокосмических методов.....	317

QISHLOQ XO'JALIGIDA KARTALARNI YARATISH VA YANGILANISHNING ZAMONAVIY USULLARI

*Berdiyev Dilshod Faxriddin o'g'li - Qarshi davlat texnika universiteti
o'qituvchisi*

Annotatsiya. Mazkur maqolada qishloq xo'jaligida kartalarni yaratish va yangilashning zamonaviy usullari ilmiy-nazariy hamda amaliy jihatdan keng yoritilgan. Xususan, masofadan zondlash, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, dron texnologiyalari, geografik axborot tizimlari (GIS) va raqamli kadastr asosida agroxtaritalarni yaratish imkoniyatlari tahlil qilingan.

Zamonaviy texnologiyalardan foydalanish yer resurslarini oqilona boshqarish, ekin maydonlarini samarali nazorat qilish, hosildorlikni prognozlash va resurslardan tejamkorlik bilan foydalanishga xizmat qilishi ta'kidlangan. Shuningdek, mamlakat miqyosida yagona raqamli agroxtaritalar bazasini shakllantirish, sun'iy intellekt imkoniyatlarini joriy etish va mutaxassislar malakasini oshirish zarurligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: qishloq xo'jaligi, agroxtaritalar, GIS texnologiyalari, masofadan zondlash, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, dronlar, raqamli kadastr, sun'iy intellekt, hosildorlik prognozi, resurslardan samarali foydalanish.

Аннотация. В данной статье подробно рассмотрены современные методы создания и обновления карт в сельском хозяйстве. Особое внимание уделено применению дистанционного зондирования Земли, спутниковых снимков, дронов, геоинформационных систем (ГИС) и цифрового кадастра при формировании агрокарт. Показано, что использование современных

технологий способствует рациональному управлению земельными ресурсами, эффективному контролю посевных площадей, прогнозированию урожайности и экономии ресурсов. Обоснована необходимость формирования единой национальной базы цифровых агрокарт, внедрения возможностей искусственного интеллекта и повышения квалификации специалистов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, агрокарты, ГИС-технологии, дистанционное зондирование, спутниковые снимки, дроны, цифровой кадастр, искусственный интеллект, прогноз урожайности, рациональное использование ресурсов.

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of modern methods for creating and updating maps in agriculture. Special attention is given to the use of remote sensing, satellite imagery, drones, Geographic Information Systems (GIS), and digital cadastre in the development of agricultural maps. The study highlights that the application of these technologies enables efficient land resource management, real-time monitoring of croplands, yield forecasting, and sustainable resource utilization. The article emphasizes the importance of establishing a unified national digital agro-map database, integrating artificial intelligence solutions, and improving the qualifications of specialists in this field.

Keywords. *agriculture, agro-maps, GIS technologies, remote sensing, satellite imagery, drones, digital cadastre, artificial intelligence, yield forecasting, sustainable resource management.*

Kirish. Bugungi kunda qishloq xo'jaligi tarmog'ida samaradorlikni oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va hosildorlikni barqaror ta'minlash dolzarb masalalardan biridir. Bu jarayonda yer resurslari, ekin maydonlari, agrotexnik tadbirlar va ishlab chiqarish infratuzilmasi to'g'risidagi aniq, to'liq va yangilanib turadigan ma'lumotlar bazasiga ega bo'lish muhim ahamiyat kasb etadi. Ana shunday ma'lumotlarning asosiy manbalaridan biri - qishloq xo'jaligi xaritalaridir.

An'anaviy kartografik usullar o'tgan asrda keng qo'llanilgan bo'lsa-da, ularning imkoniyatlari hozirgi davr talablariga to'liq javob bermaydi. Chunki qog'oz kartalarda maydonlarning holati tezda yangilanmaydi, ma'lumotlarni tahlil qilish murakkab kechadi va fermer xo'jaliklari uchun amaliy qulaylik yetarli emas. Shu sababli raqamli kartografiya, geoinformatsion tizimlar (GIS), masofadan zondlash (MZ) va global navigatsiya tizimlari (GPS/GNSS) kabi zamonaviy texnologiyalar asosida yangi yondashuvlarni joriy etish zarurati ortib bormoqda.

Jahon tajribasida qishloq xo'jaligida xaritalarni yaratish va muntazam yangilab borish orqali hosildorlikni prognoz qilish, yerlarning degradatsiyasi va sho'rlanish jarayonlarini kuzatish, suv resurslaridan samarali foydalanish hamda ekologik xavfsizlikni ta'minlash amaliyoti keng tarqalgan. Masalan, AQSh va Yevropa mamlakatlarida raqamli agro-xaritalar asosida dehqonchilikni rejalashtirish, Rossiya va Xitoyda esa sun'iy yo'ldosh monitoringi yordamida qishloq

xo'jaligi hududlarini nazorat qilish keng yo'lga qo'yilgan.

O'zbekistonda ham yer resurslarini boshqarishda tub islohotlar olib borilmoqda. Jumladan, "Raqamli yer kadastr" konsepsiyasi doirasida raqamli xaritalar bazasini shakllantirish, fermer xo'jaliklari va klasterlarga amaliy xizmat ko'rsatish maqsadida masofadan zondlash, dron monitoringi va GIS texnologiyalari bosqichma-bosqich joriy etilmoqda. Biroq amaliyotda hali ham barcha yer maydonlari bo'yicha aniq raqamli ma'lumotlarning to'liq shakllanmagani, muntazam yangilanish mexanizmlarining yo'lga qo'yilmagani ilmiy-uslubiy tadqiqotlarni talab etmoqda.

Adabiyotlar sharhi. Qishloq xo'jaligi hududlarini xaritalash va ularni muntazam yangilash masalalari dunyo ilm-fanida keng o'rganilgan. XX asrning o'rtalariga qadar xaritalar asosan geodeziya va aerofotosuratlar asosida yaratilgan bo'lib, ular qishloq xo'jaligi maydonlarining umumiy ko'rinishini berardi. Ammo bu xaritalarning asosiy kamchiligi – yangilanish tezligi pastligi va ko'p mehnat talab etishidir. Shu sababli ilmiy adabiyotlarda 1980-yillardan boshlab raqamli kartografiya va masofadan zondlash texnologiyalari qishloq xo'jaligida keng qo'llanila boshlagani ta'kidlanadi.

FAO (2021) hisobotida qayd etilishicha, raqamli agro-xaritalar orqali hosildorlikni prognoz qilish va yer degradatsiyasi darajasini baholash mumkin. Ayniqsa, masofadan zondlash (MZ) yordamida ekin maydonlarining yillik dinamikasini kuzatish va agrotexnik tadbirlarning samaradorligini baholash ilmiy asoslangan usul sifatida keng qo'llanmoqda. Shuningdek, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) kabi indekslardan foydalanish orqali ekinlarning fotosintetik faoliyatini va sog'lomlik darajasini

aniqlash tajribalari keng tarqalgan (Smith, 2020).

GIS texnologiyalaridan foydalanish qishloq xo'jaligi kartografiyasida yangi bosqichni boshlab berdi. Tadqiqotchilar (Brown, 2019; Qodirov, 2021) ta'kidlaganidek, GIS dasturlari yordamida qishloq xo'jaligi maydonlari qatlamli ko'rinishda tasvirlanadi, bu esa yer resurslarini aniq baholash, irrigatsiya tarmoqlarini loyihalash va agroklastarlarni boshqarishda keng imkoniyat yaratadi.

Shuningdek, so'nggi yillarda dron texnologiyalari orqali yuqori aniqlikdagi aerotasvirlar olish va ularni tezkor kartaga aylantirish usuli keng qo'llanmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, dron yordamida olingan tasvirlarning aniqligi 5–10 sm gacha bo'lishi mumkin, bu esa dehqonchilikda har bir maydonni alohida kuzatish imkonini beradi (Miller, 2022).

O'zbekistonda ham bu yo'nalishda izlanishlar olib borilmoqda. "Raqamli yer kadastri" konsepsiyasi (2023) doirasida yer resurslarini raqamlashtirish, onlayn kartografik baza yaratish va muntazam yangilash ustuvor vazifa etib belgilangan. O'zbekistonlik olimlar (Karimov, 2022; Raxmatov, 2021) o'z tadqiqotlarida GIS va MZ integratsiyasi orqali qishloq xo'jaligi xaritalarini muntazam yangilab borish samaradorligini asoslab berganlar. Biroq amaliyotda ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va davlat kadastriga integratsiya qilishda ayrim muammolar mavjudligi ta'kidlanadi.

Xalqaro va milliy adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligi xaritalarini yaratish va yangilashda quyidagi tendensiyalar ustuvor hisoblanadi:

- Masofadan zondlash va GIS integratsiyasi orqali raqamli agro xaritalar ishlab chiqish.
- Dron va sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida tezkor

yangilanish mexanizmlarini joriy etish.

- Fermer xo'jaliklari uchun ochiq va qulay ma'lumotlar bazasini yaratish.
- Raqamli kartografiyani sun'iy intellekt algoritmlari bilan uyg'unlashtirish orqali hosildorlik prognozlarini ishlab chiqish.

Metodologiya. Qishloq xo'jaligida kartalarni yaratish va ularni muntazam yangilab borish ilmiy-uslubiy asoslangan yondashuvlarni talab qiladi. Zamonaviy texnologiyalarni qo'llash orqali xaritalar nafaqat maydonlarning chegarasini belgilaydi, balki agrobiologik jarayonlarni kuzatish, yer resurslarining samaradorligini baholash hamda ekologik xavfsizlikni ta'minlash imkonini beradi. Ushbu tadqiqot metodologiyasi bir nechta asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Ma'lumotlarni yig'ish:

- Masofadan zondlash (MZ) ma'lumotlari – sun'iy yo'ldosh (Landsat, Sentinel, PlanetScope) va dron tasvirlari yordamida ekin maydonlarining hozirgi holati to'g'risida yuqori aniqlikdagi ma'lumotlar olinadi.
- Geodezik o'lchovlar – GPS va GNSS texnologiyalari orqali yer uchastkalarining aniq koordinatalari belgilab olinadi.
- Statistik va kadastr ma'lumotlari – mavjud davlat kadastr, yer resurslari agentliklari va fermer xo'jaliklaridan olingan ma'lumotlar asosiy manba sifatida qo'llaniladi.

2. Ma'lumotlarni qayta ishlash:

- Georeferensiya va mozaikalash – turli manbalardan olingan rasmlar yagona koordinata tizimiga keltiriladi.
- Indekslar hisoblash – NDVI, SAVI, EVI kabi vegetatsiya

indekslari orqali ekinlarning o'sish darajasi va sog'lomlik holati baholanadi.

- Raqamlashtirish (digitizing) – yer maydonlari, irrigatsiya tarmoqlari, agroinfratuzilma obyektlari konturlari raqamli shaklga o'tkaziladi

3. Geoinformatsion tahlil:

- Qatlamli tahlil (overlay analysis) – yer maydonlari, sho'rlanish darajasi, suv resurslari, ekin turi va hosildorlik ko'rsatkichlari birlashtirilib tahlil qilinadi.
- Model yaratish – hosildorlik prognozi, resurslardan foydalanish samaradorligi va risk omillarini baholash uchun matematik va GIS modellar tuziladi.
- Kartografik vizualizatsiya – natijalar rangli tematik xaritalar shaklida aks ettiriladi (masalan, suv taqsimoti, hosildorlik darajalari, sho'rlanish xaritasi).

4. Xaritalarni yangilash mexanizmi:

- Tezkor monitoring – mavsum davomida dron parvozi yoki sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida ma'lumotlar yangilanadi.
- Avtomatlashtirilgan algoritmlar – sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish (machine learning) yordamida ekin turlarini avtomatik aniqlash va yangilash imkoniyati yaratiladi.
- Onlayn baza – yaratilgan raqamli xaritalar davlat organlari va fermer xo'jaliklari uchun ochiq elektron platformaga joylashtiriladi.

5. Amaliy sinov

Metodologiya sinov tariqasida tanlangan fermer xo'jaliklari yoki tuman miqyosida qo'llaniladi. Bunda xaritalarning aniqligi, yangilanish tezligi va fermerlar uchun foydaliligi baholanadi.

Natijalar va tahlil. Qishloq xo'jaligi hududlarini xaritalash va muntazam yangilashda zamonaviy texnologiyalarni qo'llash bo'yicha olib borilgan tahlillar bir qator muhim natijalarni ko'rsatdi.

1. Aniqlik va ishonchlilik oshishi. Dron va yuqori aniqlikdagi sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida yaratilgan raqamli xaritalar maydonlarning haqiqiy konturlarini 5–10 sm aniqlikda aks ettirish imkonini berdi. Bu esa qog'oz kartalarda kuzatiladigan xatoliklarni bartaraf etdi va yer resurslari hisobini aniqroq yuritishga sharoit yaratdi.

2. Tezkor yangilanish imkoniyati. Masofadan zondlash ma'lumotlari mavsum davomida muntazam olinib, agro xaritalarni 1–2 oyda yangilash imkonini berdi. An'anaviy usullarda bu jarayon yiliga bir marta amalga oshirilgan bo'lsa, raqamli texnologiyalar asosida yangilanish jarayoni bir necha baravar tezlashdi.

3. Hosildorlik prognozi va monitoring. NDVI va boshqa vegetatsiya indekslari hisobida ekinlarning o'sish darajasi baholanib, kelgusidagi hosildorlik bo'yicha prognoz xaritalari tuzildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, vegetatsiya indekslari asosidagi prognozlar an'anaviy kuzatuv usullariga qaraganda 85–90% aniqlikka ega.

4. Resurslardan oqilona foydalanish. GIS tahlillari asosida irrigatsiya tarmoqlarining samaradorligi baholanib, suv taqsimotidagi nomutanosiblik aniqlangan. Shu asosda suv resurslarini qayta taqsimlash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Bu yondashuv suvdan foydalanish samaradorligini o'rtacha 15–20% ga oshirish imkonini berdi.

5. Fermer xo'jaliklari uchun qulaylik. Yaratilgan raqamli agro xaritalar elektron platformaga joylashtirildi va fermer xo'jaliklariga ochiq foydalanish imkoniyati yaratildi.

Bu esa fermerlarga o'z maydonlari to'g'risida tezkor ma'lumot olish, ekin turini tanlash va agrotexnik tadbirlarni rejalashtirishda katta qulaylik berdi.

6. Amaliy sinov natijalari. Sinov tariqasida tanlangan tumanda 5000 gektar maydon raqamlashtirildi. Natijalar quyidagilarni ko'rsatdi:

- An'anaviy xaritalarga qaraganda raqamli agroxeitalar 2,5 baravar tezroq ishlab chiqildi.
- Xarajatlar qariyb 30% ga kamaydi.
- Fermerlarning agrotexnik qarorlarni qabul qilish samaradorligi sezilarli oshdi.

Xulosa va tavsiiylar. O'tkazilgan tadqiqotlar va tahlillar shuni ko'rsatdiki, qishloq xo'jaligida xaritalarni yaratish va yangilashda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish nafaqat an'anaviy kartografik usullarning kamchiliklarini bartaraf etadi, balki butun tizimni yangi bosqichga olib chiqadi. Dronlar, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, GIS texnologiyalari va raqamli kadastr tizimlari asosida yaratilgan xaritalar yuqori aniqlik, tezkor yangilanish va keng ko'lamli tahlil imkoniyatlari bilan ajralib turadi.

Qishloq xo'jaligi amaliyotida bunday xaritalardan foydalanish quyidagi ustunliklarni beradi:

- Yer resurslaridan oqilona va samarali foydalanish.
- Ekinlarning o'sish jarayonini real vaqt rejimida kuzatish va hosildorlikni prognoz qilish.
- Suv, o'g'it va boshqa resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish.

- Yer maydonlarining degradatsiya va sho'rlanish darajasini muntazam monitoring qilish.
- Fermer xo'jaliklari uchun raqamli va ochiq ma'lumotlar bazasini shakllantirish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ахмедов А.Қ., Холиқов III.Қ. Yer kadastr i va kartografiya asoslari. – Toshkent: Fan, 2020.
2. Мирзаев III.М. Qishloq xo'jaligida GIS texnologiyalaridan foydalanish. – Toshkent: Innovatsiya nashriyoti, 2021.
3. Махкамов Y. Geodeziya va masofadan zondlash asoslari. – Toshkent: Universitet nashriyoti, 2019.
4. FAO. Digital Agriculture: Transforming Agricultural Practices for a Sustainable Future. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022.
5. Campbell J. B., Wynne R. H. Introduction to Remote Sensing. – New York: Guilford Press, 2020.
6. Longley P., Goodchild M. F., Maguire D., Rhind D. Geographic Information Systems and Science. – Wiley, 2021.
7. ESA (European Space Agency). Copernicus Programme: Satellite Data for Agriculture. – ESA Publications, 2023.
8. UN-SPIDER. Use of Space-based Information in Agriculture and Food Security. – United Nations, 2021.
9. Li Z., Zhu Q., Gold C. Digital Terrain Modeling: Principles and Methodology. – CRC Press, 2020.
10. Хасанов Б.П. Qishloq xo'jaligida masofadan zondlash amaliyoti. – Samarqand: Zarafshon nashriyoti, 2022.

INJENER GEODEZIK ISHLAR ANIQLIGINI HISOBLASHDA KORRELYATSIYALANGAN TASODIFIY XATOLARNI NAZARIYASINI QO‘LLASH

S.A.Tashpulatov – TAQU professiri

A.R.Valiyeva – “TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti assistenti

O. Komilov – TAQU assistenti

Annatitsiya. Mazkur ishda injenerlik-geodezik ishlarda o‘lchashlar aniqligini baholashda korrelyatsiyalangan tasodifiy xatolar nazariyasini qo‘llash imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. O‘lchash jarayonida yuzaga keladigan xatolarning korrelyatsion bog‘liqligi nazariy jihatdan tahlil qilinib, geodezik rejalashtirish asoslari aniqligini baholash usullari ishlab chiqiladi. Keltirilgan formulalar yordamida o‘lchash xatoliklarining ishonchlilik darajasi, standart og‘ishlar, Laplas funksiyasi asosida aniqlik ko‘rsatkichlari hisoblanadi. Qurilish maydonlarida olib boriladigan injener-geodezik ishlarning ishonchliligi va aniqligini oshirish uchun korrelyatsion omillarni hisobga olish muhimligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: injenerlik geodeziyasi, o‘lchash aniqligi, tasodifiy xatolar, korrelyatsiya, standart og‘ish, Laplas funksiyasi, ehtimollik nazariyasi.

Аннотация. В данной работе рассматриваются возможности использования теории коррелированных случайных погрешностей при оценке точности измерений в инженерно-геодезических работах. Теоретически проанализирована корреляционная зависимость погрешностей, возникающих в процессе измерений, и разработаны методы оценки точности геодезических планировочных основ. С использованием приведенных

формул рассчитаны уровень достоверности погрешностей измерений, среднеквадратические отклонения и показатели точности на основе функции Лапласа. Обоснована важность учета коэффициентов корреляции для повышения достоверности и точности инженерно-геодезических работ, выполняемых на строительных площадках.

Ключевые слова: инженерная геодезия, точность измерений, случайные погрешности, корреляция, среднеквадратическое отклонение, функция Лапласа, теория вероятностей.

Annotation. This work examines the possibilities of applying the theory of correlated random errors in assessing the accuracy of measurements in engineering geodetic works. The correlation dependence of errors arising during the measurement process is theoretically analyzed, and methods for evaluating the accuracy of geodetic planning frameworks are developed. Using the presented formulas, the reliability of measurement errors, standard deviations, and accuracy indicators based on the Laplace function are calculated. The importance of considering correlation factors in order to improve the reliability and accuracy of engineering and geodetic works carried out on construction sites is substantiated.

Keywords: engineering geodesy, measurement accuracy, random

errors, correlation, standard deviation, Laplace function, probability theory.

Injenerlik geodezik ishlarda, ko'pchilik xollarda $x_1, x_2 \dots x_n$ o'lchash natijalari asosida qandaydir "y" kattalikni topish zarur bo'ladi. Buni

$$y = f(x_1, x_2 \dots x_s) \quad (1)$$

funksiyasi ko'rinishda yozishimiz mumkin $x_1, x_2 \dots x_s$ kattaliklar esa o'z navbatida $\sigma_1, \sigma_2 \dots \sigma_s$ xatoliklar bilan o'lchanadi, unda uni xatosini quyidagi formula bilan ifodalashimiz mumkin:

$$\sigma_y = \sqrt{\sum_{i=1}^s k_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^s r_{ij} k_i k_j \sigma_i \sigma_j} \quad (2)$$

bu formuladi $r_{ij} - x_i x_j$ larni o'lchashdagi xatolarni korrolyatsiya koeffitsienti, k_i va k_j lar esa funksiyadan olingan xususiy xosillar 82 ega.

$$k_i = \frac{\partial y}{\partial x_i}; \quad k_j = \frac{\partial y}{\partial x_j} \quad (3)$$

Odatda konstruktiv va texnologik muloxazalar asosida u ni aniqlash xatosi ma'lum bir cheklik Δ dan oshmasligi talab quyiladi. Injener-geodezik ishlarning aniqligi quyidagi tengsizlikni qanoatlantiradigan σ_y standartni topishdan iborat bo'ladi

$$\alpha \sigma_y < \Delta \quad (4)$$

Masalana yechish ehtimoliy tavsifga ega bo'ladi. O'lchashlar xatodari normal taqsimot xususiyatiga ega deb faraz qilasiz. r berilgan ishochnni ehtimollik koeffitsienti

$$2\phi(2) = \rho \quad (5)$$

Tenglamani uchish orqali hisoblanadi

Laplasni normal funksiyalar jadvalidan foydalanib $\rho=0.90; 0.95;$

0.99; 0.997; 0.999 va 0.9999 hollari uchun $\alpha \approx 1.64; 1.96; 2.58; 3.00; 3.29$ va 3.89 koeffitsientlarni topamiz. $x_1, x_2 \dots x_s$ kattaliklarni o'lchashni zaruriy aniqliklari.

$$\left(\sum_{i=1}^s k_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^s r_{ij} k_i k_j \sigma_i \sigma_j \right) < \left(\frac{\Delta}{\alpha} \right)^2 \quad (6)$$

Tengsizlikni yechish natijasida aniqlanadi.

Bu tengsizlikni $x_1, x_2 \dots x_s$ xatolarni kelib qichish modelini ifodalanchi qo'shimcha shart kiritish yo'li bilangina yechish mumkin. Albatta bu modellar real voqiylikka yaqin bo'lishi kerak injenerlik geodeziyasida ko'plab uchrab kuradigan chiziqli modellardan birini keltiraylik, bu modelda

$$x_i = x_{oi} + \sum_{f=1}^i z_f \quad (7)$$

deb olinadi. x_{oi} va z_f kattaliklarini aniqlash xotalari korrelyatsion bog'liq emas deb olinada. $x_1, x_2 \dots x_s$ xatolarni kelib chiqishida qandaydir umumiy ta'sir etuvchi bo'lganligi sababli korrelyatsion bog'liqlik mavjud bo'ladi. (7) dan o'z o'zidan kelib chiqadiki

$$\sigma_i^2 = \sigma_{oi}^2 + \sum_{f=1}^i \sigma_{zf}^2 \quad (8)$$

bunda σ_{oi}^2 va σ_{zf}^2 lar x_{oi} va z_f larni o'lchash xotalari. Agar

$$\sigma_{oi} = \beta_i \sigma \quad \text{va} \quad \sigma_{zf} = \gamma \sigma \quad (9)$$

deb olinsa model ancha sodalashadi. Unda

$$\sigma_i^2 = \sigma^2(\beta_i^2 + i\gamma^2) \quad (10)$$

Soxta standartni qo'llash korrelyatsiya koeffitsietini to'g'risidagi mulohaza yuritishga imkon beradi. Buning uchun quyidigi funksiyani ko'rib chiqamiz

$$y_{ij} = k_i x_i + k_j x_j \quad (11)$$

y_{ij} standartini quyidagi yozishimiz mumkin

$$\sigma_{ij} = \sqrt{k_i^2 \sigma_i^2 + k_j^2 \sigma_j^2 + 2r_{ij} \sigma_i \sigma_j} \quad (12)$$

(10) ko'rinishidagi σ_i va σ_j larni (12) ga qo'yish bilan quyidigini hosil qilamiz

$$\sigma_{ij} = \sigma \sqrt{k_i^2 \beta_i^2 + k_j^2 \beta_j^2 + \gamma^2 (k_i^2 i + k_j^2 j)} \quad (13)$$

(11) funksiya quyidagi ko'rinishda berilishi mumkin

$$Y_{ij} = k_i(x_{oi} + \sum_{f=1}^i \{z_f\} + k_i(x_{oj} + \sum_{f=1}^j \{z_f\} = k_i x_{oi} + k_i x_{oj} + (k_i + k_j) \sum_{f=1}^i z_f + k_j \sum_{f=1}^j z_f \} \quad (14)$$

bo'lib, barcha kattaliklar bog'lik bo'lmagan xatolar bilan o'lchangan bo'lsin, unda

$$\sigma_{ij} = \sqrt{k_i^2 \beta_{oi}^2 + k_j^2 \beta_{oj}^2 + (k_i + k_j)^2 \sum_{f=1}^i z_f^2} \quad (15)$$

$$\sigma = \sqrt{k_i^2 \beta_i^2 + k_j^2 \beta_j^2 \gamma^2 [(k_i + k_j)^2 i + k_j^2 ($$

(13) va (15) formulalardan qo'ydagi ifodani yozishimiz mumkin

$$r_{ij} = \frac{i(k_i + k_j) - 1}{2k_i \sqrt{(\beta_i^2 + i\gamma^2)(\beta_j^2 + j\gamma^2)}} \quad (16)$$

Olingan modelni geodezik rejalash asosini aniqligini hisoblashga qo'llaylik.

Bosh asos punktiga nisbatan asosiy asos punktini xatosi σ_1 standart bilan, asosiy asos punktiga nisbatan karkas punktini xato σ_2 standart bilan, karkas asosini punktiga

nisbatan ish asosining punktini xatosi σ_3 standart bilan tavsiflansa, asosiy asosni boshlarg'ich punktiga nisbat standart quyidagicha teng bo'ladi

$$\sigma_y = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + 2r_{12}\sigma_1\sigma_2 + 2r_{13}\sigma_1\sigma_3 + 2r_{23}\sigma_2\sigma_3} \quad (17)$$

(8) formula bilan quyidagini topamiz

$$\sigma_1^2 = \sigma_{01}^2 + \sigma_{21}^2, \quad \sigma_2^2 = \sigma_{02}^2 + \sigma_{21}^2 + \sigma_{22}^2, \quad \sigma_3^2 = \sigma_{03}^2 + \sigma_{21}^2 + \sigma_{22}^2 + \sigma_{23}^2 \quad (18)$$

Quyidagilarni qabul qilamiz

$$\sigma_1^2 = \sigma^2(\beta_1^2 + \gamma^2), \quad \sigma_2^2 = \sigma^2(\beta_2^2 + 2\gamma^2), \quad \sigma_3^2 = \sigma^2(\beta_3^2 + 3\gamma^2), \quad (19)$$

(16) formuladan korrelyatsiya

koeffitsientlarini topamiz. $k_i = k_j = 1$ ekanligi inobatga olsak

$$r_{12} = \frac{1}{\sqrt{(\beta_1^2 + 8^2)(\beta_2^2 + 2\gamma^2)}}, \quad r_{13} = \frac{1}{\sqrt{(\beta_1^2 + 8^2)(\beta_3^2 + 3\gamma^2)}}, \quad r_{23} = \frac{1}{\sqrt{(\beta_2^2 + 2\gamma^2)(\beta_3^2 + 8^2)}} \quad (20)$$

Bular asosida

$$\sigma_y = \sigma \sqrt{\beta_1^2 + \beta_2^2 + \beta_3^2 + \sigma(\gamma^2 + 1)} = \alpha \delta \quad (21)$$

(6) shartga rial qilib sohta standartni topamiz

$$\sigma < \frac{\Delta}{\alpha \sqrt{\beta_1^2 + \beta_2^2 + \beta_3^2 + \sigma(\gamma^2 + 1)}} \quad (22)$$

$$= \frac{1}{\alpha \delta}$$

Agar $\Delta=20$ mm $\rho=0.997$, $\beta_1=1$, $\beta_2=2$, $\beta_3=2$ va $\gamma=1$ bo'lsa unga $\alpha \approx 3$, $\delta \approx 4.36$ va $\sigma < 1.54$ mm

Bunda $\sigma_1 < 2.2$ mm, $\sigma_2 < 3.1$ mm, $\sigma < 4.1$ mm, $\sigma_y < 6.7$ mm, $r_{1,2}=0.35$; $r_{1,3}=0.27$; $r_{2,3}=0.19$.

Masala yechimi (19) formuladagi koeffitsientlarni sonli qiymatlarini olinishiga bog'liq. Misol uchun $\Delta=20$ mm $\rho=0.997$, $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \gamma = 1$ deb olsak $\alpha \approx 3$, $\delta \approx 3.87$, $\sigma \approx 1.73$

bo'lgan, unda $\sigma_1 < 2.7$ mm, $\sigma_2 < 3$ mm, $\sigma < 3.5$ mm va $\sigma_y < 6.7$ mm.

Bunda $r_{1.2}=0.41$; $r_{1.3}=0.35$ va $r_{2.3}=0.29$ bo'ladi.

Agar $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ va $\gamma = 1$ bo'lsa unda $\delta \approx 3.46$ va $\sigma < 1.92$ mm bo'lib, bunda $\sigma_1 < 1.9$ mm, $\sigma_2 < 2.7$ mm, $\sigma_3 < 3.4$ mm. Asosiy karkas va ishchi to'r punktlarining standartlariga yuqori talab qo'yilishini sababi $r_{1.2}=0.71$; $r_{1.3}=0.58$ va $r_{2.3}$ korrelyatsiya koeffitsientlarining kattaligada. β va γ koeffitsientlarini tanlash qurilish maydonidagi konkret sharoitga bog'liq, ularni aniq qiymatlarini aniqlash eksperiment natijalariga bog'liq geodezik rejalash asosi punkti xolatining xatosini standarti o'rtacha kvadratik xatolik bilan aniqlanadi. m o'rtacha kvadratik xatolik nisbiy standarti quyidagicha teng

$$\frac{\sigma_m}{m} \approx \frac{1}{\sqrt{2(n-1)}} \quad (23)$$

Agar bu qiymat $1/N$ dan kichik bo'lishi talab etilsa unda, zaruriy o'lchashlarni quyidagi tengsizlikni qanoqlantirishi kerak.

$$n > \frac{N^2 - 2}{2} \quad (24)$$

Misol uchun $N=10$ uchun $n > 49$. σ standartni qoplovchi ishonchlik intervali qo'yidagiga bo'ladi

$$z, m < \sigma < z, m \quad (25)$$

$\rho = 0.997$ ehtimolda $n=50$ bo'lganda, $z_1=0.75$ va $z_2=1.39$ ni olamiz, agar $\rho=0.95$ bo'lsa, unda $z_1=0.82$ va $z_2=1.22$ bo'ladi.

Normal korrelyatsiyada empirik korrelyatsiya koeffitsienti $\bar{r}$ quyidagi formula bilan hisoblanadi

$$\bar{r} \approx \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} \quad (26)$$

Nisbiy xato quyidagicha teng bo'ladi

$$\frac{\sigma_r}{\bar{r}} \approx \frac{1}{\sqrt{n}} \left(\frac{1}{r} - r \right) \quad (27)$$

Xato $1/N$ dan kichik bo'lishi talab etilsa u xolda zaruriy o'lchashlar soni quyidagicha aniqlanadi

$$n > N^2 \left(\frac{1}{r} - r \right)^2 \quad (28)$$

10% dan kam bo'lgan xato bilan r topish uchun quyidagini olamiz

$$n > 100 \left(\frac{1}{r} - r \right)^2 = 100\varepsilon \quad (29)$$

$r=0.9$; 0.5 va 0.2 da $\varepsilon=0.04$; 2.25 va 24.01 bo'ladi, unda $n > 4$; 225 va 2401 korrelyatsiya koeffitsientini kamayishi bilan o'lchash ishochligini oshirish uchun o'lchashlar sonini borgan sari oshirib borish talab etilar ekan.

Nazariy korrelyatsiya koeffitsientini ishonchligini intervali quyidagicha bo'ladi

$$\bar{r} - \alpha\sigma_r < r < \bar{r} + \alpha\sigma_r \quad (30)$$

Berilga ishonchlini ehtimol ρ bo'yicha α koeffitsienti (5) tenglamani yechish bilan topiladi. Agar $r=0.4$ va 0.2 bo'lsa, $n=50$ bo'lganda $\sigma_r \approx 0.5r$ va $0.7r$ bo'ladi. Oydinki, absolyut jihatdan kichik bo'lgan xatolarda ishonchli korrelyatsiya koeffitsientlarini topishda bo'lgan xatolarda o'lchashlar soni yetarli bo'lmaydi.

Agar $\rho=0.997$ bo'lsa $2 \approx 3$ ishochligi intervali esa $0.1\bar{r} < r < 1.9\bar{r}$; $1.1\bar{r} < r < 3.1\bar{r}$ bo'ladi, bu esa asossiz. Bu ko'pchilik tadqiqotchilarni kichik korrelyatsion bog'liklarni inobatga olmaslikka undaydi, lekin shuni takidlash joizki injenerlik geodezik ishlarning aniqligini baholashda ular sezilarli ta'sir etadilar. Bunday kelib chiqadiki injenerlik geodeziyasida qurilish maydonlarida olib borilayotgan turli geodezik o'lchash ishlarini umumlashtirish va o'rganish va ikkangidan real sharoitga mos keluvchi, yetarli darajada asoslangan, xatolarni yuzaga kelishini fizik - matematik modelini yaratish katta ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Гаврилов А.В. Инженерная геодезия. – Москва: Академия, 2017. – 352 с.
2. Воскресенский В.А. Теория ошибок и основы обработки результатов измерений. – Москва: Высшая школа, 2015. – 280 с.
3. Краев В.П., Нефедов Е.И. Инженерная геодезия и основы маркшейдерского дела. – Москва: Инфра-М, 2016. – 310 с.
4. Канатбаев К., Ахметов С. Инженерлик геодезияси. – Алматы: ҚазНТУ, 2014. – 265 б.
5. Михайлов В.И., Лаптев А.В. Инженерная геодезия. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 400 с.
6. Tashpulatov S.A. *Injener geodezik*

ishlar aniqligini hisoblashda korrelyatsiyalangan tasodifiy xatolar nazariyasini qo'llash. – Toshkent, 2023.

7. Kuang S. Adjustment Computations: Spatial Data Analysis. – Hoboken: Wiley, 2015. – 453 p.
8. Koch K.R. Parameter Estimation and Hypothesis Testing in Linear Models. – Berlin: Springer, 2014. – 378 p.
9. Wolf P.R., Ghilani C.D. Adjustment Computations: Statistics and Least Squares in Surveying and GIS. – Hoboken: Wiley, 2012. – 503 p.
10. Теодореску Н. Теория вероятностей и математическая статистика для геодезистов. – Москва: Недра, 1989. – 290 с.

UDC: 338.45(575.1):553.98

BUXORO-XIVA NEFT-GAZ MINTAQASINING SANOAT IXTISOSLASHUVI VA UNING SHAKLLANISHIGA TA'SIR ETUVCHI IQTISODIY GEOGRAFIK OMILLAR

Fayzullayev Maqsud Abdullayevich - Shahrisabz davlat pedagogika instituti, Geografiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Olimova Dilsuz Abduxalimovna – Shahrisabz davlat pedagogika instituti, Geografiya kafedrası o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining sanoat ixtisoslashuv jarayonlari va ularni belgilovchi iqtisodiy geografik omillar ilmiy tahlil etilgan. Tadqiqotda hududning tabiiy resurs salohiyati, transport-kommunikatsiya infratuzilmasi, ishlab chiqarish bazasi, mehnat resurslari va texnologik yangilanish darajasining sanoat ixtisoslashuvi shakllanishidagi roli aniqlangan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, iqtisodiy geografik omillar – tabiiy resurslar joylashuvi, transport yo'nalishlari, ilmiy-texnik salohiyat va mehnat resurslari – mintaqaning sanoat ixtisoslashuvini shakllantiruvchi asosiy determinantlar sifatida baholangan.

Kalit so'zlar: Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasi, sanoat ixtisoslashuvi, iqtisodiy geografik omillar, tabiiy resurs salohiyati, transport infratuzilmasi, neft-gaz konlari, hududiy ishlab chiqarish tizimi, iqtisodiy rivojlanish, diversifikatsiya, hududiy integratsiya.

Annotation. This article provides a scientific analysis of the industrial specialization processes of the Bukhara-Khiva oil and gas region and the economic-geographical factors that determine them. The study identifies the role of the region's natural resource potential, transport and communication infrastructure, production base, labor resources, and the level of technological

modernization in the formation of industrial specialization. According to the research results, economic-geographical factors – such as the distribution of natural resources, transport routes, scientific and technical potential, and labor resources – have been evaluated as the main determinants shaping the industrial specialization of the region.

Keywords: Bukhara-Khiva oil and gas region, industrial specialization, economic-geographical factors, natural resource potential, transport infrastructure, oil and gas fields, regional production system, economic development, diversification, regional integration.

Аннотация. В данной статье представлен научный анализ процессов промышленной специализации Бухарско-Хивинского нефтегазового региона и определяющих их экономико-географических факторов. В исследовании выявлена роль природно-ресурсного потенциала региона, транспортно-коммуникационной инфраструктуры, производственной базы, трудовых ресурсов и уровня технологического обновления в формировании промышленной специализации. По результатам исследования экономико-географические факторы – размещение природных ресурсов, транспортные пути, научно-технический потенциал и трудовые ресурсы – оценены как основные детерминанты, формирующие промышленную специализацию региона.

Ключевые слова: Бухарско-Хивинский нефтегазовый регион, промышленная специализация, экономико-географические факторы, природно-ресурсный потенциал, транспортная

инфраструктура, нефтегазовые месторождения, территориальная производственная система, экономическое развитие, диверсификация, территориальная интеграция.

Kirish. XXI asrda jahon iqtisodiyotining barqarorligi va raqobatbardoshligi, avvalo, energetika resurslaridan oqilona foydalanish va ularni hududiy jihatdan to'g'ri tashkil etishga bog'liq bo'lib qolmoqda. Hozirgi kunda neft-gaz sanoati global iqtisodiy tizimning asosiy drayveri, xalqaro hamkorlik, transport-logistika yo'nalishlari va innovatsion texnologiyalar rivojining poydevori sifatida e'tirof etilmoqda. Yaqin Sharq, Rossiya Federatsiyasi, Xitoy, AQSh, Norvegiya, Qozog'iston va boshqa davlatlarda neft-gaz tarmoqlarining hududiy tashkil etilishi, ularning sanoat ixtisoslashuvi va qayta ishlash darajasi mamlakat iqtisodiy qudratining o'sishida hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qilmoqda [5, 6]. Shu jihatdan energetika resurslarining geografik joylashuvi, ularni o'zlashtirishga ta'sir etuvchi iqtisodiy geografik omillarni ilmiy asosda tahlil etish nafaqat tabiiy resurslardan samarali foydalanish, balki global iqtisodiy xavfsizlikni ta'minlashning ham muhim sharti hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasida neft-gaz tarmog'i milliy iqtisodiyotning strategik tayanchi sifatida ustuvor ahamiyat kasb etadi. Mustaqillik yillarida Buxoro-Xiva, Qashqadaryo va Ustyurt neft-gaz mintaqalarida olib borilgan izlanishlar natijasida energetika resurslari bazasi kengaydi, gazni qayta ishlash, transport tarmoqlarini modernizatsiya qilish va yangi sanoat klasterlarini shakllantirish jarayonlari jadallashdi [1, 4, 7]. Bu jarayon mamlakatning energetika mustaqilligini ta'minlash, eksport salohiyatini oshirish va sanoat

tarmoqlarining hududiy diversifikatsiyasiga xizmat qilmoqda. Ayniqsa, Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasi mamlakat iqtisodiyotida yirik sanoat majmuasi sifatida ajralib turadi, uning shakllanishiga tabiiy resurslar, transport-geografik joylashuv, mehnat resurslari va ishlab chiqarish infratuzilmasi kabi omillar sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda.

Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining janubiy va janubi-sharqiy qismlari Qashqadaryo viloyatining iqtisodiy geografik tizimi bilan bevosita bog'liq bo'lib, aynan shu hududda yirik konlar, neft-gazni qayta ishlash majmualari hamda transport-kommunikatsiya tarmoqlari shakllangan. Qashqadaryo viloyati respublika miqyosida tabiiy gaz, kondensat, neft va ularni qayta ishlash mahsulotlari ishlab chiqarishda yetakchi o'rinni egallaydi. Shu boisdan Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining sanoat ixtisoslashuvi va uning shakllanishiga ta'sir etuvchi iqtisodiy geografik omillarni tahlil etish Qashqadaryo viloyatining hududiy rivojlanish istiqbollarini belgilashda alohida ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Mazkur masala mintaqaning sanoat siyosatini takomillashtirish, resurslardan oqilona foydalanish va yangi ishlab chiqarish quvvatlarini joylashtirishning ilmiy asoslarini ishlab chiqishda muhim o'rin tutadi.

Muhokama. Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining sanoat ixtisoslashuvi, avvalo, tabiiy resurslarning joylashuvi, ularni o'zlashtirishning texnologik darajasi hamda transport-kommunikatsiya infratuzilmasining rivojlanish holati bilan belgilanadi. Mintaqa O'zbekiston energetika kompleksida strategik o'rin tutib, gaz, neft, kondensat va ularni qayta ishlash mahsulotlari ishlab chiqarishning muhim markazidir. Ayniqsa, Buxoro viloyatining Qorovulbozor va Qorako'l tumanlarida, shuningdek, Qashqadaryo viloyatining G'uzor,

Muborak va Mirishkor tumanlarida joylashgan konlar mintaqaning ixtisoslashuv o'zaklarini tashkil etadi. Ushbu hududlarda neft-gaz qazib chiqarish, gazni qayta ishlash, texnik xizmat ko'rsatish va transport-logistika infratuzilmasi tarmoqlari bir-biri bilan iqtisodiy geografik jihatdan integratsiyalashgan. Mintaqaning ixtisoslashuvini shakllantiruvchi omillar qatoriga yer osti resurslari zaxiralari, ularning sifat va miqdor ko'rsatkichlari, quvur transporti tizimlari, ishlab chiqarish quvvatlarini joylashtirishga qulay relyef sharoitlari, ilmiy-texnik salohiyat va mehnat resurslari kiradi. So'nggi yillarda "Gazli", "Ko'kdumaloq", "Shurtan" va "Muborak" majmualarida olib borilgan modernizatsiya ishlari, yangi quvurlar tarmog'ining qurilishi hamda gaz-kimyo sanoatining kengayishi hududning iqtisodiy geografik ixtisoslashuvini yanada mustahkamladi [9, 11].

Shu bilan birga, Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining hududiy rivojlanish jarayonida ayrim nomutanosibliklar ham kuzatilmoqda. Mintaqada qazib olish tarmoqlari yetarli darajada rivojlangan bo'lsa-da, qayta ishlash quvvatlari, yuqori qo'shimcha qiymatga ega tayyor mahsulot ishlab chiqarish, texnologik servis va muhandislik xizmatlari hali to'liq shakllanmagan. Bu holat mintaqaning iqtisodiy geografik ixtisoslashuvini chuqur diversifikatsiya qilish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, Qashqadaryo viloyati hududida joylashgan neft-gaz ishlab chiqarish majmualarining iqtisodiy tarmoqlar bilan o'zaro integratsiyasini kuchaytirish, energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va hududiy ishlab chiqarish klasterlarini shakllantirish dolzarb masala bo'lib qolmoqda. Shu jihatdan mintaqada sanoat ixtisoslashuvining shakllanishiga ta'sir etuvchi iqtisodiy

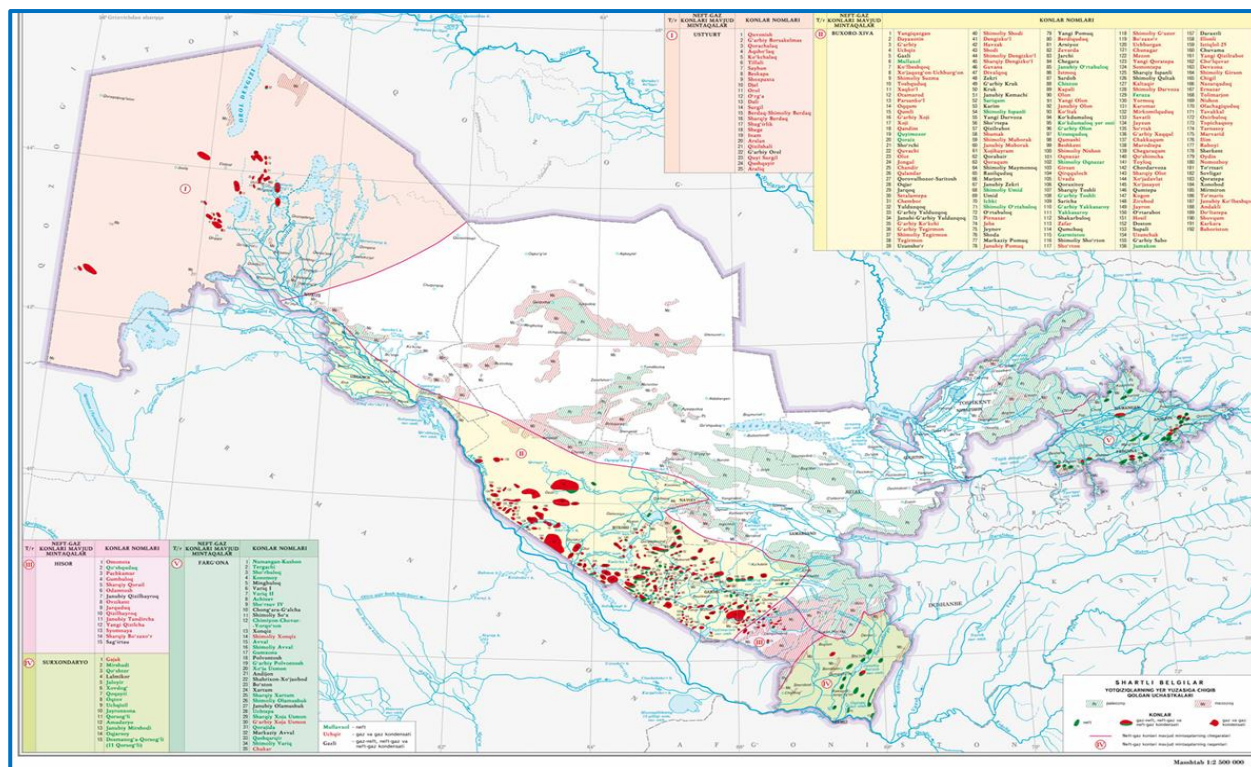
geografik omillarni chuqur tahlil qilish, ishlab chiqarish va qayta ishlash o'rtasidagi hududiy muvozanatni ta'minlash, yangi texnologiyalarni joriy etish va transport-logistik tizimni optimallashtirish orqali barqaror sanoat rivojlanish modelini yaratish zarur. Mazkur yondashuv Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasini nafaqat respublika, balki mintaqaviy iqtisodiy integratsiya tizimining markaziy bo'g'iniga aylantiradi.

Asosiy qism. Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasi O'zbekistonning janubi-g'arbiy qismida joylashgan bo'lib, Buxoro, Navoiy va Qashqadaryo viloyatlarining keng cho'l hududlarini o'z ichiga oladi. Ushbu mintaqa Amudaryo cho'kmasi va Buxoro-Xiva geosinklinal struktura tizimining ajralmas qismi sifatida geologik jihatdan yuksak

murakkab tuzilishga ega. Neft-gaz zaxiralari asosan paleozoy, mezozoy va kaynozoy davrlariga mansub qalin (6–8 km) cho'kindi qatlamlarda joylashgan bo'lib, ularning tarkibida karbonatli, qumtoshli va mergelli jinslar ustunlik qiladi [3, 8]. Aynan shu qatlamlar uglevodorodlarning tabiiy kollektor tizimini shakllantirib, ularning uzoq muddatli saqlanishi va konsentratsiyasini ta'minlaydi. Mintaqaning past geotermal gradienti, struktur-geologik barqarorligi hamda tektonik faollik darajasining nisbatan pastligi neft va gaz to'planishining geodinamik sharoitlarini yanada qulaylashtirgan [2, 5]. Shunday qilib, Buxoro-Xiva mintaqasi geologik tuzilishi, cho'kindi jinslarning qalinligi va litologik tarkibi bilan respublika miqyosidagi eng istiqbolli neft-gaz bazalaridan biri sifatida ajralib turadi.

1-rasm.

O'zbekiston neft-gaz konlari kartasi



Manba: O'zbekiston milliy atlas. I jild, 76-77-bet.

Kartografik va statistik manbalarga tayanilsa, Buxoro-Xiva mintaqasi O'zbekiston bo'yicha neft va

gaz konlarining eng yuqori zichlikda to'plangan hududi hisoblanadi. Bu yerda yuzdan ortiq yirik va o'rta konlar

faoliyat yuritadi. Ular orasida Gazli, Shurtan, Muborak, Qandim, Zevardi, Oydin, O'rtabuloq, G'uzor va Qizilcha konlari alohida o'rin tutadi (1-rasm). Ayniqsa, Gazli koni 1960-yillarda aniqlanib, nafaqat O'zbekiston, balki butun Markaziy Osiyodagi eng yirik tabiiy gaz manbalaridan biri sifatida tan olingan. Shurtan gaz-kimyo majmuasi tabiiy gazni chuqur qayta ishlash asosida polietilen, polipropilen va boshqa yuqori texnologik polimer mahsulotlari ishlab chiqarishda mamlakat sanoatining tayanch korxonalaridan biriga aylangan. Muborak gazni qayta ishlash zavodi esa mintaqaning energetik barqarorligini ta'minlovchi asosiy sanoat markazidir [9]. Qandim gazni qayta ishlash majmuasining ishga tushirilishi bilan esa O'zbekiston gaz eksporti sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarildi – bu majmua zamonaviy texnologiyalar asosida gazni tozalash, suyuqlashtirish va eksportga tayyorlash imkonini beradi.

Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasi nafaqat O'zbekistonning energetik xavfsizligini ta'minlashda, balki iqtisodiy mustaqilligi va tashqi iqtisodiy integratsiyasini mustahkamlashda ham hal qiluvchi o'ringa ega. Mintaqada qazib olinayotgan uglevodorodlar mamlakat ichki energiya iste'molining asosiy qismini ta'minlab, eksport salohiyatining 60 foizdan ortig'ini tashkil etadi. Shurtan, Muborak, Qandim, Zevardi va Gazli majmualari O'zbekistonning kimyo, qurilish, metallurgiya va energetika tarmoqlarining xomashyo bazasini shakllantiradi. Shu bilan birga, Buxoro–Xiva mintaqasi orqali o'tuvchi strategik xalqaro gaz quvurlari – “Buxoro – Ural”, “Markaziy Osiyo – Markaz”, “Gazli – Chimkent”, «BGR-TBA» (Buxoro gazli mintaqasi – Toshkent – Bishkek – Alma-ata) yo'nalishlari – mamlakatning geoiqtisodiy mavqeini

kuchaytirib, uni mintaqaviy energiya logistika markaziga aylantirmoqda.

Bugungi kunda Buxoro-Xiva mintaqasida shakllangan gazni qayta ishlash va kimyo sanoati markazlari – Muborak gazni qayta ishlash zavodi, Shurtan gaz-kimyo majmuasi, Qandim gazni qayta ishlash majmuasi va O'rtabuloq neft koni atrofida vujudga kelgan sanoat klasterlari – mintaqaning iqtisodiy rivojlanishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu sanoat obyektlari bilan bir qatorda magistral gaz quvurlari, kompressor stansiyalari, elektr energiyasi uzatish tarmoqlari, avtomobil va temiryo'l infratuzilmalari mavjudligi mintaqaning ishlab chiqarish geografiyasini yanada qulaylashtirgan. Bu esa iqtisodiy faoliyatni hududiy diversifikatsiyalash va ijtimoiy infratuzilmani yaxshilash imkonini beradi.

Shu bilan birga, neft-gaz sanoatining kengayishi ekologik muvozanatga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Atmosferaga chiqarilayotgan metan, azot oksidi va karbonat angidrid chiqindilari havoning sifatini yomonlashtirib, mintaqaning iqlimiy barqarorligiga salbiy ta'sir o'tkazmoqda. Yer osti suvlarining tarkibiy o'zgarishi, cho'l landshaftlarining degradatsiyasi, tuproqning sho'rlanishi kabi jarayonlar ko'zga tashlanmoqda. Shu sababli so'nggi yillarda Buxoro-Xiva mintaqasida ekologik boshqaruvning innovatsion mexanizmlari joriy qilinmoqda. Xususan, Muborak va Qandim majmualarida chiqindi gazlarni utilizatsiya qilish, energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etish choralari amalga oshirilmoqda. Bu tashabbuslar “yashil iqtisodiyot” tamoyillari asosida mintaqaning ekologik va iqtisodiy barqarorligini ta'minlashga xizmat qilmoqda.

Xulosa. Buxoro–Xiva neft-gaz mintaqasi O'zbekistonning milliy

iqtisodiyoti va energetika tizimida tayanch o'rinni egallagan, o'zining tabiiy-geologik, sanoat va transport infratuzilmasi bilan mamlakatning strategik rivojlanish yo'nalishlarini belgilovchi asosiy hududlardan biridir. Mintaqaning geologik tuzilishi – Buxoro-Xiva geosinklinali, cho'kindi qatlamlarning qalinligi, uglevodorodlarning yuqori kontsentratsiyasi, past geotermal gradient va qulay tektonik sharoitlar bilan tavsiflanib, bu yerda neft va gazning katta miqdorda to'planishi uchun qulay tabiiy zamin yaratgan. Shu bois, mintaqa respublikadagi eng yirik gaz va neft zaxiralariga ega bo'lib, Gazli, Shurtan, Muborak, Qandim, O'rtabuloq kabi konlar nafaqat ichki energiya ehtiyojini ta'minlamoqda, balki eksport salohiyatining asosiy qismini shakllantirmoqda. Ushbu konlar negizida barpo etilgan yirik ishlab chiqarish markazlari – Shurtan gaz-kimyos majmuasi, Muborak gazni qayta ishlash zavodi, Qandim gazni tozalash va suyuqlashtirish majmuasi – nafaqat energiya ishlab chiqarish, balki kimyo, qurilish, metallurgiya va plastmassa sanoatining rivojlanishiga ham xizmat qilmoqda. Mintaqa orqali o'tuvchi xalqaro gaz quvurlari O'zbekistonni Markaziy Osiyodagi muhim tranzit va eksport markaziga aylantirib, mamlakatning geoiqtisodiy mavqeini mustahkamlashda katta rol o'ynamoqda.

Biroq, neft va gaz qazib olish hamda qayta ishlash jarayonlarining kengayishi mintaqaning ekologik muvozanatiga sezilarli bosim ko'rsatmoqda. Atmosfera, suv va tuproq komponentlarining ifloslanishi, landshaftlarning degradatsiyasi, yer osti suvlarining kimyoviy o'zgarishi kabi salbiy jarayonlar ko'zga tashlanmoqda. Shu sababli, Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining barqaror rivojlanishi uchun ekologik boshqaruv, chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish, energiya samaradorligini oshirish va "yashil

iqtisodiyot" tamoyillarini keng qo'llash zarur. Oxirgi yillarda Muborak, Qandim va Shurtan majmualarida ekologik modernizatsiya dasturlarining amalga oshirilishi mintaqaning iqtisodiy va ekologik muvozanatini saqlashga xizmat qilmoqda. Kelgusida bu hududda innovatsion energetika klasterlarini rivojlantirish, gaz-kimyosanoatida yuqori qo'shilgan qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish hamda ekologik monitoring tizimini kuchaytirish Buxoro-Xiva neft-gaz mintaqasining barqaror va raqobatbardosh iqtisodiy makon sifatidagi mavqeini mustahkamlaydi. Shu tarzda, mazkur mintaqa O'zbekistonning energetik xavfsizligi, iqtisodiy o'sishi va xalqaro iqtisodiy integratsiyasining tayanch geoiqtisodiy hududi sifatida strategik ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Абдуллаев Г. С., Богданов А. Н., Эйдельмант Н. К. Месторождения нефти и газа Республики Узбекистан. – Ташкент, 2019. – 820 с.
2. Акрамходжаев А. М., Киршин А. В., Кушнир М. И. Об образовании и сохранении скоплений жидких углеводородов на больших глубинах // Узбекский геологический журнал. – 1980. – № 3. – С. 11–15.
3. Бабаев А. Г. К познанию генетических предпосылок нефтегазоносности и газоносности нижне- и среднеюрских отложений Средней Азии // Геология нефтяных и газовых месторождений Западного и Южного Узбекистана: сборник статей. – Ташкент: САИГИМС, 1972.
4. Бабаев А. Г. Карбонатная формация юрского возраста платформенной области Узбекистана и ее нефтегазоносность. – Ташкент: Фан, 1983. – 176 с.

5. Ермолкин В. И., Керимов В. Ю. Геология и геохимия нефти и газа. – М.: Недра, 2012. – 460 с. ISBN: 978-5-8365-0381-9.

6. Каримов А. К. Битуминологические предпосылки нефтегазообразования и нефтегазоносности осадочных отложений Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1974. – 283 с.

7. Нугманов А. Х. Условия накопления и особенности строения юрской карбонатной толщи Амударьинской синеклизы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2010. – № 2. – С. 15–18.

8. Юлдашева М. Г., Евсеева Г. Б., Каршиев О. А. Перспективы наращивания нефтегазового потенциала за счет нижнесреднеюрских терригенных отложений в Бухаро-Хивинском и

Устюртском нефтегазоносных регионах // Узбекский журнал нефти и газа. – Специальный выпуск. – Ташкент, 2016. – С. 53–61.

9. Olimova D.A., Neft-gaz sanoati rivojlanishining iqtisodiy geografik nazariyalari va konseptual yondashuvlar // O'zbekiston zamini. Ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal 2025-yil 1-son Toshkent, ISSN 2181-9955 UO'K: 665.6/7.911 <https://doi.org/10.63027/2025/1/17>

10. Olimova D.A. O'zbekiston respublikasining neft va gaz mintaqalarining geologik va iqtisodiy geografik xususiyatlari // FAN va JAMIYAT (ILIM ham JAMIYAT). ISSN 2010-720X 2025/3-1

11. Olimova D.A., Qashqadaryo okrugidagi neft va gaz konlarining atrof-muhitga salbiy ta'siri // "Экономика и социум" ISSN 2225-1545, №6 (109) ч.1 2023.

UDC: 628.1:502.5(575.3)

QASHQADARYO VOHASIDA SUG'ORISH TIZIMLARINI ATROF-MUHITGA TA'SIRINI OPTIMALLASHTIRISH

Yusupova Kamola Urakovna - Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya: Maqolada Qashqadaryo vohasida vujudga kelgan sug'orish tizimini atrof-muhitga ta'siri to'laligicha tabiiy geografik xususiyatlarga bo'liq ravishda o'rganilib tahliliy bayon qilingan. Maqolada sug'orish tizimida yo'l qo'yilgan agrotehnologik xatoliklar natijasida yuzaga kelgan ekologik holatlar bayon etilgan bo'lib, uni bartaraf qilishga qaratilgan gidromeliorativ tadbirlar ko'rsatib o'tilgan. Maqolada irrigatsion tizimni samaradorligini oshirish maqsadida olib borilgan ishlar batafsil bayon etilib ekologik holati yomonlashgan hududlarda olib borilishi zarur bo'lgan meliorativ

tadbirlar yuzasidan tahlillar, tavsiya va yo'l yo'riqlar ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: gidrotexnik inshootlar, kanallar, zavur, drenaj, agrotehnik usul, sho'rlanish, yer osti suvlari, rekratsiya, gidromelioratsiya.

Аннотация: В статье анализируется и рассматривается воздействие созданной в Кашкадарьинском оазисе оросительной системы на окружающую среду, полностью зависящей от природно-географических особенностей. Описываются экологические условия, возникшие в результате агротехнологических ошибок, допущенных при строительстве оросительной системы, и

указываются гидромелиоративные мероприятия, направленные на их устранение. В статье подробно описаны проведенные работы по повышению эффективности работы оросительной системы, даны анализ, рекомендации и методические указания по мелиоративным мероприятиям, которые необходимо провести на территориях с ухудшением экологической обстановки.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, каналы, дренаж, агротехнический прием, засоление, грунтовые воды, рекреация, гидромелиорация.

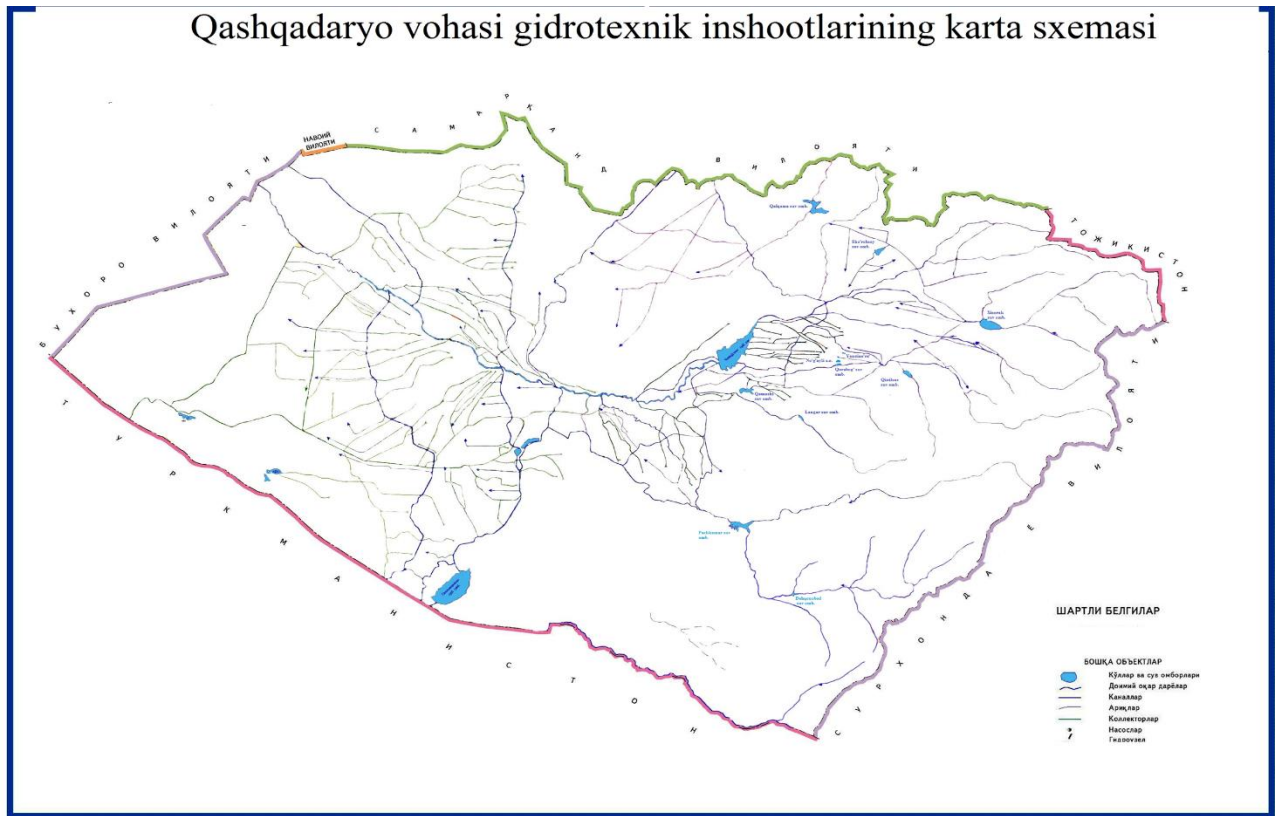
Abstract: The article analyzes and analyzes the impact of the irrigation system that was created in the Kashkadarya oasis on the environment, fully depending on the natural geographical features. The article describes the ecological conditions that arose as a result of agro-technological errors made in the irrigation system, and indicates hydro-ameliorative measures aimed at eliminating them. The article describes in detail the work carried out to increase the efficiency of the irrigation system and provides analysis, recommendations, and guidelines for land reclamation measures that need to be carried out in areas with deteriorated ecological conditions.

Key words: hydrotechnical constructions, canals, drainage, agrotechnical method, salinity, groundwater, recreation, hydromelioration.

Keyingi yillarda tabiat va jamiyat o'rtasidagi muvozanatni

buzilishi ekologik muammolarni kelib chiqishiga sabab bo'lib, bu jarayon butun dunyo miqyosida sodir bulayotganligi global harakterga ega muammo bo'lib hisoblanadi. Global muammolar ayniqsa arid mintaqa mamkatlarida yaqqol namoyon bo'lmoqda. Bu jarayon O'rta Osiyo mamlakatlarida, jumladan O'zbekistonda keskinlashib borishi, o'z navbatida cho'llanish jarayonini rivojdanishiga olib kelib, ekologik muvozanatni buzilishini kuzatishimiz mumkin. Respublikamizda keng tarqalgan ekologik muammolar bevosita yerlarni sug'orishda yo'l qo'yiladigan agro texnik qoidalari qo'pol buzilishi, suvdan foydalanishda yo'l qo'yiladigan xatoliklar natijasida sodir bo'lmoqda. Respublikamizda sug'orma dehqonchilik keng tarqalgan Qashqadaryo vohasida yer-suv muammolari kelib chiqishini bevosita suvdan foydalanishda, sug'orishda yo'l qo'yilgan xatoliklar bilan chambarchas bolliqdir. Vohada sug'oriladigan yerlarni sug'orishda, xamda gidrotexnik inshootlardan samarasiz foydalanish bu muammolarni yanada kuchayishiga olib kelmoqda. Vohada 13 ta suv omborlari va irrigatsion tizimlari mavjud bo'lib, aksariyatini foydali ish koeffitsientini (FIK) keskin kamayishi, suv sarfini oshirishi bilan harakterlanadi, yerlarni sug'orishda agroteknik qoidalarni buzilishi yerosti suv sathini ko'tarilishiga sabab bo'lishi, sho'rlanish jarayonini kuchayishiga, tuproq-suv balansini buzishiga olib kelmoqda. Bu o'z navbatida qishloq xo'jaligida foydalanilayotgan yerlarni kamayishi, cho'llanish jarayonini oshishi bilan harakterlanib, qishloq xo'jaligini rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Qashqadaryo vohasi gidrotexnik inshootlarining karta sxemasi



(Tuzuvchi Yusupova K.U. 2015-y)

Voha landshaftlari shakllanishiga eng avvalo Qarshi cho'lini o'zlashtirilishi sabab bo'lib, atrof-muhitda o'ziga xos antropogen lanshaft xosil bo'ldi. Vohada barpo etilgan gidrotexnik inshootlar ta'sirida yangi yerlar o'zlashtirilishi, aholi punktlarini paydo bo'lishi va vaqt o'tishi natijasida gidrotexnik inshootlarni atrof-muhitga ta'siri namoyon bo'la boshladi. Gidrotexnik inshootlarni ta'sirini ilmiy jihatdan o'rganish ilmiy tadqiqot ishimizning asosiy vazifasi bo'lib, uni tahlil, qilish, bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biridir. Gidrotexnik inshootlarni atrof-muhitga bir tomondan ijobiy: ya'ni yerlarni o'zlashtirilishi, aholi manzilgohlarini paydo bo'lishi bo'lsa, ikkinchi tomondan atrof-muhitga salbiy: ya'ni irrigatsion erroziya, yerlarni sho'r bosishi, tuproq xosildorligi pasayishi, atrof-muhitga salbiy o'zgarishlar sodir bo'lishi jarayonlarini tahlil qilib, hamda uni bartaraf etish chora tadbirlarini belgilash ishimizning asosiy vazifasidir. Qashqadaryo vohasida yirik daryo tizimlaridan biri

bo'lgan Qashqadaryo va uning irmoqlari joylashgan. Suv yig'ilish maydoni 8780 kv. km bo'lgan daryo havzasi shimol va shimoli-sharqda Zarafshon, Hisor tizmalarining g'arbiy tarmoqlari bilan o'ralgan bo'lib, g'arbida u Qarshi cho'li bilan tutashib ketgan.

Voha gidrografik to'rini Qashqadaryo va uning tarmoqlari tashkil etadi. Vohada sug'orma dehqonchilik taraqqiy etgan bo'lib, bu esa sug'orishga bo'lgan talabni atiga 15-20 % ni qondiradi. Lekin vohaning tog'li va tekislik qisimlari bir biridan iqlim sharoitlariga ko'ra tubdan farq qilishi tufayli daryolar noteks taqsimlangan. Qashqadaryo havzasining deyarli hamma daryolari tog'li rayonlardan boshlanadi. Bu yerdagi soylar bir-biri bilan qo'shilib, katta-kichik daryolarni ular esa Qashqadaryo to'rini hosil qiladi.

Havzaning eng uzun daryosi Qashqadaryo (332 km) bo'lib Zarafshon tizmasi g'arbiy tarmog'ining janubiy yon bag'ridan 3000 m balandlikda boshlanadi.

Qashqadaryoga chap tomondan Hisor tizmasining shimoli-

g'arbiy va g'arbiy tarmoqlardan boshlanadigan To'polondaryo, Oqsuv, Tanxozdaryo, Yakkabog'daryo, G'uzordaryo kabi irmoqlar qo'shiladi.

To'polondaryo

Qashqadaryoning nisbatan sersuv, irmoqlaridan biri bo'lib, Aqota (2918 m) va Shertog' (2696 m) cho'qqilari orasidagi darada boshlanadi. To'polondaryo ning uzunligi 61 km, suv yig'adigan havzasining maydoni 367 km².

Respublikamizda suvdan samarali foydalanish tizimi ishlab chiqilgan bo'lib, uni amalga oshirish va kelgusida yanada takomillashtirish o'ta muhim vazifalaridandir. Suvga bo'lgan me'yoriy ekologik talablarga rioya etgan holda foydalanish suv havzalaridagi bioxilma-xillik, noyob landshaftlarni asil holicha saqlab qolish muhim ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda 51 ta suv ombori mavjud bo'lib asosan irrigatsion maqsadda foydalaniladi. Ularning jami loyihaviy hajmi 18.8 km³, foydali hajmi 14.8 km³ ni tashkil etadi. Respublikamizdagi chuchuk suvlarni asosiy qismi qishloq xujaligida sug'orishda (85 %), sanoat ehtiyojlarini qondirishda (9 %), komunal xujaligida (4 %) va boshqa maqsadlarda (2 %) suv ishlatilib kelinmoqda.

Qishloq xo'jaligida foydalanilayotgan (85 %) suvni aksariyat qismi (80-83 %) vegetatsiya davrida (2-5 %) kuzgi ekinlarni sug'orish, nam saqlash va sho'r yerlarni yuvish uchun sarflanadi.

Qishloq xo'jaligida foydalanilayotgan suv irrigatsion tizimlarini iqtisoiy nuqtai nazardan boholashga ularni FIK bilan belgilanadi. Bu ko'rsatgich 1990 yillarda o'rtacha 0.64 FIK bo'lgan bo'lsa, hozirda 0.86 FIK ni tashkil etadi. Irrigatsion tizimlar holatini o'rganish, tahlil qilish ularni foydali ish koeffitsientini oshirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biridir.

Qashqadaryo vohasida sug'orma dehqonchilik uzoq tarixga ega bo'lib vohaning shimoliy qisimlarida Zarafshon daryosi suvidan eski Anhor kanali orqali foydalanib kelingan keyinchalik 1953 yilda kelib kanal qayta ta'mirlandi yana vohaga suv etkazib beruvchi manbaga aylantirildi.

Zarafshon daryosi suvidan Qarshi cho'lini o'zlashtirish maqsadida 1953 yil uzunligi 31 km ni tashkil etgan "Eski Anhor" (Qadimgi nomi "Qizil Moskva" bo'lgan) kanalini birinchi navbati ishga tushurilib u 4697 gektar yerni suv bilan ta'minlash imkoniyatiga ega edi. 1972 yilga kelib kanalning ikkinchi navbati beton bilan qoplangan 66 km uzunlikdagi qismi bitkazilib, hozir kanalning umumiy uzunligi 125 km ga etkazildi. Bugungi kunda "Eski Anhor" kanali Zarafshon daryosidan olgan suvi bilan 17380 gektar yer sug'orilmoqda.

Beton bilan qoplangan kanal suvi Qarshi cho'liga 25 ta nasos orqali yetkazib berilmoqda. Kanalning suv o'tkazish qobiliyati o'rtacha 60 m³/sek ni tashkil etgan holda Chiroqchi tumanidan o'tib yerlarni sug'orishga ishlatilib kelinmoqda. Kanalni bir qism suvi "Chimqo'rg'on" suv omboriga tashlanadi. "Eski Anhor" irrigatsion tizimi orqali Qashqadaryo vohasida Chiroqchi tumanlarida 17380 gektar yerga suv yetkazib berilmoqda.

Kanal suvini deyarli barcha qismi qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda foydalanib kelinmoqda. Kanalning qazilishi natijasida o'zlashtirilgan erlar qishloq xo'jalik ekinlari: paxta, poliz va sabzavot ekinlari yetishtiriladi bog' va uzumzorlar tashkil etildi.

Qashqadaryo vohasiga Amudaryodan Qarshi magistral kanali (QMK) orqali suv keltirib "Tallimarjon" suv ombori tashkil etilgan va vohaning asosiy suv bilan ta'minlash manbayi bo'lib hisoblanadi. Vohada jami 13 ta suv

omborlari tashkil etilgan va qishloq xo'jaligini rivojlanishiga xizmat qilmoqda.

1-jadval.

Qashqadaryo vohasidagi suv omborlari haqida ma'lumot
(Amu Qashqadaryo irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasiga qarashli Yakkabog'-G'uzor irrigatsiya tizimi boshqarmasi ma'lumoti)

No	Suv omborning nomi	Suv ombori joylashgan mamuriy tuman	Foydalanishga topshirilgan yili	Loyihadagi hajmi, mln.m ³	Foydali hajmi, mln/m ³
1	Pachkamar	G'uzor	1968	260,0	243,0
2	Qamashi	Qamashi	1972	25,0	23,8
3	Langar	Qamashi	1974	7,3	7,0
4	Yangiqurg'on	Yakkabog'	1975	3,3	3,0
5	Shuropsay	Kitob	1977	2,0	1,8
6	Qorabog'	Yakkabog'	1977	7,5	7,1
7	Toshloqsoy	Shahrisabz	1981	7,0	6,7
8	Qizilsuv	Yakkabog'	1982	6,5	6,0
9	Dehqonobod	Dehqonobod	1982	27,0	18,4
10	Tallimarjon	Nishon	1986	1525,0	1445,4
11	Xisorak	Shahrisabz	1987	170,0	155,0
12	Qalqama	Chiroqchi	1987	9,4	9,3
13	Chimqo'rg'on	Qamashi	1963	500,0	425,0
jami:				2550,0	2351,5

Vohani asosiy suv bilan ta'minlash manbalaridan biri QMK va uning hududiy tizimlari hisoblanib qishloq xo'jaligini rivojlantirishda muhim ahamiyatga egadir. QMK suvini yettita nasos stansiyalari orqali Amudaryodan olib Tallimarjon suv omboriga yetkazib beradi. Kanalni umumiy uzunligi 78.4 km ni tashkil etadi. Kanalni me'yoriy suv sarfi 175 m³/sek, maksimal suv sarfi 195 m³/sek gacha yetadi.

QMK ning boshlanish qismi Turkmaniston Respublikasida bo'lib ishchi qismi Tallimarjon suv omboridan boshlanib Qarshi, Kasbi, Koson va Nishon tumanlarini suv bilan ta'minlaydi. QMK Qarshi tumanidagi xo'jaliklar aro tarmoqlar uzunligi 2224.5 km, shundan 171.3 km beton, 650.0 km latok, 1219.7 km yer ariqlardan tashkil topadi va jami 3312 ga yerni suv bilan ta'minlaydi. Kanalni Nishon irrigatsion qismi 2135.7 km ni

tashkil etgan holda 140.2 km beton bilan qoplangan. 1240.0 km latok, 278.5 km yer ariqlardan oqib o'tib jami Nishon tumanida 2791.4 ga yerni sug'orishga xizmat qiladi.

QMK ning Koson irrigatsiya tizimi 9 ta kanallarni o'z ichiga olib uning umumiy uzunligi 2216.8 km ni tashkil etgan bo'lib, uning suvi 41934 ga yerni sug'orishga sarf bo'lmoqda.

Bundan tashqari Koson suvi orqali Muborak tumanida ham 3565 ga er o'zlashtirilgan. QMK va uni irrigatsion tarmoqlari asosan 1966 yildan 1992 yilgacha qurilgan bo'lib, jami sug'orish tarmoqlar uzunligi 9911.67 km ni tashkil etadi. Shundan 780 km beton bilan qoplangan, 4090 km latoklardan oqib o'tadi. Qolgan 4313 km yer ariqlardan tashkil topgan bo'lib, viloyatda jami 212550 ga yerni sug'orishga xizmat qilmoqda. Bosh kanalni suv o'tkazish qobiliyati 35 m³/sek ni tashkil etadi.

Qashqadaryo vohasi bo'yicha tarqalgan gurunt suvlarning kimyoviy tarkibi

No	Namuna olingan hudud	Ph	O'lchov birligi	HC O ₃ ⁻	Ce ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺ ₊	Na ⁺⁺ K ⁺	Suvdagi (qattiq) qoldiq	Qattiqlik, mg,ekv/l
1	Kasbi tumani	8,6	g/l	0,312	2,145	0,768	0,190	0,151	1,112	4,606	
	q-q Mesit		mg.ekv	5,64	66,0	16,51	9,2	12,2	48,04		26,62
2	Muborak tumani	8,2	g/l	0,425	2,412	0,281	0,095	0,014	1,681	4,956	
	q-q Sardoba		mg.ekv	6,21	65,11	4,46	4,65	0,85	69,9		5,89
3	Qarshi tumani q-q Ertepa	7,8	g/l	0,366	0,420	0,253	0,076	0,022	0,404	1,568	
			mg.ek.	5,99	11,83	5,28	3,80	1,77	17,55		5,57
4	Qarshi shahri Amir Temur ko'chasi	7,8	g/l	0,414	0,77	0,799	0,384	0,158	0,296	2,992	
			mg.ekv	6,74	21,69	16,66	19,20	13,03	12,86		33,23
5	Mirishkor tumani q-q Oqmachit	7,8	g/l	0,366	0,616	0,674	0,172	0,026	0,612	2,568	
			mg.ekv	5,99	17,35	14,06	8,60	2,17	26,63		10,77
6	Nishon tumani q-q Kaptarli	8	g/l	0,366	1,83	0,724	0,296	0,058	1,218	4,792	
			mg.ekv	5,99	51,46	15,08	14,8	4,74	52,99		19,54
7	Havuz suvi	0	g/l	0,244	0,035	0,289	0,016	0,019	0,198	0,888	
	4 oy saqlanganda		mg.ekv	4,00	0,99	6,03	0,80	1,57	8,65		2,37
8	Havuz suvi	0	g/l	0,202	0,025	0,201	0,010	0,010	0,122	0,674	
	1 oy saqlanganda		mg.ekv	1,97	0,88	5,33	0,60	1,27	6,55		2,10

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarni tahlil etib shunday xulosaga kelish mumkinki Qashqadaryo voha sug'oriladigan yerlarini meliorativ holatini yaxshilash birinchi navbatda irrigatsion tizimni rekreatsiya qilish, sug'orish tizimida loy ariqlarni betonlashgan kanallarga aylantirish orqali suvni yerga shimilishini kamayishiga ya'ni yer osti suv sathini kutarilib ketishi oldini oladi. Ikkinchi o'rinda yer osti suvlari ko'tarilgan hududlarda gidromeliorativ tadbirlarni amalga oshirish, ya'ni zovur, drenaj sistemalari barpo etish orqali yer-suv balansi meyorlashadi. Barcha tadbirlarni amalga oshirish orqali voha sug'oriladigan yerlarni meliorativ xolati yaxshilanishi bilan birga, suvdan foydalanish

samaradorligi oshishi va xududda ekologik barqarorlikka erishish mumkin.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak Qarshi irrigatsion tizimining respublika iqtisodiyotini rivojlanishidagi salmog'ini hisobga olib, uni FIK ni oshirishga qaratilgan chora tadbirlar rejasini ishlab chiqish, kanallar atrofida bioxilma-xillikni, landshaftni saqlab qolish, kanal suvini yer ostiga filtratsiya natijasida singib ketishini oldini olish maqsadida yer ariq qismlarida betonlash ishlarini yo'lga qo'yish, relief sharoitini murakkab dalalarga sug'orishni agrotexnik usullar orqali to'g'ri tashkil etish irrigatsion erroziyani oldini olish kabi ishlarni to'g'ri yo'lga qo'yish eng dolzarb vazifa bo'lib uni amalga oshirish atrof-muhit muhofazasini

to'g'ri tashkil etishga katta ahamiyatga egadir. Bu birinchidan suvdan tejimli foydalanish imkonini bersa, ikkinchidan: tuproq mehanik, ximik va organik tarkibini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega bo'lib hisoblanadi.

Qashqadaryo voha irrigatsion tizimi tarmoqlarini tarkib topishi natijasida qishloq xo'jaligi rivojlanishi, ijtimoiy-iqtisodiy infratuzilmalarni shakllanishini kuzatishimiz mumkin. Aholi turar joylarini joylashishi qishloq xujaligini suv bilan ta'minlash maqsadida yagona rivojlanish davlat dasturlari ishlab chiqilgan. Shu davlat dasturi asosida, suvdan foydalanish, yerlarni meliorativ xolatini yaxshilash suniy suv xavzalari (suv omborlari) foydali ish koefsientini oshirish muhim masala bo'lib, uni amalga oshirish bevosita iqtisodiy mehanizmlar orqali amalga oshirishni talab etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida" 2019-yil 17-iyundagi PF-5742-son farmoni.
2. Nazarov X. T., Yusupova K.U. Qashqadaryo vohasi sug'oriladigan yerlarining geoekologik muammolari va uni optimallashtirish yo'llari. // SamDU ilmiy tadqiqotlar axborotnomasi. 2016.Nº3(97)
3. Muqimova H.E., Yusupova K.U. Qashqadaryo havzasida irrigatsiya inshootlarini barpo etilishi xususida. // Geodeziya, kartografiya va kadastr sohalarini rivojlantirishning dolzarb muammolari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. 28-29 nayabr 2014 yil.
4. Nazarov X. T., Yusupova K.U. Qashqadaryo vohasi sug'oriladigan yerlarining geoekologik muammolari va uni optimallashtirish yo'llari. // SamDU ilmiy tadqiqotlar axborotnomasi. 2016.Nº3(97)

5. Назаров Х.Т., Мамажанов Р.И., Юсупова К.У., Ганиев З. Экономическая роль и влияние на окружающую среду гидротехнических сооружений воздвигнутых в Кашкадарьинской оазиса. // Proceeding of the II'd International Scientific and practical Conference "Methodology of Modern Research (March 28 29, 2016, Dubai, UAE)"
6. Nazarov X. T., Eshquvvatov B.B., Yusupova K.U. Qashqadaryo vohasidagi gidrotexnik inshootlarni atrof-muhitga ta'sirini optimallashtirish yo'llari. // O'zbekiston respublikasining janubiy hududida suv resurslaridan samarali foydalanishning muammo va yechimlari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani. 11-12 mart. 2016-yil.
7. Назаров Х.Т., Мамажанов Р.И., Шарафутдинова К.У., Облокулов А.А., Юсупова К.У., Ганиев З. Экономическая роль и влияние на окружающую среду гидротехнических сооружений воздвигнутых в Кашкадарьинской оазиса. // Proceeding of the II'd International Scientific and practical Conference "Methodology of Modern Research (March 28 29, 2016, Dubai, UAE)"
8. Abdusamad Khamidov1., Difuza Bakhtiyorova, Surayyo Saydullayeva, Gulshoda Janizoqova, and Kamola Yusupova. Geoekologikal basis of nature protection and holistic use of natural resources in the Fergana valley.// E3S Web of Conferences **633**, 07002 (2025) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202563307002> GASES 2025
9. Nazarov X. T., Yusupova K.U. Comparative study fodder plant in desert condition submontane in semidesert and utilization of amelioration. // European science review № 1–2 2017 January–February Vienna 2017.

10. Nazarov X.T., Yusupova K.U., Samyayev A.K. QASHQADARYO VOHASI GEOEKOLOGIK HOLATIGA GIDTOTEXNIK INSHOOTLARNI TA'SIRINI BARQARORLASHTIRISH YO'LLARI. // SCIENCE AND EDUCATION SCIENTIFIC JOURNAL. ISSN 2181-0842 VOLUME1, ISSUE 3 JUNE 2020

11. Yusupova K.U. QASHQADARYO VOHASI LANDSHAFTLARIGA IRRIGATION INSHOOTLAR TA'SIRINI OPTIMALLASHTIRISH YO'LLARI // O'zbekiston respublikasi geografiya jamiyati. O'zbekistonda geografiya fanining dolzarb masalalari. Respublika ilmiy amaliy konfirensiyasi materiallari. Termiz 2020

12. Назаров Х.Т., Юсупова К. Способы оптимизации геоэкологических проблем ландшафтов Кашкадарьинской долины. // Экономика и социум. ISSN 2225-1545. № 1(128)-2025

13. Назаров Х.Т., Юсупова К., Каршибоева Ш. Влияние гидротехнических сооружений на ландшафт Кашкадарьинского оазиса. // Экономика и социум. ISSN 2225-1545. № 3(130)-2025

14. Yusupova Kamola Urakovna. Atrof-muhitga ta'sir etuvchi omillarni bartaraf etishda ekologik ta'lim tarbiyaning roli. // Iqlim o'zgarishi sharoitida cho'l-voha ekosistemi: muammolar va yechimlar mavzusidagi xalqaro konferensiya materiallari. Buxoro 2025-yil 5-6 iyun.

UDC: 371.3:372

BOSHLANG'ICH TA'LIM DARSLIKLARIDA 4 K VA 5 E MODELLARINING AHAMIYATI

***Muqimov Zarif Majlisovich - Buxoro davlat pedagogika instituti
Ovlayorov Salohiddin G'anisherovich - Tayanch doktorant***

Annotatsiya: Ushbu maqolada boshlang'ich sinf darslarini o'qitishda 4 "K" va 5E modelining Explore (o'rganish) bosqichini qo'llash, uning foydalari, afzalliklari haqida gap ketgan. Bu bosqichning qonun-qoidalari, qanday qo'llanilishi haqida ma'lumot berib o'tilgan.

Kalit so'zlar: motivatsiya, o'rganish, konseptual, bahs-munozara, explore, o'qituvchi, o'quvchi, o'zlashtirish, izlanish.

Аннотация: В данной статье рассматривается применение этапа Explore моделей «4К» и «5Е» при обучении в начальных классах, его преимущества и польза. Также приведены сведения о правилах, особенностях и способах использования данного этапа.

Ключевые слова: мотивация, обучение,

концептуальный, дискуссия, explore, учитель, ученик, усвоение, исследование.

Annotation: This article discusses the use of the Explore stage of the 4 "C" and 5E models in teaching primary school lessons, its benefits and advantages. It provides information about the rules, principles and application methods of this stage.

Keywords: motivation, learning, conceptual, discussion, explore, teacher, student, assimilation, inquiry.

Yangi O'zbekiston o'zgarishlar davrida ta'lim tizimi ijtimoiy jarayonlardan kelib chiqqan holda shiddat bilan rivojlanishni taqozo etadi. "Yangi O'zbekiston maktab ostonasidan boshlanadi" deydi prezident Shavkat Mirziyoyev. Ta'lim orqali jamiyatda kelajakdagi

vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan yangi avlod shakllantiriladi. Shunga muvofiq, darsliklarni yangilash bo'yicha muayyan ishlar bajarildi. Xususan, ilg'or xorijiy tajribalar asosida 1-4-sinf darsliklari yangidan 4 "K" modeli asosida tayyorlandi. 4 "K" modelidan foydalanish ko'plab sinovlardan o'tgan, muhimi, zamonaviy yondashuvdir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019- yil 29-apreldagi "O'zbekiston Respublikasi xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risidagi" PF5712- sonli Farmoniga binoan ta'lim sifati va samaradorligini oshirish yo'lida xorijiy ilg'or tajribalarni o'rganish, xalqaro standartlar talablarining joriy etilishi muhim ahamiyatga ega bo'lib, shu maqsadda "Uzluksiz ta'lim tizimi mazmunini sifat jihatidan yangilash, shuningdek professional kadrlarni tayyorlash, qayta tayyorlash va malakasini oshirish, o'qitish metodikasini takomillashtirish, ta'lim-tarbiya jarayoniga individuallashtirish tamoyillarini bosqichma-bosqich tatbiq etish" muhim ahamiyatga ega ekanligi haqida aytilgan.

O'zbekistonning kelajagi bo'lgan yosh avlodni o'qituvchiga ishonib topshirilgan. Shuning uchun har bir o'qituvchi bu katta ishonchni o'zining pok vijdoni va mas'uliyat hissi bilan oqlashi zarurdir. Buning uchun u tinimsiz izlanishi, jamiyatimizda sodir bo'layotgan yangiliklardan xabardor bo'lishi, yangi pedagogik texnologiyarni o'z faoliyatida doimiy qo'llab borishi kerak.

Hozirgi zamon ta'limi oldida turgan asosiy maqsad, o'quvchi shaxsini bilimlar bilan qurollantirish emas, balki ularni fikr yuritish faoliyatiga o'rgatishdan iborat. Shuningdek, zamonaviy darslarni tashkil qilish negizida 4 "K" modelini qo'llash asosida o'quvchilarda kritik (tanqidiy) fikrlash, kreativ fikrlash, kommunikativ va kooperativ

ko'nikmalarni rivojlantirish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Bigingi kunda ta'limni isloh qilish tizimiga yangi innovatsion uslublarni joriy etish bilan bog'liq. Ana shunday yondashuvlardan biri 4 "K" modelidir. 4 "K" modeli kritik fikrlash, kreativ fikrlash, kommunikativlik va kolloboratsiya kabi tushunchalarni qamrab oladi.

Kollaboratsiya: Darsliklar o'quvchilarning jamoada ishlash qobiliyatini rivojlantirishga yordam beradigan tarzda tuzilgan. Bu o'quvchilarga hamkorlik qilish, samarali fikr almashish va o'zaro qo'llab-quvvatlash ko'nikmalarini o'rganishga ko'maklashadi.

Kommunikativlik: Darsliklar o'quvchilarning boshqalar bilan muloqot qilish qobiliyatini rivojlantirishga qaratilgan. O'quvchilar o'z fikrlarini aniq va ravshan ifodalashga, suhbatdoshni tinglashga va tushunishga, ma'lumotni yetkazishda til vositalaridan unumli foydalanishga o'rganadilar.

Kreativ fikrlash: Darsliklar ijodiy fikrlashni va yangilik qilish qobiliyatini rivojlantiradi. O'quvchilar o'z maqsadlariga erishish uchun yangi yondashuvlarni qo'llashni o'rganadilar, innovatsion yechimlarni ishlab chiqadilar va ijodiy muammolarni hal qilish ko'nikmalariga ega bo'ladilar.

Kritik fikrlash: Ushbu metodologiya o'quvchilarningning axborotni tanqidiy baholash, o'z fikri va mulohazalarini shakllantirish ko'nikmalarini rivojlantirishni o'z ichiga oladi. O'quvchilar muammolarga analitik nuqtayi nazardan yondashishni o'rganadilar va mantiqiy fikrlash asosida o'z nuqtayi nazarini shakllantiradilar.

Boshlang'ich sinflar uchun ushbu yangi darsliklar o'quvchilarni har tomonlama rivojlantirish, nafaqat bilim, balki zamonaviy jamiyatga muvaffaqiyatli moslashish uchun

zarur bo'lgan ko'nikmalarni shakllantirishga qaratilgan.

Bugungi kunda maktablarda dars jarayonini yanada mazmunli va interaktiv tarzda olibborish uchun ko'plab modul hamda metodlar mavjud. Ulardan biri : 5E modulidir. 1962-yilda amerikalik o'qituvchi Myron J. Atkin va amerikalik fizik Robert Karplus "tadqiqot", "terminologiya" va "tushunchalarni qo'llash"ni o'z ichiga olgan o'rganish siklini ishlab chiqdilar. Natijada o'quvchilarda fanlarga qiziqish paydo bo'ldi, savollar bera boshladi va ular o'z fikrlariga tanqidiy nazar bilan qarash zarurligini aniqladilar. Atkin-Karplus modeli 5E ta'lim modelining asosi hisoblanadi. U 1987-yilda Amerikaning BSCS Science Learning ta'lim va tadqiqot instituti tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib STEM yondashuviga asoslangan yoki biror tabiiy fanlarga oid darsni rejalashtirish sxema bo'yicha amalga oshiriladi va dars 5 bosqichga bo'linadi.

Har bir bosqichning o'z maqsadi bor. Ingliz tilida bosqichlarning nomlari E harfi bilan boshlanadi, shuning uchun ham bu metod 5E moduli deb yuritiladi:

1) Engage (qiziqtirish) - ushbu bosqichda o'tilgan va yangi mavzuni bir-biri bilan bog'lash kerak. Bu bosqichning maqsadi o'quvchilarga bilimlarni egallashning ahamiyatini anglashga yordam berishdan iborat. Materialni tayyorlashda "Bu nima uchun?" degan savolga javob topish, o'rganish jarayonida olingan bilimlar qayerda yoki qachon foydali bo'lishi haqida tushunchalar hosil qilinadi.

2) Exploration (tadqiqot) — ushbu bosqichda o'qituvchi amaliy faoliyatni taklif qiladi. O'quvchilar muammoni o'rganadilar va savollar berishni, farazlarni ishlab chiqishni va o'zgaruvchilarni sinab ko'rishni boshlaydilar. Mavzuning asosiy tushunchalari aniqlanadi va o'quvchilar ularni tadqiq qilishi

uchun zarur bo'lgan ko'nikmalarni rivojlantiradilar. Bosqichda o'quvchilar ilmiy uslub haqidagi tushunchalari bilan bir qatorda laboratoriya malakalarini ham oshiradilar. O'quvchilar guruhlarda hamkorlikda ishlaydi va o'z tadqiqotlari haqida fikr yuritishni o'rganadilar. O'qituvchi to'g'ridan-to'g'ri ko'rsatmalar bermaydi, aksincha, u so'rovga asoslangan savollar orqali jarayonni boshqaradi.

3) Explanation (tushuntirish)— o'quvchilar oldingi bilimlarini tadqiqot orqali olingan tajribalar bilan bog'laydilar. O'qituvchi tushunchalarni tushuntiradi, o'quvchilar esa o'z tadqiqotlari asosida xulosa chiqaradilar.

4) Elaboration (ishlab chiqish yoki mustahkamlash) — o'quvchilar yangi bilimlarni oladilar va ularni yangi vaziyatlarda qo'llaydilar. O'qituvchi yangi savollarni qo'yadi va o'quvchilarga javob izlash imkoniyatini beradi. Bu vaqt davomida aniq mavzular bo'yicha bilimlar umumlashtirilib, o'quvchilar ongida chuqurlasha boshlaydi.

5) Evaluation (baholash) — o'quvchilar o'zlarining o'quv jarayonini baholaydilar. Ular bilganlarini topshiriqlar, norasmiy va rasmiy baholash orqali ko'rsatishlari mumkin. O'qituvchilar muvaffaqiyatni o'quvchilarning jarayondagi harakatlarini, norasmiy va rasmiy baholash orqali baholaydilar. Ular mavzuni o'rganish davomida aniqlangan noto'g'ri tushunchalarini ko'rib chiqadilar va barcha noto'g'ri tushunchalar tuzatilishini ta'minlaydilar.

O'qituvchi o'quvchilar yangi bilimlarini qo'llashlari kerak bo'lgan muammoni hal qilish strategiyasini taqdim etadi. O'quvchilar ilmiy tushunchalarni tushunishning og'zaki yoki yozma dalillarini taqdim etishlari mumkin. Boshlang'ich ta'limni o'rganishda 5e modelidan

foydalanishniva uning afzallik tomonlarini ko'rib chiqamiz. 1. Test va imtihonlardagi o'rni : qisqa testlar (multiple choice, true/false questions); yozmaishlar (insho, fikr bildirish, esse); listening test (audio eshitib, savollarga javob berish). 2. Amaliy baholashdagi o'rni : suhbat (Speaking Test) – o'quvchilar mavzuga doir fikr bildiradi;rol o'ynash (Role-play) – haqiqiy hayotiy vaziyatlarni jonlantirish; prezentatsiya – o'quvchilarmavzu bo'yicha taqdimot tayyorlaydi. 3. O'zaro va o'zini baholashdagi o'rni: o'zaro baholash (Peer assessment) – guruhdoshlari bir-birini baholaydi; o'zini baholash (Self-assessment) – o'quvchi o'z taraqqiyotini tahlil qiladi. Shuni ta'kidlash joizki, bu metod chinakamiga dars va mashg'ulot jarayonini samarali vamazmunli qilib o'tkazishga yordam beradi. 5E modeli orqali o'tilgan bu darsda o'quvchilar:darsga qiziqish bilan kirishadi; yangi mavzuni mustaqil o'rganishga harakat qilishadi;tushunchalarni o'qituvchi yordamida aniq tushunishadi; real hayotda qo'llashorqalimustahkamlashadi; baholash orqali o'z bilimlarini sinab ko'rishadi.

Bu usul o'quvchilarni faol o'rganishga, mustaqil fikrlashga va o'z bilimlarini hayotiy vaziyatlarda ishlatishga o'rgatadi. Shu sababli, ingliz tili darslarida 5E modelini qo'llash juda samarali hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. B.Namdar, M.Kucuk. Preservice Science Teachers' Practices of Critiquing andRevising5ELesson Plans. Journal of Science Teacher Education. 2018, May.

2. Fatchul Fauzi, Ali Mustadi. Learner autonomy using 5e learning cycle. UniversitasNegeriYogyakarta, Indonesia, 2019.

3. Badalova Maqsuda Umarovna, Azamatova Dilafruz Saydig'aniyevna "Talimda 5E" 2024.

4. Azizxo'jayeva N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogic mahorat.T.: 2006.

5. Abdullayev A, Karimova G (2022). Improving the process of school sports of Learning and Academic Teaching.

6. Umumiy psixologiya. A.V.Petrovskiy tahriri ostida. O'qituvchi,T., 1992.

О ТОЧНОСТИ ВЫСОТНОГО ОБОСНОВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КАНАЛОВ-ЛОТКОВ

М.Х.Ражжапбоев – старший преподаватель, PhD (ТИИИМСХ)

У.Б.Мухторов – доцент, PhD (ТИИИМСХ)

Аннотация. Ушбу мақолада канал-лотоклар қурилиши учун зарур бўлган баландлик асосларининг аниқлигини белгилаш масаласи таҳлил қилинган. Гидравлик ҳисобларда уклонларни аниқлашда юзага келадиган хатолар, шунингдек, сув оқимининг критик ва минимал тезликлари билан боғлиқ ҳолда лоток тубининг уклонини ҳисоблашдаги аниқлик даражаси ўрганилган. Маннинг, Павловский ва Абальянц каби олимларнинг формулалари асосида уклонларнинг ҳисобий хатолари таҳлил қилиниб, уклон аниқлигининг таъсирига гидравлик радиус, смоченный периметр ва чўкма заррачаларининг хусусиятларидан келиб чиқадиган хатоларнинг таъсири баҳоланади. Натижада, канал-лотоклар трассасида бажариладиган нивелирлаш ишлари учун талаб этиладиган аниқлик даражаси асослаб берилган ва IV класс нивелирлаш етарли эканлиги кўрсатилган.

Калит сўзлар. канал-лоток, гидравлик ҳисоб, уклон аниқлиги, нивелирлаш, гидравлик радиус, смоченный периметр, Маннинг формуласи, чўкма тезлиги, критик тезлик.

Аннотация. В статье рассматривается вопрос необходимой точности высотного обоснования при строительстве

каналов-лотков. Проанализированы погрешности, возникающие при определении проектируемых уклонов в гидравлических расчётах, а также влияние критических и минимально допустимых скоростей потока. На основе формул Маннинга, Павловского, Абальянца и других исследователей оценены ошибки вычисления уклона, обусловленные гидравлическим радиусом, смоченным периметром и характеристиками взвешенных наносов. Определена требуемая точность нивелирования вдоль трассы канала-лотка, и показано, что для большинства участков строительство может осуществляться с применением нивелирования IV класса, что обеспечивает достаточную точность.

Ключевые слова. канал-лоток, гидравлический расчёт, точность уклона, нивелирование, гидравлический радиус, смоченный периметр, формула Маннинга, скорость осаждения, критическая скорость.

Abstract. This article investigates the required accuracy of vertical control for the construction of channel-flumes. The study analyzes errors that may occur when determining the design slope within hydraulic calculations, considering both minimum and critical flow

velocities. Using the formulas of Manning, Pavlovsky, Abalyants and others, the paper evaluates the sources of slope calculation errors related to hydraulic radius, wetted perimeter, and sediment particle characteristics. Based on the derived error models, the required accuracy of leveling along the channel alignment is justified. The results demonstrate that Class IV leveling provides sufficient accuracy for the construction of most channel-flume sections.

Keywords. channel-flume, hydraulic calculation, slope accuracy, leveling, hydraulic radius, wetted perimeter, Manning formula, sediment settling velocity, critical velocity.

При установлении необходимой точности высотного обоснования для строительства гидротехнических сооружений принято исходить из точности гидравлических расчетов в уклонах. Поэтому при решении поставленной задачи необходим анализ точности вычисления проектируемых уклонов. Исходя из условия обеспечения незаияемости и нормальной эксплуатации каналов-лотков, значение проектируемых уклонов ограничивают минимальными и максимальными критическими границами, назначаемыми на основе допускаемой скорости течения воды.

При гидравлическом расчете каналов-лотков скорость течения воды определяется формулой

$$v = C \sqrt{Ri} \quad (1)$$

где C — коэффициент Шези,
 R — гидравлический радиус,
 i — уклон дна канала-лотка.

Коэффициент Шези может быть определен на основе формул Н.Н. Павловского, Р.Маннинга, И.И.Агроскина и др. Для простоты последующих расчетов- используем формулы Р. Маннинга

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} \quad (2)$$

где n — коэффициент шероховатости.

Подставляя (2) в (1) и решая его относительно i , получим

$$i = \frac{v^2 n^2}{R^3} \quad (3)$$

Величина минимально-допустимой скорости главным образом, зависит от характера взвешенных в потоке наносов и рассчитывается по видоизмененной формуле проф. Абальянца С. Х. [6], а также по формуле Леви И. И. [5], которая имеет вид:

$$v_{кр} = 0,01 \frac{W}{\sqrt{a}} \sqrt{R} \frac{0,0225}{n} \text{ м/сек} \quad (4)$$

где $v_{кр}$ — критическая незаияющая скорость м/сек,

W — гидравлическая крупность частиц взвешенных наносов среднего диаметра в мм/сек,

d — средний диаметр преобладавшей массы взвешенных наносов в мм.

Формула (4) справедлива для потоков, не насыщенных частицами наносов крупнее 0,25 мм и не превышающих 0,01% от объема по весу.

Значение W формулы (4) устанавливается опытным путем или, при отсутствии опытов, вычисляется

по формуле, которая для фракций $d < 0,15$ мм и имеет вид [3]

$$W = \frac{q \left(\frac{P_n}{P_v} - 1 \right) d^2}{18\nu} \quad (5)$$

где $q = 9,81$ м/сек² — ускорение силы тяжести,

(6)

P_n — объемная плотность частицы наносов,

P_v — объемная плотность воды,

ν — кинематический коэффициент вязкости.

Значение ν может быть выражено [2]

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (6)$$

где μ — динамический коэффициент вязкости.

Подставляя (7), (6), (5), (4) в (3) получим

$$i = 1,51 \times 10^{-8} \frac{(P_n - P_v)^2 d^3}{\mu^2 R^3} \quad (7)$$

Логарифмируя, дифференцируя выражение (8) по переменным P_n , d , μ и R и переходя к средним квадратическим ошибкам, имеем:

$$\left(\frac{m_i}{i} \right)^2 = 4 \left(\frac{m_{P_n}}{P_n - P_v} \right)^2 + 9 \left(\frac{m_d}{d} \right)^2 + 4 \left(\frac{m_\mu}{\mu} \right)^2 + \frac{1}{9} \left(\frac{m_R}{R} \right)^2 \quad (8)$$

Выясняя значение слагаемых формулы (9), напомним:

1. Приравнявая объемную плотность частиц наносов, к плотности глинистых шанцев, колеблющихся в пределах 2,76—2,88 [3], по формуле средней квадратической ошибки равномерного распределения

$$m = \frac{\beta - \alpha}{2\sqrt{3}} \quad (9)$$

Где $\beta - \alpha$ — интервал изменения значений случайной величин, получим

$$m_{P_n} = \frac{2,88 - 2,76}{2\sqrt{3}} = 0,035 \quad (10)$$

Принимая $P_n = 2,82$ осредненному из крайних значений изменение плотности наносов и $P_v = 1,02$ [2], получим относительное среднее квадратическое отклонение

$$\frac{m_{P_n}}{P_n - P_v} = \frac{0,035}{2,82 - 1,02} = 0,020 \quad (11)$$

Вычисленные средние диаметры наносов округляются до 0,01, тогда относительная ошибка округления при среднем диаметре наносов $d = 0,1$ мм

$$\frac{q}{m^q} = \frac{q}{m_{окб}} = \frac{\sqrt{3} \times 0,1}{0,002} \approx 0,050 \quad (12)$$

Скорость осаждения частиц взвешенных наносов зависит от вязкости жидкости, которая с увеличением температуры быстро уменьшается. Зависимость изменения вязкости от температур выражается формулой Пуазейле [2].

$$\mu = \mu_0 (1 + 0,0337 t + 0,000221 t^2)^{-1} \quad (13)$$

Где t — температура воды в градусах С,

μ_0 — динамический коэффициент вязкости воды при $t = 0^\circ\text{C}$. Считая μ_0 постоянным и дифференцируя (14) по t получим

$$d_\mu = - \frac{\mu_0 (0,060337 + 0,000442 t)}{(1 + 0,0337 t + 0,000221 t^2)^2} dt \quad (14)$$

Принимая среднюю температуру воды в 25°C с максимальным отклонением $\pm 3^\circ$ и переходя к средним квадратическим ошибкам при $m_t = 3: \sqrt{3} \approx 1,7$ имеем

$$\frac{m_\mu}{\mu} = 0,039 \quad (15)$$

Для выяснения численного значения четвертого слагаемого формулы (9) проанализируем точность получения гидравлического радиуса, вычисляемого по формуле

$$R = \frac{\omega}{\chi} \quad (16)$$

Где ω — площадь живого сечения, χ — смоченный периметр.

Лотки изготавливаются в виде параболического сечения (рис.1), причем очертание внутренней поверхности лотка соответствует параболе с уравнением

$$x^2 = 2PY \quad (17)$$

Где P — параметр параболы.

Площадь живого сечения ω (17) определяется по формуле

$$\omega = \frac{2}{3} BH \quad (18)$$

Где $B = 2\sqrt{2PH}$ внутренняя ширина лотка по верху, (20)

H — глубина наполнения

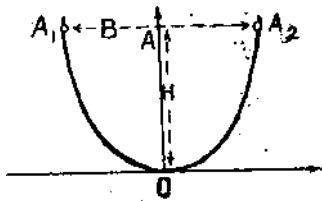


Рис. 1

Вычисления смоченного периметра χ точной аналитической формулой, выражающей длину дуги A_1OA_2 , сложны.

Поэтому, в целях упрощения этой формулы из уравнения параболы (18)

$$X = \sqrt{2PY} \quad (19)$$

Вычислим длину дуги A_1OA_2 или величину смоченного периметра, равную удвоенной длине дуги OA_2 .

$$\chi = 2 \int_0^H \sqrt{1 + \frac{P}{2Y}} dY \quad (20)$$

По формуле бинома Ньютона имеем

$$\sqrt{1 + \frac{P}{2Y}} = \left(1 + \frac{P}{2Y}\right)^{\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{2} \frac{P}{2Y} - \frac{P^2}{2 \times 4 \times 4 \times Y^2} + \frac{1 \times 3 P^3}{2 \times 4 \times 6 \times 8 Y^3} - \dots \quad (21)$$

и интегрируя находим разложение для χ

$$\chi = 2H + \frac{P}{2} 1n H - \frac{P^2}{16H} + \frac{P^3}{128H^2} - \dots \quad (22)$$

Ограничиваясь в написанном разложении двумя первыми слагаемыми, получим приближенную формулу:

$$\chi = 2H + \frac{P}{2} 1n H \quad (23)$$

При вычислении смоченного периметра по этой формуле погрешность не превышает 0,5% от χ . Подставляя (19), (21) в (17) и заменяя в полученном

$$P = \frac{B^2}{8H} \quad (24)$$

имеем

$$R = 10,7 \frac{BH^2}{32H^2 - B^2 1n H} \quad (25)$$

Прологарифмировав, продифференцировав (23) по B , H и подставляя в полученное выражение значение $B = 98$ см, $H = 60$ см, затем переходя к средним квадратическим ошибкам имеем

$$\left(\frac{m_R}{R}\right)^2 = 0,23 \left(\frac{m_B}{B}\right)^2 + 0,21 \left(\frac{m_H}{H}\right)^2 \quad (26)$$

По допускаемым отклонениям изготовления и монтажа элементов лотка приведенным в табл. 1 и табл. 7 [6], вычисляя $m_B = 4$ мм и $m_H = 10$ мм при доверительной вероятности $P = 0,95$, подставляя полученные в (24) с учетом известных значений B и H имеем

$$\frac{m_R}{R} = 0,007 \quad (27)$$

Вычисленное значение $\frac{m_R}{R}$

(24) по m_v и m_n полученных на основе статической обработки данных 2010 измерений В и Н на эксплуатируемых лотках оказалось

$$\frac{m_R}{R} = 0,024 \quad (28)$$

Как видно, экспериментальное $\frac{m_R}{R}$ (26) превышает расчетную (25) более чем в три раза, но ею можно пренебречь при расчетах (9), учитывая коэффициент 1/9 стоящей перед ним.

Подставляя (12), (13), (16) в (9) получим

$$\frac{m_i}{i} = \sqrt{4 \times 0,020^2 + 9 \times 0,029^2 + 4 \times 0,039^2} \approx 0,13 \quad (29)$$

Таким образом, при гидравлическом расчете каналов-лотков уклон дна вычисляется с

Зависимость ошибки уклона от ошибок превышения при пренебрегаемой ошибке определения расстояний выражается формулой

$$m_i = \frac{m_i}{L} 10^{-6} \quad (29)$$

Где L — длина участка канала-лотка в километрах.

Из равенства левых частей (28) и (29) получим среднюю квадратическую ошибку в превышениях на участке канала-лотка

$$m_h = \sqrt{m_{исх}^2 + 2m_{п}^2} = 0,06 \times 10^6 i L \text{ мм} \quad (30)$$

Где $m_{исх}$ — ошибки в превышениях исходного нивелирного хода,

$$m_{п} = \sqrt{m_{ст}^2 + m_{р}^2 + m_{л}^2} = \sqrt{56} \quad (31)$$

точностью не более 13% от величины самого уклона.

Аналогично рассчитана точность вычисления максимальных и критических уклонов, которая оказалось также равной 13% и не приведена в статье из-за ограниченности ее объема.

Проф. Г. Ф. Гловов [4] для расчета класса нивелировки рекомендует исходить из половины и даже меньшей части (27), чтобы обеспечить некоторый запас точности в измерениях.

На основе сказанного примем половину допуска (27)

$$m_i = 0,06i \quad (28)$$

основанием для расчета класса нивелировки, прокладываемого вдоль трассы канала-лотка в качестве высотного обоснования.

есть суммарная величина средних квадратических ошибок: на станции ($m_{ст}=5 \text{ мм}$); изготовления толщины раструба ($m_{р}=5 \text{ мм}$) и лотка ($m_{л}=2,5 \text{ мм}$) согласно данным табл. 1 и табл. 7 [6] вычисленным при доверительной вероятности $P=0,95$. Ожидаемые ошибки в превышениях исходного нивелирного хода, учитывающего влияния случайных ошибок, определяются по формуле

$$m_{исх} = \mu \sqrt{L} \quad (32)$$

где μ — коэффициент влияния случайных ошибок на один километр нивелирного хода.

Подставляя (31), (32) в (30) и при преобразовании учитывая условность размерности имеем

	Значение коэффициента μ (в мм для уклонов)				
vKm	0.0002	0,0005	0.0008	0,0012	0,002
1	6	28	47	71	120
3	20	52	83	124	206
5	26	68	107	162	268

Таблица 1

$$\mu = \sqrt{36 \times 10^8 i^2 L - \frac{112}{L}} \text{ мм} \quad (33)$$

Здесь L —число километров содержащихся в длине участка уклона канала-лотка.

Таблица 2

Класс нивелирования	II	III	IV
Средняя квадратическая ошибка на 1 км хода в мм	2,5	5	10

Произведенные расчеты по формуле (33) для участков каналов-лотков длиной L и уклонов i приведены в табл. 1

Сравнивая данные табл. 1 для $L=1$ км/с данными инструкции [7], приведенными в табл. 2, можно сделать заключение, что только для участков переходных уклонов, при требуемой точности (28), необходимо нивелирование III класса, а для остальных случаев достаточна точность технического нивелирования. Для участков каналов-лотков с наиболее распространенными уклонами вполне достаточно нивелирование технической точности, при этом ошибки случайного влияния могут достигать значительных величин. ;

Расширенный допуск можно применить и при уменьшении его до $1/3$ от предусмотренного формулой (27), что свидетельствует о недостаточной обоснованности решаемого вопроса.

В связи с этим точность высотного обоснования для строительства каналов-лотков, правильнее устанавливать исходя из следующих соображений:

Оросительные каналы в отличие от каналов другого назначения, кроме транспортировки воды, должны обеспечивать командование над орошаемыми землями.

Ввиду значительности уклонов оросительных каналов (минимальный 0,0008), допуск зависимый от их точности может привести к нарушению командования и требовать на различных участках канала-лотка невелирования разнородной точности. Поэтому при назначении точности нивелирования для

строительства канала-лотка надо исходить из допускаемой ошибки расчетной величины необходимого напора для полива, определяемого формулой

$$H_n = H_{гв} - H_z \quad (34)$$

где $H_{гв}$ — отметка горизонта воды в канале-лотке,

H_z — отметка земли.

Если считать первое слагаемое (34) безошибочным, то допускаемая ошибка в величине H_n будет равна ошибке в отметке земли

$$\Delta_n = \Delta_z \quad (35)$$

Отметки земли определяются по данным проектов вертикальной планировки. Поэтому при допускаемой величине $\Delta_z = \pm 5$ см, ошибка m_n с учетом создания некоторого запаса в измерениях не должна превышать половины Δ_z , т. е. должна быть равна 2,5 см, тогда переходя к средним квадратическим ошибкам в превышениях

$$m_n = 25\sqrt{2} = 35 \text{ мм} \quad (36)$$

и согласно (30) вычитая (31) из (36) получим

$$m_{исх} = \sqrt{m_n^2 - 2m_n^2} = \sqrt{35^2 - 112} \approx 33 \text{ мм} \quad (37)$$

Подставляя (37) в (32) находим значение μ при допускаемой ошибке в превышениях для каналов-лотков длиной 4 км и 8 км соответственно

$$\mu \frac{33}{\sqrt{4}} = 16 \text{ мм} \text{ и } \mu = \frac{33}{\sqrt{8}} = 12 \text{ мм} \quad (38)$$

Сравнивая полученное μ (38) с данными табл. 2, приходим к выводу, что для строительства каналов-лотков достаточна точность нивелирования IV класса, которая

согласуется с рекомендациями, приведенными в [4] для каналов оросительных систем.

Литература:

1. Александров Н. Н. и др. Расчеты точности топографических съемок в районах орошения. М., Геодезиздат, 1996.
2. Агроскин И. И. и др. Гидравлика, Л., 2004
3. Гончаров В. Н. Движение наносов. ОНТИ., 1988.
4. Глотов Г.Ф.О высотном обосновании при строительстве каналов. Известия ВУЗ., раздел, «Геодезия и аэрофотосъемка», вып. 3, 1991
5. Технические указания по проектированию оросительных систем. ч. VII, М., 19/0. Гипроводхоз. Проект.
6. Временные технические указания по проектированию, строительству и эксплуатации каналов-лотков. Ташкент, Средазгипроводхлопок, 1987. Проект.
7. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов, М., Недра, 2006.

UUK: 528.8:631.47(575.1)

GEODEZIK METODLAR VA SUNIY YO‘LDOSH MA’LUMOTLARI ASOSIDA QUYI AMUDARYO DAVLAT BIOSFERA REZERVATINING TUPROQ SHO‘RLANISHINI KARTAGA Olish MASALALARI

Nuratdinov Alisher Uzakbergenovich - O‘zbekiston Milliy universiteti, tayanch doktoranti

Zafarjan Kannazarov Urazbaevich Qoraqalpoq davlat universiteti “Geodeziya, kartografiya va tabiiy resurslar” kafedrasi asisstanti

Berdimuratova Mexribanim Allamuratovna Qoraqalpoq davlat universiteti “Geodeziya, kartografiya va tabiiy resurslar” kafedrasi stajyor-o‘qituvchisi

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervati hududining tuproq sho‘rlanishi geodezik va masofadan zondlash texnologiyalari asosida o‘rganildi. Dala sharoitida FieldScout TDR350 asbobi yordamida tuproqning namligi va elektr o‘tkazuvchanligi aniqlanib, GNSS South G9 syomkasi orqali

koordinatalar va relyef ma’lumotlari o‘lchandi. Har bir nuqtada 1 metr chuqurlikkacha tuproq kesimi qazilib, turli qatlamlardan namunalar olinib, ularning sho‘rlanish darajasi Water Quality Tester asbobi yordamida laboratoriyada tahlil qilindi. Olingan ma’lumotlar Sentinel-2 sun’iy yo‘ldosh tasvirlari bilan integratsiya qilinib, NDVI va VSSI kabi indekslar asosida

tuproq sho'rlanishining fazoviy taqsimoti xaritalashtirildi.

Kalit so'zlar: Tuproq sho'rlanishi, elektr o'tkazuvchanlik, tuproq namligi, Sentinel-2, NDVI, VSSI, masofadan zondlash, kartografik tahlil, sho'rlanish xaritasi

Аннотация: В данной работе изучено засоление почв Нижне-Амударьинского государственного биосферного заповедника с использованием геодезических и дистанционных технологий. В полевых условиях влажность и электропроводность почвы определялись с помощью прибора FieldScout TDR350, а координаты и данные рельефа измерялись с помощью спутника GNSS South G9. В каждой точке был вскрыт почвенный разрез глубиной 1 метр, отобраны пробы из разных слоёв и проведен лабораторный анализ их засоленности с помощью прибора Water Quality Tester. Полученные данные были интегрированы со спутниковыми снимками Sentinel-2, и построено картографирование пространственного распределения засоленности почв на основе таких индексов, как NDVI и VSSI.

Ключевые слова: Засоление почвы, электропроводность, влажность почвы, Sentinel-2, NDVI, VSSI, дистанционное зондирование, картографический анализ, карта засоления

Abstract: In this study, soil salinity in the Lower Amu Darya State Biosphere Reserve was studied using geodetic and remote sensing technologies. In the field, soil moisture

and electrical conductivity were determined using the FieldScout TDR350 instrument, and coordinates and relief data were measured using the GNSS South G9 satellite. At each point, a soil section was excavated to a depth of 1 meter, samples were taken from different layers, and their salinity levels were analyzed in the laboratory using the Water Quality Tester instrument. The obtained data were integrated with Sentinel-2 satellite images, and the spatial distribution of soil salinity was mapped based on indices such as NDVI and VSSI.

Keywords: Soil salinity, electrical conductivity, soil moisture, Sentinel-2, NDVI, VSSI, remote sensing, cartographic analysis, salinity map

Kirish

So'nggi yillarda yer resurslaridan oqilona foydalanish, ularning ekologik holatini baholash va monitoring qilish masalalari geodeziya, kartografiya hamda masofadan zondlash texnologiyalarining rivojlanishi bilan yanada dolzarb tus olmoqda. Ayniqsa, Qoraqalpog'iston Respublikasida joylashgan Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervati hududida ekologik muvozanatni saqlash, yer-suv resurslarini boshqarish va tuproq sho'rlanish jarayonlarini nazorat qilish katta ahamiyat kasb etadi. Mazkur hududning tabiiy-iqlim sharoitlari, suv ta'minoti va relyef xususiyatlari tuproq sho'rlanishining kuchayishiga sabab bo'lmoqda. Shu bois, tuproqning sho'rlanish darajasini aniqlash, uning fazoviy taqsimotini xaritalashtirish va o'zgarish dinamikasini baholash

dolzarb ilmiy-amaliy vazifalardan biridir.

Bugungi kunda bu kabi vazifalarni samarali bajarish uchun geodezik metodlar bilan sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarini integratsiyalash yondashuvi keng qo'llanilmoqda. Geodezik o'lchovlar, xususan GNSS (Global Navigation Satellite System) syomkasi, dala sharoitida yuqori aniqlikdagi koordinatalarni aniqlash, joyning past balandligin relyefni o'lchash, tuproq namunalarini georeferenslash va natijalarni kartografik asos bilan bog'lash imkonini beradi [8-9]. GNSS texnologiyalari yordamida olingan nuqtaviy ma'lumotlar masofadan zondlash ma'lumotlari Sentinel-2 tasvirlari bilan birgalikda tahlil qilindi. Bu esa tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari, namlik va sho'rlanish indeksleri (NDVI, NDSI, SI, SAVI, VSSI) o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash imkonini berdi [1].

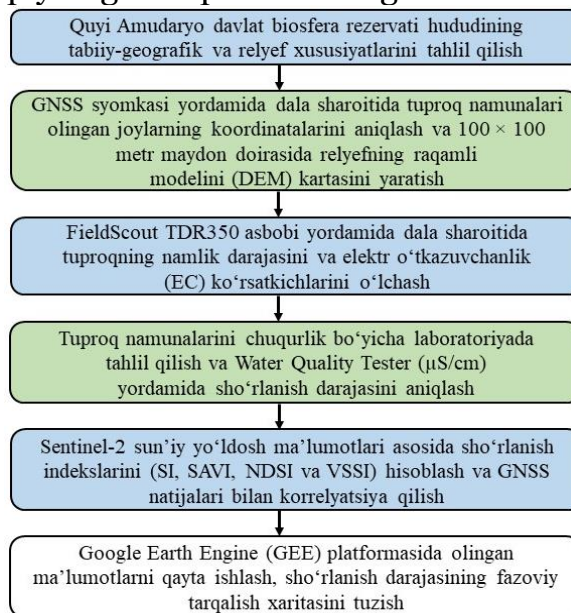
Mazkur tadqiqot ishining dolzarbligi shundaki, GNSS syomkasi ma'lumotlarini sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari bilan uyg'unlashtirish orqali tuproq sho'rlanishi bo'yicha aniq, joyga mos, ilmiy asoslangan kartografik usul yaratiladi. Bu esa biosfera rezervatidagi tuproq resurslarining hozirgi holatini baholash, keyingi monitoring ishlarini rejalashtirish va ekologik boshqaruv qarorlarini qabul qilishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari

Ushbu tadqiqot ishining asosiy maqsadi geodezik metodlar va sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari integratsiyasi

asosida Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervati hududida tuproq sho'rlanishini aniqlash, ularning fazoviy taqsimotini kartografik shaklda ifodalash va monitoring tizimini yaratishdan iboratdir.

Maqsadga erishish uchun quyidagi bosqichlar amalga oshirildi.



1 rasm Geodezik metodlar va sun'iy yo'ldoshlar asosida tuproq sho'rlanishi elektron raqamli kartasini yaratish bosqichlari

1. Hududning tabiiy-geografik sharoitlari — iqlim, tuproq, o'simlik qoplami, suv tarmoqlari va relyef shakllarining o'zaro bog'liqligi o'rganiladi. Bu tahlil tuproq sho'rlanishiga ta'sir etuvchi asosiy omillarni aniqlashga yordam beradi. Relyefning past-balandligi, qiyalik yo'nalishlari suv oqimi va tuzlarning yig'ilish jarayoniga bevosita ta'sir qiladi.

2. GNSS qurilmasi yordamida har bir namunaviy nuqtaning geografik koordinatalari yuqori aniqlikda aniqlanadi. Ushbu ma'lumotlar asosida

100 × 100 metr oraliqda joylashgan nuqtalarning balandlik qiymatlari hisoblab, DEM – raqamli balandlik modeli yaratiladi. DEM relyefning tuzilishini raqamli shaklda ifodalaydi va shoʻrlanishning relyef bilan bogʻliqligini tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega.

3. Dala sharoitida FieldScout TDR350 asbobi yordamida tuproqning hajmiy namlik miqdori va elektr oʻtkazuvchanligi aniqlanadi. Namlik va EC koʻrsatkichlari shoʻrlanish darajasining muhim indikatorlari hisoblanadi. Ushbu oʻlchovlar laboratoriya tahlillari bilan solishtirish uchun dastlabki dala maʼlumotlarini beradi.

4. Tuproq namunalarini 0–10 sm, 10–30 sm, 30–50 sm, 50–70 sm va 80–100 sm chuqurliklardan olib laboratoriyada tahlil qilinadi. Water Quality Tester yordamida har bir chuqurlikdagi namunada elektr oʻtkazuvchanlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$) qiymati aniqlanadi. Bu natijalar tuproqdagi tuz konsentratsiyasining vertikal taqsimlanishini koʻrsatadi.

5. Sentinel-2 tasvirlaridan foydalanib shoʻrlanish bilan bogʻliq indekslar — SI, SAVI, NDSI, VSSI hisoblanadi. Ushbu indekslar oʻsimlik holati, tuproq namligi va sirt tuzlanish darajasi haqida maʼlumot beradi. Keyin bu indekslar dala sharoitida olingan GNSS va laboratoriya natijalari bilan korrelyatsiya tahliliga tortiladi, yaʼni ularning oʻzaro bogʻliqlik darajasi aniqlanadi.

6. Google Earth Engine platformasi Sentinel-2 tasvirlari, GNSS koordinatalari va shoʻrlanish koʻrsatkichlari integratsiya qilinadi.

Natijada hudud boʻyicha shoʻrlanishning fazoviy tarqalish xaritasi yaratiladi. Xarita shoʻrlanish darajasini ranglar bilan ifodalaydi va hududdagi muammoli joylarni aniqlash imkonini beradi [6].

Oʻtkazilgan tahlillar natijasida tuproq shoʻrlanishining geografik omillar relyef, suv tarmogʻi va tuproq namligi bilan chambarchas bogʻliqligi aniqlandi. Relyefning baland-pastligi shoʻr suvlarning oqim yoʻnalishini, ularning toʻplanish darajasini va yer osti suvlarining sathini belgilaydi. Pastqam joylarda suvning bugʻlanish darajasi yuqori boʻlgani sababli tuzlar toʻplanib, shoʻrlanish kuchayadi.

Tadqiqot metodikasi.

2023-2025 yillarda Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervati hududida tuproq shoʻrlanishini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar oʻtkazildi. Bunda shoʻrlanishni aniq baholash uchun eng qulay davrlar – kuz (avgust–oktyabr) va bahor boshida (mart–aprel) olingan masofadan zondlash tasvirlaridan foydalanildi. Shu bilan birga, dala tadqiqotlari doirasida geodezik oʻlchovlar, tuproq namunolari yigʻish va laboratoriya tahlillari tizimli ravishda bajarildi.

Dala bosqichida FieldScout TDR350 asbobi yordamida tuproqning namligi (%) va elektr oʻtkazuvchanligi (mS/cm) koʻrsatkichlari joyida oʻlchandi. Har bir oʻlchov nuqtasi boʻyicha GNSS Galaxy G9 asbobi yordamida WGS84 koordinata tizimida aniq geografik koordinatalar belgilandi. Har bir oʻlchov nuqtasi atrofi 100 × 100 metr maydonda relyef syomkasi oʻtkazilib, nuqtalar boʻyicha

balandlik qiymatlari aniqlanib, raqamli relyef modeli DEM shakllantirildi [6].

Tuproq namunalari dala sharoitida bur va 1 metr chuqurlikkacha qazib tuproq qatlamlardan 5 ta interval bo'yicha olindi:

- 0–10 sm
- 10–30 sm
- 30–50 sm
- 50–70 sm
- 80–100 sm



2-rasm Tuproq namunalarini olish jarayoni

Har bir chuqurlikdan olingan namuna alohida idishlarga joylashtirildi va laboratoriyaga olib kelindi.



3-rasm Tuproq sho'rlanishini aniqlashda elektr o'tkazuvchanlik aniqlash jarayoni

Laboratoriyada har bir namuna 25 gramm tuproq miqdorida tortilib, maydalandi va 125 millilitr tiniq distillangan suv bilan aralashtirildi. Aralashma bir xilda eritilib, Water Quality Tester ($\mu\text{S}/\text{cm}$) asbobi yordamida tuproq eritmasining elektr o'tkazuvchanligi o'lchandi. Ushbu ko'rsatkichlar tuproqning sho'rlanish darajasini aniqlashda asosiy parametr sifatida qabul qilindi [3].

Bu usul tuproqdagi erigan tuzlarning konsentratsiyasini aniqlashga imkon beradi. Elektr o'tkazuvchanlik (EC, dS/m yoki $\mu\text{S}/\text{cm}$) tuproq eritmasidagi ionlarning harakati bilan bog'liq bo'lib, u yerda qancha ko'p ion bo'lsa, shuncha yuqori elektr o'tkazuvchanlik kuzatiladi. EC qiymati yuqori bo'lsa, bu tuproq sho'rlanganini bildiradi. EC o'lchovi past bo'lsa, tuproqning sho'rlanish darajasi past yoki sho'rlanmagan bo'ladi 1-jadval.

Tuproq shoʻrlanishini baholash uchun elektr oʻtkazuvchanlik (EC) qiymatlari

1-jadval

ECe (dS/m)	Shoʻrlanish darajasi	Tuproq holati
< 2	Shoʻrlanmagan	Tuproq normal holatda
2 - 4	Kam shoʻrlangan	Baʼzi oʻsimliklar sezgir
4 - 8	Oʻrtacha shoʻrlangan	Koʻpchilik ekinlar zarar koʻradi
8 - 16	Kuchli shoʻrlangan	Faqat shoʻrga chidamli ekinlar oʻsadi
>16	Juda kuchli shoʻrlangan	Ekin ekish qiyin

GNSS syomkasi, masofadan zondlash usullari va GIS tahlillari tuproq shoʻrlanishini kuzatish va tahlil qilishda samarali vosita hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar shoʻrlanishning hududiy taqsimotini aniqlash, dinamikasini baholash va prognoz qilish uchun ishlatildi. Tadqiqot naʼijasida olingan EC maʼlumotlari Arcmap 10.8 dasturiga yuklandi va dastlabki qayta ishlash jarayonlarida nuqtalarning koordinatalari geofazoviy bogʻlash usuli yordamida WGS 84 tizimiga biriktirildi[3].

Tuproq shoʻrlanishini aniqlashda elektr oʻtkazuvchanlik (EC) asosiy parametr hisoblanadi va u $ECe \geq 4$ dS/m boʻlsa, tuproq shoʻrlangan hisoblanadi. Olingan maʼlumotlar GNSS koordinatalari bilan birlashtirilib, raqamli shaklda Google Earth Engine va ArcGIS dasturi yordamida qayta ishlanib, shoʻrlanish darajasining fazoviy taqsimot xaritasi

yaratildi. Natijada geodezik aniqlikdagi koordinatalar, dala va laboratoriya oʻlchovlari, hamda sunʼiy yoʻldosh maʼlumotlari integratsiyasi asosida Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervatining tuproq shoʻrlanishi boʻyicha kompleks tahliliy model ishlab chiqildi.

Tahlil va natijalar. Tadqiqot natijasida Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervati hududida jami 85 ta tuproq namunalari olingan boʻlib, har bir namuna boʻyicha GNSS South G9 asbobi yordamida geografik koordinatalar aniqlandi. Har bir nuqtada FieldScout TDR350 yordamida tuproqning namlik (%) va elektr oʻtkazuvchanlik ($\mu S/cm$) koʻrsatkichlari joyida oʻlchandi. Shuningdek, laboratoriya sharoitida Water Quality Tester ($\mu S/cm$) asbobi yordamida tuproq eritmasining oʻtkazuvchanlik qiymatlari aniqlanib, shoʻrlanish darajasi boʻyicha tahlil qilindi.



4-rasm. Ma'lumotlarning Arcmap 10.8 dasturidagi ko'rinishi

Tahlil jarayonida olingan ma'lumotlar 0–100 sm chuqurlik oralig'ida qatlamlar bo'yicha solishtirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, yuqori qatlamlarda 0–30 sm sho'rlanish darajasi asosan atmosfera bug'lanishi va sug'orish suvining qayta bug'lanishi ta'sirida yuqori, **chuqur qatlamlarda 50–100 sm** esa nisbatan barqaror qiymatlar qayd etilgan. Ayrim punktlarda 0–10 sm qatlamda 6–10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gacha elektr o'tkazuvchanlik kuzatilib, bu o'rtacha va yuqori sho'rlanish toifasiga kiradi.

GNSS orqali aniqlangan nuqtalar ArcGIS dasturida koordinatalangan holda joylashtirilib, interpolyatsiya

(IDW, Kriging) usullari yordamida sho'rlanishning fazoviy tarqalish xaritasi tuzildi. Ushbu xaritalar tuproq sho'rlanishining relyef bilan bog'liqligini aniq ko'rsatdi:

- pastlik relyeflarda (suv to'planadigan joylarda) sho'rlanish darajasi yuqori;
- nisbatan baland qismlarda esa sho'rlanish darajasi past.

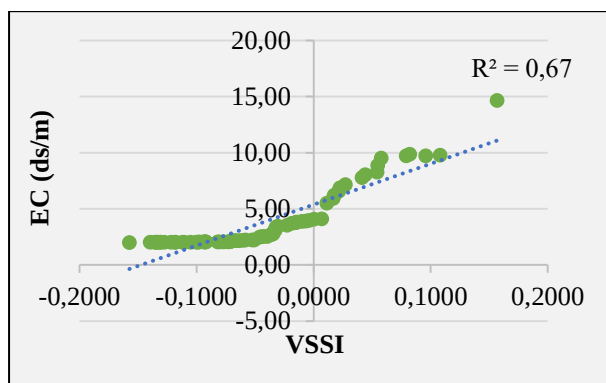
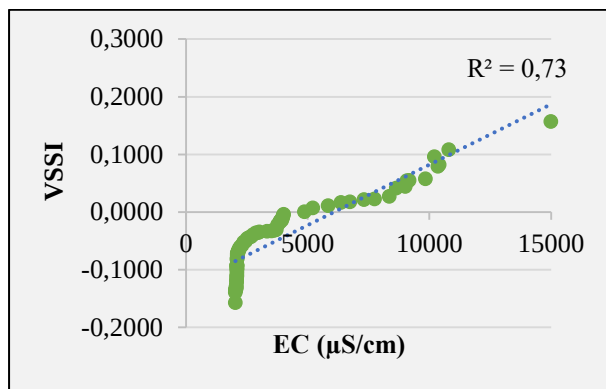
Natijalar laboratoriya o'lchovlari bilan solishtirilganda NDVI va VSSI indeksleri o'rtasida teskari korrelyatsiya kuzatildi ya'ni vegetatsiya indeksi past bo'lgan joylarda tuproq sho'rlanish darajasi yuqori bo'lib chiqdi.

**Tuproqning elektr o'tkazuvchligi (EC) va sun'iy yo'ldosh
ma'lumotlari
ko'rsatkichlarini aniqlash**

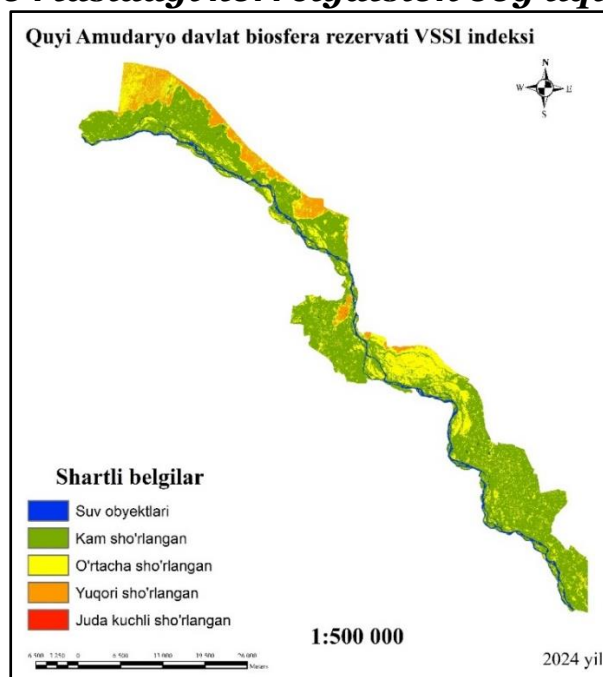
No	FieldScout TDR350 mS/cm	Water quality tester uS/cm	Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari VSSI indeksi
1	7,80	8645	0,0415
2	6,56	7321	0,0214
3	7,16	8347	0,0271
4	2,17	2147	-0,0674
5	2,18	2183	-0,0634
6	9,88	10406	0,0820
7	2,50	2511	-0,0461
8	2,23	2374	-0,0523
9	5,50	5841	0,0112
10	8,87	9174	0,0549
11	3,73	3842	-0,0186
12	3,91	3982	-0,0068
13	6,23	6732	0,0176
14	6,88	7749	0,0224
15	2,76	2976	-0,0356

Ma'lumotlarni Google Earth Engine (GEE) platformasida tahlil qilish natijasida 2020–2025 yillar oralig'ida rezervat hududining ayrim qismlarida sho'rlanish maydonining kengaygani aniqlandi. Ayniqsa, Amudaryo deltasining quyi qismida, suv oqimining kamayishi bilan sho'rlanish jarayoni kuchaygan. Relyefning GNSS syomkasi asosida yaratilgan **raqamli relyef modeli**

(DEM) sho'rlanishning tabiiy omillarga bog'liqligini aniqlashda muhim rol o'ynadi. DEM xaritasida pastlik zonalar sho'rlanish xaritasi bilan solishtirilganda yuqori korrelyatsiya ko'rsatdi ($R^2 = 0.73$). Bu esa sho'rlanish jarayonining gidrogeologik va morfometrik xususiyatlarga bevosita bog'liqligini tasdiqlaydi.



5-rasm Tuproq elektr o'tkazuvchanligi EC va vegetatsiya sho'rlanish indeksi VSSI o'rtasidagi korrelyatsion bog'liqlik dinamikasi



6-rasm Masofadan zondlash ma'lumotlari asosida Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervati tuproq sho'rlanishining VSSI indeksi bo'yicha xaritasi (2024 yil)

Olingan 85 ta nuqtaning dala va laboratoriya natijalari asosida quyidagi xulosalar shakllandi:

- Sho'rlanishning eng yuqori ko'rsatkichlari ($8-12 \mu\text{S}/\text{cm}$) past relyefli, suv to'planadigan joylarda qayd etildi;

- O'rtacha sho'rlanish ($4-7 \mu\text{S}/\text{cm}$) sug'oriladigan zonalarida kuzatildi;

- Kam sho'rlangan hududlar ($<3 \mu\text{S}/\text{cm}$) asosan tabiiy o'tloqlar va qumli relyeflarda joylashgan.

Ushbu natijalar asosida Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervatining tuproq sho'rlanish xaritasi yaratilgan bo'lib, u kelgusida ekologik monitoring, melioratsiya rejalashtirish va yer resurslarini boshqarish ishlarida muhim amaliy manba bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, Quyi Amudaryo davlat biosfera rezervati hududida tuproq sho'rlanish darajasi o'zgaruvchan bo'lib, u relyef, sug'orish tizimlari holati va tuproq namligiga bevosita bog'liq. GNSS syomkasi, FieldScout TDR350 dala asbobi, Water Quality Tester hamda masofadan zondlash asosidagi VSSI indeks ma'lumotlarining o'zaro solishtirilishi yuqori darajada muvofiq chiqdi.

Dala sharoitida aniqlangan elektr o'tkazuvchanlik qiymatlari laboratoriya o'lchovlari bilan juda kuchli bog'langanligi ($R^2 = 0,73$) natijalarning ishonchliligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, VSSI indeksi bilan ham kuchli bog'liqlik ($R^2 = 0,67$) kuzatildi. Bu holat masofadan

zondlash ma'lumotlari yordamida sho'rlanish jarayonini keng hududlarda tez va iqtisodiy jihatdan samarali aniqlash imkonini beradi. GNSS syomkasi yordamida nuqtalarning aniq koordinatalarini olish relyefni modellash, interpolatsiya va sho'rlanish xaritasini tuzish jarayonida muhim rol o'ynadi. Raqamli relyef modeli bilan dala ma'lumotlar integratsiyasi sho'rlanish intensivligi relyef past-balandliklariga bevosita bog'liqligini ko'rsatdi pastliklarda suv to'planishi natijasida yuqori sho'rlanish qayd etilgan. Olingan natijalar shuni isbotlaydiki, geodezik va masofadan zondlash metodlarini kompleks qo'llash sho'rlanish jarayonlarini aniq baholash va monitoring qilishda ishonchli va ilmiy asoslangan yondashuvdir.

Yuqorida kelib chiqqan na'tijadan ko'rinib turganidek, aksariyat yerlar nisbatan kam va o'rtacha sho'rlangan qiymatlarni ko'rsatdi. Ba'zi yerlarda esa juda kuchli sho'rlangan maydonlar ham kuzatilganligi sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishini kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurligini ko'rsatib turibdi. Agar EC qiymati yuqori bo'lsa, sho'rlanishni kamaytirish uchun quyidagi chora-tadbirlar tavsiya etiladi:

- 1) Sho'rlanish monitoringini avtomatlashtirish maqsadida GEE platformasida Sentinel-2 ma'lumotlari asosida yillik VSSI, NDVI va SI indekslarini doimiy tahlil qilib borish tavsiya etiladi.

- 2) GNSS syomkasi asosidagi dala o'lchovlari har mavsumda takrorlanib,

ma'lumotlar yagona geobaza shaklida yig'ilishi lozim monitoring vaqt bo'yicha o'zgarishlarni aniqlashga imkon beradi.

3) Sho'rlanishga sezgir ekinlar joylashgan maydonlar uchun suv resurslarining boshqaruvi meliorativ chora-tadbirlar, drenaj tizimlari GEE ma'lumotlari orqali nazorat qilinishi kerak.

4) Tuproq namunalari laboratoriya tahlili FieldScout natijalari bilan muntazam solishtirilib, kalibratsiya koeffitsientlari ishlab chiqilishi tavsiya etiladi.

5) Masofadan zondlash indekslarini kengaytirish orqali sho'rlanish, namlik va o'simlik stressing kompleks monitoring tizimini yaratish mumkin.

6) Raqamli sho'rlanish xaritalari yillik ravishda yangilanib, ArcGIS dasturida ochiq foydalanish uchun joylashtirilsa, hududni ekologik boshqarish samaradorligi ortadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. A. Djuraev., D. Mirdjalalov., A. Nuratdinov., T. Khushvaktov., Y. Karimov., Evaluation of soil salinity level through NDVI in Syrdarya province, Uzbekistan E3S Web of Conferences 258(4):03017 UESF-2021
2. Amangeldiyeva U.J., Joldasbaeva J.S., Nuratdinov A.U., Kannazarov Z.U Amudaryo quyi deltasining landshaftlarini geoaxborot tizimlaridan foydalanib sinflashtirish Экономика и социум №9(112) 2023 <http://www.iupr.ru>
3. Liaoran Gao, Erqi Xu. Mapping cropland soil salinity using multi-cycle classification to mitigate retrieval

errors, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 231, 2025, 110055, ISSN 0168-1699,

<https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.110055>

4. Nuratdinov, K. Bekanov, Z. Allashov, A. Mominov, M. Reimov, Y. Khudaybergenov, Issues of conducting geobotanical research in pastures and hayfields (In the case of Ellikkala district of the Republic of Karakalpakstan), E3S Web of Conferences 590, 01002 (2024) GI 2024

5. Nuratdinov, P. Reymov , Z. Kannazarov, Land use remote sensing and monitoring using GIS technologies (in the example of the Republic of Karakalpakstan), Nature and Science 2025, 23(2)

6. Reymov P. R. et al. Use of Geoinformation technologies in determining soli salinity // Экономика и социум. - 2024. - №. 4-1 (119). - С. 472-478.

7. Мирджалалов Н.Т., Мусаев И.М., Нуратдинов А.У Значение электромагнитного излучения и других законов в дистанционном зондировании Экономика и социум №6(121) 2024 www.iupr.ru

8. Мирмахмудов Э.Р., Рахмонов Д.Н., Тошонов Б.Ш., Нуратдинов А.У Об основных требованиях к тахеометрической съемке холмистой местности Universum: Технические науки. №5(110) 2023г 50-54 б DOI - 10.32743/UniTech.2023.110.5.15538

9. Мирмахмудов Э.Р., Рузиев А.С., Тошонов Б.Ш., Нуратдинов А.У Анализ точности расстояний между

двумя пунктами в горной местности
Geodeziya, kartografiya va
geoinformatika jurnali 2024 y 1-son 44
b

10. K. K. Bekanov, E. Safarov, Sh.
Prenov, B. Yusupov, Optimization of

Agricultural Land Use in Chimbay
District of the Republic of
Karakalpakstan Using GIS
Technologies, International Journal of
Geoinformatics 18 (2022)

УДК: [551.435.63:528.94]:[504.4:631.459]

MODELING WATER EROSION ON IRREGULAR SLOPES USING A MODIFIED MORGAN–MORGAN–FINNEY (MMF) MODEL IN GOOGLE EARTH ENGINE

Gerts Jasmina Viktorovna - Turin Polytechnic University in Tashkent,
“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”
National Research University

Ibraimova Aziza Alimbaevna - PhD (Geography), Associate Professor of
the Department of Geodesy, Cartography and Cadastre, National University of
Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

Abstract. A modified version of
the Morgan–Morgan–Finney (MMF)
model was implemented to simulate
water erosion on irregular slopes in
Tashkent region (Uzbekistan). The
model divides the slope into sections
with individual characteristics such as
slope angle and soil properties,
enabling erosion modeling with
consideration of soil and water
conservation structures. Additionally,
vegetation effects are incorporated
through measurable plant
parameters, which is crucial for
controlling water pollution and
sediment deposition. The model
operates in a semi-automated mode
using Google Earth Engine (GEE) for
cloud-based analysis of satellite
imagery.

Аннотация.

Модифицированная версия модели
Моргана–Моргана–Финни (MMF)
была применена для моделирования
водной эрозии на неровных склонах
в Ташкентской области
(Узбекистан). Модель делит склон
на участки с индивидуальными
характеристиками, такими как
угол наклона и свойства почвы,
что позволяет моделировать
эрозию с учетом почвенных и
водосберегающих структур. Кроме
того, влияние растительности
учитывается с помощью
измеряемых параметров растений,
что имеет решающее значение для
контроля загрязнения воды и
отложения осадков. Модель
работает в полуавтоматическом
режиме, используя Google Earth

Engine (GEE) для облачного анализа спутниковых снимков.

Annotatsiya. *Morgan–Morgan–Finney modeling (MMF) o'zgartirilgan versiyasi Toshkent viloyatidagi (O'zbekiston) notekis qiyaliklarda suv eroziyasini modellashtirish uchun qo'llanilgan. Model nishabni Nishab burchagi va tuproq xususiyatlari kabi individual xususiyatlarga ega bo'lgan joylarga ajratadi, bu tuproq va suvni tejaydigan tuzilmalarni hisobga olgan holda eroziyani simulyatsiya qilishga imkon beradi. Bundan tashqari, o'simliklarning ta'siri o'lchangan o'simlik parametrlari orqali hisobga olinadi, bu suv ifloslanishi va yog'ingarchilik konlarini nazorat qilish uchun juda muhimdir. Model sun'iy yo'ldosh tasvirlarini bulutli tahlil qilish uchun Google Earth Engine (GEE) yordamida yarim avtomatik rejimda ishlaydi.*

Analysis and Results. The study was conducted in the Tashkent region,

located in the northeastern part of Uzbekistan, between latitudes 40°00'–41°20' N and longitudes 68°00'–70°10' E. The total area of the region is approximately 15,300 km², and it is characterized by diverse topography ranging from plains in the central and southern parts to foothills and mountainous areas in the east and northeast. The elevation varies from about 300 meters in the lowlands to over 3,000 meters in the western Tien Shan mountain system.

Tashkent region was chosen as the study area because it represents a typical landscape of Central Asia where land-use pressure, topographic variability, and seasonal rainfall interact to create complex erosion dynamics. The combination of mountainous terrain, intensive agricultural land use, and seasonal rainfall makes the region particularly suitable for testing and validating soil erosion models such as the modified MMF integrated with Google Earth Engine.

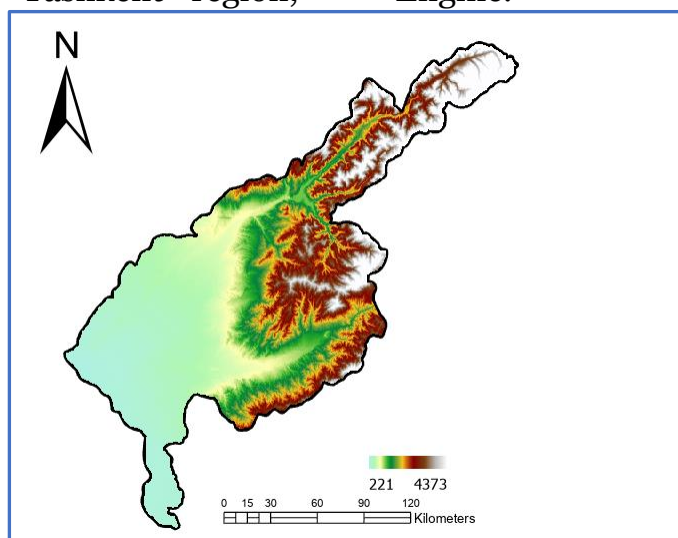


Figure 1.1. Digital elevation model of the study area

To accurately estimate soil erosion, the modified MMF model requires several key datasets:

1. Precipitation (mm/year):

Represents the erosive effect of rainfall. Annual precipitation data were obtained from WorldClim V1 BIO12 (Hijmans et al., 2005).

2. Surface Slope (%):

Determines runoff velocity and sediment transport potential. Derived from the SRTM digital elevation model (Farr et al., 2007).

3. Soil Properties:

Include soil texture, organic carbon content, and infiltration capacity, which determine soil resistance to erosion. Data were obtained from OpenLandMap (Hengl et al., 2017).

4. Vegetation Index (NDVI):

Reflects vegetation cover and its protective influence on the soil surface. The MODIS NDVI dataset (Didan, 2015) was used to represent the mean vegetation index for the study period.

Based on these inputs, the following parameters were defined:

A) Rainfall Distribution

Total precipitation (P) is divided into infiltration (I) and surface runoff (Q):

$$Q = P - I$$

B) Raindrop-Induced Soil Detachment

The detachment rate depends on rainfall intensity and soil composition. Higher soil organic carbon content reduces detachment by improving soil structure and cohesion.

C) Sediment Transport by Runoff

Transport capacity is determined by slope gradient and runoff volume. Steeper slopes and greater runoff increase sediment transport potential.

D) Vegetation Factor

NDVI is used to adjust erosion rates, accounting for the protective effects of vegetation. Higher NDVI values correspond to reduced erosion intensity.

Figure 2. shows a soil erosion map for the Tashkent region, with color gradients representing erosion intensity (tons/ha)

Dark Green — Low erosion

Green — Moderate

Yellow — High

Orange — Very High

Red — Extreme

The model was implemented in Java, integrated with the Google Earth Engine (GEE) platform. GEE enables the analysis of satellite images in a cloud environment, minimizing preprocessing steps and allowing near real-time visualization of erosion patterns.

The results confirm that integrating the MMF model into GEE allows high-precision spatial analysis of soil erosion across large regions. The output maps effectively identify high-risk erosion zones, supporting evidence-based decision-making in soil and water resource management.

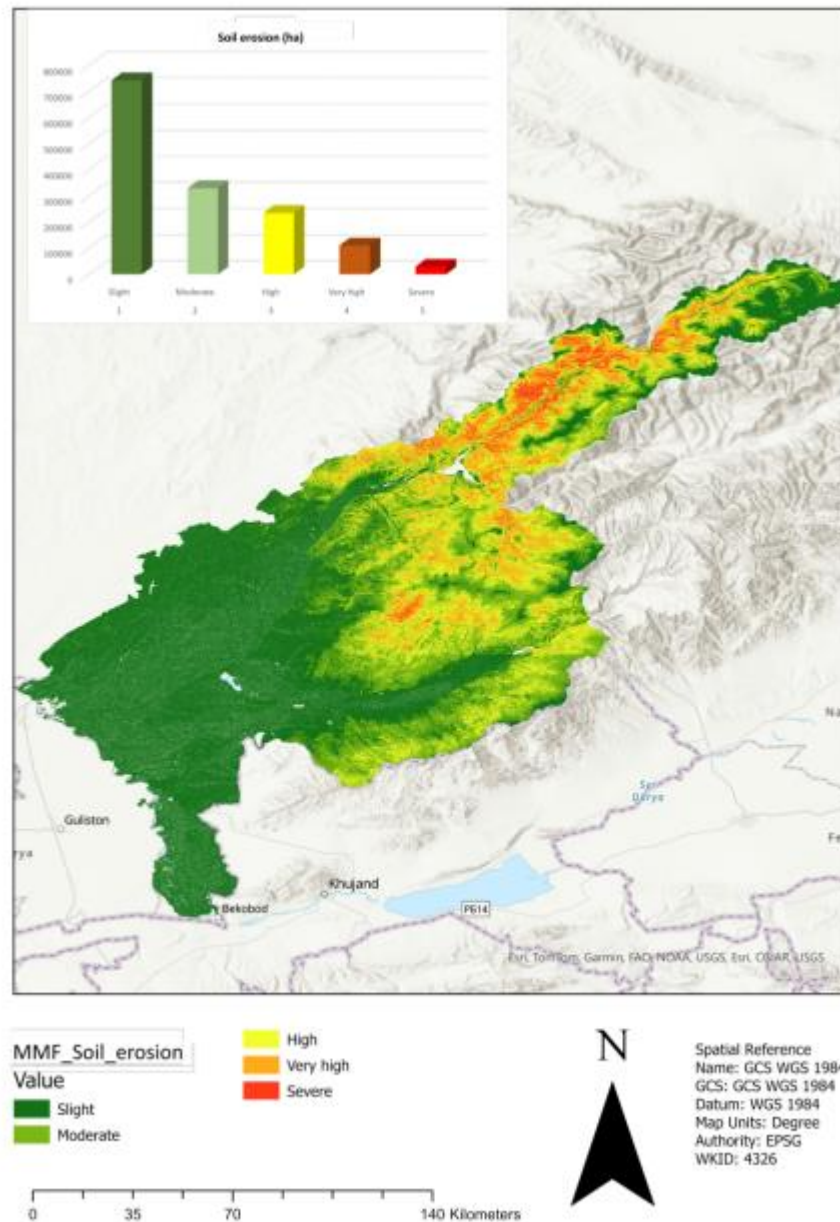


Figure 1.2. MMF soil erosion result

Discussion

Integrating the MMF model into Google Earth Engine provides several notable advantages:

- Scalability:** Enables analysis at regional and continental scales using global datasets.

Efficiency: Cloud-based processing removes the need for local computing power and data storage.

Accuracy: Combines remote sensing data, field observations, and high-resolution elevation models.

Accessibility: Offers an open-access

alternative to proprietary modeling tools.

The model's flexibility allows adaptation to various landscapes and climates, making it suitable for environmental monitoring, agricultural planning, and climate change mitigation. Incorporating NDVI and soil organic carbon data enhances model realism by accounting for vegetation dynamics and soil quality variability.

The results show that the modified MMF model accurately predicts erosion intensity and spatial distribution, consistent with previous studies using MMF in different environments (Morgan & Duzant, 2008; Nearing et al., 2017).

Conclusion

The modified Morgan–Morgan–Finney (MMF) model integrated into Google Earth Engine demonstrates strong potential for evaluating soil erosion on irregular slopes. It effectively combines topographic, climatic, soil, and vegetation parameters within a cloud-based processing framework.

Validation results confirm the model's accuracy and adaptability in diverse environmental conditions. Its implementation provides a cost-effective tool for soil conservation, sustainable land-use management, and erosion risk mapping. In the context of global climate change, such models are essential for preventing soil degradation, supporting sustainable

agriculture, and improving ecosystem resilience.

References

- Didan, K. (2015). MOD13Q1 MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250m SIN Grid, Version 6. NASA EOSDIS Land Processes DAAC.
- Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., ... & Alsdorf, D. (2007). The Shuttle Radar Topography Mission. *Reviews of Geophysics*, 45(2), RG2004.
- Hengl, T., de Jesus, J. M., Heuvelink, G. B., Gonzalez, M. R., Kilibarda, M., Blagotić, A., ... & Kempen, B. (2017). SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning. *PLoS ONE*, 12(2), e0169748.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25(15), 1965–1978.
- Morgan, R. P. C., & Duzant, J. H. (2008). Modified MMF (Morgan–Morgan–Finney) model for evaluating effects of crops and vegetation cover on soil erosion. *Earth Surface Processes and Landforms*, 33(1), 90–106.
- Nearing, M. A., Xie, Y., Liu, B., & Ye, Y. (2017). Natural and anthropogenic rates of soil erosion. *International Soil and Water Conservation Research*, 5(2), 77–84.

**ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA HUDUDIIY
KARTOGRAFIYANING RAQAMLI XARITALARINI YARATISH
JARAYONIDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH**

Suyunov Abdusoli Samatovich- Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, "Geomatika muhandisligi" kafedrası professori,

Hamdamova Dinora Olim qizi - Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, "Geomatika muhandisligi" kafedrası tayanch doktoranti.

Annotatsiya: Xarita tuzish jarayoni, odatda, murakkab amallarni — masalan, ramzlarni loyihalash, maket (layout) dizayni va matnli izohlarni joylashtirishni — o'z ichiga oladi. Bu esa yuqori darajadagi kasbiy tajriba va kartografik mahoratni talab etadi. Xarita tuzuvchilarga qo'yiladigan bunday yuqori talablar xaritalash jarayonining ommalashuvi va keng qo'llanilishini qiyinlashtiradi. Shu sababli, tadqiqotchilar xarita tuzish jarayonini avtomatlashtirish va uni intellektual darajada takomillashtirish usullarini ishlab chiqishga e'tibor qaratmoqdalar. Masalan, ayrim tadqiqotlar xaritalash uchun chuqur o'rganish (deep learning) modellari yaratishga uringan, jumladan, xarita uslubini o'tkazish (map style transfer) kabi yondashuvlar taklif etilgan. Biroq, bu usullar odatda butun xaritani yagona global kirish sifatida ko'rib chiqadi va yangi xaritani natija sifatida yaratadi, ammo xaritadagi alohida elementlarni nazorat qilish yoki ularni moslashtirish imkoniyatiga ega emas. Shu sababli, ushbu maqolada biz intellektual

xaritalash tizimini ishlab chiqish va uning imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz.

Kalit so'zlar: MapGPT, Large Language Model, xarita, element, katta til modeli, intellektual xaritalash, vizualizatsiya, sun'iy intellekt, hudud.

Аннотация: Процесс создания карты, как правило, включает в себя сложные операции — такие как проектирование символов, разработка макета (layout) и размещение текстовых аннотаций, — что требует высокого уровня профессиональных навыков и картографического мастерства. Насколько высокие требования к картографам затрудняют популяризацию и широкое применение процессов картографирования. Поэтому исследователи сосредоточили внимание на разработке методов автоматизации и интеллектуального совершенствования процесса создания карт. В частности, некоторые работы направлены на создание моделей на основе

глубинного обучения (*deep learning*), включая подходы переноса стиля карты (*map style transfer*). Однако такие методы, как правило, рассматривают всю карту как единый глобальный вход и формируют новую карту в качестве результата, не обеспечивая возможности управления отдельными элементами карты или их настройки. В связи с этим в данной статье рассматривается разработка и возможности интеллектуальной системы картографирования.

Ключевые слова: MapGPT, Large Language Model, карта, элемент, большая языковая модель, интеллектуальное картографирование, визуализация, искусственный интеллект, территория.

Abstract: The process of map creation usually involves complex operations such as symbol design, layout composition, and the placement of textual annotations, all of which require a high level of professional expertise and cartographic skills. These high demands on cartographers make it difficult to popularize and widely apply the process of map production. Therefore, researchers have focused on developing methods to automate and intelligently enhance the map-making process. For instance, some studies have attempted to build deep learning-based models for mapping, including approaches such as map style transfer.

However, these methods typically treat the entire map as a single global input and generate a new map as an output, without providing the ability to control or customize individual map elements. Hence, in this paper, we explore the development and potential of an intelligent mapping system.

Keywords: MapGPT, Large Language Model, map, element, large language model, intelligent mapping, visualization, artificial intelligence, region.

Kirish. Ushbu maqolada biz katta til modeli (Large Language Model) asosidagi intellektual xaritalash tizimini — MapGPT deb nomlangan avtonom frameworkni — taklif qilamiz. Ushbu tizim xaritani turli xarita elementlarining integratsiyasi sifatida ko‘rib chiqib, xaritalashni amalga oshiradi. Aniqrog‘i, MapGPTda bir nechta kasbiy xaritalash vositalari ishlab chiqilgan bo‘lib, ularning har biri muayyan xarita elementini boshqarishga mo‘ljallangan. Ushbu vositalar yordamida katta til modeli foydalanuvchining oddiy tabiiy tildagi so‘rovlarini tahlil qilib, mos ketma-ketlikda kerakli vositalarni avtomatik ishga tushiradi va xaritani yaratadi. Bundan tashqari, xotira komponenti (memory component) yordamida tizim foydalanuvchi bilan **dialog** tarzida o‘zaro aloqa o‘rnatib, rang, joylashuv kabi xarita elementlarini o‘zgartirish imkonini beradi.

Xaritalar bizning hayotimizda asosiy mahsulotlardan biri bo‘lib, har

yerda keng qo'llaniladi. Ular kundalik faoliyatimizda muhim rol o'ynaydi — navigatsiya va axborot uzatishda[1]. Masalan, xaritalar shahar ichidagi muayyan joyni topish, sayohat yo'nalishini rejalashtirish yoki ma'lum hududning geografik xususiyatlarini tushunish uchun foydali fazoviy ma'lumotlarni taqdim etadi [1].

Umuman olganda, xaritalarning eng keng tarqalgan tushunchasi — bu Yer yuzasidagi geografik ma'lumotlarning tasviri bo'lib, bu holat geograflar uchun ham katta qiziqish uyg'otadi [1]. Vaqt o'tishi bilan, xaritalar rivojlanishda davom etib, ko'plab yangi shakl va qo'llanish sohalarida paydo bo'lmoqda, masalan, tarixiy va madaniy xaritalar.

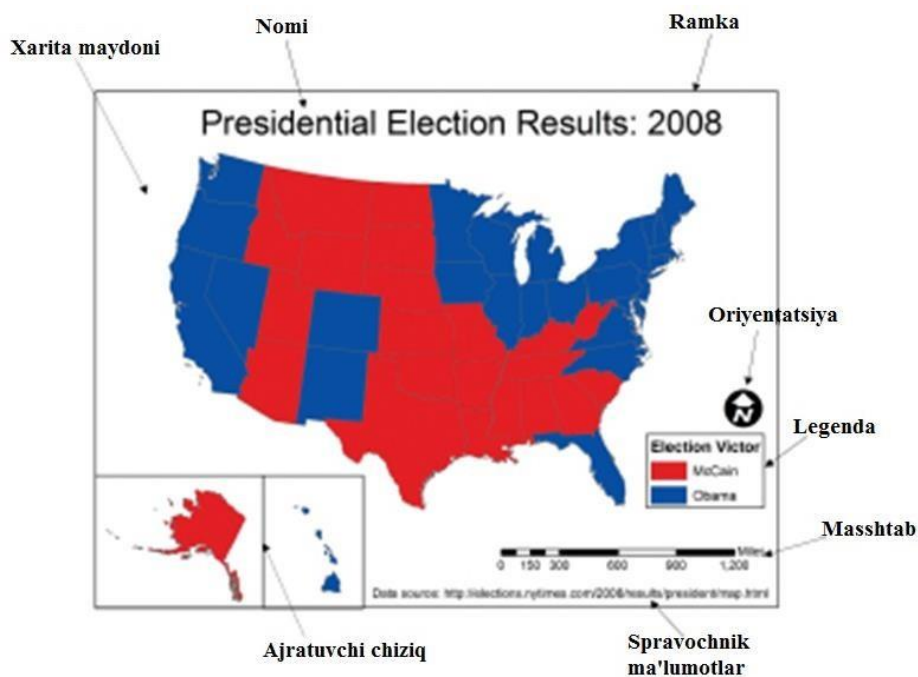
Biroq, xaritalarning axborotni vizual tarzda yetkazishdagi samaradorligiga qaramay, xaritalash jarayoni — ya'ni geografik ma'lumotlarni xaritada vizual

elementlarga aylantirish jarayoni — yuqori darajadagi kasbiy tajribani talab qiladi[2].

Bu tajriba talabi esa xaritalarning rivojlanishi va keng qo'llanilishiga to'siq bo'ladi. Umuman olganda, xarita tuzuvchilar va dizaynerlar ikki asosiy muammoga duch keladilar:

Murakkab xarita elementlari va maketi. Avvalo, xarita turli elementlarni o'z ichiga oladi, masalan: masshtab chizig'i, kompas (yo'nalishni aniqlash uchun mo'ljallangan navigatsion belgi), shartli belgilar jadvali (legend) va ramka, shular jumlasidandir (1-rasmda xarita elementlari keltirilgan).

Bundan tashqari, har bir xarita elementi uchun uning detallarini boshqaruvchi ko'plab parametrlar mavjud. Masalan, ArcGIS kabi tijorat dasturlarida foydalanuvchilar xarita elementlarining rangi, shakli, o'lchami va shaffofligini o'zgartirishlari mumkin.



1-rasm. Xarita elementlari.

Asosiy qism. So‘nggi yillarda raqamli kartografiya va geoinformatsion tizimlar (GIS) sohasida sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha izlanishlar jadal rivojlanmoqda. Dastlabki tadqiqotlar qoidaviy ekspert tizimlari asosida avtomatik xaritalar yaratish masalalariga qaratilgan bo‘lib, bunda oldindan belgilangan algoritmlar yordamida xaritalar ishlab chiqilgan. Keyinchalik chuqur o‘rganish (deep learning) texnologiyalari paydo bo‘lishi bilan xaritalash jarayonlarida avtomatlashtirilgan va adaptiv modellarni yaratish imkoniyati vujudga keldi[5].

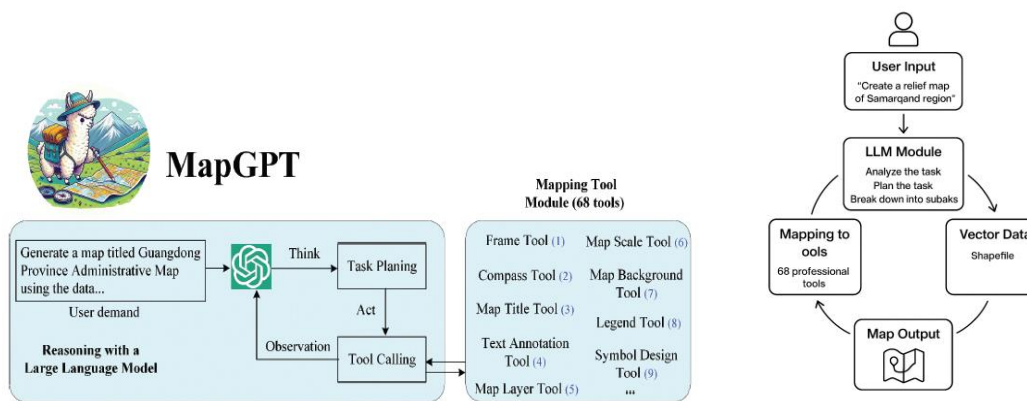
So‘nggi bosqichda esa katta generativ modellar va xususan **katta

til modellari (Large Language Models – LLMs)**ning rivojlanishi kartografiyada yangi yondashuvlarni shakllantirdi[1]. LLMlar — inson nutqini tushunish, tahlil qilish va mantiqan qayta ifodalashga qodir sun’iy intellekt tizimlari bo‘lib, ular ChatGPT, PaLM, va LLaMA kabi modellar misolida keng qo‘llanilmoqda[6]. Mazkur modellar dastlab tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) yo‘nalishida sinovdan o‘tkazilgan bo‘lsa-da, bugungi kunda ularning geoinformatsion tahlil, xarita dizayni, fazoviy ma‘lumotlarni avtomatik tasniflash va xarita atributlarini aniqlash kabi kartografik jarayonlarda samarali ishlashi isbotlanmoqda. Masalan, ChatGPT modeli foydalanuvchi tomonidan matn

shaklida berilgan tavsiflarni raqamli xaritada yoʻl tarmoqlari yoki obyektlarga mos atribut belgilariga aylantira oladi[9]. Shuningdek, u tematik xaritalar yaratish, mental xaritalar tuzish va geografik tavsiflardan dasturiy kod generatsiyasi kabi jarayonlarda qoʻllanmoqda[7].

Boshqa tadqiqotlarda esa LLMlar yordamida tabiiy til soʻrovlarini SPARQL tiliga tarjima qilish va Wikidata maʼlumotlar bazasidan olingan fazoviy maʼlumotlar asosida interaktiv xaritalar yaratish imkoniyati taklif etilgan[1].

Shunday qilib, sunʼiy intellekt, ayniqsa katta til modellari, raqamli xaritalarni yaratish, yangilash va vizual ifodalash jarayonlarini avtomatlashtirishda keng imkoniyatlar ochmoqda. Ularning qoʻllanilishi hududiy kartografiyada zamonaviy metodik yondashuvlarni takomillashtirish, shuningdek maʼlumotlarni tezkor tahlil qilish va vizualizatsiya qilish samaradorligini oshirish uchun muhim ilmiy-amaliy asos boʻlib xizmat qiladi.



2-rasm. MapGPT tizimini strukturaviy modeli

Zamonaviy raqamli kartografiyada sunʼiy intellekt (SI) texnologiyalarining joriy etilishi xarita tuzish jarayonini avtomatlashtirish, soddalashtirish va inson ijodiy fikrini algoritmik yondashuvlar bilan uygʻunlashtirish imkonini bermoqda. Bu yoʻnalishda yaratilgan ilgʻor modellar orasida MapGPT tizimi alohida eʼtiborga loyiq boʻlib, u katta til modellari (Large Language Models, LLMs) imkoniyatlarini bevosita xaritalash

jarayoniga integratsiya qilgan birinchi tizimlardan biridir.

MapGPT tizimining umumiy tuzilma modeli (framework) ikki asosiy moduldan iborat:

1. Katta til modeli (LLM) moduli,
2. Kartografik vositalar (mapping tools) moduli.

Birinchi modul — LLM asosida ishlovchi intellektual blok boʻlib, u foydalanuvchi kiritgan matnli

topshiriqlarni (masalan, “Samarqand viloyatining relyef xartasini yarating” kabi) tushunadi, mantiqan tahlil qiladi va bajarilishi kerak bo‘lgan amallarni rejalashtiradi. Ushbu bosqichda model inson tafakkuriga o‘xshash tarzda “fikrlaydi”: u foydalanuvchi talabini semantik jihatdan tahlil qilib, xarita tuzish uchun zarur bo‘lgan bosqichlarni aniqlaydi[12].

Ikkinchi modul — maxsus ishlab chiqilgan kartografik vositalar moduli bo‘lib, u 68 ta professional xaritalash vositasini o‘z ichiga oladi. Ushbu vositalar yordamida tizim xarita elementlarini (masalan, masshtab, ramka, legenda, kompas, belgilar, ranglar) avtomatik qo‘shish, o‘zgartirish va sozlash imkoniga ega.

MapGPT tizimi ish jarayonida quyidagi bosqichlar asosida harakat qiladi:

1. LLM foydalanuvchi so‘rovini tahlil qiladi va vazifani rejalashtiradi;
2. Murakkab xaritalash topshirig‘ini bir nechta kichik subtopsiriqlarga ajratadi;
3. Har bir subtopsiriqni bajarish uchun tegishli kartografik vositani chaqiradi;
4. Har bir element qo‘shilib, sozlanib boradi;
5. Jarayon LLM tomonidan “xarita tayyor” deb baholangunga qadar takrorlanadi.

MapGPT, shuningdek, foydalanuvchi kompyuteridan vektor ma’lumotlarni (shapefile formatida)

yuklash imkoniyatini beradi va shu asosda xarita yaratadi. Bu esa tizimga real geoma’lumotlar asosida avtomatik xaritalash imkonini beradi.

Tizimning muhim jihatlaridan biri shundaki, LLM moduli insonning xaritalashdagi tafakkur jarayonini qisman simulyatsiya qiladi. U foydalanuvchining matnli talablarini semantik jihatdan tushunib, ularni kartografik amallarga aylantira oladi. Bunday yondashuv nafaqat xarita dizaynini avtomatlashtiradi, balki foydalanuvchi va tizim o‘rtasidagi muloqotni tabiiy til asosida soddalashtiradi.

Natijada, MapGPT modeli kartografik faoliyatda “aqli yordamchi” vazifasini bajaradi: u xarita yaratish, tahrirlash va vizual elementlarni optimallashtirish jarayonlarini minimal inson ishtiroki bilan amalga oshira oladi[13].

Sun’iy intellekt asosida ishlab chiqilgan bunday tizimlar raqamli xaritalar yaratish metodikasini takomillashtirishda yangi bosqichni boshlab berdi. Xususan, MapGPT tajribasi shuni ko‘rsatadiki, LLM texnologiyalarini GIS muhiti bilan integratsiya qilish orqali:

- xarita tuzish jarayonini avtomatlashtirish,
- foydalanuvchi talablariga mos ijodiy dizayn yechimlarini yaratish,
- fazoviy ma’lumotlarni tizimli tahlil qilish imkoniyatlari kengayadi.

Xulosa. Shunday qilib, sun'iy intellekt va LLM texnologiyalarining kartografiyaga joriy etilishi raqamli xaritalash metodikasini takomillashtirish, samaradorlikni oshirish va inson–kompyuter o‘zaro aloqasini yangi bosqichga olib chiqishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Ushbu maqolada, biz katta til modelidan foydalangan holda xaritalash uchun avtonom asos bo'lgan MapGPT ni taqdim etamiz. MapGPT foydalanuvchi o'zaro ta'siri uchun interfeys sifatida tabiiy til tavsiflaridan foydalanish orqali foydalanuvchilar uchun qulay xaritalash tajribasini taklif etadi. Ushbu asosda biz xaritalash jarayonini boshqarish uchun yadro sifatida keyinchalik eng taniqli LLMlardan biri bo'lgan GPT-4 (0613 versiyasi) dan foydalanamiz. Bu jarayon dastlab foydalanuvchi talablarini tushunish va talqin qilishni, so'ngra xarita yaratish uchun professional xaritalash vositalaridan foydalanishni o'z ichiga oladi.

Xulosa qilib aytganda, MapGPT foydalanuvchilarga qulay, interaktiv va aqlli xarita tuzish tajribasini taqdim etadi hamda kasbiy xaritachilar uchun yordamchi vosita sifatida katta salohiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Yifan Zhang, Zhengting He, Jingxuan Li, Jianfeng Lin, Qingfeng Guan & Wenhao Yu (2024) MapGPT: an autonomous framework

for mapping by integrating large language model and cartographic tools, *Cartography and Geographic Information Science*, 51:6, 717-743, DOI:

10.1080/15230406.2024.2404868

2. Cartography in the Context of Sciences: Theoretical and Technological Considerations. Manfred F. Buchroithner and Pablo Azorcar Fernandez Institute for Cartography, Dresden University of Technology, Germany Email: manfred.buchroithner@tu-dresden.de. *The Cartographic Journal* Vol. 48 No. 1 pp. 4–10 February 2011. The British Cartographic Society 2011

3. Bran, A. M., Cox, S., Schilter, O., Baldassari, C., White, A. D., & Schwaller, P. (2023). Chemcrow: Augmenting large-language models with chemistry tools. *arXiv preprint arXiv:2304.05376*.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.05376>

4. Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D., Wu, J., Winter, C., . . . Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877–1901. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2020/file/1457cod6bfcb4967418bfb8ac142f64a-Paper.pdf

5. Brus, J., Zdena, D., Kanok, J., & Pechanec, V. (2010). Design of intelligent system in cartography. In R.

Brad (Ed.), *9th RoEduNet IEEE International Conference* (pp. 112–117).

6. IEEE. Bubeck, S., Chandrasekaran, V., Ronen Eldan, R., Gehrke, J., Horvitz, E., Kamar, E., Lee, P., Tat Lee, Y., Li, Y., Lundberg, S., Nori, H., Palangi, H., Ribeiro, M. T., & Zhang, Y. (2023). Sparks of artificial general intelligence: Early experiments with gpt-4. *arXiv preprint arXiv:2303.12712*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.12712>

7. Buttenfield, B. P., & Mark, D. M. (1991). Chapter 7 – Expert systems in cartographic design. In F. Taylor (Ed.), *Geographic information systems. Modern cartography series* (pp. 129–150). Academic Press.

8. Janowicz, K., Gao, S., McKenzie, G., Hu, Y., & Bhaduri, B. (2020). Geoai: Spatially explicit artificial intelligence techniques for geographic knowledge discovery and beyond. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(4), 625–636. <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1684500>

9. Juhász, L., Mooney, P., Hochmair, H. H., & Guan, B. (2023). Chatgpt as a mapping assistant: A novel method to enrich maps with generative ai and content derived from street-level photographs. *arXiv preprint arXiv:2306.03204*.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.03204>

10. Kang, Y., Gao, S., & Roth, R. E. (2019). Transferring multiscale map styles using generative adversarial networks. *International Journal of Cartography*, 5(2–3), 115–141. <https://doi.org/10.1080/23729333.2019.1615729>

11. Kang, Y., Gao, S., & Roth, R. E. (2024). Artificial intelligence studies in cartography: A review and synthesis of methods, applications, and ethics. *Cartography and Geographic Information Science*, 51(4), 599–630. <https://doi.org/10.1080/15230406.2023.2295943>

12. Kang, Y., Zhang, Q., & Roth, R. (2023). The ethics of ai-generated maps: A study of dalle 2 and implications for cartography. *arXiv preprint arXiv:2304.10743*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.10743>

13. Kostelnick, J. C., & Hoeniges, L. C. (2019). Map symbols for crisis mapping: Challenges and prospects. *The Cartographic Journal*, 56(1), 59–72. <https://doi.org/10.1080/00087041.2017.1413810>

14. Kraak, M. J. (1998). The cartographic visualization process: From presentation to exploration. *The Cartographic Journal*, 35(1), 11–15. <https://doi.org/10.1179/caj.1998.35.1.11>

NORUDA KARYERLARI ATROFIDA TAYANCH GEODEZIK TARMOQNI YARATISH

A.S.Roʻziyev – Oʻzbekiston Milliy universiteti dotsenti v.b., g.f.f.d. (PhD)

Z.D.Oxunov – Oʻzbekiston Milliy universiteti dotsenti, t.f.n.

M.M.Matmusaev – OʻzGASHK LITI MChJ Toshkent shahar va viloyat filiali mutaxassisi

O.T.Aliyev – Oʻzbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Kadastr agentligi bosh mutaxassisi

Sh.M.Jurayev – Oʻzbekiston Milliy universiteti magistranti

Annotatsiya. Maqolada yer qa'ri va foydali qazilmalardan noqonuniy foydalanish, jumladan, noruda foydali qazilma konlarini o'zboshimchalik bilan o'zlashtirish holatlari tabiiy resurslar va atrof muhitga jiddiy ekologik hamda iqtisodiy oqibatlar keltirib chiqarishi ta'kidlanadi. Mazkur muammolarni aniqlash va nazorat qilish maqsadida Toshkent viloyatida joylashgan karyerlar atrofida tayanch geodezik tarmoq (TGT)ni barpo etish amaliyoti yoritilgan. Jumladan, punktlarni joyda 158-turdagi markazlar bilan mahkamlash, ularda GNSS o'lchashlarini olib borish va punktlar koordinatlarini aniqlash masalalari ko'rilgan. Olib borilgan geodezik ishlar asosida foydali qazilmalarni qazib olish hajmini baholash va resurslardan samarali foydalanishni ta'minlash maqsad qilingan.

Kalit soʻzlar: noruda foydali qazilmalar, karyerlar, tayanch geodezik tarmoq (TGT), geodezik punktlar, GNSS o'lchashlari, koordinatlar aniqlash, rekognossirovka.

Аннотация. В статье подчеркивается, что случаи незаконного использования недр и полезных ископаемых, включая самовольное освоение месторождений нерудных полезных ископаемых, имеют серьезные экологические и экономические последствия для природных ресурсов и окружающей среды. В целях выявления и контроля этих проблем освещена практика создания опорной геодезической сети (ОГС) в окрестностях карьеров, расположенных в Ташкентской области. В частности, рассмотрены вопросы закрепления пунктов на местности центрами типа 158, проведения в них ГНСС-измерений и определения координат пунктов. На основе проведенных геодезических работ поставлена задача оценки объёма добычи полезных ископаемых и эффективное использование ресурсов.

Ключевые слова: нерудные полезные ископаемые, карьеры,

опорная геодезическая сеть (ОГС), геодезические пункты, ГНСС-измерения, определение координат, рекогносцировка.

Abstract. *The article emphasizes that cases of illegal use of subsoil and mineral resources, including the unauthorized development of non-metallic mineral deposits, have serious environmental and economic consequences for natural resources and the environment. In order to identify and control these problems, the practice of creating a reference geodetic network (RGN) in the vicinity of quarries located in the Tashkent region was highlighted. In particular, issues of assigning points to the ground with centers of type 158 and conducting GNSS measurements in them and determining the coordinates of the points were considered. Based on the conducted geodetic works, the objective is to assess the volume of mineral extraction, and promote the efficient use of resources.*

Keywords: *non-metallic minerals, quarries, reference geodetic network (RGN), geodetic points, GNSS measurements, coordinate determination, reconnaissance.*

Kirish. Noruda foydali qazilmalar – sanoat va qurilishda tabiiy holatda yoki turli xil ishlov berilgandan keyin foydalaniladigan, shuningdek, ulardan nometall elementlarni yoki ularning birikmalari ajratib olinadigan, yonmaydigan qattiq tog‘ jinslari yoki minerallardir [5].

Inson tomonidan tog‘ jinslari massivida yoki yer yuzasida xavfsiz xo‘jalik va iqtisodiy faoliyat yuritish

faqatgina hududda yuz berayotgan jarayonlar haqida to‘liq tasavvur mavjud bo‘lgandagina mumkin bo‘ladi. Bu jarayonlar tabiiy hamda texnogen tusga ega bo‘lishi mumkin. So‘nggi yillarda aynan texnogen omil tobora katta ahamiyat kasb etmoqda, chunki u geodinamik va ekologik vaziyatning salbiy o‘zgarishlariga olib kelmoqda [24].

Tabiiy geodinamik jarayonlar asosan strukturaviy bloklar chegaralarida sodir bo‘luvchi sekin va uzoq muddatli barqaror siljishlar shaklida namoyon bo‘ladi, inson faoliyati orqali kelib chiqadigan (texnogen) geodinamik jarayonlar esa foydali qazilmalarni qazib olish, ularni qayta ishlash hamda atrof-muhitga keng ko‘lamli ta’sir o‘tkazuvchi inson faoliyati bilan bog‘liq [11].

Yer osti boyliklaridan foydalanish obyektlarining faol ekspluatatsiyasi ularning holatini muntazam o‘rganishni talab etadi. Bunday tadqiqotlar ekologik monitoring shaklida amalga oshiriladi. Qattiq foydali qazilmalar konlari uchun bu tadqiqotlar geodinamik monitoring doirasida olib boriladi. Geodinamik monitoringni o‘tkazishda eng muhim usul – geodezik usuldir [18].

Yer yuzasining siljishlari va deformatsiyalarini GPS texnologiyalaridan foydalangan holda geodezik monitoring qilish ishlari Rossiya (Ural, Sibir) va Qozog‘istondagi o‘ndan ortiq konlarda olib borilgan [21]. Shuningdek, sun‘iy yo‘ldosh geodeziyasi texnologiyalari asosida Uzelgin va Talgan (Rossiya) konlarini o‘zlashtirish jarayonida vertikal va gorizonttal yo‘nalishlarda

deformatsiyalarni aniqlashda tayanch marksheyderlik-geodezik tarmoq punktlari va kuzatuv stansiyasi reperlarining koordinatalarini aniqlash [17], Kachkanar kon-metallurgiya kombinati (Rossiya) massivining tabiiy va texnogen deformatsiya holatini aniqlash [20] bo'yicha tadqiqotlar amalga oshirilgan. Geodinamik monitoring uchun asos sifatida tayanch (boshlang'ich) punktlarni tanlash masalasi [16] da yoritilgan.

Zamonaviy geodinamik harakatlarni eksperimental o'rganish metodologiyasi va natijalari, shuningdek, tabiiy, texnogen va ekologik tizimlarni modellashtirishning tegishli masalalari, xalqaro geodeziya tarmoqlaridan sun'iy yo'ldosh geodeziya usullari bilan olingan kuzatuv nuqtalarining fazoviy koordinatalari orasidagi farqni aniqlash yo'li bilan geodinamik harakatlarning parametrlari hisoblangan [15].

O'zbekistonda "Tovoqsoy" geodinamik poligonida navigatsiya tizimlaridan foydalangan holda mahalliy mikroplita tektonikasining aniqligini oshirish yo'llari [4, 12] da, Muruntov karyeri atrofida zichlash geodezik tarmog'ini loyihalash masalalari [13] da tadqiq qilingan.

Geologiya va mineral resurslar sohasida yer qa'ridan ruxsatsiz foydalanish, foydali qazilmalar konlarini o'zboshimchalik bilan o'zlashtirish yoki bunday yer maydonlarini boshqa maqsadlarda ishlatish, tabiiy resurslar va atrof muhitning zararlanishiga olib kelishi mumkin. Shunday ekan, bunday

holatlarni aniqlash, monitoringini olib borish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 23 noyabrda "Kosmik tarmoqni yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-429-son qarori [1] bilan tasdiqlangan "2023-2024 yillarga mo'ljallangan davlat kosmik monitoringini amalga oshirish Dasturi"ning 6-bandida «O'zbekkosmos» agentligiga "Geologiya va mineral resurslar sohasida yer qa'ridan o'zboshimchalik bilan foydalanish, foydali qazilmalar joylashgan maydonlardan asossiz ravishda va boshqa maqsadlarda foydalanish holatlarini aniqlash" bo'yicha topshiriq belgilangan.

Foydali qazilmalar joylashgan maydonlardan asossiz ravishda va boshqa maqsadlarda foydalanish holatlarini aniqlash maqsadida, shuningdek, noruda foydali qazilma konlarining davlat kosmik monitoringini o'tkazish uchun aerofoto-topografik syomka bo'yicha kompleks ishlarni bajarish zarurati paydo bo'ladi. Kompleks qidiruvlarning asosiy maqsadi va vazifalari quyidagilar [22]:

✓ Ish obyektining geodezik o'rganilganligi haqida material to'plash, davlat geodezik tarmog'i punktlari, koordinatalar va balandliklar kataloglari to'g'risida ma'lumot olish; natijalarni tahlil qilish;

✓ Noruda foydali qazilmalar konlarini monitoring qilish maqsadida aerofototopografik usullar bilan ishlar kompleksini bajarish uchun texnik loyiha (dastur) ishlab chiqish;

✓ Noruda foydali qazilmalar

karyerlari atrofida 5 km dan uzoq bo'lmagan masofada joylashgan mavjud davlat geodezik tarmog'i punktlarini tekshirish va holatini baholash;

✓ Karyerlar atrofida TGT punktlarini o'rnatish bo'yicha rekognossirovkani bajarish va punktlarni uzoq muddatli saqlanadigan markazlar bilan mahkamlash;

✓ O'rnatilgan TGT punktlarida sun'iy yo'ldosh GNSS kuzatishlarini va TGT punktlari bo'yicha IV sinf nivelirlashni bajarish;

✓ O'lchashlar natijalarini dastlabki qayta ishlash, punktlar koordintalari va balandliklarini hisoblash, tenglashtirish, aniqlikni baholash; Punktlar koordinatalari va balandliklari katalogini tuzish;

✓ Tabiiy resurslardan samarali va oqilona foydalanishni ta'minlash maqsadida karyerlar hududlarini monitoring qilish va noruda foydali qazilmalar konlarini qazib olish hajmlarini hisoblash uchun uchuvchisiz uchish apparatlari bazasida aerofotosyomka texnologiyalarini qo'llagan holda 2D va 3D formatda JRM va RRM ni yaratish.

Tadqiqotning maqsadi karyerlar atrofida TGT punktlarini o'rnatish, ularda GNSS kuzatishlarini amalga oshirish va punktlar koordintalari hamda balandliklarini aniqlashdan iborat. Shu maqsadda Toshkent viloyatida joylashgan umumiy maydoni 6049,26 *gyektar* bo'lgan 366 ta karyer hududlari atrofida TGT punktlarini o'rnatish va ularda o'lchashlarni amalga oshirish O'zGASHKLITI MCHJ

ning Toshkent shahar va viloyat filiali tomonidan amalga oshirilgan.

TGT punktlarining zichligi (yaqin atrofda joylashgan davlat geodezik tarmog'i punktlarini ham hisobga olgan holda) ishlar dasturida har 1 km² maydonga kamida bitta punkt hisobdan kelib chiqib, lekin har bir karyer uchun kamida 3 ta punkt bo'lishi sharti bilan belgilangan.

Materiallar va tadqiqot metodlari. Tadqiqot hududining tavsifi. Toshkent viloyati – O'zbekistonning shimoli-sharqiy qismida joylashgan, strategik ahamiyatga ega hududlardan biri hisoblanadi. Viloyat shimolda Qozog'iston, sharqda Qirg'iziston, janub va g'arbda esa respublikaning boshqa viloyatlari bilan chegaradosh. Uning umumiy maydoni taxminan 15,3 ming km² ni tashkil etadi. Geografik joylashuvi, tabiiy resurslari va transport tarmoqlari viloyatni respublikadagi iqtisodiy jihatdan rivojlangan hududlar qatoriga qo'shadi.

Toshkent viloyatining relyefi xilma-xil bo'lib, tekisliklar (600 m), tog' oralig'i vodiylari, mutlaq balandligi turlicha bo'lgan tepaliklar, past tog'lar va baland tog' tizmalari mavjud. Asosiy relyef elementlaridan biri Chirchiq-Ohangaron daryolari hosil qilgan vodiy bo'lib, u respublikaning aholi zich joylashgan, sanoat va qishloq xo'jaligi faol rivojlangan hududidir. Sharqiy qismida Piskom va Chotqol tog' tizmalari joylashgan bo'lib, ular yuqori mutlaq balandligi (Piskom, 4299 m) va tektonik faolligi bilan ajralib turadi [2, 6]. Geomorfologik jihatdan viloyat

hududida tektonik ko'tarilish va gorizonta siljishlar faol kechmoqda.

Toshkent viloyatida qishloq xo'jaligi, transport, energetika, qurilish materiallari sanoati rivojlangan. Toshkent shahrining mavjudligi viloyatni iqtisodiy jihatdan markazlashgan hududga aylantirgan. Respublikaning asosiy avtomobil va temir yo'l tarmoqlari shu hudud orqali o'tadi. Shuningdek, Toshkent viloyatida iqtisodiy faol aholi ulushi yuqori bo'lib, mehnat resurslari va ishlab chiqarish infratuzilmasi yaxshi shakllangan [6].

Hududning geologik tuzilishi juda murakkab bo'lib, devon, karbon, yura va bo'r davrlariga mansub cho'kindi va magmatik jinslar uchraydi. Viloyat hududida qum-shag'al, ohaktosh, dolomit, kaolin va gips kabi noruda foydali qazilma konlari mavjud bo'lib, ular qurilish va sanoat tarmoqlari uchun muhim resurs hisoblanadi [23].

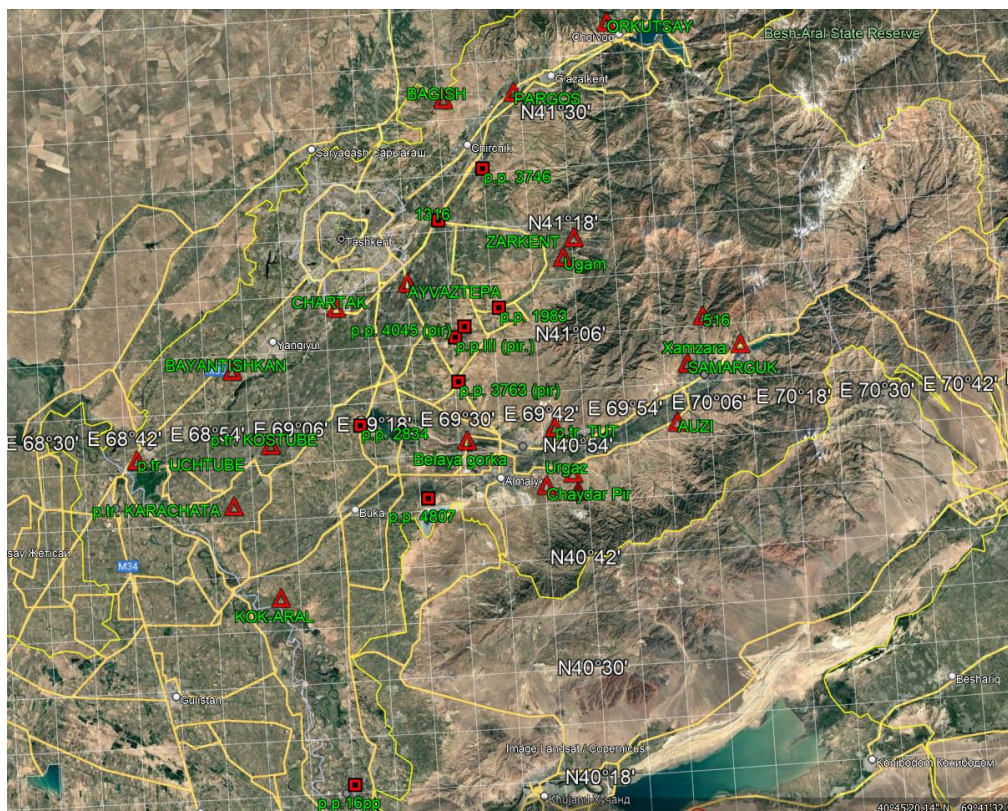
Metodologik ishlar hududning geodezik jihatdan o'rganilganligi haqida ma'lumot to'plash; TGT punktlarini o'rnatish bo'yicha dala rekognossirovka ishlarini olib borish; O'lchashlar uchun asboblarni tanlash; GNSS priyomniklari yordamida TGT punktlarida dala kuzatishlarini bajarish va o'lchashlar natijalarini qayta ishlashni o'z ichiga oladi.

Hududning geodezik o'rganilganligi. Loyihalangan TGT punktlarini bog'lash uchun mo'ljallangan mavjud DGT punktlari markazlarining saqlanganligi, holati tekshirildi va baholandi. Joyda saqlangan va foydalanishga yaroqli bo'lgan jami 30 ta boshlang'ich punktlardan ayrimlarining WGS-84 sistemasidagi geografik koordinatalari va Boltiq balandliklar sistemasida aniqlangan normal balandliklari haqida ma'lumot 1-jadvalda va barchasining o'zaro joylashuv sxemasi 1-rasmda keltirilgan.

1-jadval

Davlat geodezik tarmoq punktlari to'g'risida ma'lumot

Punktlar nomi	φ, WGS-84	λ, WGS-84	H, m, Boltiq
p.p. 3763 (pir.)	41°01'49.12423"	69°30'38.08350"	488.17
Urgaz	40°51'07.695"	69°46'01.923"	742.2
Chaydar Pir	40°49'59.594"	69°42'10.062"	927.40
AYVAZTEPA	41°12'42.48252"	69°24'08.39272"	444,125
KOK-ARAL	40°39'32.54095"	69°03'18.18786"	316,686
ZARKENT	41°16'24.24016"	69°48'22.51419"	1308,357
ORKUTSAY	41°39'19.14491"	69°55'08.80635"	1177,944
p.p.III (pir.)	41°06'37.56431"	69°30'33.83474"	521,247
p.tr. TUT	40°56'09.00701"	69°43'53.29759"	775.5
Belaya gorka	40°55'19.60837"	69°31'14.79121"	491.845



1-rasm. Davlat geodezik tarmoq punktlarining joylashuv sxemasi

Natijalar.
punktlarining
rekognossirovkasi. Karyerlar hududlari atrofida TGT punktlarini o'rnatish bo'yicha dala rekognossirovkasi paytida kelgusida ish olib boriladigan hududda punktlarni o'rnatish uchun joylarni tanlash va mavjud punktlarning sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari uchun yaroqliligi ijrochi tomonidan tasdiqlanishi kerak. Imkon qadar yangi punkt o'rnatmasdan, mavjud eski punktlardan foydalanishga harakat qilinishi lozim [11].

Punktlarni o'rnatish joylari kuzatuvlar o'tkazish uchun maqbul sharoitlarni, punktlarning uzoq muddatga saqlanishini, uzoq vaqt davomida planli va balandlik bo'yicha

barqarorligini, yilning istalgan vaqtida kechayu-kunduz ishlay olish imkoniyatini ta'minlashi kerak. Punktlarni gidrotexnik, yo'l qurilishi yoki boshqa qurilishlar uchun mo'ljallangan joylarda, shuningdek, punkt saqlanishini kafolatlash mumkin bo'lmagan yerlarda joylashtirish mumkin emas. Optimal kuzatish sharoitlarining asosiy sharti kuzatiladigan yo'ldoshlarning gorizont ustidagi balandligining minimal burchagi – kamida $10^{\circ} - 15^{\circ}$; yo'ldosh signallarini qabul qilishga to'siq bo'luvchi yoki qabul qilinadigan signallarni buzuvchi manbalarning yo'qligi [19].

Aytib o'tilgan talablarga rioya qilgan holda karyerlar hududlarining katta-kichikligiga qarab 2 tadan 7

tagacha (minimum 2 ta) TGT punktlari mahkamlandi. Joyning tabiiy-geografik va injenerlik-geologik sharoitidan kelib chiqib punktlarning uzoq muddatga saqlanishini va o'zgarmasligini ta'minlash maqsadida joyda 158-turdagi markazlar bilan mahkamlandi. "O'ZGASHKLITI OOO"

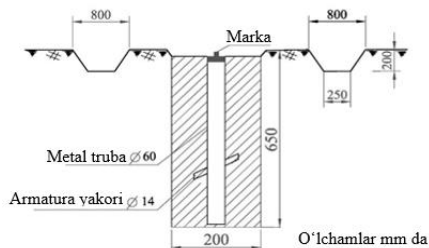
yozuvi tushirilgan, diametri 60 mm bo'lgan cho'yan marka metall trubaga payvandlab biriktirilgan va u 0,20×0,20 m o'lchamda 0,65 m chuqur kovlab sement qorishmasi bilan mahkamlangan (2-rasm).



2-rasm. Loyihalangan TGT punktlari uchun 158-tur markazlarini mahkamlash

Rekognossirovka vaqtida punktlarga va ish hududi bo'ylab harakatlanishda odamlar va texnikalarning suv to'siqlarini xavfsiz

kesib o'tishni ta'minlaydigan yo'llar orqali, shuningdek, tabiatga va qishloq xo'jaligi yerlariga zarar yetkazilishining oldi olingan holda [11] belgilandi.



a)

b)

3-rasm. TGT punktlari yer osti belgilarining tuzilishi chizmasi va punktning kosmik suratda joylashgan o'рни krokisi

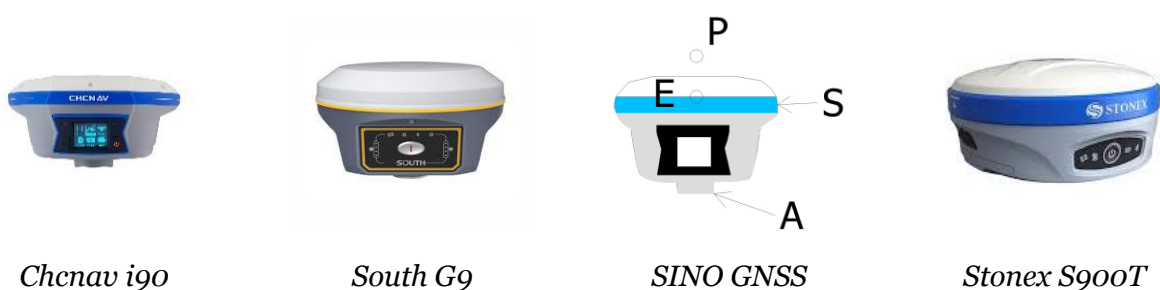
Toshkent viloyati bo'yicha mahkamlangan barcha 428 ta TGT punktlari uchun zarur ma'lumotlar "Punktlar kartochkasi"ga qayd etib borildi. Punktlar kartochkasidan punkt yer osti belgilarining tuzilishi chizmasi (3-a rasm), punkt joylashgan o'rnining kosmik suratda 3 ta yaqin aholi punktiga bog'langan krokisi (3-b rasm), punktda o'rnatilgan priyomniklar turi (4-rasm), punktning WGS-84 sistemasida geografik koordinatalari va boshqa ma'lumotlar o'rin olgan.

Rekognossirovka natijalariga ko'ra ishlarni bajarish muddati belgilandi va sun'iy yo'ldoshlar orqali kuzatuvlarini o'tkazish rejalashtirildi.

Qo'llanilgan asboblari va dasturiy ta'minot. Turli geodezik ish turlari uchun uskunalarni tanlash masalasi qator nashrlarda [3] yoritilgan. Priyomnik va unga tegishli apparaturalarni to'g'ri tanlash orqali kerakli aniqlik va yuqori samaradorlikka minimal moddiy

xarajatlar bilan erishish ta'minlanadi [7].

Ushbu tadqiqot uchun geodezik ishlab chiqarishda keng tarqalgan va ommalashgan GNSS priyomniklari tanlangan. O'lchashlar uchun jami 14 ta, shundan Xitoy Xalq Respublikasi (XXR) da ishlab chiqarilgan 4 ta Chcnav i90, 8 ta South G9, 1 ta SINO GNSS va Italiyada ishlab chiqarilgan 1 ta Stonex S900T GPS priyomniklari qo'llanilgan (3-rasm). Barcha priyomniklarning metrologik tekshiruvdan o'tganligi haqida sertifikat mavjud. Bu asboblarning dala kuzatuv ishlariga tayyor va soz holatda ekanligini ta'minlaydi. Manba [9] da muhim tadbirlardan biri sifatida dala kuzatuvlariga chiqishdan oldin o'lchovchilarni o'qitish taklif etilgan. Bu tadbir ayniqsa o'lchashlarda yangi asboblari (masalan, South G9 priyomnigi va uning kontrolleri) yoki dasturiy ta'minotlarni qo'llash rejalashtirilganda muhim hisoblanadi.



A – referens punkt antenasi (ARP)ni mahkamlashning pastki nuqtasi;

S – antenaning qiya balandligini o'lchash uchun korpusdagi belgi (SHMM);

E – antenaning elektrik markazi;

R – antenaning fazaviy markazi (PhC).

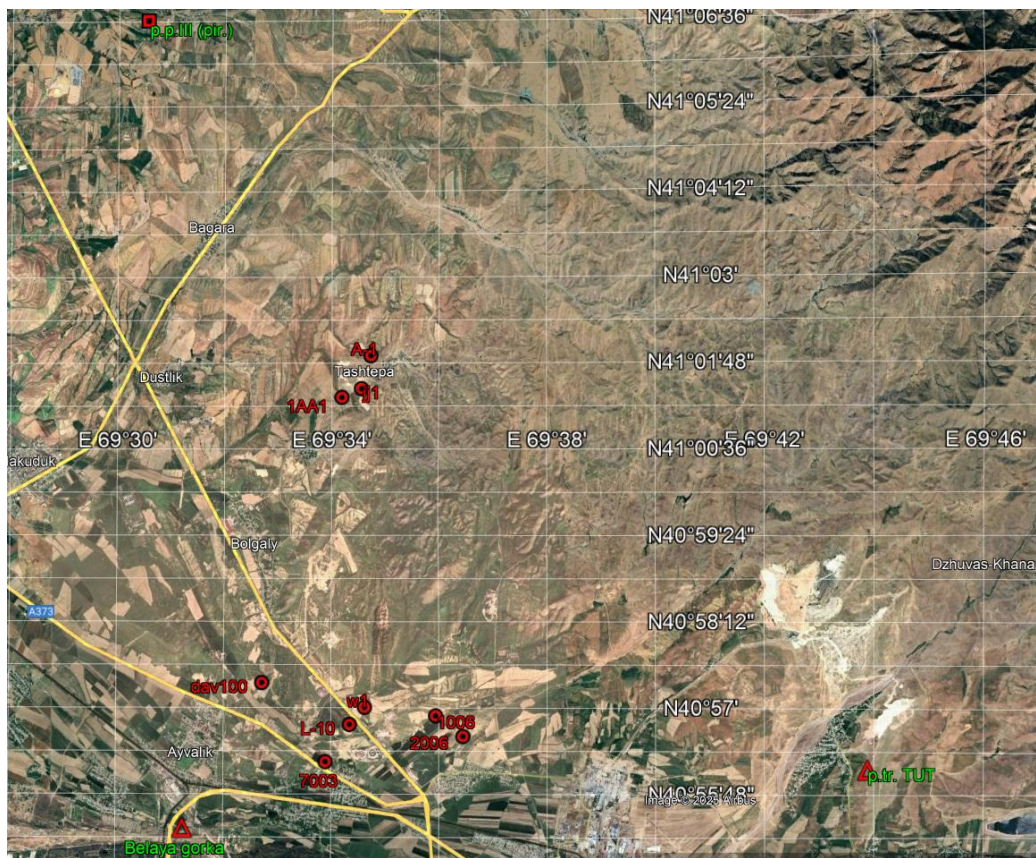
4-rasm. Qo'llanilgan GPS priyomniklari

Sun'iy yo'ldosh o'lchashlarini qayta ishlash "Trimble Business Center" [10] dasturining 5.0 versiyasi yordamida bajariladi. Bu dastur dala o'lchash natijalarini qayta ishlashning barcha masalalarini yagona informatsion tizimga birlashtirishni ta'minlaydi. Bunday masalalarga an'anaviy va GPS o'lchashlari tarmog'ini tenglash; ma'lumotlar sifatini ta'minlash va nazorat qilish (QA/QC); punktlar koordinatalarini WGS-84 koordinatalar sistemasidan boshqa koordinatalar sistemasiga o'zgartirish va aksincha; hisobot hujjatlarini tayyorlash kiradi [14].

Dala o'lchashlari. Sun'iy yo'ldosh o'lchash metodlarini tanlash juda ko'p omillarga bog'liq bo'lib, ma'lumotlarning tezkorligiga bo'lgan talablar, tayanch punktlardan uzoqlik darajasi, ishlar dinamikasining xususiyati, infratuzilmaning mavjudligi kabi omillar muhim ahamiyatga ega. Biroq, asosiy omil sifatida usulning potensial aniqlik darajasiga e'tibor qaratiladi. Geodezik ishlarni bajarishda odatda joylashuvni aniqlashning 4 ta metodi qo'llaniladi, ularning har biri dala ishlarining aniq sharoitlariga qarab o'ziga xos afzalliklarga va cheklavlarga ega.

Mazkur tadqiqotda o'lchashlarni bajarishda eltuvchi faza bo'yicha nisbiy joylashuvni aniqlash metodi tanlandi. Statika rejimi eltuvchi faza bo'yicha nisbiy joylashuvni aniqlashning eng aniq metodi hisoblanadi va geodeziya mutaxassislar tomonidan eng ko'p qo'llaniladi. Bu metod ikkita statsionar priyomniklar orasidagi baza chiziqlari vektorini aniqlash uchun mo'ljallangan [11].

Toshkent viloyati hududa joylashgan noruda foydali qazilmalar konlari atrofida mahkamlangan TGT punktlarida sun'iy yo'ldosh GNSS kuzatuvlari 12 oktyabr 2024 yildan 31 oktyabr 2024 yilgacha 16 kun mobaynida bajarildi. GNSS kuzatishlari 4-rasmda keltirilgan priyomniklardan foydalanib statika rejimida 2 ta seanslarda o'tkazildi. Seanslarni o'zaro bir-biriga bog'lash hamda kelgusida barcha o'lchashlarni yagona koordinatalar va balandliklar sistemasida tenglashtirish maqsadida eng kamida 3 ta davlat geodezik tarmoq punktlari ("Belaya gorka", "P.p.III (pir)" va "P.tr. TUT") GPS baza stansiyalarini o'rnatish uchun tanlab olindi (5-rasm).



5-rasm. TGT nuqtalarining davlat geodezik tarmog'iga nisbatan joylashuvi

Davlat geodezik tarmoq punktlarini tanlashda ularning tomonlari taqriban 25 km bo'lgan uchburchak shaklini hosil qilishi, TGT punktlarining shu uchburchak ichida joylashishiga, oshib borsa uchburchakdan 3 km dan ortiqqa chetlashmasligiga alohida e'tibor qaratildi. Bu talab ish hududining kattaligi sabab har doim ham qanoatlantirilmadi. Bunday vaziyatlarda yana qo'shimcha DGT

punktlarida baza stansiyalari o'rnatilishiga to'g'ri keldi va ayrim GNSS kuzatuvlari uchun baza stansiyalarining soni 6 ta gacha yetdi.

Toshkent viloyatining Ohangaron tumanida mahkamlangan "1006" TGT punkti va davlat geodezik tarmoq punktlari ("Belaya gorka", "P.p.III (pir)" va "P.tr. TUT") da GNSS o'lchashlarini bajarish jarayonidan fotolavhalar 6-rasmda keltirilgan.



6-rasm. GNSS o'lchashlari jarayoni

TGT punktlarida 2024 yil 18 oktyabrda bajarilgan GNSS kuzatishlari har bir seansining davomiyligi 30-40 minutni, seanslar orasi esa taxminan 5 minutni tashkil qildi. (2-jadval). Turli seanslarning bir kunda, qisqa vaqt intervali bilan bajarilishi GPS o'lchashlari amaliyotida keng qo'llaniladi. O'lchash natijalarini

tenglashtirishda seanslarni birlashtirish uchun umumiy punktlar soni kamida 3 ta bo'lishiga e'tibor qaratildi. Seanslarning bir kunda bajarilishi tashqi muhit ta'siri hamda GPS antennalarini o'rnatish bilan bog'liq xatolarni kamaytiradi.

2-jadval

TGT punktlarida GNSS kuzatuvlari va seanslari ma'lumoti

Punkt kodi	Punkt nomi	Priyomnik tipi	Antenna baland., m	Antenna baland. o'lchash joyi	Yoqish – o'chirish vaqtlari	
					1- va 2- seanslar	
pir	Belaya gorka	South G9	1.885	A	1-seans	2-seans
					08:40 – 19:06	
					(18.10.2024)	
pir	P.p.III (pir)	South G9	1.800	A	08:37 – 19:07	
Trg	P.tr. TUT	South G9	1.978	A	08:55 – 19:08	
gr	W1	Chcnv i90	1.8	A	10:08 – 10:38	10:43 – 11:13
gr	1006	South G9	1.8	A	09:43 – 10:20	10:25 – 11:00
gr	2006	Sino GNSS	1.8	A	09:30 – 10:05	10:10 – 10:45

gr	L-8	Stonex S900T	1.80	A	09:25 – 10:00	10:05 – 10:40
gr	1jj1	South G9	1.435	A	09:16 – 09:53	09:56 – 10:36
gr	DAV100	Chsnav i90	1.77	A	09:14 – 09:49	09:54 – 10:29
gr	7003	Chcnav i90	1.34	A	09:10 – 09:45	09:50 – 10:25
gr	1AA1	South G9	1.8	A	09:12 – 09:48	09:53 – 10:30
gr	A-1	South G9	1.8	A	09:12 – 09:47	09:52 – 10:27

Ma'lumotlarni yuklab olish va qayta ishlash.

GNSS priyomniklari xotirasidagi barcha o'lchash ma'lumotlari kompyuterga USB orqali ".RINEX" formatda olindi. Bunda punktlar nomlarining to'g'riligiga, antennalarning to'g'ri o'rnatilganiga, ya'ni shtativ yoki majburiy markazlagich orqali o'rnatilganligiga, eng asosiysi GPS priyomniklarining ishlash vaqtiga – kuzatuv ishlari olib borilgan punktlarda priyomniklarning bir vaqtda ishga tushirilgani va o'chirilganiga e'tibor qaratildi.

Sun'iy yo'ldosh o'lchashlari natijalarini dastlabki hisoblashda tarmoqning kuzatish punktlari orasidagi baza chiziqlari – vektorlar hisoblanadi. Vektorlarning hisoblanishi aniq efemerid yo'ldoshlar ma'lumotlaridan foydalangan holda amalga oshiriladi, shu bilan

tarmoqning geometrik ko'rsatkichlarini olishda ishonchlilik va aniqlik darajasining sezilarli oshishi ta'minlanadi [12, 8]. Dastlabki hisoblash natijasi bo'yicha dala materiallarini yakuniy qayta ishlashga yaroqliligi to'g'risida xulosa qilindi.

TGT tarmog'ining har bir punkti uchun alohida ikkita sessiyadagi qo'shma o'lchashlariga dastlabki ishlov berish va tenglashtirish Trimble Business Center 5.0 dasturiy ta'minoti bo'yicha yassi to'g'ri burchakli SK-42 koordinatalar sistemasida WGS-84 geografik (geodezik) koordinatalar sistemasida hamda fazoviy to'g'ri burchakli ECEF koordinatalar sistemasida bajarildi. 3-jadvalda TGT punktlarining tenglashtirilgan geografik (geodezik) koordinatalari, ularning geodezik balandliklari va tegishli aniqliklari keltirilgan.

3-jadval

Tenglangan geografik (geodezik) koordinatalar va balandliklar

Punkt nomi	φ, WGS-84 (Kenglik)	λ, WGS-84 (Uzoqlik)	Geodezik balandlik (m)	Balandlik aniqligi (m)
<u>1006</u>	40°56'54.00626"	69°35'57.55307"	519.417	0.008
<u>1AA1</u>	41°01'20.03370"	69°34'12.38546"	503.353	0.01
<u>2006</u>	40°56'36.89506"	69°36'27.77040"	524.191	0.008

7003	40°56'15.58640"	69°33'54.81417"	482.199	0.009
A-1	41°01'54.89166"	69°34'44.72193"	548.717	0.01
Belaya gorka	40°55'19.60837"	69°31'14.79121"	448.444	
dav100	40°57'21.43885"	69°32'43.95109"	467.804	0.012
jj1	41°01'27.29076"	69°34'34.27326"	498.871	0.01
L-10	40°56'46.67628"	69°34'21.61129"	492.472	0.008
p.tr. Tut	40°56'09.00701"	69°43'53.29759"	733.02	
w1	40°57'01.02086"	69°34'38.40838"	500.783	0.008
P.p. III	41°06'37.56431"	69°30'33.83474"	477.832	

Tadqiqot natijalarining muhokamasi. TGT tarmog'i punktlarining fazoviy to'g'ri burchakli

ECEF koordinatalar sistemasida topilgan koordinatalarining aniqligi 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

TGT punktlari koordinatalarining aniqligi

Punkt nomi	σ_x , m	σ_y , m	σ_z m	σ_{3D} m
1006	0.003	0.006	0.005	0.009
1AA1	0.004	0.008	0.007	0.011
2006	0.003	0.006	0.005	0.009
7003	0.004	0.007	0.005	0.009
A-1	0.004	0.008	0.006	0.011
dav100	0.004	0.009	0.009	0.013
jj1	0.004	0.008	0.007	0.011
L-10	0.003	0.006	0.005	0.009
w1	0.003	0.006	0.005	0.009

Geodezik o'lchovlarning yuqori aniqligi ellipsoiddagi masofalarning aposterior xatoliklari bilan tasdiqlanadi, ular 0,001 m dan 0,006 m gacha oraliqda. Hisoblangan planli va

3D aniqligi tegishli 1:6 300 000 va 1:7 200 000 ekanligi barpo etilgan geodezik tarmoq sifatining yuqoriligini ko'rsatadi.

Xulosa va takliflar. Noruda karyerlari atrofida oʻrnatilgan TGT punktlarida GNSS oʻlchovlari oʻtkazildi, natijada ularning koordinatalari va balandliklari yuqori aniqlikda hisoblandi. Barcha oʻlchashlar va hisoblashlar belgilangan yoʻriqnomalar talablariga mos keladi. Ushbu yuqori aniqlik tufayli barpo etilgan TGT punktlari topografik va kadastr syomkasi, qurilish loyihalari, geodinamik monitoring, yer resurslarini baholash uchun tayanch asos boʻlib xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, ushbu tarmoq punktlari noruda karyerlarida bajariladigan aerotopografik syomkalar uchun ishonchli asos boʻlib, har bir karyerda foydali qazilmalarni qazib olish hajmini baholash va resurslardan samarali foydalanishni taʼminlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati

1. Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 23 noyabrda PQ-429-son “Kosmik tarmoqni yanada rivojlantirish boʻyicha qoʻshimcha chora-tadbirlar toʻgʻrisida”gi Qarori.
2. Hasanov I.A., Gulyamov P.N., Sharipov Sh.M., Avezov M.M., Ibragimova R.A. (2023) *Oʻzbekiston tabiiy geografiyasi*. Toshkent: Maʼrifat. 308-b.
3. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. and Collins, J. (2001) *GPS: Theory and Practice*. 5th ed. Vienna: Springer-Verlag. 370 p.
4. Mirmakhmudov, E., Niyazov, V., Makhamatova, V. and Muminova, N. (2021) Analysis of changes in the coordinates of the “Tavaksay” geodynamic polygon, *E3S Web of Conferences*, 310. Annual International Scientific Conference “Spatial Data: Science, Research and Technology 2021”, Moscow, Russia, 24–26 May 2021. doi:10.1051/e3sconf/202131003002.
5. Qomus.info (n.d.) *Noruda (nometall) foydali qazilmalar*. Available at: <https://qomus.info/encyclopedia/cation/noruda-nometall-foyda-qazilmalar-uz/> (Accessed: 08 May 2025).
6. Qurbonov Sh.B., Fedorko V.N. (2024) *Oʻzbekiston geografiyasi (II qism. Oʻzbekiston iqtisodiy va ijtimoiy geografiyasi)*. Masʼul muharrir M.I. Nazarov. Toshkent: Yangi Chirchiq prints. 382 b.
7. Ruziev, A., Yusupjonov, O., Földvary, L., Okhunov, Z., Rakhimov, S., Rakhmonov, S. and Yakubov, G. (2024) Development stages of the geodetic network in Tashkent city, *E3S Web of Conferences*, 590, 03006. doi:10.1051/e3sconf/202459003006.
8. Sheng-xiang, H. (2001) ‘Evaluating the precision of GPS positioning for short baseline using long-term data’, *Wuhan Technical University of Surveying and Mapping*, Vol. 2, pp. 66–72.
9. Sickles, J.V. (2001) *GPS for Land Surveyors*. 2nd ed. New York & London: Taylor & Francis. 284 p.
10. Trimble (n.d.) *Trimble Business Center Utilities – License and*

Installation Support. Available at: <https://geospatial.trimble.com/trimble-business-center-utilities-license-and-installation-support> (Accessed: 08 May 2025).

11. Антонович, К.М. (2006) *Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии*. Том 2. Москва: ФГУП «Картгеоцентр». 311 с.

12. Мирмахмудов, Э.Р., Ниязов, В.Р., Тошонов, Б. ва Махаматова, В. (2021) Анализ метода трилатерации для локальных изменений координат пунктов на геодинамическом полигоне «Таваксай», *Научный журнал: Универсум*, № 6 (87). Москва, с. 28–31.

13. Мирмахмудов, Э.Р., Ташпулатов, С.А. ва Ниязов, В.Р. (2023) Проектирование геодезической сети сгущения в окрестности карьера Мурунтау, “*Amaliy geodeziya bo'yicha oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlashning muammolari va yechimlari*” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami, Тошкент, с. 45.

14. Мубораков Х., Юсупжонов О.Ф., Рўзиев А.С., Тошонов Б.Ш. (2024) Йирик шаҳарлар геодезик тармоқларини глобал сунъий йўлдош кузатишларидан фойдаланиб қайта қуриш ҳақида (Тошкент шаҳри мисолида). *Геодезия, картография ва геоинформатика*, 1-сон, Тошкент, Б. 65-71

15. Панжин, А.А. (2020) Экспериментальные исследования и

визуализация современных геодинамических движений, *Проблемы недропользования*, № 3 (26). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnye-issledovaniya-i-vizualizatsiya-sovremennyh-geodinamicheskikh-dvizheniy> (Дата обращения: 08.05.2025).

16. Панжин, А.А. и Панжина, Н.А. (2019) Оценка стабильности опорных пунктов как основы для геодинамического мониторинга, *Известия высших учебных заведений. Горный журнал*, № 6, с. 31–40. doi:10.21440/0536-1028-2019-6-31-40.

17. Панжин, А.А., Сашурин, А.Д., Панжина, Н.А. и Ефремов, Е.Ю. (2017) Организация деформационного мониторинга земной поверхности Узельгинского и Талганского месторождений, *Горная промышленность*, № 5 (135). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/orga-nizatsiya-deformatsionnogo-monitoringa-zemnoy-poverhnosti-uzelginskogo-i-talganskogo-mestorozhdeniy> (Дата обращения: 08.05.2025).

18. Панжин, А.А., Сашурин, А.Д., Панжина, Н.А. и Мазуров, Б.Т. (2016) Геодезическое обеспечение геодинамического мониторинга объектов недропользования, *Вестник СГУГиТ*, № 4 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geodezicheskoe-obespechenie-geodinamicheskogo-monitoringa-obektov-nedropolzovaniya> (Дата обращения: 08.05.2025)

19. Рўзиев А.С., Юсупжонов О.Ф. (2024) Шаҳар каркас тармоғини сунъий йўлдош кузатишларидан фойдаланиб ривожлантириш (Тошкент шаҳри мисолида). *Геодезия, картография ва геоинформатика*. 3-сон, Тошкент, Б. 42-49.

20. Сашурин, А.Д. и Панжин, А.А. (2015) Организация геодинамического мониторинга на карьерах Качканарского ГОКа, *Проблемы недропользования*, № 1 (4). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/orga-nizatsiya-geodinamicheskogo-monitoringa-na-karierah-kachkanarskogo-goka> (Дата обращения: 08.05.2025).

21. Сашурин, А.Д., Панжин, А.А. и Коновалова, Ю.П. (2003) Исследование геодинамических процессов с применением GPS-технологий, *ГИАБ*, № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issle-dovanie-geodinamicheskikh-protsessov-s-primeneniem-gps->

[tehnologiy](#) (Дата обращения: 08.05.2025).

22. Техническое задание (2024) на выполнение комплекса работ по аэрофототопографической съёмке для государственного космического мониторинга месторождений нерудных полезных ископаемых в целях выявления необоснованного использования площадей залегания полезных ископаемых. Ташкент.

23. Хамидов Р.А., Эргашов О.М., Ходжаев Н.Т., Хакбердиев Н.М. (2021) *Ўзбекистоннинг номаъдан фойдали қазмалари*. Тошкент: “Минерал ресурслар институти” Давлат муассасаси. 266 б.

24. Ческидов, В.В., Куренков, Д.С. ва Маневич, А.И. (2017) Современные методы и средства оперативного контроля на горных предприятиях для обеспечения экологической и промышленной безопасности, *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 6, с. 188–199.

УДК [349.42:351.778]:[528.94:004.94]

NOQONUNTIY (O‘ZBOSHIMCHALIK) O‘ZLASHTIRILGAN YERLARNI MA’MURIY HUQUQBUZARLIKLARNI ANIQLASHDA GEOAXBOROT TEKNOLOGIYALARINI QO‘LLASH

***Imangalieva Meruert Elmuratovna - Geologiya fanlar universiteti
Geodeziya va geoinfarmatika yoʻnalishi 2-kurs talabasi***

Annotatsiya. Mazkur ishda oʻzlashtirilgan yer uchastkalarini aniqlash, yer toʻgʻrisidagi qonunchilikni buzganlik uchun

javobgarlik va ularni huquqiy jihatdan baholashda geografik axborot tizimlari (GAT) texnologiyasining oʻrni va ahamiyati yoritilgan.

Kalit soʻzlar: GAT, noqonuniy oʻzlashtirish, oʻzboshimchalik bilan egallangan yerlar, yer monitoringi, maʼmuriy huquqbuzarlik, geomaʼlumotlar bazasi, kosmik suratlar.

Аннотация. В данной работе раскрыта роль и значение технологий географических информационных систем (ГИС) при выявлении самовольно занятых земельных участков, определении ответственности за нарушение земельного законодательства и их правовой оценке.

Ключевые слова: ГИС, незаконное присвоение, самовольно занятые земли, мониторинг земель, административное правонарушение, база геоданных, космические снимки.

Annotation (in English). This study highlights the role and importance of Geographic Information System (GIS) technologies in identifying illegally occupied land plots, determining liability for violations of land legislation, and providing their legal assessment.

Keywords: GIS, illegal occupation, unauthorized land use, land monitoring, administrative offense, geospatial database, satellite imagery.

Kirish. Bugungi kunda yer resurslaridan oqilona foydalanish, ularni muhofaza qilish hamda noqonuniy oʻzlashtirish holatlariga barham berish davlat siyosatining ustuvor yoʻnalishlaridan biridir. Shu munosabat bilan, GAT dasturlari yordamida yer maydonlarining real holatini monitoring qilish, kartografik

tahlil oʻtkazish va ularni normativ-huquqiy hujjatlar bilan solishtirish orqali maʼmuriy huquqbuzarliklarni aniqlash imkoniyati kengaymoqda.

Oʻzbekiston Respublikasi Yer kodeksiga muvofiq, yer milliy boylik hisoblanadi va qonun bilan belgilangan hollar bundan mustasno, sotib olinishi, sotilishi, almashtirilishi, hadya qilinishi yoki garovga qoʻyilishi mumkin emas. Yer uchastkasiga boʻlgan huquq mulkchilik hujjati, ijara shartnomasi yoki boshqa mulk huquqi hujjati bilan tasdiqlanishi kerak.

Soʻnggi yillarda Oʻzbekistonda yer resurslaridan qonuniy va samarali foydalanish masalalari dolzarb muammoga aylandi. Davlat yerlarning qonuniy tarzda tasarruf etilishini va ulardan toʻgʻri foydalanishni taʼminlashga harakat qilinmoqda. Ammo noqonuniy (oʻzboshimchalik bilan) oʻzlashtirilgan yerlar soni ortib, ularni aniqlash va oldini olish masalasi davlat oldidagi asosiy vazifalardan biriga aylandi. Oʻzbekistonda yerni noqonuniy olish bilan bogʻliq maʼmuriy huquqbuzarliklarni aniqlash bir qator qonun hujjatlari bilan tartibga solinadi va bir nechta asosiy mexanizmlarni oʻz ichiga oladi. Ushbu jarayonning asosiy jihatlarini yerlardan foydalanishni monitoring qilish, qoidabuzarliklarni tekshirish va sanksiyalarni qoʻllash bilan bogʻliq. Yerni ruxsatsiz egallab olish, shu jumladan undan qonuniy huquqlarsiz foydalanish maʼmuriy javobgarlikka sabab boʻladi. Masalan, Maʼmuriy huquqbuzarliklar toʻgʻrisidagi kodeksning (MAJ) 60-moddasiga binoan, yerni ruxsatsiz egallab olish jismoniy shaxslar uchun 30 bazaviy hisoblash birligi (BHB) va

mansabdor shaxslar uchun 70 BHB miqdorida jarima solishga sabab bo'ladi. Bunday yerlarda qurilish ishlari jarima miqdorini jismoniy shaxslar uchun 200 BHB va mansabdor shaxslar uchun 400 BHB gacha oshiradi. Qurilish ishlari davomida sug'oriladigan yerlarni o'zboshimchalik bilan egallab olish (Jinoyat kodeksining 229-1-moddasi) va bunday yerlarni noqonuniy ravishda o'tkazish yoki sotish (229-6-modda) uchun jinoiy javobgarlik nazarda tutilgan. Bunday vaziyatlarda zamonaviy texnologiyalar, xususan, Geografik Axborot Tizimlari ("GAT" yoki GIS - Geographic Information System) orqali ushbu huquqbuzarliklarni samarali va tezkor aniqlash muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Asosiy qism

Prokuratura va Ichki ishlar departamenti, shuningdek, Agrosanoat majmuasini nazorat qilish inspeksiyasi, Ekologiya vazirligi va Kadastr agentligining hududiy bo'linmalari yer qonunchiligiga rioya qilinishi ustidan davlat nazoratini amalga oshiradi. Kosmik tadqiqotlar va texnologiyalar agentligi tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlar, jumladan, sun'iy yo'ldosh tasvirlari tahlili, qoidabuzarliklarni aniqlash uchun ishlatiladi. 2026-yil 1-yanvardan boshlab davlat yer nazorati uchun yagona "E-yer nazarat" elektron platformasi joriy etiladi. Tizim potensial qoidabuzarliklar to'g'risidagi ma'lumotlarni qayta ishlash uchun "Raqqamli hukumat" idoralararo integratsiya platformasi bilan integratsiya qilinadi.

"O'zbekkosmos" agentligi

yerlardan noto'g'ri foydalanishni aniqlash uchun yiliga ikki marta aerokosmik monitoring o'tkazadi. Fuqarolar, mahalliy hokimiyat organlari, nodavlat tashkilotlar va ommaviy axborot vositalari yer huquqlariga rioya qilinishi ustidan jamoatchilik nazoratini amalga oshirishlari mumkin. Noqonuniy egallab olingan yer uchastkalarini bosqichma-bosqich inventarizatsiya qilish Kadastr agentligi tomonidan tasdiqlangan yillik jadvallar asosida amalga oshiriladi.

2024-yildan boshlab yerlarni ruxsatsiz egallab olish bilan bog'liq jinoyatlarni tergov qilish prokuratura vakolatiga o'tkazildi.

Ruxsatsiz yer uchastkalariga bo'lgan huquqlarni qonuniylashtirish 2024-yil 5-avgustdagi O'ZRU-937-sonli qonun ayrim hollarda (masalan, agar uchastka 2018-yil 1-maygacha egallab olingan bo'lsa, yakka tartibdagi uy-joy qurilishi uchun) ruxsatsiz yer uchastkalariga va ularda qurilgan bino va inshootlarga bo'lgan huquqlarni tan olishni nazarda tutadi. Qonuniylashtirish jarayoni kadastr organlariga hujjatlarni taqdim etishni va zarur bo'lganda sudga da'vo qo'zg'atishdan iborat.

Geografik axborot tizimlari (GAT) — bu fazoviy (makoniy) ma'lumotlarni to'plash, tahlil qilish va vizuallashtirish imkonini beruvchi kuchli vositalardir. Yer boshqaruvi sohasida GAT yerlardan foydalanish shakllari, mulkchilik va me'yoriy huquqiy talablarni tahlil qilish uchun samarali asos yaratadi. Mahalliy hokimiyat organlari, yer munosabatlarini boshqarishda muhim

rol o'ynaydigan subyektlar sifatida, GAT texnologiyalaridan foydalanish orqali katta foyda ko'rishlari mumkin. GATdan foydalanish bu tashkilotlarga ish faoliyatini samarali tashkil etish, aholi bilan o'zaro aloqani yaxshilash hamda barqaror yer foydalanish amaliyotlarini ta'minlash imkonini beradi. Bugungi kunda dunyo miqyosida yer boshqaruvi tizimida GAT integratsiyasi mahalliy hokimiyat organlari uchun asosiy vositaga aylanmoqda. Ushbu maqola bu organlarni GAT infratuzilmasi bilan ta'minlashning ahamiyatini yoritadi. GAT tizimi yer boshqaruvini yaxshilash, qaror qabul qilish jarayonini optimallashtirish, boshqaruvdagi shaffoflik va javobgarlikni oshirishga yordam beradi. Oliy sud va yuqori sudlar tomonidan qabul qilingan bir qator qarorlarda ham mahalliy hokimiyat organlarining geofazoviy texnologiyalardan foydalanish zarurligi ta'kidlangan. Bunday yondashuv yerga oid muammolarni hal etish, boshqaruv jarayonlarini soddalashtirish va aholiga samarali xizmat ko'rsatish imkonini beradi. Geografik axborot tizimlari (GAT) o'zining keng qo'llanilishi va tahliliy imkoniyatlari orqali boshqaruvga kompleks (tizimli) yondashuvni ta'minlaydi. Geofazoviy ma'lumotlardan foydalangan holda, mutasaddi shaxslar makoniy qonuniyatlar, tendensiyalar va turli sohalarda o'rtasidagi o'zaro bog'liqliklarni aniqlash imkoniga ega bo'ladi. GAT yordamida noqonuniy egallangan yerlarni aniqlash va bartaraf etish, yerlardan foydalanishdagi o'zgarishlarni

kuzatish, favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik ko'rish, shaharsozlik va infratuzilma rivojlantirish kabi jarayonlarda dalillarga asoslangan qarorlar qabul qilish mumkin bo'ladi. Bu, ayniqsa, yer boshqaruvi bilan bog'liq sohalarda muammolarga yechim topish uchun katta imkoniyat yaratadi. Yer resurslaridan noqonuniy foydalanish va o'zboshimchalik bilan yer egallash holatlari ko'plab davlatlarda dolzarb muammo bo'lib, bu yer munosabatlarida ijtimoiy, ekologik va huquqiy xavflarni keltirib chiqaradi. Rivojlanayotgan mamlakatlarda, ayniqsa, yer bo'yicha kam nazorat va resurslar chegaralangan bo'lgan joylarda bunday huquqbuzarliklar ko'p uchraydi. GAT yordamida yerdan foydalanish xaritalari va vaqt bo'yicha o'zgarishlarni aniqlash mumkin bo'ladi, bu esa noqonuniy o'zlashtirish hollari uchraydigan joylarni aniqlash va ularni nazorat qilish choralari ko'rishga imkon beradi. Buzilgan yerlarni monitoring qilish GIS ma'lumotlar bazalarini turli manbalardan olingan ma'lumotlar bilan to'ldirishni o'z ichiga oladi. Bularga qog'oz topografik xaritalar, turli registrlar va kadastrlardan olingan ma'lumotlar, kosmik kemalar va past uchuvchi samolyotlar, dronlardan olingan Yer tasvirlari, statistik ma'lumotlar, fotosuratlar, CAD (Kompyuter yordamida loyihalash tizimlari) ma'lumotlari va arxiv ma'lumotlari, shu jumladan internet va boshqa tarmoqlar orqali olingan ma'lumotlar kiradi. Bitta fazoviy ma'lumotnoma yordamida turli manbalardan olingan ma'lumotlarni birlashtirish imkoniyati buzilgan

yerlarni monitoring qilishda qo'llaniladigan GIS texnologiyalarining eng jozibali xususiyatlaridan biridir.

Buzilgan yerlarni monitoring qilish uchun GIS ma'lumotlar bazasini yaratish uchun axborot manbalarini tanlash qo'ldagi vazifaga mos keladigan tuzilgan ma'lumotlar to'plamining mavjudligi bilan belgilanishi kerak. Agar tegishli xususiyatlar yetishmasa, ma'lumotlarni foydalanuvchiga tegishli ma'lumotlarga aylantirish uchun boshqa manbalardan foydalanish yoki mavjud tuzilmalarni o'zgartirish kerak.

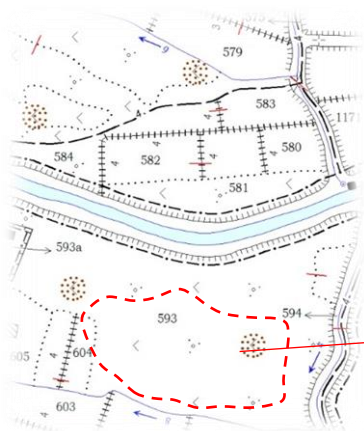
Bundan tashqari, axborot manbalarini tanlash, ayniqsa kuzatilayotgan obyektlarning sifat xususiyatlarini ishlab chiqishda inson omilini hisobga olishni talab qiladi. GIS ma'lumotlar bazasini yaratish GIS apparat va dasturiy ta'minot

to'plamidagi ixtisoslashtirilgan kirish/chiqish vositalari tomonidan qo'llab-quvvatlanadi.

Ushbu vositalar buzilgan yerlarni kuzatish uchun geoaxborot yordamini taqdim etadi. Tegishli dasturiy ta'minot skanerlar bilan ishlash uchun modullar, elektron geodezik asboblardan va sun'iy yo'ldosh tasvirlaridagi obyektlarni avtomatik ravishda aniqlash uchun aqlli modullarni o'z ichiga olishi mumkin. GIS dasturi rastr tasvirlarini avtomatik yoki qo'lda vektorlashtirishni ta'minlaydi va geometrik tuzatish va bir xarita proyeksiyasidan boshqasiga o'tish uchun vositalarni, shuningdek, fazoviy ma'lumotlar sifatini nazorat qilish vositalarini o'z ichiga oladi. Grafik muharriri GIS dasturining majburiy elementidir.

Nukus tumani Kattagar massividagi Nukus Polat f/x qishloq xo'jaligi yerlari 593- dala kontur

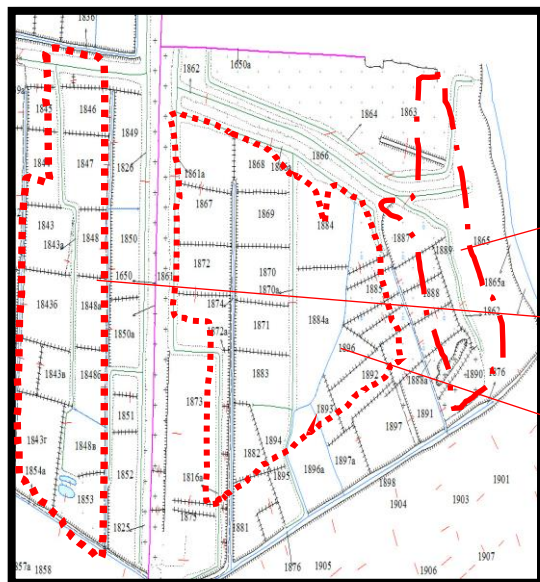
Hisobotda (qishloq xo'jaligi kartasi) **Xatlovda** (drondan olingan aerosurat)



Noqonuniy baliqchilik ko'li yaratilgan

Nukus tumani Kattaqag'ar massividagi suvli ekin yerlari 1845- 1897 - dala konturlari

Hisobotda (qishloq xo'jaligi kartasi)



Xatlovda (drondan olingan aerosurat)



Ushbu ma'lumotlardan ko'rish mumkinki, masofadan zondlash materiallarida axborotlar tez fursat ichida va aniq manba bo'lib xizmat qiladi.

GIS dasturi shuningdek, kartografik umumlashtirish va topologik tasdiqlash algoritmlarini ham o'z ichiga olishi mumkin. GIS atribut-grafik ma'lumotlar bazasi GIS dasturidagi modullar bilan to'ldiriladi, ular ma'lum GISda bevosita foydalanib bo'lmaydigan boshqa GIS dasturlari formatlarida yaratilgan fazoviy geoaxborotni o'zgartirish uchun ishlatiladi.

Xulosa qilib aytganda, buzilgan yerlarni kuzatish uchun geoaxborot tizimining yordami haqida gap ketganda, biz birinchi navbatda raqamli ma'lumotlarni to'plash va fazoviy ma'lumotlar bazasini yaratishga qaratilgan sa'y-harakatlarni

nazarda tutamiz. GIS ma'lumotlar bazasida barcha atribut va grafik ma'lumotlar, turli xil tasvirlar va zarur ma'lumotnoma jadvallari to'g'ri tashkil etilgan, tuzilgan va fazoviy jihatdan havola qilingan. GIS ma'lumotlar bazasini to'ldirish uchun axborot manbalarini tasniflashda biz birlamchi va ikkilamchi manbalarni, shuningdek, raqamli (ya'ni, ma'lum bir formatdagi faylda saqlanadigan) va raqamli bo'lmagan manbalarni farqlashimiz mumkin.

Hukumat va fuqarolar o'rtasidagi hamkorlik va zamonaviy texnologiyalarga asoslangan ishlar orqali yer resurslarini samarali boshqarish, ekologik barqarorlik va qonuniylikni ta'minlash yo'lida muhim natijalarga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Yer kodeksi. – Toshkent, 2022 yil.

2. O'zbekiston Respublikasi "Geodeziya va kartografiya to'g'risida"gi Qonuni. – Toshkent, 2020 yil.

3. "Geografik axborot tizimlari (GAT)" o'quv qo'llanmasi. – T.: Toshkent arxitektura-qurilish instituti nashriyoti, 2021.

4. A.A. Karimov. Geografik axborot tizimlari va ularni yer kadastrida qo'llash. – Toshkent: "Fan

va texnologiya" nashriyoti, 2020.

5. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO). Land Governance and Geospatial Data for Sustainable Development. – Rome, 2021.

6. Dr. K. Sivan (ISRO). The Role of Geospatial Technologies in Land Management. – Indian Space Research Organization, 2022.

УДК: 378.147:004.738.5

MASOFAVIY TA'LIM TEXNOLOGIYALARINING OLIY TA'LIM TIZIMIDA QO'LLANILISHI VA UNING SAMARADORLIGI

Muqimov Zarip Majlisovich - Buxoro davlat pedagogika institutining Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori, iqtisod fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent.

Ovlayorov Salohiddin G'anisherovich - Tayanch doktorant.

Annotatsiya: Ushbu maqolada masofaviy ta'lim texnologiyalarining oliy ta'lim tizimida qo'llanilishi, ularning samaradorlik ko'rsatkichlari, pedagogik va texnologik afzalliklari, shuningdek mavjud muammolar tahlil qilinadi. Masofaviy ta'limning nazariy asoslari, raqamli platformalarning imkoniyatlari, sun'iy intellekt texnologiyalarining o'quv jarayoniga integratsiyasi va talabalar o'zlashtirishiga ta'siri ilmiy manbalar asosida yoritiladi. Tadqiqot natijalari masofaviy ta'limning to'g'ri yo'lga qo'yilgan modeli o'quv jarayonining sifatini oshirishga, talabalarning mustaqil ta'lim ko'nikmalarini rivojlantirishga va oliy ta'lim muassasalarining raqobatbardoshligini

kuchaytirishga xizmat qilishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: masofaviy ta'lim, oliy ta'lim, raqamli pedagogika, LMS, sun'iy intellekt, onlayn ta'lim, virtual laboratoriya, interaktiv ta'lim, raqamlashtirish.

Аннотация. В данной статье анализируется применение технологий дистанционного обучения в системе высшего образования, показатели их эффективности, педагогические и технологические преимущества, а также существующие проблемы. Теоретические основы дистанционного обучения, возможности цифровых платформ, интеграция технологий искусственного

интеллекта в образовательный процесс и их влияние на успеваемость студентов раскрываются на основе научных источников. Результаты исследования показывают, что правильно организованная модель дистанционного обучения способствует повышению качества образовательного процесса, развитию самостоятельных учебных навыков студентов и укреплению конкурентоспособности высших учебных заведений.

Ключевые слова: дистанционное обучение, высшее образование, цифровая педагогика, LMS, искусственный интеллект, онлайн-обучение, виртуальная лаборатория, интерактивное обучение, цифровизация.

Annotation. This article analyzes the use of distance learning XXI asrda ta'lim jarayonining raqamlashtirilishi, axborot texnologiyalarining tezkor rivojlanishi va global integratsiya masofaviy ta'limni zamonaviy oliy ta'limning ajralmas bo'lagiga aylantirdi. Ayniqsa 2020–2024-yillar davomida pandemiya tajribasi masofaviy ta'limning imkoniyatlari va kamchiliklarini ko'rsatib berdi. Natijada ko'plab oliy ta'lim muassasalari o'z infratuzilmasini raqamli platformalar asosida qayta tashkil etishga majbur bo'ldi. Masofaviy ta'lim hozirda nafaqat vaqtinchalik yechim, balki ta'lim sifatini oshirishning strategik mexanizmi sifatida qaralmoqda. "2022-2026-yillarga mo'ljallangan

technologies in higher education, their effectiveness indicators, pedagogical and technological advantages, as well as existing challenges. Theoretical foundations of distance education, the potential of digital platforms, integration of artificial intelligence technologies into the learning process, and their impact on students' performance are discussed based on scientific sources. The research results show that a properly implemented distance learning model contributes to improving the quality of education, developing students' independent learning skills, and enhancing the competitiveness of higher education institutions.

Keywords: distance learning, higher education, digital pedagogy, LMS, artificial intelligence, online learning, virtual laboratory, interactive learning, digitalization.

Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasida 2026-yilga qadar o'quv dasturlari va darsliklarni ilg'or xorijiy tajriba asosida to'la qayta ko'rib chiqib, amalda joriy etish maqsad qilingan Ushbu strategiyadagi maqsadni amalga oshirish uchun oliy ta'lim tizimida zamonaviy axborot kommunikatsion texnologiyalardan foydalangan holda ayniqsa interaktiv pedagogik dasturiy vositalarning imkoniyatlaridan keng foydalanib, o'quv adabiyotlarning elektron resurslarini yaratish bugungi kun uchun dolzarb masaladir.

Masofaviy ta'lim hozirgi zamonaviy o'quv jarayonining ajralmas bo'lagiga aylandi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari rivojlanib borayotgani, ta'limning

raqamlashtirilishi, global jarayonlarning tezlashuvi, ayniqsa pandemiya davridagi tajribalar oliy ta'lim tizimini yangi shakllarga moslashishga majbur qildi. Bugungi kunda masofaviy ta'lim endilikda faqat favqulodda holatlar uchun mo'ljallangan vaqtinchalik mexanizm emas, balki ta'lim sifatini oshiruvchi strategik vosita sifatida qaralmoqda.

Avvalo, masofaviy ta'limning mohiyati – o'qituvchi va talaba bir joyda bo'lmasada, o'quv materiali raqamli platformalar, onlayn aloqa vositalari va elektron resurslar orqali uzatiladigan ta'lim jarayonidir. Bu jarayonning samaradorligi, avvalo, ikki omilga bog'liq: texnologik infratuzilma va pedagogik yondashuv. Shunchaki videodars joylashtirish masofaviy ta'lim emas; u o'z ichiga interaktivlik, o'z vaqtida fikr almashish, topshiriqlarni elektron baholash va doimiy muloqotni oladi.

Oliy ta'lim muassasalari masofaviy ta'limni ko'pincha LMS (Learning Management System) orqali amalga oshirmoqda. Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams yoki Ziyonet platformalari talabalarga videodarslarni ko'rish, topshiriqlar topshirish, forumlarda bahs yuritish, test topshirish va baho olish imkonini beradi. Bu esa ta'lim jarayonini aniq, tartibli va nazorat qilinadigan shaklga olib keladi. Yana bir muhim jihat – elektron kutubxonalar, onlayn resurslar va sun'iy intellektga asoslangan dasturlar talabaga mustaqil ta'lim olish imkonini kengaytiradi. Masalan, ilmiy izlanishlarda Google Scholar, JSTOR, ResearchGate kabi

resurslar talabalar uchun katta imkoniyatlar yaratmoqda.

Masofaviy ta'limning eng katta afzalligi – uning moslashuvchanligi. Talaba istalgan joydan, istalgan vaqtda dars materiallarini o'rganishi, darslarni qayta-qayta ko'rishi, topshiriqlarni o'zi qulay vaqtga moslab bajarishi mumkin. Bu, ayniqsa, ishlaydigan, oilali yoki chekka hududlarda yashaydigan talabalar uchun qulaydir. Shuningdek, onlayn platformalarda yaratilgan vizual va interaktiv materiallar (animatsiya, simulyatsiya, virtual laboratoriya) murakkab mavzularni yanada tushunarli qiladi.

Biroq masofaviy ta'limning muammolari ham yo'q emas. Eng asosiy muammo – texnik tengsizlik. Internet sifati va kompyuter texnikasining yetishmasligi ba'zi talabalar uchun jiddiy to'siq bo'lib qolmoqda. O'qituvchilarning ham raqamli kompetensiyasi bir xil darajada emas: ba'zilar texnologiyalarni to'liq o'zlashtirgan bo'lsa, boshqalar hali ham an'anaviy uslublardan tashqariga chiqishda qiynaladi. Bundan tashqari, masofaviy ta'limda talaba nazorati, akademik halollik masalalari, muloqotning sustligi va motivatsiyaning pasayishi kabi pedagogik muammolar ham uchraydi.

Shunga qaramay, masofaviy ta'lim to'g'ri tashkil etilsa, u oliy ta'lim samaradorligini oshiradi. Xalqaro tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'zlashtirish ko'rsatkichi interaktiv onlayn mashg'ulotlarda 20% dan ortiq oshadi. Talabalar mustaqil ishlashni o'rganadi, vaqtni boshqarish ko'nikmalari rivojlanadi, shaxsiy

javobgarlik ortadi. O'zbekiston tajribasi ham shuni ko'rsatmoqdaki, raqamli resurslar bilan ishlash madaniyati shakllanmoqda: o'qituvchilar darslarini zamonaviyroq qilmoqda, talabalar esa materiallarni onlayn manbalardan izlashi kengaydi.

Kelajakda masofaviy ta'lim texnologiyalarining roli yanada oshadi. Ta'lim jarayoniga sun'iy intellektning kirib kelishi individual o'qitish, avtomatik baholash, shaxsiy ta'lim yo'llarini yaratish kabi imkoniyatlarni kengaytiradi. Aralash ta'lim (blended learning) esa eng optimal model bo'lib, auditoriya darslari va onlayn mashg'ulotlar bir-birini to'ldiradi.

Xulosa qilib aytganda, masofaviy ta'lim texnologiyalari oliy ta'lim tizimiga yangi sifat darajasini olib kirayotgan o'zgaruvchan, moslashuvchan va istiqbolli yo'nalishdir. Uni takomillashtirish uchun texnik baza, o'qituvchi kompetensiyasi va interaktiv kontent sifatini oshirish zarur. To'g'ri yo'lga qo'yilgan masofaviy ta'lim talabalarning bilimni chuqurlashtiradi, ta'lim jarayonini individuallashtiradi va oliy ta'lim muassasalarining raqobatbardoshligini kuchaytiradi.

Masofaviy ta'limda qo'llaniladigan texnologiyalar va ularning tavsiflari

Texnologiya	Tavsiflari
Audio-video tashuvchilar	Interaktivlikda kuchsiz muloqot. Ishlab chiqarish hajmi, tinglovchilar soni bilan chiziqli bog'langan. O'quv materiallaridan foydalanish metodikasini ishlab chiqish, batafsil tanishish, uzoq vaqt foydalanish imkoni.
Internet va kompyuter texnologiyalari	Interaktivlikning o'rtacha darajasi ma'lum darajada rivojlangan infrastruktura. Arzonligi.
Real vaqt rejimida kompyuter tarmog'i orqali o'tkaziladigan videokonferensiya	Interaktivlikning yuqori darajasi. Mukammal rivojlangan infratuzilma tarmog'i. Kompyuter dasturiy ta'minotidan foydalanish. Arzonligi.
Analogli sun'iy yo'ldosh kanali orqali o'tkaziladigan videokonferensiya	Interaktivlikning yuqori darajasi. Tasvir va ovozni uzatishda, minimal texnologik kechikish bilan tasvirni uzatish sifatining maksimal imkoniyati.
Raqamli sun'iy yo'ldosh kanali orqali o'tkaziladigan videokonferensiya	Interaktivlikning yuqori darajasi. Tasvir sifatining yuqoriligi. Talablarni bajarilishini qimmatligi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrdagi "Ta'lim to'g'risida"gi O'RQ-637- son Qonuni. <https://lex.uz/docs/-5013007>
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'jallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi" PF-60 sonli Farmoni. <https://lex.uz/docs/-5841063>
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-son Farmoni. T.: 2019, 8 oktabr. <https://lex.uz/ru/docs/-4545884>
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 2-martdagi

- "2017-2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasini "Ilm, ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili"da amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida "gi PF-5953 son Farmoni // <https://lex.uz/docs/4751567>
5. Umarov B. Masofaviy ta'lim va undan foydalanish. YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI. Volume 1 Issue 4. 01.12.2024. <https://phoenixpublication.net/index.php/TTVAL/article/view/484/424>
 6. Talabalarda masofadan ta'lim olish madaniyatini yuksaltirish. www.uzedu.uz.

UO'T: 631.1:332.3(100+575.1)

QISHLOQ XO'JALIGI YERLARIDAN SAMARALI FOYDALANISHDA XALQARO AMALIYOT VA UNING O'ZBEKISTONDA QO'LLASH IMKONIYATLARI

Usmonov Jasur Ziyodillayevich - Kadastr agentligi Qashqadaryo viloyat boshqarmasi boshlig'i, q.x.f.f.d (PhD)

Annotasiya. Mazkur maqolada qishloq xo'jaligi yerlaridan samarali foydalanish masalasi xalqaro amaliyot misolida tahlil qilingan bo'lib, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va qishloq hududlarining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida ushbu omilning o'rnini yoritilgan. Rossiya, Braziliya, Yaponiya va Hindiston mamlakatlarining yer resurslarini boshqarishdagi davlat siyosati,

yerlarni muhofaza qilish, foydalanishdan chiqib ketgan maydonlarni qayta oborotga kiritish, melioratsiya, yerga egalik huquqi, subsidiyalar va kreditlash mexanizmlariga oid tajribalar qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqotda qiyosiy tahlil, statistik ma'lumotlarni qayta ishlash, kontent-tahlil va empirik umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Natijada, xorijiy

mamlakatlar tajribasi asosida O'zbekiston sharoitiga moslashtirilgan qishloq xo'jaligi yerlaridan samarali foydalanishning integratsion modeli ishlab chiqildi. Shuningdek, yerlarni inventarizatsiyalash, meliorativ chora-tadbirlarni kuchaytirish, infratuzilmani rivojlantirish va yerga egalik mexanizmlarini takomillashtirish bo'yicha ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari O'zbekistonda yer resurslarini boshqarish samaradorligini oshirishga qaratilgan siyosiy va amaliy qarorlarni ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: yer, qishloq xo'jaligi, siyosat, islohot inventarizatsiya, fermer xo'jaligi aylanma, sug'orish, foydalanish, samaradorlik.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения на основе международного опыта, а также раскрывается их значение в обеспечении продовольственной безопасности и социально-экономическом развитии сельских территорий. Проведён сравнительный анализ государственной политики России, Бразилии, Японии и Индии в сфере управления земельными ресурсами, защиты сельскохозяйственных угодий, возврата выбывших земель в сельскохозяйственный оборот, мелиорации, регулирования прав собственности на землю,

предоставления субсидий и кредитования. В исследовании использованы методы сравнительного анализа, статистической обработки данных, контент-анализа и эмпирического обобщения. На основе зарубежного опыта разработана интеграционная модель эффективного использования сельскохозяйственных земель, адаптированная к условиям Узбекистана. Сформулированы научно обоснованные предложения по совершенствованию процессов инвентаризации земель, улучшению мелиоративных мероприятий, развитию инфраструктуры и совершенствованию механизма землевладения. Результаты исследования могут служить основой для разработки политических и практических мер, направленных на повышение эффективности управления земельными ресурсами в Республике Узбекистан.

Ключевые слова: земля, сельское хозяйство, политика, реформа, инвентаризация, фермерское хозяйство, оборот, орошение, использование, эффективность.

Abstract. This article examines the effective use of agricultural lands based on international experience and highlights its importance for ensuring food security and socio-economic development in rural areas. A comparative analysis was conducted on the land management policies of

Russia, Brazil, Japan, and India, focusing on land protection, the reintegration of abandoned farmlands, land reclamation, land ownership regulations, subsidies, and credit mechanisms. The study employed comparative analysis, statistical data processing, content analysis, and empirical generalization methods. Based on the international experience, an integrated model for the effective use of agricultural lands adapted to the conditions of Uzbekistan was developed. Scientifically grounded recommendations were proposed for improving land inventory processes, enhancing reclamation measures, developing rural infrastructure, and refining land ownership mechanisms. The results of the study provide a valuable foundation for shaping policy and practical decisions aimed at increasing the efficiency of land resource management in the Republic of Uzbekistan.

Key words: land, agriculture, policy, reform, inventory, farming enterprise, turnover, irrigation, use, efficiency.

Kirish. Bugungi kunda qishloq xo'jaligi yerlaridan samarali foydalanish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va qishloq aholisi turmush darajasini oshirishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Jahon mamlakatlarida bu masalaga davlat siyosati darajasida yondashilib, qishloq xo'jaligi yerlarini muhofaza qilish va ulardan maqsadli foydalanish tizimi yo'lga qo'yilgan. Quyida ayrim

mamlakatlar tajribalari misolida bu yo'nalishdagi islohotlar tahlil qilinadi.

Dunyodagi jami qishloq xo'jaligi yer turlarining 9,0% jamlangan Rossiya Federatsiyasida asosiy qishloq xo'jaligi yeri hisoblangan ekin yerlaridan foydalanishni tashkil etish dolzarb muammo hisoblanadi. Mamlakatda keyingi yillari ekin maydonlarining qisqarishi jiddiy tus olgan. Tahlillarga ko'ra, bu yerda 1990-yildan 2018-yilga qadar bo'z yerlar maydoni 14,9 barobarga ko'paygan va ularning miqdori bugungi kunda 4,96 mln gektarni tashkil etadi.

Demak, qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlardan oqilona va samarali foydalanish zaruriyati bugungi bozor iqtisodiyoti sharoitida ochiq va ravshan namoyon bo'lmoqda. Bu yerlardan foydalanishning natijadorligi har bir hududda qabul qilinadigan boshqaruv qarorlariga ko'p jihatdan bog'liqdir.

Bu borada D.E.Seturidze ilmiy qarashlaridan iqtibos keltiradigan bo'lsak, muallif «qishloq xo'jaligi yer maydonlari to'g'risidagi axborotlar bilan ta'minlanish darajasini kengaytirishga imkon beruvchi tadbirlar, shuningdek oqilona va samarali boshqaruv qarorlarini qabul qilish va amalga oshirish uchun choralar hamda sharoitlar zarur bo'ladi. Bularning barchasi yer salohiyatidan foydalanish samaradorligini oshirishga, shuningdek natijador rejalashtirishga va ko'p jihatdan nooqilona qishloq xo'jaligini yuritishga barham berishga yo'naltirilgan» degan xulosani beradi.

V.N.Xlistun tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ekin yerlarini foydalanilmasligi va qisqarib ketishining asosiy sabablari – qishloq xo‘jaligi tovar mahsulotlarini yetishtiruvchilarning qoniqarsiz moliyaviy-iqtisodiy ahvoli ko‘rsatib berilgan. Muallif e’tirof etishicha, bunday ahvol ajratib berilgan yerdan foydalanishdan voz kechishga, yerlarni boshqa yer toifalariga o‘tkazilishiga, melioratsiyalash tadbirlarini yetarli hajmlarda o‘tkazish imkoniyatlarini cheklashga olib kelmoqda. Yerga egalik qilish va foydalanish sohasidagi olim va mutaxassislar mamlakatdagi yerdan foydalanish sohasida salbiy jarayonlarning ko‘payishi hamda samaradorlikning pasayishi Rossiya milliy farovonligiga ta’sir etishidan chuqur tashvishda[4].

P.M.Salonnikov ma’lumotlarida keltirilishicha, foydalanishdan chiqib ketgan ekin yerlarining haqqoniy ma’lumotlarini olish uchun Rossiya federatsiyasida ham qishloq xo‘jaligi yerlarini inventarizatsiyalash ishlari yo‘lga qo‘yilgan. O‘tkazilgan shunday ishlar yordamida, foydalanishdan chiqib ketgan jami ekin yerlaridan qishloq xo‘jaligiga qaytarilishi zarur bo‘lgan 11,9 mln. gektar ekin yerlari aniqlangan. Bu qishloq xo‘jaligi oborotidan chiqib ketgan jami ekin yerlarining 57,9% ini tashkil etadi.

Umuman olganda, Rossiya federatsiyasida qishloq xo‘jaligiga foydalanilmasdan tashlab qo‘yilgan ekin yerlarini qaytadan jalb qilish muammosini ba’zi bir viloyatlar mahalliy va viloyatlar byudjetlari hisobiga qishloq xo‘jaligi tovar

mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilarni qo‘llab quvvatlash hisobiga qisman hal qilinadi. Lekin, ushbu muammo mamlakat qishloq xo‘jaligining muhim muammolaridan biriga aylangan. Uni hal qilish maqsadida ekin yerlarini qaytarish maxsus Federal dasturga kiritilgan. Bundan tashqari, ushbu muammoni ijobiy hal qilish uchun maxsus Fond tashkil etish, samarali xo‘jalik yuritayotganlarga samarasiz xo‘jalik yuritayotganlardan yerlarni olib berish, mahalliy byudjetdan yerdan foydalanuvchilarni qo‘llab-quvvatlash kabi qator taklif va tavsiyalar berilgan [5].

Braziliyada-fermer xo‘jaliklari davlat ruyxatidan o‘tgan kunidan boshlab 5 yil davomida “Yerdan foydalanishni tartibga solish to‘g‘risida” gi qonun qoidalarga rioya qilgan holda yerlardan maqsadli va samarali foydalanib, yerlarni o‘zlashtirish ishlarini amalga oshirsa, u yer maydonlariga nisbatan mulk huquqini qo‘lga kiritadilar. Bunda 100 gektargacha bo‘lgan yerlarni o‘zlashtirish uchun yerdan foydalanish huquqi bepul beriladi, 100 gektardan 400 gektargacha mahalliy hukumat tomonidan belgilangan narx asosida, 400 dan 1500 gektargacha esa bozor narxlari asosida mulk huquqini qo‘lga kiritadilar.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirish bilan shug‘ullanadigan fermer xo‘jaliklariga yerlarni o‘zlashtirish va infratuzilmani modernizatsiya qilishga sarmoya kiritish uchun subsidiyalangan kredit liniyalari ajratilmoqda. Yer va agrar islohotlar jamg‘armasi doirasida yerni

o'zlashtirish jarayonini moliyalashtirish kreditlar shaklida amalga oshiriladi. Kreditlar gektariga qarab bitta yerdan foydalanuvchiga 36 ming AQSH dollarigacha (140 000 Braziliya real) ajratib beriladi.

Braziliyada qishloq xo'jaligida kreditlarni imtiyozli stavkalar bo'yicha beradigan yoki kafil sifatida ishlaydigan asosiy muassasa bu "Milliy taraqqiyot banki"dir. Qishloq xo'jalik mahsulotlarining bozor narxlari past darajaga tushganda ishlab chiqaruvchilarni himoya qilish uchun qishloq xo'jaligi mahsulotlarining minimal narxi kafolatlanadi. Yuqoridagi tadbirlar natijasida 415 ming kvadrat kilometr yer maydonlari o'zlashtirilgan va qishloqlarda va Amazonka o'rmonlarida yashovchi 300 ming oila ish bilan ta'minlangan [6].

Qishloq xo'jaligi yerlaridan foydalanishni tashkil etish bo'yicha Yaponiyada holat birmuncha boshqacha. Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarni mamlakatda qat'iy cheklanganligi va shaharlarning qishloq hududlariga qattiq bosimi sababli qishloq xo'jaligi yerlarini muhofaza qilish, ularni qishloq xo'jaligi oborotidan chiqib ketmasligi uchun davlat qat'iy siyosat olib boradi. Jumladan, mamlakat yer qonunchiligi biron bir shaxsga qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlardan qandaydir yer uchastkasini sotib olish yoki ijaraga olishga shunday holatda ruxsat beradiki, qachonki u "jismoniy qishloq xo'jaligi shaxsi" sifatida o'zini namoyon qilsa. Bu qoida qonun bilan mustahkamlangan. Bu tushunchaning muhim tashkil etuvchisi bo'lib uni

doimiy ravishda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi bilan shug'ullanishi hamda fermaning barcha qishloq xo'jaligi yerlaridan foydalanish samaradorligini oshirish uchun zaruriy mablag'ni shu tarmoqqa jalb qila olish imkoniyati hisoblanadi. Bunda qishloq xo'jaligi yer turlaridagi va yer ijarasi miqdorlaridagi har qanday o'zgarishlar faqatgina hukumatning ruxsati bilangina qator shartlar asosidagina amalga oshiriladi. Bu shartlarga ushbu xo'jalikda uni doimiy yashashi, fermadagi qishloq xo'jaligi yer turlari umumiy maydonini o'lchami bo'yicha qonunchilik talablari bajarilishi, dehqonni tegishli malakasini mavjudligi va boshqalar kiradi.

Hindistonda har bir shtatda qishloq xo'jaligi yerlaridan foydalanish huquqi va mulkka oid o'z qonunlari mavjud. Masalan, Uttar-Pradesh shtatida "UP Bhumi Sudhar Nigam Ltd" davlat kompaniyasi tomonidan ilgari surilgan dehqonchilik dasturining bir qismi sifatida yaroqsiz yerlar o'zlashtirilmoqda. Dastur Jahon bankining Hindistonning tabiiy resurslarini boshqarish orqali qashshoqlikni kamaytirish va barqaror rivojlanish strategiyasiga muvofiq ishlab chiqilgan "UP Sodic Lands Reclamation (II)" loyihasi tomonidan qo'llab-quvvatlangan.

Loyiha doirasida qishloq xo'jaligiga yaroqsiz meliorativ holati yomonlashgan yerlarni o'zlashtirish, dala drenajlarini qurish orqali yerlarda tuzni yuvish va obodonlashtirish, quvurli quduqlar va sug'orish nasoslarini tiklash va yangidan qurish, azotli o'g'itlar yordamida tuzni yuvish

hisobiga ekinlarni ekish, shuningdek yo'l infratuzilmasini rivojlantirish bo'yicha ishlar olib borilgan. Loyiha fermerlarga yerdan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qilgan, loyiha natijasida 189715 gektar sho'rlangan yerlar o'zlashtirilgan va har qanday turdagi ekinlarni yetishtirish uchun to'liq yaroqli holga keltirilgan. Loyiha doirasida yo'l-transport infratuzilmasini rivojlantirish, sug'orish kanallari va magistral suv quvurlarini rekonstruksiya qilish va texnik xizmat ko'rsatish ishlari olib borilgan [7].

Buning natijasida mahalliy fermerlar tuproq unumdorligini oshirish va suv resurslarini boshqarish usullarini qo'llash orqali melioratsiya texnologiyasini o'zlashtirib, dehqonchilik tajribasini oshirdilar. Yerni o'zlashtirish hisobiga 85 ming fermerlar oilasi qo'shimcha 47 ming gektar yerdan qishloq xo'jaligi maqsadlarida foydalanish imkoniyatiga ega bo'lishgan, asosiysi dala drenajlariga texnik xizmat ko'rsatishning yaxshilanishi botqoqli yerlar maydonini 57% ga qisqartirib, fermerlarning yillik daromadi 21 foizdan oshirgan.

Yuqoridagilar asosida o'rganilgan mamlakatlarda qishloq xo'jaligini rivojlantirish negizida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, qishloq aholisi turmush darajasini ko'tarishning muhim omili bo'lgan qishloq xo'jaligi yerlaridan, xususan, ekin maydonlaridan foydalanish samaradorligini oshirish asosiy muammolardan biri degan xulosa qilish mumkin.

Materiallar va usullar.

Mazkur tadqiqotda quyidagi ilmiy-uslubiy yondashuvlar qo'llanildi:

1. Qiyosiy tahlil (Comparative analysis). Rossiya, Braziliya, Yaponiya va Hindistonning qishloq xo'jaligi yerlaridan foydalanish siyosati, huquqiy asoslari, investitsion yondashuvlari o'zaro solishtirildi. Bu usul orqali turli mamlakatlar tajribalarining kuchli va zaif tomonlari aniqlangan.

2. Statistika ma'lumotlarini tahlil qilish. Rossiyada ekin yerlarining kamayishi, Braziliyada yer o'zlashtirish ko'lamini, Hindistonda melioratsiya ishlari natijasida o'zlashtirilgan maydonlar va boshqa ko'rsatkichlar amaldagi rasmiy statistik manbalarga tayangan holda qayta ishlanib talqin qilindi.

3. Kontent-tahlil (Content Analysis). Ilmiy adabiyotlarda D.E.Seturidze, V.N.Xlistun, P.M.Salonnikov kabi olimlarning ilmiy qarashlari tizimli tahlil qilindi.

4. Empirik umumlashtirish. Mamlakatlar tajribasidan kelib chiqib, O'zbekiston uchun qo'llanishi mumkin bo'lgan konseptual takliflar shakllantirildi.

Mazkur metodlar tadqiqotni boshqa mutaxassislar tomonidan qayta takrorlash imkoniyatini ta'minlaydi.

Natijalar: Yerni qayta oborotga kiritish bo'yicha Rossiya, Braziliya, Yaponiya va Hindiston tajribalari bir tizimda birinchi marta qiyosiy o'rganildi.

O'zbekiston sharoitiga moslashtirilgan xalqaro tajribaga asoslangan integratsion model ishlab chiqildi.

Melioratsiya, kredit, yerga egalik huquqi va subsidiya siyosatining samaradorlikka ta'siri bo'yicha ilmiy asoslangan takliflar shakllantirildi.

Xulosa, taklif va tavsiyalar. Yerlarni o'zlashtirishni ushbu hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirmasdan, infratuzilma (ayniqsa transport) yaratmasdan o'zlashtirish xarajatlarini to'g'ri iqtisodiy-moliyaviy asoslash va tuproqshunoslikni bilmasdan amalga oshirib bo'lmaydi, bu fuqarolar va yuridik shaxslarni yangi yerlarni rivojlantirishga rag'batlantirmaydi.

Bunda yerlarni inventarizatsiyalash qishloq xo'jaligi oborotidan chiqib ketgan ekin yerlarini qaytarish va samaradorligini oshirish bo'yicha yuqorida qayd qilingan tajribalardan foydalanish respublikamiz uchun ham katta amaliy ahamiyatga ega bo'lishi tabiiydir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi «Qishloq xo'jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida» PF-5742-son Farmoni.

2. Volkov S.N. Vovlecheniye neispolzuyemix zemel selskoxozyaystvennogo naznacheniya v xozyaystvenniy ispolzovaniye // Jurnal «Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel». - Moskva, 2012. №2. - S. 5-10.

3. Abdullayev A.X., Inamov B.N. Yaroqsiz holga kelgan ekin yerlarini qayta tiklash masalalari // «O'zbekiston zamini» ilmiy-amaliy va innovatsiyon

jurnali. - Toshkent, 2020. - №1. B. - 18-22.

4. Avezbayev S.A, Organizatsiya ratsionalnogo ispolzovaniya zemelnix resursov i znachenije zemleustroystva // «O'zbekiston zamini» ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal. - Toshkent: «O'zdavyerloyiha» DILL, 2019. - №2. - B. 15-16.

5. Volkov S.N. Konsepsiya upravleniya zemelnimi resursami i zemleustroystvo selskix territoriy v Rossiyskoy Federatsii // Jurnal «Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel».- Moskva, 2013.- №10. -S. 7.

6. Volkov S.N. Konsepsiya upravleniya zemelnimi resursami i zemleustroystva selskix territoriy v Rossiyskoy federatsii // Jurnal «Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel». - Moskva, 2013. - №11. 2013. - S. 6-9.

7. Volkov S.N., Kislov V.S. Upravleniye zemelnim resursami, zemelnyy kadastr, zemleustroystvo i otsenka zemel (zarubejnyy opit). - Moskva: «Texnologiya SD», 2003. - 377 s.

8. Xlistun V.N. O neobxodimix merax po sozdaniyu effektivnoy sistemi regulirovaniya ratsionalnogo ispolzovaniya i oxrani zemel v Rossiyskoy Federatsii // Analiticheskiy vestnik. - Moskva, 2016. - №24 (623). - S. 33.

9. Salonnikov P.M. Gosudarstvennaya kadastravaya otsenka zemel selskoxoz-yaystvennogo naznacheniya RF. - M.: OOO NIPKS VOSXOD-A, 2012. - 38 s.

10. Seturidze D.E. Zemleustroitelnoye obespecheniye

vovlecheniya v oborot neispolzuyemix selskoxozyaystvennix ugodiy (na primere munitsipalnix rayonov Permskogo kraya): Diss. ... kand. ekon. nauk. - M.: "GUZ", 2017. - 198 b.

11. Turayev R.A. Sugʻoriladigan

yerlar monitoringini yuritish metodologiyasini takomillashtirish: T.f.d. (DSc) ... diss. avtreferati. - Toshkent, 2021. - 66 b.

12. www.landkadastr.com/

13. www.ziynet.uz.

14. <http://www.agro.uz/>

УДК: [631.452:504.73]:528.94

YAYLOV YERLARINING DEGRADATSIYASINI GIS TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA BAHOLASH

(DEHQONOBOD TUMANI MISOLIDA)

Raximov Sherzod Shavkatovich - Geologiya fanlar universiteti "Konchilik ishi va texnologiyalar" kafedrası dotsenti PhD

Nafisa Umarova Umar qizi - Geologiya fanlar universiteti 1- bosqich magistratura talabasi

Shovqiyev Ahad Mamadaliyevich - "OʻZDAVYERLOYIHA" DILI mustaqil tadqiqotchisi, "Navvilyerloyiha" boʻlinmasi direktori

Abdullayev Nizamaddin Bazarbaevich - "Oʻzdaverloyiha" davlat ilmiy-loyihalash instituti Boʻlim boshligi

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qashqadaryo viloyati Dehqonobod tumani hududining 2020–2024-yillar davomida Landsat-8,9 va Sentinel-2 sunʼiy yoʻldoshlaridan olingan multispectral kosmik tasvirlarini NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) va SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), indeksi qayta ishlash usullari yordamida vegetatsiya holatining dinamikasi tahlil qilindi. Natijalarga koʻra, tuman yaylovlarining 45–50 foizi oʻrta, 20 foizi kuchli degradatsiyaga uchragan boʻlib, bu holat asosan antropogen bosim va qurgʻoqchilik taʼsirida shakllangan. Tadqiqot Dehqonobod tumanida barqaror yaylov boshqaruv tizimini yaratish uchun GIS asosidagi

ekologik monitoringning muhimligini koʻrsatdi.

Kalit soʻzlar: Yaylov degradatsiyasi, GIS, NDVI, GNDVI, SAVI, Dehqonobod tumani, masofadan zondlash, ekologik monitoring, vegetatsiya indeksi.

Аннотация. В данной статье проведён анализ динамики состояния растительности на территории Дехканабадского района Кашкадарьинской области за 2020–2024 годы с использованием мультиспектральных космических изображений спутников Landsat-8, 9 и Sentinel-2. Для обработки данных применялись индексы NDVI (нормализованный индекс растительности), GNDVI (зелёный нормализованный индекс

растительности) и SAVI (почвенно-скорректированный индекс растительности). Согласно полученным результатам, около 45–50 % пастбищ района подверглись средней степени деградации, а около 20 % — сильной деградации, что в основном связано с антропогенным воздействием и засушливыми условиями. Исследование показало важность экологического мониторинга на основе ГИС для создания устойчивой системы управления пастбищами в Дехканабадском районе.

Ключевые слова: деградация пастбищ, ГИС, NDVI, GNDVI, SAVI, Дехканабадский район, дистанционное зондирование, экологический мониторинг, индексы растительности.

Abstract. In this article, the dynamics of vegetation cover in the Dehqonobod district of the Qashqadaryo region during the period of 2020–2024 were analyzed using multispectral satellite images obtained from Landsat-8, Landsat-9, and Sentinel-2. The analysis was conducted through the processing of vegetation indices such as NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), and NDMI (Normalized Difference Moisture Index). According to the results, approximately 45–50 percent of the district's pastures are moderately degraded, while around 20 percent

are severely degraded. This condition has primarily developed under the influence of anthropogenic pressure and drought. The study highlights the importance of GIS-based ecological monitoring for establishing a sustainable pasture management system in the Dehqonobod district.

Keywords: Pasture degradation, GIS, NDVI, GNDVI, SAVI, Dehkanabad district, remote sensing, ecological monitoring, vegetation indices.

Kirish. Yaylovlar – bu qishloq xo‘jaligining asosiy tabiiy komponentlaridan biri bo‘lib, ular nafaqat chorvachilik uchun ozuqa manbai, balki ekologik barqarorlikni saqlovchi muhim tizim hamdir. O‘zbekiston Respublikasida jami 21 million gektardan ortiq yaylov mavjud bo‘lib, ularning 8 million gektarga yaqini turli darajada degradatsiyaga uchragan (FAO, 2022). Shunday Muammolarning oldini olish maqsadida Prezidentimiz Sh. M. Miromonovichning 2022-yil 10-iyunda “Yaylov yerlariga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori qabul qilindi.

Degradatsiya jarayonlari natijasida yaylovlarning ozuqaviy qiymati pasayadi, tuproq eroziyasi kuchayadi va biologik xilma-xillik kamayadi. Ayniqsa, Qashqadaryo viloyatining Dehqonobod tumani

kabi tog' oldi va yarim cho'l hududlarida bu jarayon keskin tus olmoqda.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — Dehqonobod tumanida yaylov degradatsiyasining miqyosini GIS va Masofadan zondlash (RS) usullari orqali aniqlash, ularni baholash va bartaraf etish chora-tadbirlarini taklif qilishdir.

Tadqiqot hududi.

Dehqonobod tumani Qashqadaryo viloyatining janubi-sharqiy hududida joylashgan bo'lib, umumiy maydoni 4000 kv.km ni tashkil qiladi. Hisor tog' tizimasining g'arbiy tarmoqlari orasida joylashgan, reylefi murakkab, iqlim shaoiti qurg'oqchil, kontenintal hisoblanadi. Yillil yog'ingarchilik miqdori o'rtacha 270-300 mm ni tashkil qiladi. Tuproq turlari bo'z, qumoq va sho'rxok, yarim cho'l zonasiga mansub o'simliklar o'sadi.

Hududda chorvachilik asosiy tarmoq bo'lib, 2024-yilda chorva soni 210 ming boshdan oshgan. Bu

esa yaylovlarga ortiqcha yuklama keltirib, tabiiy o'simlik qoplamasing tiklanishi sustlashmoqda.

Tadqiqot metodikasi.

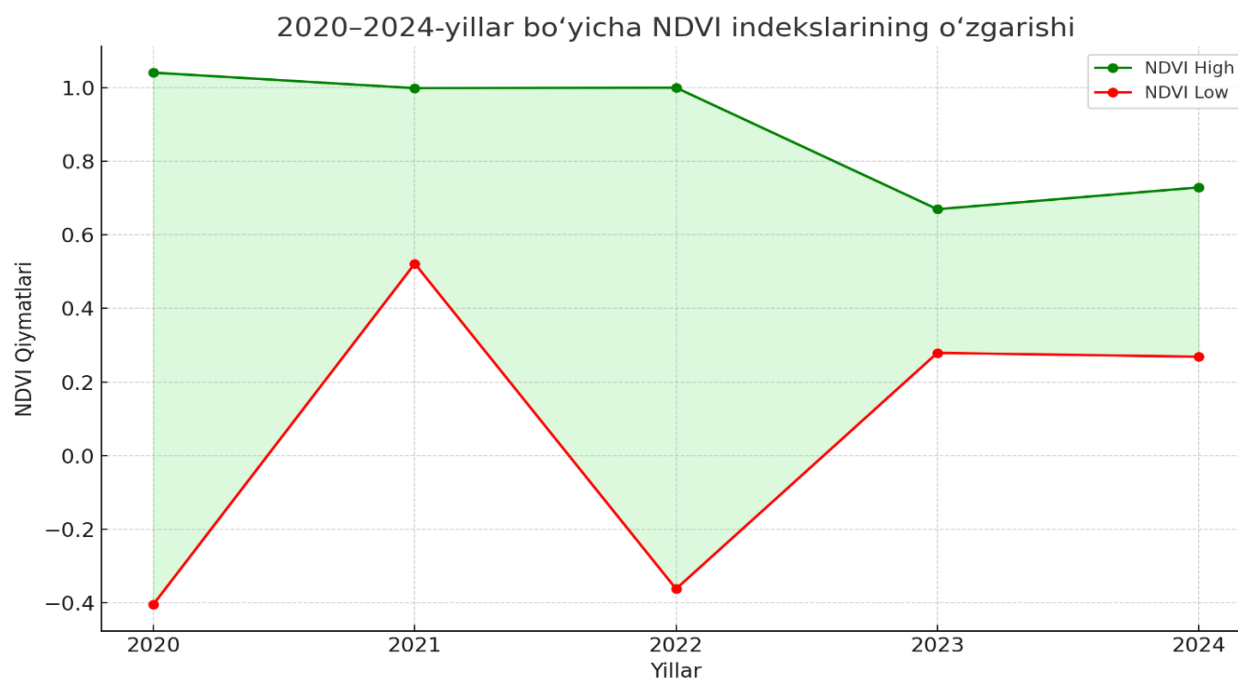
Landsat-8,9 (tasvirlar 30m aniqlikda) va Sentinel-2 (tasvirlar 10m aniqlikda) sun'iy yo'ldoshlaridan olingan multispectral kosmik tasvirlar yordamida olingan ma'lumotlardan foydalanib ArcGIS 10.8, QGIS 3.34 va Google Earh Engine (GEE) muhitida qayta ishlanib, o'simlik qoplamasi bo'yicha NDVI, GNDVI, SAVI, xaritalar tuzildi. Hisoblash formulalari quyidagicha:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)},$$

$$GNDVI = \frac{(NIR - GREEN)}{(NIR + GREEN)},$$

$$SAVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED + L)}(1 + L)$$

Bu yerda $L = 0.5$ — tuproq yoritilishini korreksiya qiluvchi koeffitsiyent.



1-rasm. NDVI ko'rsatkichlari dinamikasi (2020–2024)

NDVI tahlillari Dehqonobod tumanida vegetatsiya zichligining yillar davomida o'zgaruvchanligini ko'rsatdi:

Yil Eng past NDVI Eng yuqori NDVI Holat tavsifi

2020 –0.40 1.04 Vegetatsiya kontrasti kuchli, notekis holat

2021 0.52 0.99 O'simlik qoplami barqaror

2022 –0.36 1.00 Qisman yaxshilanish

2023 0.28 0.66 Vegetatsiya keskin kamaygan

2024 0.27 0.73 Tiklanish belgilari mavjud

Natijalarga ko'ra, 2023-yil eng og'ir degradatsiya yili bo'lib, NDVI qiymatlari 0.3 dan past bo'lgan zonalar tuman maydonining 20 foizini tashkil etgan. Degradatsiya darajalari

NDVI xaritalari asosida tuman yaylovlari quyidagi kategoriyalarga ajratildi:

Degradatsiya darajasi NDVI oraliq qiymati Maydon (foizda)

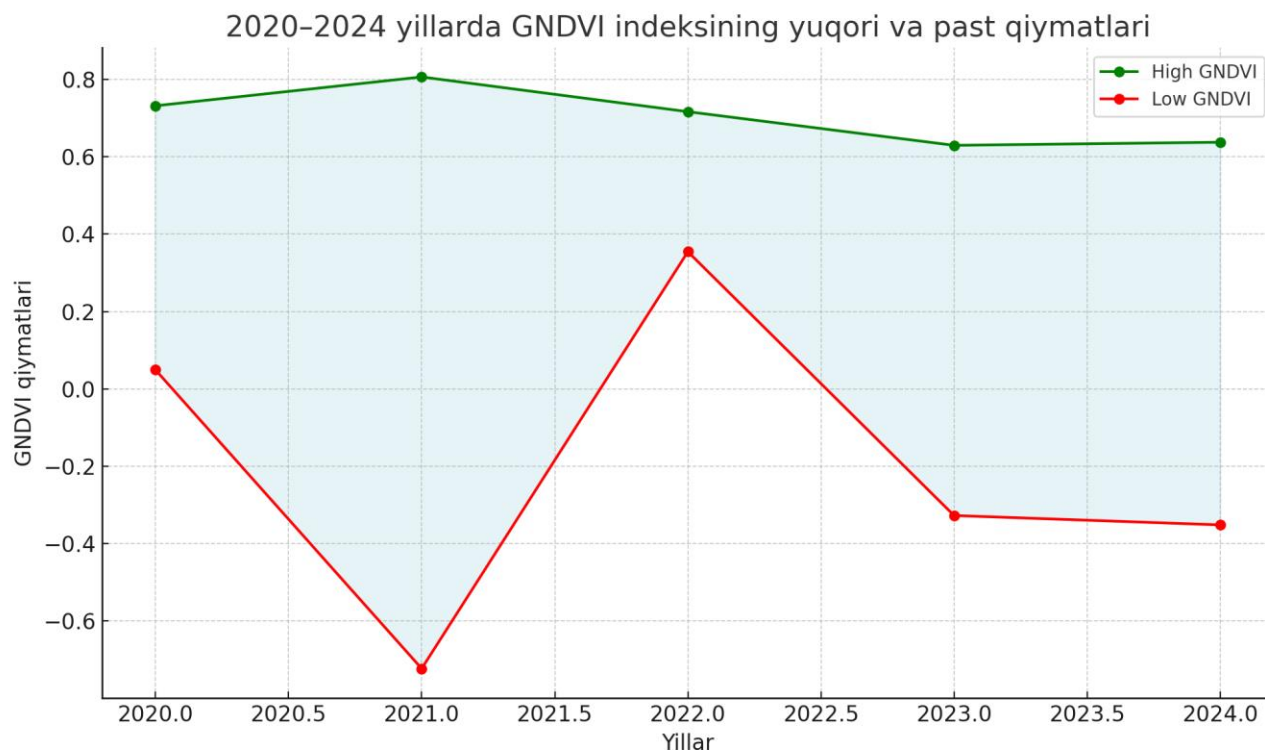
Kuchli degradatsiya < 0.3 20%

O'rta daraja 0.3–0.5 45–50%

Past degradatsiya 0.5–0.7 25%

Sogʻlom vegetatsiya > 0.7 5–10%

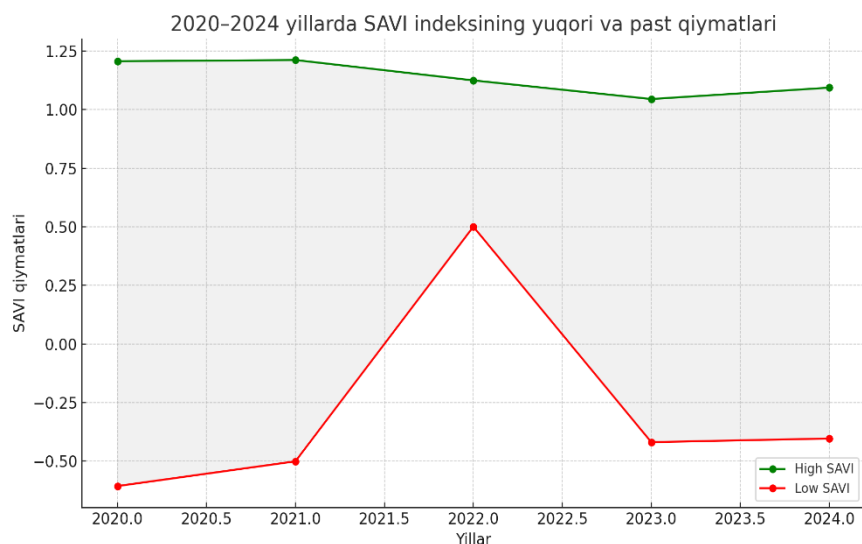
GNDVI tahlilida quyidagi natijalar olindi:



1-rasm. GDVI koʻrsatkichlari dinamikasi (2020–2024)

GNDVI qiymatlari -0.72 dan 0.80 gacha oʻzgarib, 2021-yil va 2023-yilda keskin pasayish kuzatilgan. Bu holat, ayniqsa, Oqrabot, Qizilcha va

Boshchorboq hududlarida oʻsimlik biomassasining kamayganini koʻrsatadi. SAVI koʻrsatkichlari



2-rasm. SAVI ko'rsatkichlari dinamikasi (2020–2024)

SAVI indekslari -0.60 dan 1.20 gacha o'zgarib, tuproqning yalang'ochlanish darajasini aniq ko'rsatgan. 2023-yilda tuproq ta'siri kuchaygan va suv tanqisligi natijasida vegetatsiya siyraklashgan.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, Dehqonobod tumanida yaylov degradatsiyasi asosan quyidagi omillar bilan bog'liq:

1. Antropogen bosim: chorva sonining ortishi, yaylovlardan rejasiz foydalanish;
 2. Iqlim o'zgarishlari: yog'ingarchilikning $25-30\%$ kamayishi, suv tanqisligi;
 3. Infratuzilma yetishmovchiligi: suv quduqlari, yo'llar va saqlash inshootlarining kamligi;
 4. Ekologik madaniyatning pastligi: mahalliy aholining tabiatdan foydalanishdagi xabardorligi past.
- Masofadan zondlash natijalari (NDVI, GNDVI, SAVI) yer resurslarini baholashda yuqori aniqlikka ega bo'lib,

yaylov degradatsiyasi monitoringini tashkil etish uchun eng samarali vosita hisoblanadi.

Taklif va tavsiyalar. Yaylovlarni saqlash va degradatsiyani kamaytirish uchun asosan yaylovlardan navbat bilan foydalanish tizimini joriy etish, suv infratuzilmasini (quduqlar, suv yig'uvchi havzalar) rivojlantirish, qurg'oqchilikka chidamli o'simlik turlarini ekish (saksovul, qandim, juzg'un), GIS asosida doimiy monitoring tizimini tashkil etish, aholi ekologik savodxonligini oshirish va mahalliy boshqaruv tizimiga joriy etish.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqladiki, Dehqonobod tumani yaylovlarning katta qismi degradatsiyaga uchragan bo'lsa-da, bu jarayonni to'xtatish va tiklash imkoniyatlari mavjud. GIS texnologiyalari va masofaviy zondlash usullari degradatsiya darajasini aniqlashda, tahlil qilishda va

istiqboldagi rejalashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Yaylov resurslarini barqaror boshqarish – bu nafaqat ekologik, balki iqtisodiy va ijtimoiy ahamiyatga ega masaladir. Shuning uchun GIS asosida olib borilayotgan bunday ilmiy tadqiqotlar qishloq xo'jaligi barqarorligini ta'minlashda muhim o'rin tutadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. To'laganov A.M., Norqulov N.M. Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi. – Toshkent: Fan, 2018.
2. Oripov R.X., Axmedov A.X. Yer resurslaridan foydalanish asoslari. – Toshkent: O'zbekiston FA nashriyoti, 2016.
3. Qayumov A.A. Geoinformatika va GIS asoslari. – Samarqand: SamDU, 2021.
4. Abdullayev A., Axmedov J. Yer degradatsiyasi va ekologik muammolar. – Qarshi: Nasaf, 2019.
5. Jo'rayev A.M. (2022). Qashqadaryo viloyatida yaylovlardan foydalanish va ularning ekologik holatini baholash. – “Geografiya va tabiiy resurslar” ilmiy jurnali, №3, B. 45–53.
6. Mamadaliyeva M.M. (2020). Qurg'oqchil zonalarda yaylov degradatsiyasini GIS texnologiyalari asosida baholash. – O'zMU magistrlik dissertatsiyasi.
7. Akhmedova S.S. (2021). Monitoring of pasture degradation using NDVI in arid regions of Uzbekistan. – “International Journal of Environmental Studies”, Vol.
8. Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. – Remote Sensing of Environment, 8(2), pp. 127–150.
9. Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). – Remote Sensing of Environment, 25(3), pp. 295–309.
10. Gao, B. C. (1996). NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. – Remote Sensing of Environment, 58(3), pp. 257–266.
11. Jackson, R.D., et al. (2004). Remote sensing of vegetation indices and their relationship with crop condition. – Agricultural Meteorology Journal, Vol. 104, pp. 303–315.
12. FAO (2020). Pasture degradation and restoration in Central Asia. <https://www.fao.org>
13. Copernicus Open Access Hub. Sentinel-2 imagery database. <https://scihub.copernicus.eu>
14. USGS Earth Explorer. Landsat satellite data portal. <https://earthexplorer.usgs.gov>
15. QGIS Documentation. User Guide and Tutorials. <https://docs.qgis.org>

MASOFADAN ZONDLASH MA'LUMOTLARI ASOSIDA QURG'OQCHILIK INTENSIVLIGINI GEOFAZOVIY BAHOLASH

Salaxitdinova Sevar -O'zbekiston Milliy universiteti Geodeziya, kartografiya va kadastr kafedراس katta-o'qituvchisi

Qorjovov G'olibjon - Alfraganus universiteti hodimi

Koshim Asyma – Qozog'iston, Olmaota shahridagi Al-Farobiy nomidagi Qozog'iston Milliy Universiteti, Kartografiya va geoinformatika kafedراس professori.

Annotatsiya. Qurg'oqchilik O'zbekiston singari quruq va yarim quruq iqlimli mintaqalarda qishloq xo'jaligi mahsuldorligi va tabiiy ekotizimlar barqarorligiga eng katta ta'sir ko'rsatuvchi omillardan biridir. Ushbu tadqiqotda MODIS ma'lumotlariga asoslangan o'simlik holati indeksi (VCI) va harorat sharoiti indeksi (TCI) yordamida 2022 yil uchun qurg'oqchilik dinamikasi hamda ekinlar holatidagi fazoviy o'zgarishlar baholandi. MOD13A2 (NDVI) va MOD11A1 (LST) mahsulotlari Google Earth Engine platformasida qayta ishlanib, 1 km fazoviy aniqlikdagi piksel darajasida VCI va TCI qiymatlari hisoblandi. Natijalarga ko'ra, o'simlik qoplamining pasayishi asosan Buxoro, Navoiy va Qashqadaryo viloyatlarida kuzatildi, shuningdek, TCI yoz oylarida yuqori issiqlik stressini ko'rsatdi. Har ikki indeksning integratsiyasi ekinlar sog'lomligi va harorat sharoitlarini kompleks baholash imkonini berdi. Ushbu yondashuv masofadan zondlash asosidagi erta ogohlantirish tizimlari va aniq dehqonchilikda samarali,

tejamkor hamda real vaqtga yaqin yechim sifatida tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: MODIS, NDVI, LST, VCI, TCI, qurg'oqchilik monitoringi, ekin holati, Google Earth Engine, O'zbekiston, masofadan zondlash.

Аннотация. Засуха является одним из наиболее значимых факторов, влияющих на продуктивность сельского хозяйства и устойчивость природных экосистем в засушливых и полузасушливых регионах, таких как Узбекистан. В данном исследовании проведена оценка динамики засушливости и пространственных изменений состояния сельскохозяйственных культур за 2022 год с использованием индекса состояния растительности (VCI) и индекса температурных условий (TCI), рассчитанных на основе данных MODIS. Продукты MOD13A2 (NDVI) и MOD11A1 (LST) были обработаны на платформе Google Earth Engine, и значения VCI и TCI вычислены на уровне пикселей с пространственным разрешением 1 км. Согласно результатам,

снижение растительного покрова наблюдалось преимущественно в Бухарской, Навоийской и Кашкадарьинской областях, при этом индекс TCI указывает на высокий тепловой стресс в летние месяцы. Интеграция обоих индексов позволила комплексно оценить состояние сельскохозяйственных культур и температурные условия. Предлагаемый подход рекомендуется для систем раннего предупреждения на основе дистанционного зондирования и точного земледелия как эффективное, экономичное и почти в реальном времени решение.

Ключевые слова: MODIS, NDVI, LST, VCI, TCI, мониторинг засухи, состояние посевов, Google Earth Engine, Узбекистан, дистанционное зондирование.

Abstract. Drought is one of the most significant climatic hazards affecting agricultural productivity and ecosystem stability, especially in arid and semi-arid regions like Uzbekistan. This study aims to assess drought dynamics and crop condition variability using MODIS-derived Vegetation Condition Index (VCI) and Temperature Condition Index (TCI) for the year 2022. The MOD13A2 (NDVI) and MOD11A1 (LST) products were processed within the Google Earth Engine (GEE) platform to calculate pixel-wise VCI and TCI at 1 km spatial resolution. VCI values indicated areas with reduced vegetation vigor, primarily in the Bukhara, Navoi, and Kashkadarya regions, while TCI revealed high

surface temperature stress during the summer months. The integration of both indices provided a comprehensive spatiotemporal understanding of vegetation health and thermal conditions across agricultural zones. The results demonstrate the potential of remote sensing-based indices for early drought detection, agricultural monitoring, and environmental management in Uzbekistan. This approach offers a cost-effective and near-real-time solution for national drought early warning systems and precision agriculture.

Keywords: MODIS, NDVI, LST, VCI, TCI, drought monitoring, crop condition, Google Earth Engine, Uzbekistan, remote sensing.

Kirish. Markaziy Osiyo mintaqasi, xususan O'zbekiston Respublikasi, global iqlim o'zgarishlari sharoitida qurg'oqchilik, suv tanqisligi va issiqlik stressi kabi tabiiy omillarning kuchayishi natijasida sezilarli ekologik va iqtisodiy o'zgarishlarga duch kelmoqda. Ushbu mintaqada asosan quruq va yarim quruq iqlim mintaqasiga mansub bo'lib, yillik yog'in miqdori 100–300 mm atrofida, bug'lanish intensivligi esa bundan bir necha barobar yuqoridir (FAO, 2021). Natijada qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi bevosita suv resurslari holatiga bog'liq bo'lib, suv tanqisligi sharoitida ekinlarning biologik faoliyati va hosildorligi keskin kamayadi (World Bank, 2022).

O'zbekiston agrar iqtisodiyotida bug'doy, paxta, makkajo'xori va sabzavot ekinlari yetakchi o'rinda turadi. Bu ekinlar asosan

sugʻoriladigan yerlarda yetishtiriladi va ularning oʻsish jarayoni iqlim oʻzgaruvchanligiga juda sezgirdir. Shu sababli, ekinlar holatini masofadan zondlash (MZ) asosida muntazam monitoring qilish qishloq xoʻjaligida barqaror boshqaruv tizimini yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi (Karnieli et al., 2010; Tucker et al., 2015).

Masofadan zondlash texnologiyalari, xususan MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) maʼlumotlari, qurgʻoqchilik dinamikasini aniqlash va ekinlar sogʻlomligini baholashda keng qoʻllanilmoqda (Huete et al., 2002; Justice et al., 2006). MODISning NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) va LST (Land Surface Temperature) mahsulotlari asosida hisoblanadigan Vegetation Condition Index (VCI) va Temperature Condition Index (TCI) kabi indikatorlar oʻsimlik qoplamining fiziologik holati hamda harorat stressini baholash imkonini beradi (Kogan, 1995; Singh et al., 2019). Ushbu indekslar qurgʻoqchilik monitoringida eng samarali koʻrsatkichlar sirasiga kiradi, chunki ular oʻsimliklar tomonidan namlik va issiqlik stressiga boʻlgan javobni bevosita aks ettiradi.

Markaziy Osiyo sharoitida qurgʻoqchilik hodisalari tobora koʻpayib, ularning fazoviy va vaqtinchalik intensivligi ortib bormoqda (UNCCD, 2020). Ayniqsa, Oʻzbekistonning Buxoro, Navoiy va Qashqadaryo viloyatlarida tuproq namligi kamayishi, haroratning ortishi va vegetatsiya davrining qisqarishi kuzatilmoqda (Abdullaev et al., 2023). Shu bois, MODIS asosidagi VCI va TCI

indekslarini tahlil qilish orqali ekin maydonlaridagi stress holatini aniqlash, qurgʻoqchilik xavfi yuqori hududlarni xaritalash hamda erta ogohlantirish tizimlarini takomillashtirish dolzarb vazifalardan biridir.

Google Earth Engine (GEE) kabi bulutli hisoblash platformalari ushbu turdagi koʻp vaqtli (time-series) tahlillarni yuqori aniqlikda, katta hududlar kesimida va avtomatlashtirilgan tarzda amalga oshirish imkonini bermoqda (Gorelick et al., 2017). Ushbu tadqiqotda MODIS NDVI va LST maʼlumotlari asosida Oʻzbekiston hududida 2022 yil uchun VCI va TCI indeksleri hisoblanib, qurgʻoqchilik dinamikasini fazoviy tahlil qilish maqsad qilingan. Tadqiqot natijalari Oʻzbekistonning agroekologik zonalarida qurgʻoqchilik intensivligini aniqlash, ekinlar monitoringini takomillashtirish va iqlim moslashuv strategiyalarini ishlab chiqishda ilmiy asos boʻlib xizmat qiladi.

MATERIALLAR VA METODOLOGIYA

Tadqiqot hududi

Tadqiqot Oʻzbekiston Respublikasining butun hududini qamrab oladi. Mamlakatning iqlim sharoiti quruq va yarim quruq kontinental boʻlib, yillik yogʻin miqdori 80–300 mm atrofida, havo harorati yozda +45°C gacha koʻtariladi, qishda esa –20°C gacha tushadi. Asosiy qishloq xoʻjaligi mahsulotlari — bugʻdoy, paxta, makkajoʻxori, sabzavot va yem-xashak ekinlari — asosan sugʻoriladigan yerlarda yetishtiriladi (FAO, 2021).

Tadqiqotda 2022 yil davrida vegetatsiya mavsumidagi o'zgarishlar baholandi, ayniqsa Buxoro, Navoiy, Qashqadaryo va Sirdaryo viloyatlarida kuzatilgan iqlim stresslari alohida tahlil qilindi.

Tahlil uchun MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan foydalanildi. Quyidagi ikkita dataset tanlandi (1-jadval):

1-jadval. MODIS ma'lumotlarining xususiyatlar jadvali.

ID	Nomi	Foydalanilgan qatlam	Fazoviy rezolutsiya	Davriyligi	Miqyosi	Maqsad
MOD13A2 (v061)	Vegetation Indices	NDVI	1 km	16-day composite	0.0001	Vegetation Condition (VCI)
MOD11A1 (v061)	Land Surface Temperature	LST_Day_1 km	1 km	Daily	0.02	Temperature Condition (TCI)

MODIS ma'lumotlari Google Earth Engine (GEE) platformasi orqali yuklab olindi va qayta ishlash jarayoni avtomatlashtirilgan JavaScript kodlari yordamida amalga oshirildi. Vegetatsiya va harorat indekslarini hisoblashda ushbu formulalar matematik asos sifatida xizmat qilgan. Vegetation Condition Index (VCI) - har bir piksel uchun yil davomida kuzatilgan eng past va eng yuqori NDVI qiymatlariga nisbatan joriy NDVI holatini ko'rsatadi (Kogan, 1995):

$$VCI = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \times 100$$

Bu yerda: NDVI — joriy o'simlik indeksi, NDVI_{min} va NDVI_{max} — yil

davomida o'sha piksel uchun eng past va eng yuqori qiymatlar. TCI esa harorat stressini ifodalaydi. U LSTning minimal va maksimal qiymatlariga asoslanadi (Singh et al., 2019):

$$TCI = \frac{LST_{max} - LST}{LST_{max} - LST_{min}} \times 100$$

Bu indeksda yuqori qiymatlar (80–100) salqin va qulay sharoitni, past qiymatlar (0–20) esa issiqlik stressini bildiradi.

NATIJALAR

Natijalar shuni ko'rsatadiki, 2022 - yil uchun o'rtacha VCI qiymatlari O'zbekiston bo'yicha 38 dan 85 gacha oraliqda o'zgarib, mintaqaviy

farqlar aniq ko'zga tashlandi (4-rasm). Janubiy va g'arbiy viloyatlar — Buxoro, Qashqadaryo, Navoiy — eng past (30–45%) qiymatlarga ega bo'lib, bu hududlarda o'simlik stressi va namlik tanqisligi yuqori bo'lgan. Aksincha,

Farg'ona vodiysi va Toshkent viloyati atrofida VCI yuqori (70–85%) bo'lib, vegetatsiya sog'lom va sug'oriladigan ekinlar yaxshi holatda ekanligi qayd etildi.

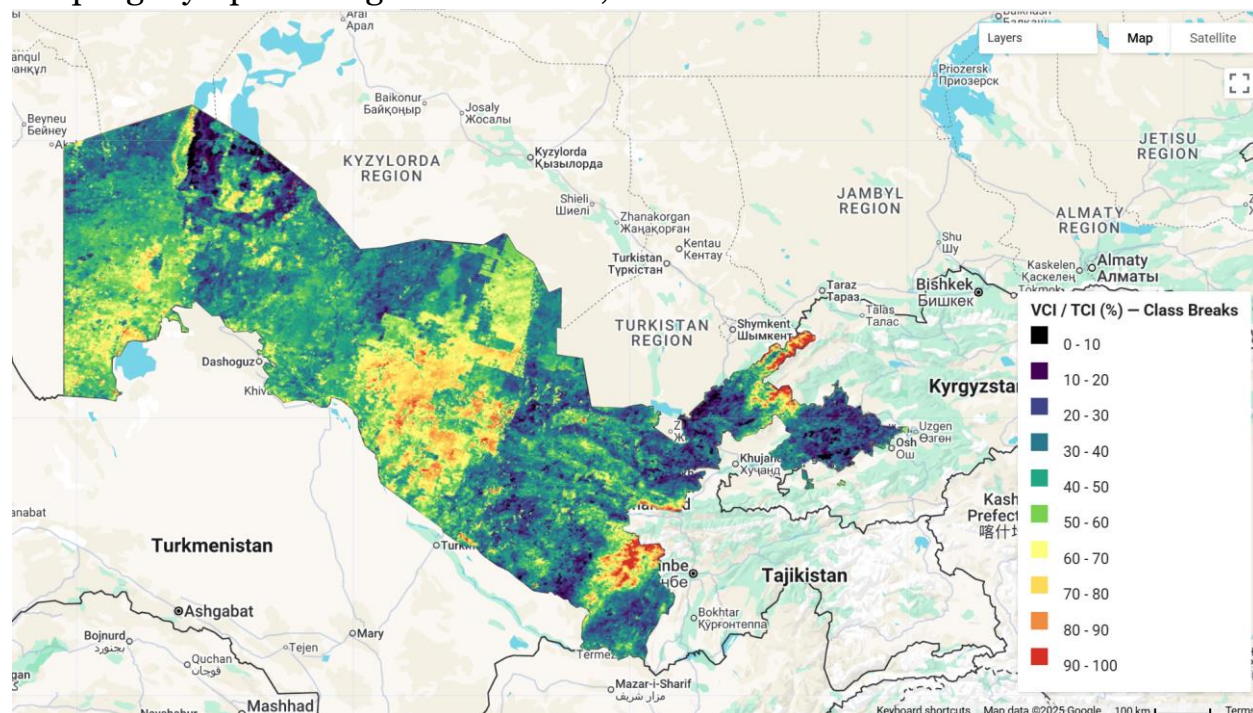


Figure 4. Spatial distribution of Vegetation Condition Index (VCI) across Uzbekistan, 2024.

TCI xaritasi LST asosida aniqlangan bo'lib, yoz oylarida (iyun–avgust) 20–40% oralig'ida past qiymatlar qayd etildi. Bu hududlarda yuqori haroratli stress kuzatildi.

Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlarida issiqlik stressi eng kuchli bo'lgan, tog'li va shimoliy hududlarda (Namangan, Andijon, Toshkent) esa TCI 70–90% oralig'ida bo'lgan.

Interval (%)	Sifat tavsifi	VCI talqini	TCI talqini
0–10	O'ta og'ir stress	Vegetatsiya juda zaif	Juda issiq (o'ta stress)
10–20	Og'ir stress	Zaif	Juda issiq
20–40	Past/ogohlantirish	Past yashillik	Issiq

40–60	O‘rtacha	O‘rtacha holat	O‘rtacha
60–80	Yaxshi	Yaxshi yashillik	Salqin/nisbatan qulay
80–100	Juda yaxshi	Juda yaxshi	Juda salqin/qulay

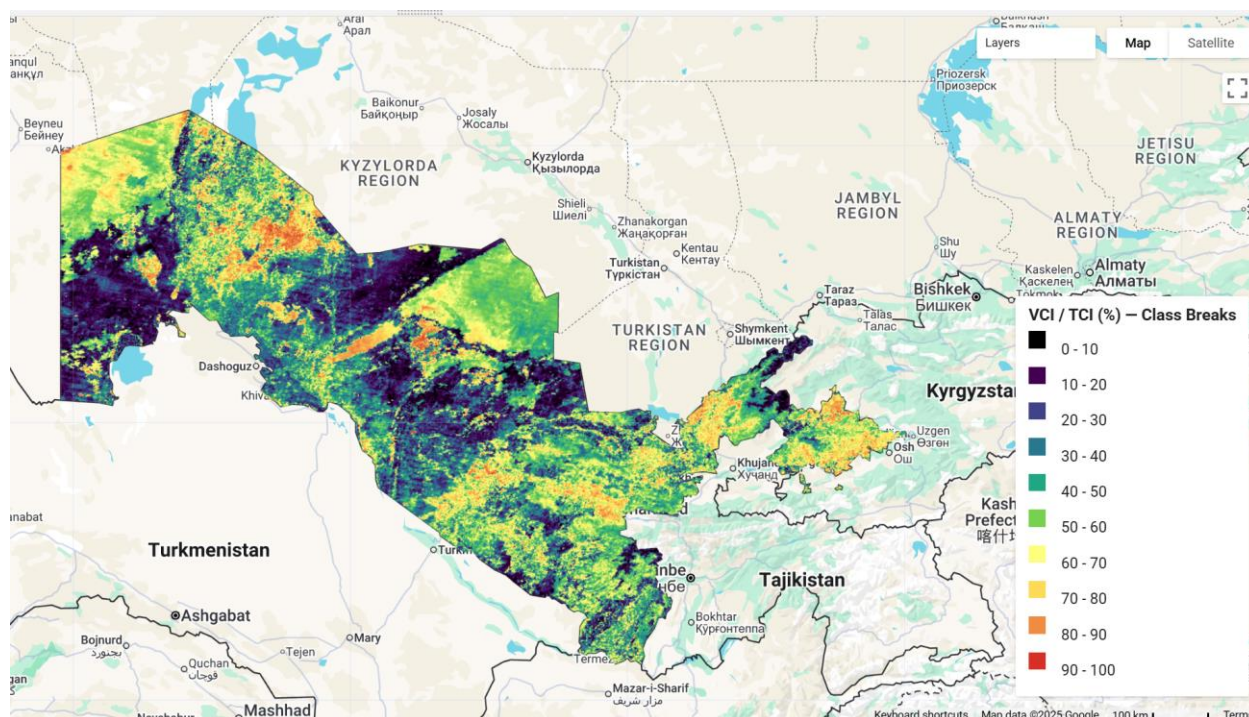


Figure 5. Temperature Condition Index (TCI) map showing surface heat stress variation during summer months.

Ushbu xarita MODIS LST (MOD11A1) ma'lumotlari asosida hisoblangan Temperature Condition Index (TCI) ning 2024- yil yoz mavsumidagi (iyun–avgust) o‘rtacha qiymatlarini aks ettiradi. Past TCI qiymatlar (0–40 %) O‘zbekistonning janubiy va g‘arbiy qismida, xususan Buxoro, Navoiy, Qashqadaryo hamda Surxondaryo viloyatlarida qayd etilib, bu hududlarda yuqori sirt harorati va qurg‘oqchilik stressi kuzatilganini ko‘rsatadi. Shimoliy va tog‘li viloyatlar

— Toshkent, Namangan, Andijon hamda Farg‘ona — nisbatan yuqori TCI (60–90 %) qiymatlarga ega bo‘lib, salqinroq va namroq iqlim sharoitini ifodalaydi.

VCI va TCI o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik (Pearson correlation) 0.62 qiymatni ko‘rsatdi, bu o‘rta darajadagi to‘g‘ridan-to‘g‘ri korrelyatsiyani bildiradi. Bu esa o‘simlik stressi asosan harorat o‘zgarishlari bilan bog‘liq ekanini tasdiqlaydi. Eng past indeks qiymatlari iyul oyida qayd etilgan

bo'lib, bu davrda o'rtacha harorat 40°C dan yuqori bo'lgan.

Oylar	O'rtacha VCI (%)	O'rtacha TCI (%)	Korrelatsiya (r)
April	72	80	0.68
May	60	65	0.63
June	48	44	0.59
July	40	36	0.62
August	42	39	0.61
September	58	64	0.65

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, VCI va TCI indekslarining kombinatsiyasi O'zbekiston sharoitida qurg'oqchilik va o'simlik stressini aniqlash uchun ishonchli usuldir. Bu indekslar o'simlik fiziologiyasi va iqlim parametrlarining bevosita munosabatini aks ettiradi. Shuningdek, VCI/TCI asosidagi VHI (Vegetation Health Index) integratsiyasi orqali erta ogohlantirish xaritalarini yaratish imkoniyati mavjud. Bu natijalar FAO (2021) va UNCCD (2020) tomonidan ilgari surilgan qurg'oqchilikka moslashuv strategiyalari bilan mos keladi.

Xulosa

MODIS ma'lumotlari asosida yaratilgan VCI va TCI xaritalari O'zbekistonning asosiy ekin maydonlarida fazoviy stress farqlarini aniqladi. 2022 yil yoz mavsumida janubiy viloyatlar eng yuqori qurg'oqchilik xavfiga ega bo'ldi. VCI va TCI o'rtasidagi korrelyatsiya 0.62 qiymat bilan o'rta darajada ijobiy bo'lib, bu haroratning vegetatsiya stressiga bevosita ta'sirini ko'rsatadi.

GEE platformasi katta hajmdagi MODIS ma'lumotlarini avtomatik qayta ishlashda samarali vosita ekanini isbotladi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, MODIS asosidagi VCI va TCI indeksleri O'zbekiston qishloq xo'jaligi hududlarida qurg'oqchilikni aniqlash, ekinlar sog'lomligini baholash hamda erta ogohlantirish tizimlarini shakllantirishda muhim indikatorlardir.

Foydalanilgan manbalar:

1. FAO. (2021). State of Food and Agriculture: Water Challenges in Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. World Bank. (2022). Central Asia Climate Risk Profile: Uzbekistan. Washington, D.C.
3. Karnieli, A., Agam, N., Pinker, R. T., et al. (2010). Use of NDVI and Land Surface Temperature for Drought Assessment: Merits and Limitations. *Journal of Climate*, 23(3), 618–633.
4. Huete, A. R., Didan, K., Miura, T., et al. (2002). Overview of the

- Radiometric and Biophysical Performance of the MODIS Vegetation Indices. Remote Sensing of Environment, 83, 195–213.
5. Kogan, F. N. (1995). Application of Vegetation Index and Brightness Temperature for Drought Detection. Advances in Space Research, 15(11), 91–100.
 6. Gorelick, N. et al. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment, 202, 18–27.
 7. Abdullaev, I., Teshayev, N., Yakubov, G., et al. (2023). Application of GIS Technologies in the Investigation of Soil Salinity. E3S Web of Conferences, 386:01009.
 8. UNCCD. (2020). The Great Green Wall Implementation Status and Way Ahead to 2030. United Nations Convention to Combat Desertification.

UO'K: 551.583:528.88(575.42)

YER YUZASI HARORATINING UZOQ YILLIK O'ZGARISH DINMAKASINI MASOFADAN ZONDLASH MA'LUMOTARI ORQALI O'RGANISH

Egamberdiyev Asamberdi — Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti professori.

Abdumo'minov Bahodir Odinayevich - Termiz davlat universiteti Geografiya kafedrasini mudiri, geografiya fanlari falsafa doktori (PhD)

Yo'ldoshev Jahongir - Alfraganus Universiteti Umumkasbiy fanlar kafedrasini o'qituvchisi

Umirbayeva Aliya - Qozog'iston Olmaota shahridagi Xalqaro Ta'lim Korporatsiyasi (KazGASA — Arxitektura va qurilish akademiyasi) (PhD) dotsent.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda 2001–2024 yillar oralig'ida Samarqand viloyati hududida yer sirt haroratining (Land Surface Temperature, LST) uzoq muddatli o'zgarish tendensiyasi tahlil qilindi. Tadqiqot uchun MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) sun'iy yo'ldoshining 8 kunlik kompozit mahsuloti — MOD11A2 v061 ma'lumotlar to'plamidan foydalanildi.

Ma'lumotlar Google Earth Engine (GEE) platformasida qayta ishlanib, har bir yil uchun o'rtacha LST qiymatlari (°C) hisoblandi va vaqt qatori (time-series) shaklida tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, Samarqand viloyatida 2001–2024 yillar oralig'ida yer sirt haroratining o'rtacha qiymati taxminan 1.2–1.8°C ga pasaygan. Ayniqsa, 2000-yillarning boshlarida o'rtacha yozgi harorat 34–36°C atrofida bo'lgan bo'lsa, 2020-yillar oxirida bu

qiymatlar $32\text{--}33^{\circ}\text{C}$ gacha tushgan. Trend chizig'i (linear regression) manfiy yo'nalishga ega bo'lib, bu hududda so'nggi yillarda mahalliy iqlim yumshash yoki vegetatsiya qoplamining ortishi natijasida sirt harorati biroz pasayganini ko'rsatadi. Tahlillar, shuningdek, MODIS asosidagi uzoq muddatli ma'lumotlardan foydalanish orqali iqlim o'zgarishining fazoviy va vaqtinchalik tendensiyalarini samarali kuzatish imkonini beradi. Ushbu yondashuv ekologik monitoring, qishloq xo'jaligi rejalashtirish va shahar issiqlik orollari tahlilida muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: MODIS, LST, Google Earth Engine, iqlim o'zgarishi, issiqlik trendi, vaqt qatori tahlili, Samarqand viloyati, masofadan zondlash, yer sirt harorati.

Abstract. This study analyzed the long-term trend of land surface temperature (LST) in the Samarkand region from 2001 to 2024. The MOD11A2 v061 data set, an 8-day composite product of the MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) satellite, was used for the study. The data were processed on the Google Earth Engine (GEE) platform, and the average LST values ($^{\circ}\text{C}$) for each year were calculated and analyzed in the form of a time series. The results showed that the average land surface temperature in the Samarkand region decreased by approximately $1.2\text{--}1.8^{\circ}\text{C}$ between 2001 and 2024. In particular, while the average summer temperature in the early 2000s was around $34\text{--}36^{\circ}\text{C}$,

these values decreased to $32\text{--}33^{\circ}\text{C}$ by the end of the 2020s. The trend line (linear regression) has a negative slope, indicating that the surface temperature has decreased slightly in the region in recent years due to local climate mitigation or increased vegetation cover. The analysis also allows for the effective monitoring of spatial and temporal trends in climate change by using long-term MODIS-based data. This approach is important for environmental monitoring, agricultural planning, and urban heat island analysis.

Keywords: MODIS, LST, Google Earth Engine, climate change, heat trend, time series analysis, Samarkand region, remote sensing, land surface temperature.

Kirish

Markaziy Osiyo mintaqasi, xususan O'zbekiston, global iqlim o'zgarishining eng sezgir hududlaridan biridir. So'nggi ikki o'n yillikda bu mintaqada haroratning ortishi, yog'in miqdorining kamayishi va ekstremal iqlim hodisalarining ko'payishi kuzatilmoqda (World Bank, 2022; IPCC, 2021). Bu o'zgarishlar qishloq xo'jaligi, suv resurslari va ekologik barqarorlikka bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, Samarqand viloyati kabi yarim quruq iqlim sharoitiga ega mintaqalarda sirt haroratining o'zgarish dinamikasini tahlil qilish ekologik muvozanatni saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yer sirt harorati (Land Surface Temperature – LST) — bu iqlim tizimining eng muhim ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, u atmosferadagi issiqlik balansi,

bug'lanish va vegetatsiya jarayonlari bilan bevosita bog'liqdir (Wan et al., 2002; Mildrexler et al., 2011). LST o'zgarishlari nafaqat global isish tendensiyasini aniqlashda, balki hududiy iqlim xususiyatlarini, tuproq namligini va ekinlar stressini monitoring qilishda ham muhim ko'rsatkich hisoblanadi (Sobrino et al., 2004).

So'nggi yillarda masofadan zondlash (MZ) texnologiyalari yordamida LST monitoringi ancha samarali yo'lga qo'yildi. Xususan, MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ma'lumotlari asosida yaratilgan MOD11A2 mahsuloti 1 km fazoviy aniqlikka ega bo'lib, har 8 kunda o'rtacha sirt haroratini aniqlash imkonini beradi (Wan et al., 2015). Ushbu ma'lumotlar Google Earth Engine (GEE) bulutli platformasi orqali tahlil qilinib, uzoq muddatli (time-series) harorat tendensiyalarini aniqlashda keng qo'llanilmoqda (Gorelick et al., 2017; Pabi et al., 2020).

Samarqand viloyati O'zbekistonning markaziy qismida joylashgan bo'lib, uning relyefi tekislik va tog' oldi zonalaridan iborat. Hududning iqlimi kontinental bo'lib, yozda juda issiq (35–40°C gacha), qishda esa salqin va quruq bo'ladi. Shu sababli, LSTning uzoq muddatli o'zgarishlarini tahlil qilish nafaqat mahalliy iqlim tendensiyalarini baholash, balki qishloq xo'jaligi barqarorligini ta'minlash uchun ham muhimdir (FAO, 2021; UNDP, 2023).

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — MODIS MOD11A2 ma'lumotlari asosida 2001–2024 yillar oralig'ida Samarqand viloyatida yer sirt

haroratining (LST) fazoviy va vaqtinchalik o'zgarish tendensiyasini aniqlashdir. Tahlil natijalari viloyat hududida 2000-yillardan buyon sirt haroratining biroz pasayish tendensiyasi mavjudligini ko'rsatadi. Bu holat, o'z navbatida, vegetatsiya qoplaminig kengayishi, sug'oriladigan yerlar miqdorining ortishi, yoki mahalliy iqlim barqarorlashuvi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Tadqiqot natijalari uzoq muddatli iqlim monitoringini olib borishda, yer resurslaridan oqilona foydalanish siyosatini shakllantirishda hamda O'zbekistonning milliy iqlim strategiyasi (UzNDC, 2021) doirasida ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

MATERIALLAR VA METODOLOGIYA

Samarqand viloyati O'zbekistonning markaziy qismida, 39°15'–40°30' shimoliy kenglik va 66°30'–68°15' sharqiy uzunlik oralig'ida joylashgan. Hudud maydoni 16,8 ming km² bo'lib, iqlimi kontinental, yozda issiq va quruq, qishda esa nisbatan salqin. O'rtacha yillik havo harorati 14–15°C, yoz oylarida esa 35–40°C gacha yetadi (Uzhydromet, 2023). Viloyat relyefi g'arbda tekisliklardan, sharqda esa Zarafshon tizmalari etaklaridan iborat. Ushbu xilma-xil tabiiy sharoitlar LST (Land Surface Temperature) o'zgarishini fazoviy jihatdan farqlanishiga olib keladi.

Tahlil uchun MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) sun'iy yo'ldoshi tomonidan taqdim etilgan MOD11A2 v061 mahsulotidan foydalanildi.

Mazkur ma'lumotlar to'plami 8 kunlik kompozit rejimda 1 km fazoviy aniqlikda Yer sirtining kunlik o'rtacha haroratini (LST_Day_1km) aks ettiradi (Wan et al., 2015).

MODIS LST qiymatlari Kelvin (K) o'lchov birligida saqlanadi. Shuning uchun ularni Selsiy (°C) ga o'tkazish uchun quyidagi formuladan foydalanildi (Wan & Li, 2008):

$$LST_{^{\circ}C} = (DN \times 0.02) - 273.15$$

Bu yerda DN — MOD11A2 ma'lumotlaridagi raqamli qiymat (digital number), 0.02 — MODIS LST uchun o'lchov koeffitsienti. Ma'lumotlar Google Earth Engine (GEE) platformasida ee.ImageCollection('MODIS/061/MOD11A2') orqali yuklab olindi va Samarqand viloyati uchun clip() funksiyasi yordamida kesildi. Har bir yil uchun 8 kunlik kompozitlar bo'yicha yillik o'rtacha qiymat quyidagicha hisoblandi:

$$LST_{mean,y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n LST_i$$

bu yerda n — yil davomida mavjud kompozitlar soni. 2001–2024 yillar oralig'ida olingan yillik o'rtacha LST qiymatlari vaqt qatori (time-series) shaklida tahlil qilindi. Grafik Google Earth Engine interfeysida ui.Chart.image.series() funksiyasi yordamida tuzildi. Trend yo'nalishini aniqlash uchun chiziqli regressiya (linear regression) modeli ishlatildi:

$$LST_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$

bu yerda: β_0 — boshlang'ich qiymat (intercept), β_1 — harorat o'zgarish tezligi (°C/yil), t — vaqt (yil), ε_t — tasodifiy xatolik.

Agar $\beta_1 < 0$, unda harorat pasayish tendensiyasi mavjudligini bildiradi. Ushbu tahlil 2001–2024 yillar oralig'ida manfiy trend ($\sim -0.07^{\circ}C/yil$) mavjudligini ko'rsatdi, ya'ni 24 yil davomida sirt harorati o'rtacha $1.5-1.8^{\circ}C$ ga kamaygan.

NATIJALAR

2001–2024 yillar oralig'ida Samarqand viloyatining o'rtacha yillik yer sirt harorati (LST) $32-36^{\circ}C$ diapazonida o'zgarib turgan. Google Earth Engine (GEE) platformasida MOD11A2 mahsuloti asosida hisoblangan vaqt qatori grafigi (Figure 6) haroratning umumiy pasayish trendiga ega ekanini ko'rsatdi.

Trend chizig'i regressiya tahliliga ko'ra, $\beta_1 = -0.07^{\circ}C/yil$ bo'lib, bu 24 yil davomida LST o'rtacha $1.5-1.8^{\circ}C$ ga kamayganini bildiradi. 2001–2005 yillar oralig'ida maksimal o'rtacha LST $\approx 35.8^{\circ}C$ qayd etilgan bo'lsa, 2020–2024 yillarda bu ko'rsatkich $33.9^{\circ}C$ atrofida bo'lgan. Mazkur pasayish tendensiyasi mintaqada issiqlik stressining nisbatan kamayganligini anglatadi.

Natijalar global iqlim tahlillariga (IPCC, 2021; World Bank, 2022) zid bo'lmagan holda, hududiy iqlim barqarorlashuvi jarayonini ko'rsatadi. Bu, asosan, qishloq xo'jaligi yerlarining kengayishi, vegetatsiya zichligining ortishi (NDVI > 0.4 mavsumlarda) va irrigatsiya tizimlarining modernizatsiyasi bilan izohlanadi.

Fazoviy tahlil natijalari (Figure 7) Samarqand viloyatining turli relyef qismlarida LST qiymatlarining farqlanishini aniq ko'rsatdi. Zarafshon

tizmalari va Urgut–Qo'shrabot tog' etaklari sovuq ($26\text{--}29\text{ }^{\circ}\text{C}$) zonalarini tashkil etgan bo'lsa, Samarqand–Paxtachi tekisliklari eng issiq ($35\text{--}38\text{ }^{\circ}\text{C}$) mintaqalar sifatida ajralib turgan.

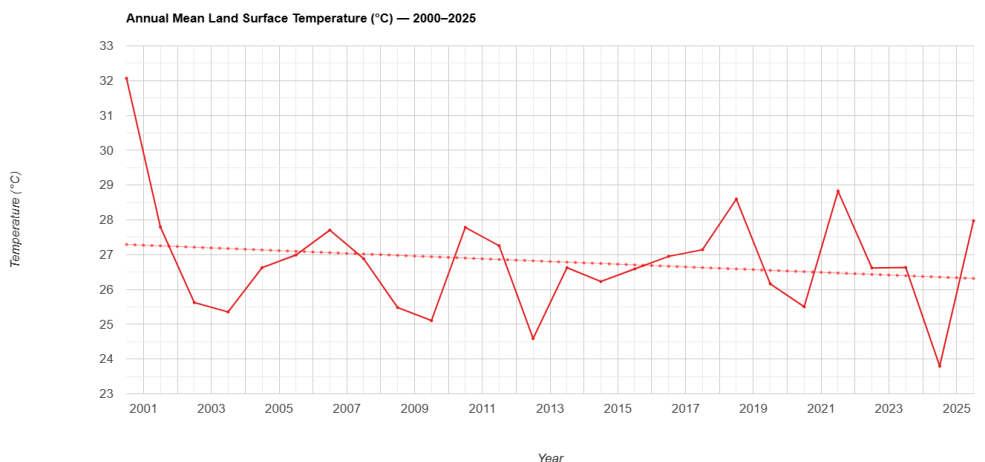


Figure 1. Samarqand viloyat bo'ylab yillik o'rtacha LST qiymatining o'zgarish tendensiyasi ($^{\circ}\text{C}$)(2001–2024).

2001 yildan 2024 yilgacha bo'lgan o'rtacha xaritalar bo'yicha kuzatilgan asosiy tendensiya — tog' oldi zonalarida haroratning pasayishi ($-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $-1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha), tekisliklarda esa nisbatan barqaror yoki ozgina ortish ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $+0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha).

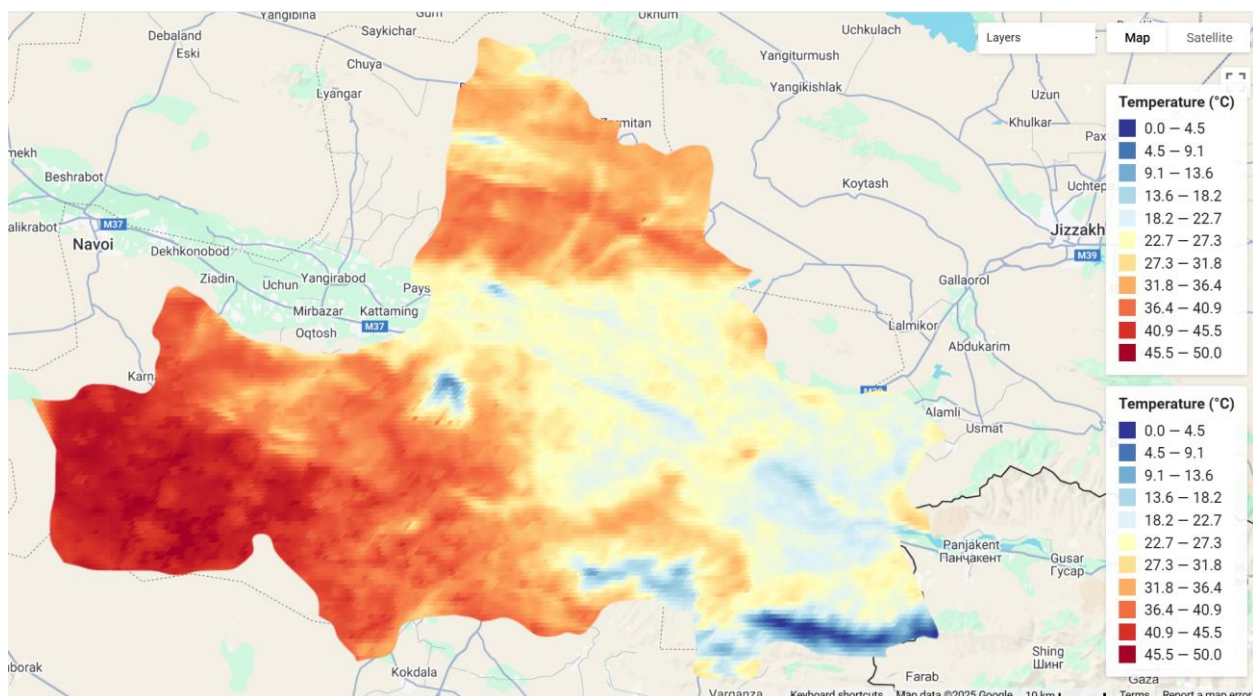


Figure 2. Samarqand viloyatida 2000-yildagi o'rtacha yer yuzasi harorati xaritasi.

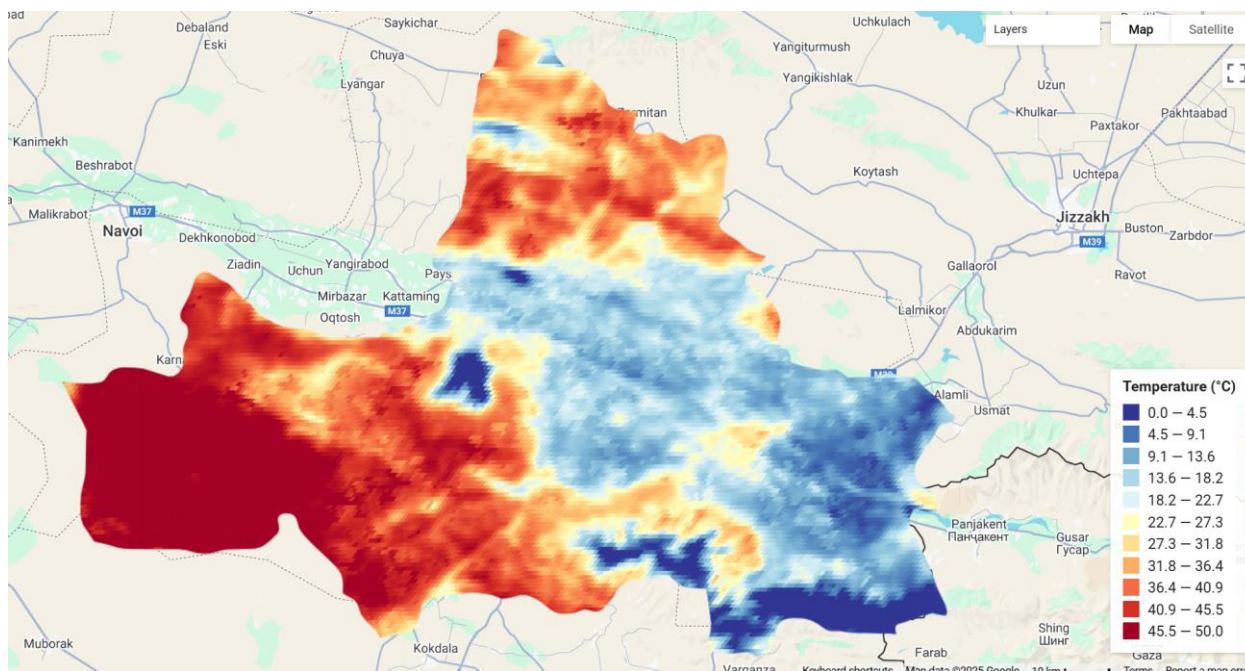


Figure 3. Samarqand viloyatida 2024-yildagi o'rtacha yer yuzasi harorati xaritasi.

Ushbu natijalar Mildrexler et al. (2011) tomonidan keltirilgan xulosalar bilan mos keladi: vegetatsiya zichligi yuqori bo'lgan hududlarda sirt harorati odatda past bo'ladi, chunki transpiratsiya va bug'lanish jarayonlari sirt energiyasini so'rib oladi. Natijalar boshqa mintaqalardagi MODIS asosidagi kuzatishlar bilan uyg'unlikda. Masalan, Pabi et al. (2020) Gana hududida 2002–2019 yillarda o'rtacha -0.05 °C/yil pasayish trendini qayd etgan. Bai et al. (2022) esa Xitoyning g'arbiy provinsiyalarida irrigatsiya natijasida LSTning pasayish tendensiyasini kuzatgan. Bu o'xshashliklar MODIS ma'lumotlarining uzoq muddatli iqlim monitoringi uchun ishonchliligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Samarqand viloyatida 2001–2024 yillar oralig'ida LST qiymatlarining umumiy pasayishi mahalliy iqlim sharoitining barqarorlashayotganini ko'rsatadi. Shunga qaramay, ayrim yillarda (2010, 2012, 2021) qisqa muddatli issiqlik cho'qqilari qayd etilgan bo'lib, bu global issiqlik to'lqinlari bilan bog'liq. Ushbu natijalar uzoq muddatli kuzatuvlar uchun asos bo'lib, qishloq xo'jaligida hosildorlik modellarini yaratish, ekotizim barqarorligini baholash, va iqlim moslashuv siyosatini ishlab chiqishda amaliy ahamiyatga ega.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda 2001–2024 yillar oralig'ida MODIS MOD11A2 ma'lumotlariga asoslangan holda

Samarqand viloyati hududida yer sirt haroratining (LST) fazoviy va vaqtinchalik o'zgarish dinamikasi tahlil qilindi. Google Earth Engine (GEE) platformasi orqali har yillik o'rtacha LST qiymatlari hisoblanib, vaqt qatori (time-series) asosida regressiya trendi aniqlangan. Tadqiqot natijalari quyidagi ilmiy xulosalarni beradi:

1. Yer sirt haroratining umumiy pasayish tendensiyasi aniqlangan. 2001–2024 yillar oralig'ida LST qiymatlari o'rtacha 1.5–1.8°C ga kamaygan. Chiziqli trend koeffitsienti $\beta_1 = -0.07^\circ\text{C/yil}$ bo'lib, bu iqlimiy barqarorlashuv jarayonining belgisidir.

2. Hududiy farqlanish aniq kuzatilgan. Zarafshon tog' etaklari va Urgut–Qo'shrabot zonalarida sovuqroq (26–29°C), g'arbiy tekisliklar (Paxtachi, Nurobod) esa nisbatan issiq (35–38°C) bo'lib, relyef va vegetatsiya qoplami LST taqsimotiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

3. Sirt harorati pasayishining ehtimoliy sabablari — vegetatsiya qoplamining kengayishi, sug'oriladigan maydonlarning ko'payishi, “Yashil Makon” dasturi doirasida amalga oshirilgan ko'klamzorlashtirish va ekologik barqarorlik tashabbuslari bilan bog'liq.

4. Trendning ilmiy va amaliy ahamiyati. MODIS LST ma'lumotlari uzoq muddatli iqlim monitoringi uchun ishonchli manba bo'lib, qishloq xo'jaligi hosildorligini prognoz qilish, suv resurslarini boshqarish, hamda issiq to'lqinlar va qurg'oqchilik xavfini

erta aniqlash tizimlarini yaratishda samarali qo'llanilishi mumkin.

5. Masofadan zondlash texnologiyalarining afzalligi. GEE bulutli muhitida MODIS ma'lumotlarini qayta ishlash natijasida yillik, oylik va mavsumiy harorat dinamikasini aniqlash imkoniyati yuqori bo'lib, bu an'anaviy meteorologik kuzatuvlarga muqobil sifatida ishlatilishi mumkin.

Foydalanilgan manbalar:

9. World Bank. (2022). Central Asia Climate Risk Profile: Uzbekistan. Washington, D.C.
10. IPCC. (2021). Sixth Assessment Report: Climate Change 2021 – The Physical Science Basis. Cambridge University Press.
11. Wan, Z., Zhang, Y., Zhang, Q., & Li, Z.-L. (2002). Validation of the Land-Surface Temperature Products Retrieved from MODIS Data. *Remote Sensing of Environment*, 83(1–2), 163–180.
12. Mildrexler, D. J., Zhao, M., & Running, S. W. (2011). A Global Comparison Between Satellite-Observed Land Surface Temperature and Air Temperature. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(10), 1319–1327.
13. Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., & Paolini, L. (2004). Land Surface Temperature Retrieval from Landsat TM 5. *Remote Sensing of Environment*, 90(4), 434–440.
14. Wan, Z., Hook, S., Hulley, G. (2015). MOD11A2 MODIS/Terra Land Surface

- Temperature/Emissivity 8-Day L3 Global 1 km SIN Grid V006. NASA LP DAAC.
15. Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., et al. (2017). Google Earth Engine: Planetary-Scale Geospatial Analysis for Everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
 16. Pabi, O., Amekudzi, L. K., & Boakye, E. A. (2020). Spatio-Temporal Analysis of Land Surface Temperature in Ghana Using MODIS Data and Google Earth Engine. *Advances in Space Research*, 66(3), 717–731.
 17. FAO. (2021). *State of Food and Agriculture: Water Challenges in Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
 18. UNDP. (2023). *Uzbekistan Climate Change Adaptation Strategy*. United Nations Development Programme.
 19. Mildrexler, D. J., Zhao, M., & Running, S. W. (2011). A Global Comparison Between Satellite-Observed LST and Air Temperature. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 92(10), 1319–1327.
 20. Wan, Z., Hook, S., & Hulley, G. (2015). MOD11A2 MODIS/Terra LST/Emissivity 8-Day L3 Global 1 km SIN Grid V006. NASA LP DAAC.
 21. Pabi, O., Amekudzi, L. K., & Boakye, E. A. (2020). Spatio-Temporal Analysis of LST in Ghana Using MODIS and GEE. *Advances in Space Research*, 66(3), 717–731.
 22. Bai, J., Zhou, T., Liu, X., et al. (2022). Irrigation-Induced Changes in Land Surface Temperature in Western China. *Remote Sensing*, 14(18), 4473.

YDK 910.1:301.001.2(045)

QASHQADARYO VILOYATI TARIXIY-MADANIY TURISTIK MANZILGOHLARI BILAN BOG'LIQ MUAMMOLARINI SOTSIOLOGIK TADQIQOT ASOSIDA O'RGANISH

Xamidova M.Z. - Qarshi davlat universiteti, Geografiya kafedrası doktaranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada Qashqadaryo viloyatida tarixiy-madaniy turizmni rivojlantirishda anketa-so'rovnoma metodlarining ilmiy-amaliy ahamiyati tahlil etiladi. Turistlarning ehtiyojlari, xizmatlar sifati va infratuzilma holatini baholashda anketa ma'lumotlarining ishonchliligi,

cheklanishlari va samarali foydalanish mexanizmlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, maqolada asosan tarixiy-madaniy turizmni boshqarish va strategik rejalashtirishda tajribaga asoslangan ma'lumotlardan foydalanish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan va ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit soʻzlar: Anketa-soʻrov, gid-tarjimon, ekskursovod, mezosotsiologik daraja, mikrosotsiologik daraja, target turizm, madaniy meros, tannarx, xizmat narxlari, ekspert bahosi.

Аннотация: В статье анализируется научно-практическое значение методов анкетирования в развитии историко-культурного туризма в Кашкадарьинской области. Рассматриваются достоверность, ограничения и механизмы эффективного использования данных анкетирования при оценке потребностей туристов, качества обслуживания и состояния инфраструктуры. Также в статье разработаны предложения и представлены данные по использованию информации, основанные на опыте управления и стратегического планирования историко-культурного туризма.

Ключевые слова: Анкета, гид-переводчик, экскурсовод, мезосоциологический уровень, микросоциологический уровень, целевой туризм, культурное наследие, стоимость, цены на услуги, экспертная оценка.

Abstract: This article analyzes the scientific and practical value of survey methods in the development of historical and cultural tourism in the Kashkadarya region. It examines the reliability, limitations, and mechanisms for effectively using survey data to assess tourist needs, service quality, and infrastructure conditions. The article also develops

proposals and presents data on the use of this information, based on experience in the management and strategic planning of historical and cultural tourism.

Keywords: Questionnaire, guide-interpreter, tour guide, mesosociological level, microsociological level, targeted tourism, cultural heritage, cost, prices for services, expert assessment.

Kirish. Mintaqa yoki hududning tarixiy-madaniy turistik manzilgohlari bilan bogʻliq muammolarini sotsiologik tadqiqot asosida oʻrganish, turizmni rivojlantirish, uning jamiyatlardagi ahamiyati va tarixiy-madaniy yodgorliklar bilan bogʻliq muammolarni oʻrganish boʻyicha muhim ilmiy tadqiqot sohasiga tegishlidir. Bu mavzu oʻz ichiga turizm va sotsiologiyani, madaniyatni saqlash va rivojlantirishni, hamda iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy masalalarni oʻzida mujassam etadi. Tarixiy-madaniy turizm hududlarning iqtisodiy rivojlanishida, madaniy merosni asrashda va jamiyat faravonligini oshirishda katta ahamiyatga ega. Biroq bu sohada strategiya va qarorlar qabul qilish koʻp hollarda tajriba yoki subyektiv tasavvurlarga asoslanadi. Shu bois, turistik xatti-harakati va fikr-mulohazalarini ilmiy oʻrganish muhim vazifa hisoblanadi.

Anketa-soʻrovnoma turizm sotsiologiyasi va marketing tadqiqotlarida eng keng qoʻllaniladigan tajriba metodlardan biri boʻlib, u orqali turistlar profili, ehtiyojlari, qoniqish

darajasi va kelgusidagi sayohat motivatsiyalarini tahlil qilish mumkin. Biroq, amaliyotda anketa tuzish va uni tahlil qilish jarayonlarida qator metodologik muammolar kuzatiladi

Bunda tarixiy va madaniy obidalar, o'z navbatida, biror hududning ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday manzilgohlar nafaqat tarixiy yodgorliklar, balki mahalliy jamiyat va madaniyatni saqlab qolish vositalaridir. Shuningdek, ular turistlar uchun qiziqarli joylar bo'lib, turizmni rivojlantirishda asosiy omil hisoblanadi.

Mintaqa yoki hududda tarixiy-madaniy turizmni rivojlantirishda anketa-so'rovnomalar juda muhim analitik vosita hisoblanadi. Anketa-so'rovnoma usuli orqali turizm obyektiga keluvchi mehmonlarning ehtiyoj va qiziqishlarini aniqlashda, jumladan, ularning qaysi tarixiy yoki madaniy obyektlarga qiziqishi, qanday xizmatlardan qoniqishi, qanday kamchiliklar borligiga e'tibor qaratilganligi aniqlanadi. Bunday ma'lumotlar keyingi turizm sohasida marketing strategiyasi va xizmatlarni takomillashtirish uchun asos bo'ladi.

So'rovnomalar orqali respondentlardan turistik oqimning tarkibini o'rganish ya'ni, yoshi, kelgan mamlakati yoki hududi, ta'lim darajasi, sayohat maqsadi kabi demografik ma'lumotlar haqida aniq tasavvur paydo bo'ladi. Bu esa hudud uchun maqsadli (target) turizm strategiyasini ishlab chiqishga yordam beradi. Anketa-so'rovnoma orqali turistlar tomonidan xizmatlar sifatiga berilgan xolis bahoni o'lchash imkonini

yaratadi. Misol uchun, ma'lum hudud yoki turistik obyektda turizm xizmatlari sifatini baholashda gid-tarjimon xizmati, ekskursovod xizmati, muzeylar infratuzilmasi, transport xizmati, tannarx va xizmat narxlari, ovqatlanish obyektlari va boshqa shu kabi omillar haqida aniq fikrlar yig'iladi. Bu orqali esa turistik obyektdagi kamchiliklar aniqlanib, tezkor hal qiluvchi choralari ko'riladi.

Anketa ma'lumotlari turizm sohasida marketing strategiyalarini rivojlantirish vazifalari uchun ham asos bo'ladi. Bunda turistlar orasida eng talab yuqori bo'lgan turistik obyektlarni aniqlash, reklama materiallarini shunga moslash, yangi turizm yo'nalishlarini yaratish va raqobatchilardan farqli ravishda yangi turistik takliflar ishlab chiqishdan iborat bo'ladi. So'rovnoma o'tkazish orqali hududning iqtisodiy samaradorlikni aniqlashda, jumladan, turistning pul sarflari, qaysi xizmatlarga pul ko'proq yo'naltirilayotgani va qaysi turistik obyektlar ko'proq daromad keltirayotganini bilish mumkin. Bu esa investitsiya yo'nalishlarini aniq belgilashga yordam beradi.

Anketa-so'rovnoma orqali sayyohlarning tarixim-madaniy meros obyektlarini saqlash va boshqarishda ahamiyati katta. Bunda tarixiy va ma'daniy turistik obyektning saqlanish darajasiga berilgan bahosi, kundalik foydalanishdagi muammolar va himoya qilish choralariga bo'lgan munosabati aniqlanadi. Shu asosda tarixiy va madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish rejalari yanada

takomillashtiriladi. So'rovnoma orqali sayyohlarning taassurotlarini aniqlashda, turistik tajribalarni yaxshilash ya'ni, xato va kamchiliklarni yo'qotish, servis va xizmat ko'rsatish madaniyatini oshirish, turistik jozibali tajribalarni ko'paytirish kabi jarayonlarga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiladi.

Turizmni rivojlantirishda eng muhimi yaxshi tuzilgan anketa-so'rovnoma orqali yig'ilgan ma'lumotlar turizm sohasida ilmiy tahlil va prognoz qilish uchun ma'lumotlar bazasini yaratishda ya'ni, turizmni rivojlantirish bo'yicha prognozlar, statistik tahlillar, turizm sohasida davlat siyosati va uni rivojlantirish strategiyalarini ishlab chiqish uchun ishonchli empirik (tajribaga asoslangan) baza hisoblanadi.

Sotsiologik tadqiqotlar asosida tarixiy-madaniy manzilgohlar bilan bog'liq ijtimoiy muammolarni hal qilish uchun turizmni rivojlantirishda quyidagi yondashuvlar qo'llanilishi mumkin:

- jamiyat va madaniyatni saqlashning integratsiyalashgan strategiyasida tarixiy-madaniy yodgorliklar va turizmni birgalikda rivojlantirish, ijtimoiy, iqtisodiy va madaniy sohalarida integratsiyalashgan yondashuvni tatbiq etish;

- mahalliy aholini turizm sohasiga jalb qilishda mahalliy aholi o'rtasida turizmni rivojlantirishga bo'lgan ijtimoiy qarashlarni o'zgartirish, ularni madaniy merosni saqlash va turizmni rivojlantirish jarayoniga faol jalb qilish;

- barqaror turizmni rivojlantirishda ekologik va madaniy barqarorlikni ta'minlaydigan turizm modeli yaratish, shuningdek, tarixiy-madaniy manzilgohlarni muhofaza qilish;

- turizmning ta'limiy va madaniy ahamiyatini oshirishda sayyohlar uchun madaniy va tarixiy merosni tanitish, ularning o'zgarishlarga qanday ta'sir ko'rsatishini tushuntirishdan iborat.

Muhokama. Tarixiy-madaniy turistik manzilgohlar bilan bog'liq muammolarni sotsiologik tadqiqot asosida o'rganish, jamiyatning turizmga bo'lgan qarashlarini, uning madaniyatga, iqtisodiyotga va ijtimoiy strukturalarga ta'sirini o'rganishga amaliy yordam beradi. Bunday tadqiqotlar nafaqat muammolarni aniqlash, balki ularni hal qilish yo'llarini izlashda muhim ahamiyatga ega. Bu yondashuv, turizmni barqaror ravishda rivojlantirish, tarixiy va madaniy merosni saqlashni ta'minlashga imkon beradi.

Sotsiologik so'rovlar orqali ayniqsa, aholining ijtimoiy demografik holatini o'rganishda ko'p qo'llaniladi. Anketa so'rovlari ma'lum maqsaddan kelib chiqib, keng qamrovli tuzilganligi tadqiqotni samarali o'tkazishda muhim ahamiyatga ega. Aholi turli qatlamlarining dam olishga munosabati, talab va ehtiyojlarini keng o'rganish imkonini beradi [2]. Bunda tadqiqotchi anketa so'rovlari natijalarini qayta ishlash yo'llarini puxta o'ylab olishi zarur.

Anketa-so'rovnoma usuli tadqiqotda o'rganilayotgan masala bo'yicha mutaxassislar toifasiga

kiruvchi shaxs bilan ochiq yoki yopiq (masofadan) suhbat o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Bunda ekspert respondentlar bilan suhbatlashish, ular aniqlagan fikrlar esa ekspert baholari deb ataladi, ya'ni ekspert bahosi - bu mutaxassisning, ekspertning muayyan masala bo'yicha kasbiy pozitsiyasidir [3]. Bu usulda professional mutaxassis muammosi yuzaga kelishi mumkin.

Ichki turizmda moddiy va madaniy meros o'z tarixiga nisbatan milliy g'ururni uyg'otadi, shuning uchun madaniy merosni saqlash va undan oqilona foydalanish turistik oqimlarni barqaror jalb qilish va turistik yo'nalishlarning mashhurligini saqlab qolish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.

N.P.Kushyovning fikricha "turizm - sotsiologik tahlil predmeti sifatida turizm bilan shug'ullanuvchi shaxslarning motivlari, maqsadlari, qiziqishlari va xulq-atvor modellarini, shuningdek, turizm tashkilotlari faoliyatini ko'rib chiqadi [5]". Ijtimoiy so'rov natijalari har bir hududning turizni qanday rivojlanish jarayonini ham ochib berishi mumkin.

Mezosotsiologik daraja - turistik destinatsiya darajasida turizmni boshqarish muammolari, mintaqaviy rejalashtirish, mahalliy aholi va turistik guruhlar o'rtasidagi munosabatlar, turli etnik madaniyatlarning o'zaro aloqalari o'rganiladi. Mikrosotsiologik darajada esa turistik ehtiyojlarni aniqlash, rag'batlantirish, individual turlarni rejalashtirish va boshqaruv jarayonlariga ta'sir qilish masalalarini o'rganadi. Bu daraja alohida korxona va tashkilotlarni boshqarish bilan bog'liq [4].

Ziyorat turizmi yo'nalishida mavjud muammolarni aniqlash maqsadida turistlar o'rtasida ijtimoiy so'rov o'tkazish va takliflar tayyorlash [1] nazarda tutilgan. Natijada sayyohlar oqimini shakllantirishda va ular uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish chora-tadbirlari ishlab chiqiladi.

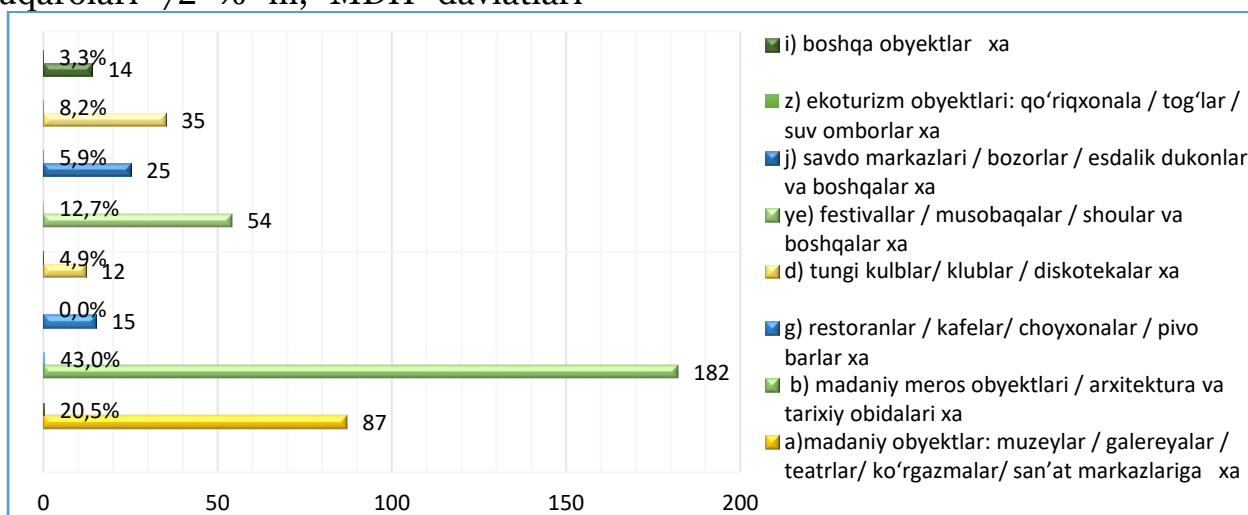
Natijalar. Tadqiqotlar jarayonida viloyatda turizm sohasini rivojlantirish, mahalliy va xorijiy sayyohlarning turistik obyektlarda yaratilgan sharoitlar va muammolar haqidagi fikrlarini o'rganish, shuningdek, viloyatda turizmni rivojlantirishda muammolarni aniqlash maqsadida ijtimoiy-so'rov o'tkazish maqsad qilingan edi. Sayyohlar oqimlarni o'rganish va turistlarni tarixiy-madaniy obyektlariga tashrif buyurishini tadqiq etish maqsadida, viloyatning tarixiy-madaniy obyektlarida, jumladan, Shahrisabz shaharida 2025 yil avgust oyida turistlar o'rtasida anketa-so'rovnoma shaklida va telegram mesenjeri dastur asosida so'rovnoma o'rganildi va tadqiqot natijalarida quyidagi holatlar aniqlandi.

Bugungi kunda Qashqadaryo viloyati o'zining qadimiy tarixiy obidalari, milliy an'analari, urf-odatlar bilan mashhur va ayni paytda ko'pgina сайёҳларни ўзига жалб этиш имкониятини тобора кенгайтirmoқда. Tadqiqotimiz jarayonida sayyohlardan anketa-so'rovnoma olish jarayonida 722 nafar tashrif buyuruvchilar qatnashdi, ularning 475 nafari erkaklar, 247 nafari ayollar, 18 yoshgacha bo'lganlar 180, 19-50 yosh 382 nafar, 51 va undan

yuqori yoshdagi shaxslar 160 nafarni tashkil qildi. Guruh bo'lib tashrif buyurganlar (3 kishidan va undan yuqori) 368 nafarni tashkil etdi.

So'rovnoma o'tkazilganlarning aksariyati O'zbekiston fuqarolari bo'lgan mahalliy sayyohlardir. Respondentlarning turistik obyektlari bo'yicha taqsimlanishida O'zbekiston fuqarolari 72 % ni, MDH davlatlari

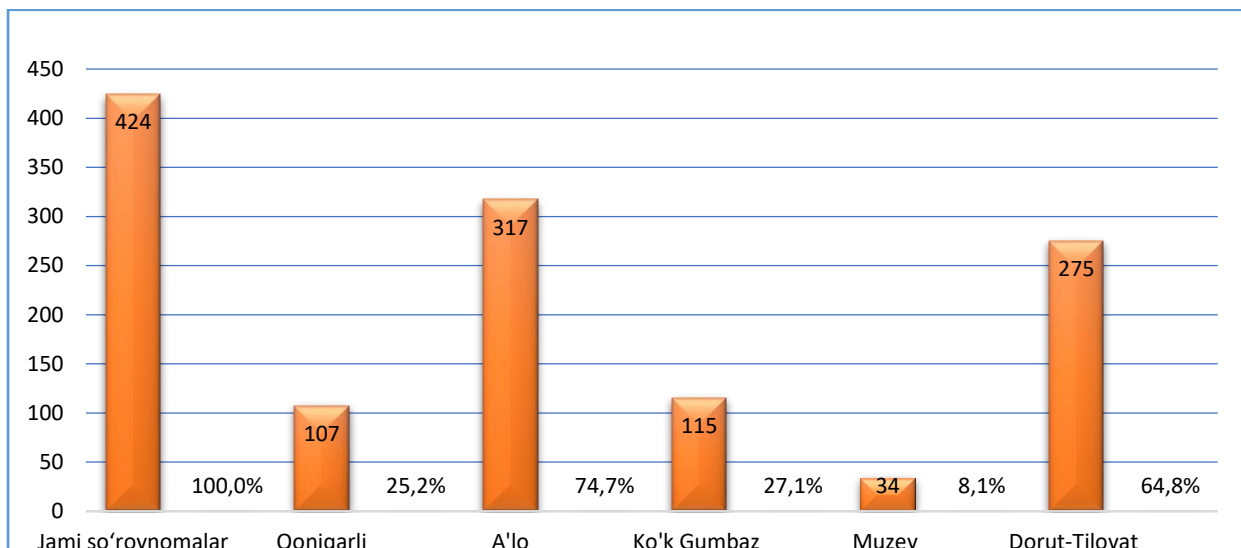
fuqarolari 11 % ni va xorijiy mamlakatlarning fuqarolari 17 % ni tashkil etdi. Turistik obyektlar ichida sayyohlarni madaniy meros obyektlariga (43 %), madaniy obyektlariga (20,5 %) va festivallarga (12,7 %) ko'proq tashrif buyurishi aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. Sayyohlarning turistik obyektlarga tashrif buyurishi

Sayyohlar har bir turistik obyektga tashrif buyurganda, avvalombor turistik obyektidagi xizmatlar darajasiga katta e'tibor qaratadi va shunga qarab baho beradi. So'rovnoma tahlili natijasiga ko'ra, turistlarga xizmat ko'rsatish sifat darajasini baholash bo'yicha Shahrizabz shahrida 424 ta

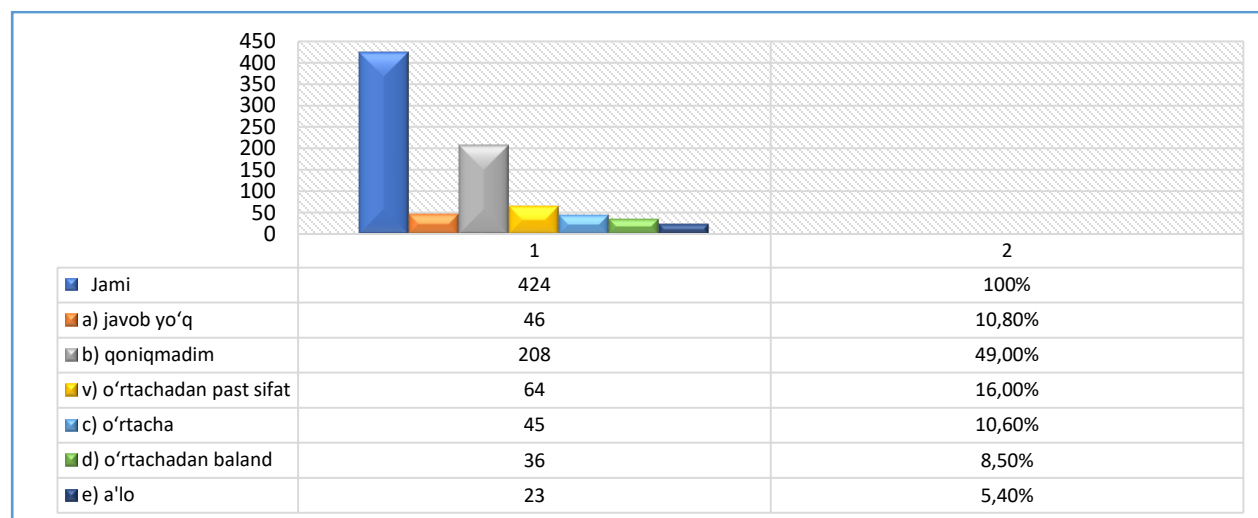
sayyohlardan so'rovnoma olindi, shundan, Dor-ut-Tilovat - 275 ta (64,8 %), Ko'k Gumbaz maschidida - 115 ta (27,1 %) va muzeyda - 34 ta (8,1 %) respondentlardan so'rovnoma olingan. Natijada xizmat ko'rsatish darajasini baholashda respondentlarning 317 nafari (74,7%) a'lo va 107 nafari (25,2 %) qoniqarli baholagan (2-rasm).



2-rasm. Turistlarga xizmat ko'rsatish sifat darajasini baholash.

Viloyatning tarixiy-madaniy turistik obektlaridagi interaktiv, multimediya vizual formalardagi prezentatsiyalaridan qoniqish darajangizni baholash uchun o'tkazilgan so'rovnomalar natijalari bo'yicha 424 ta respondentdan 23 nafari (5,4 %) a'lo, 36 nafari (8,5%) o'rtachadan baland, 45 nafari (10,6 %) o'rtacha, 64 nafari (16,0%) o'rtachadan

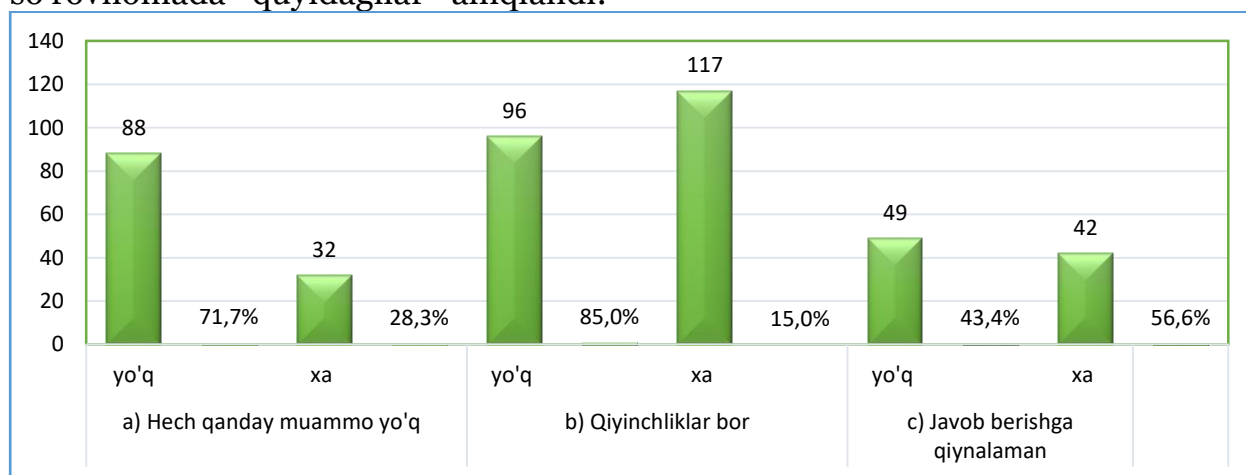
past, 208 nafari (49,0%) qoniqmadim va 46 nafari (10,0 %) javob yo'q baholagan. So'rovnoma natijalariga ko'ra, barcha turistik obyektlarda sayyohlarning zamonaviy texnologiyalar yordamida tarixiy-madaniy obyektlarni tamosha qilishiga yuqori darajada ehtiyojlari borligi aniqlandi (3-rasm).



3-rasm. Viloyatning tarixiy-madaniy turistik obektlaridagi interaktiv, multimediya vizual formalar prezentatsiyalaridan qoniqish darajangizni baholash.

Ma'lumki turistik obyektlarga borish uchun sayyohlar uchun birinchi navbatda transport xizmati muhim hisoblanadi. Bu xizmatlar qanday yo'lga qo'yilgan va holati qanday ekanligini aniqlash maqsadida turizm obyektlariga tashrif buyurishda transportning xizmatining holatini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan so'rovnoma quyidagilar aniqlandi:

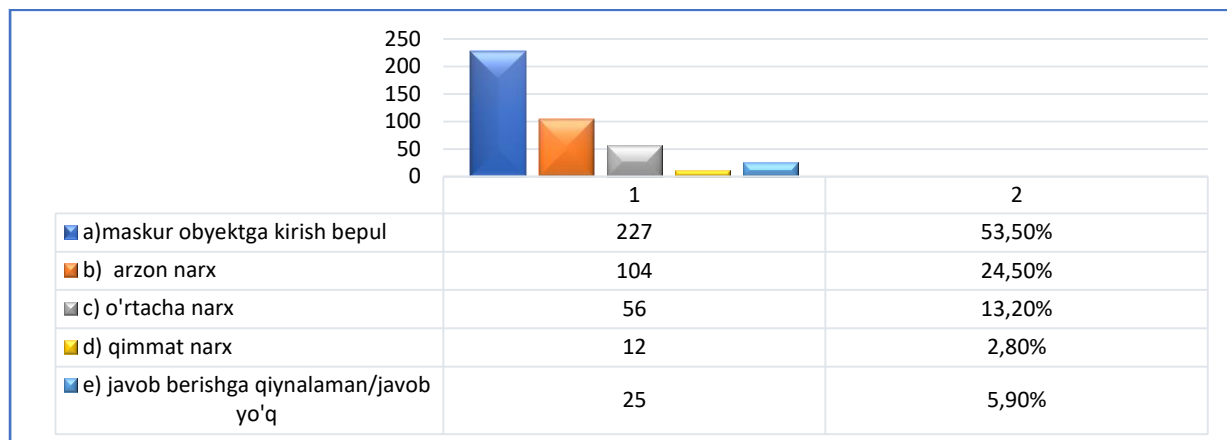
424 ta tashrif buyuruvchidan 88 nafari "hech qanday muammo yo'q" savoliga "yo'q" (71,7 %), "ha" - 32 nafari (28,3 %) nafari, "qiyinchiliklar bor" savoliga "yo'q" - 96 nafari (85,0 %), "ha" -117 nafari (15,0 %), "javob berish qiyin" savoliga "yo'q"- 49 nafari (43,4 %) , "ha"- 42 nafari (56,6 %) kabi javoblarni berishdi (4-rasm).



4-rasm. Turistik obyektlarga transport bilan tashrif buyurishni baholash.

Tashrif buyuruvchi turistlarning viloyat tarixiy-madaniy turistik obektlarining sifat darajasiga nisbatan kirish narxini baholashda 424 nafar respondentlardan so'rovnoma olinganda, ularning 227 nafari (53,5) nafari mazkur obyektga kirish bepul, 104 nafari (24,5%) arzon narx, 56 nafari (13,2 %) o'rtacha narx, 12 nafari (2,8 %) qimmat narx va 25 nafari (5,9%) javob berishga qiyinalaman yoki javob yo'q deb javob berishdi. Bundan qo'rinib turibdiki viloyatdagi tarixiy-madaniy turistik obyektlarga kirish bepul va arzon ekanligi aniqlandi (5-rasm).

Har turistik obyektida sayyohlar gid-tarjimon orqali tashrif buyurishadi va obyekt haqida yetarlicha ma'lumotga ega bo'lishadi. Sayyohlardan tashrif buyurgan obektingizda gid/ekskursovod xizmatlaridan foydalandingizmi - degan savolga javob topish uchun 424 nafar respondentlardan so'rovnoma olinganda, ulardan 35 nafari (8,2 %) "xa", 367 nafari (86,6%) "yo'q" va 22 nafari (5,1%) "javob berishga qiyinalaman" deb javob berishdi.

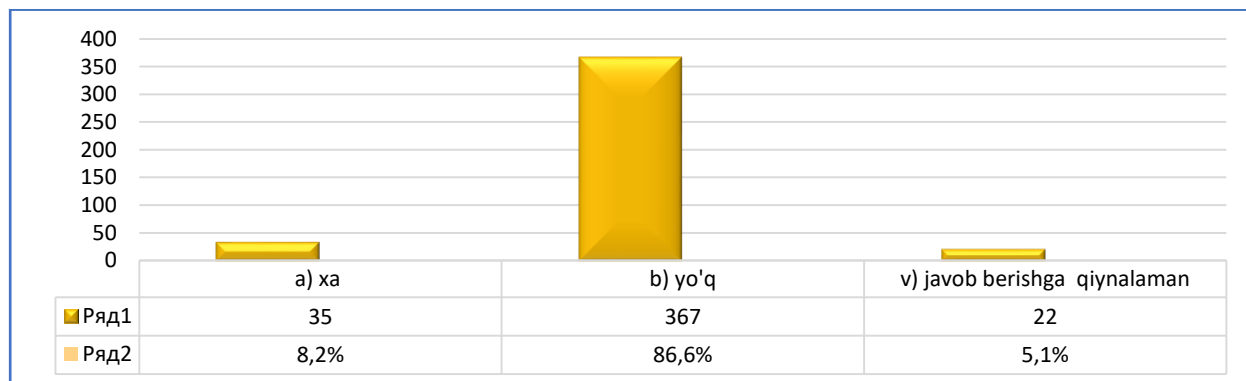


5-rasm. Viloyatning tarixiy-madaniy turistik obektlarining sifat darajasiga nisbatan kirish narxini baholash.

Tahlil
sayyohlarni
ekskursovod

natijalariga
katta qismi
gid-
xizmatlaridan

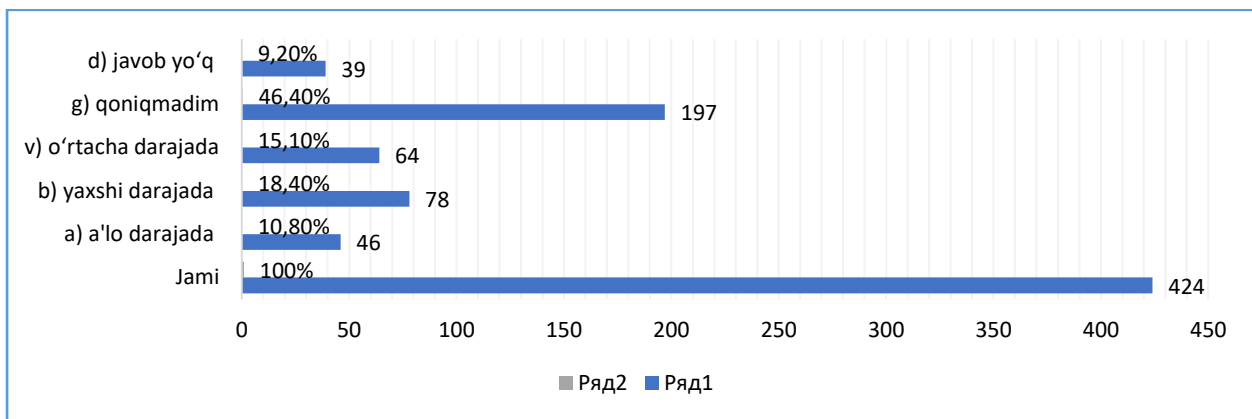
foydalanmasligi va gid-ekskursovod
yetishmasligi aniqlandi (6-rasm).



6-rasm. Turistik obektlarda gid/ekskursovod xizmatlari darajasini baholash.

Turistlar uchun turistik obyekt haqida to'liq ma'lumotga ega gidlar yoki ekskursovodlar chet tili, tarix va geografiya fanlaridan bilim darajasi yuqori bo'lishi shart. Ushbu obektdagi gid/ekskursovodlarning bilim va xizmat ko'rsatish darajasini baholashda respondentlarning 46 nafari (10,8%)

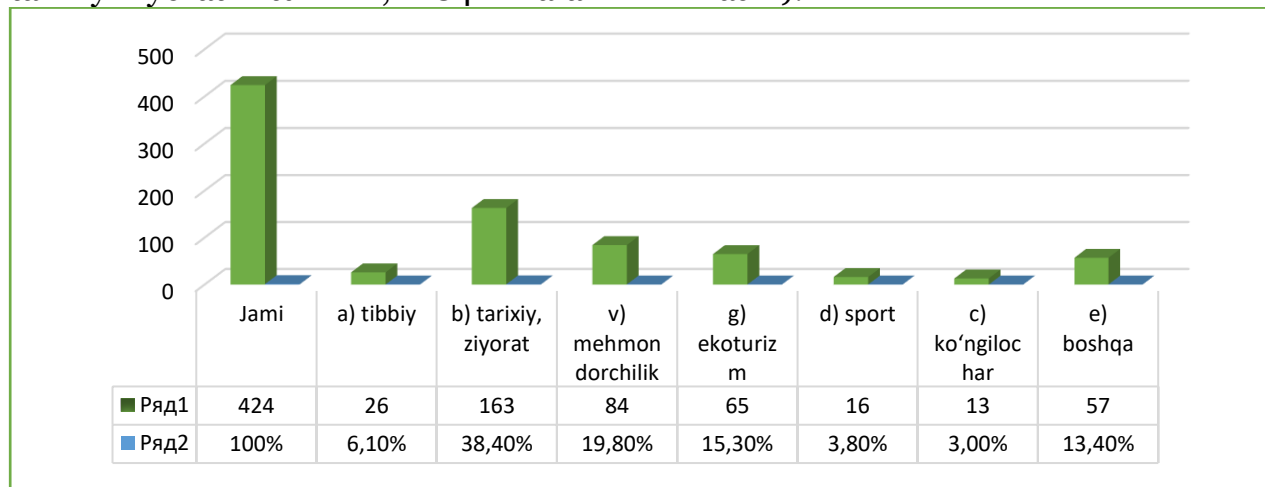
a'lo darajada, 78 nafari (18,4%) yaxshi darajada, 64 nafari (15,1%) o'rtacha darajada, 197 nafari (46,4%) qoniqmadim va 39 nafari (9,2%) javob yo'q deb savollarga javob berishdi. Bundan ko'rinadiki, gid-ekskursovodlarning bilim va xizmat ko'rsatish darajasi past ekanligi aniqlandi (7-rasm).



7-rasm. Turistik obektlarda gid/ekskursovodlarning bilim va xizmat ko'rsatish darajasini baholash.

Turizmni rivojlantirish uchun yetarli turistik salohiyat bo'lish kerak, shunda turizmni ko'pgina turlarini rivojlantirish imkoniyati oshadi. Respondentlar o'rtasida "sizning hududingizda qaysi turizm turi eng rivojlangan" savoliga javob olishda 424 nafar respondentlardan 26 (6,1%) tibbiy turizm, 163 nafari (38,4%) tarixiy-ziyorat turizmi, 84 nafari

(19,8%) mehmondorchilik, 65 nafari (15,3%) ekoturizm, 16 nafari (3,8%) sport turizmi, 13 nafari (3,0%) ko'ngilochar turizm va 57 nafari (13,4%) boshqa turizm turlari rivojlangan deb javob berishdi. Aniq bo'lishicha viloyatda tarixiy-ziyorat turizmi va mehmondo'stlik turizmi yaxshi rivojlanganligi aniqlandi (8-rasm).



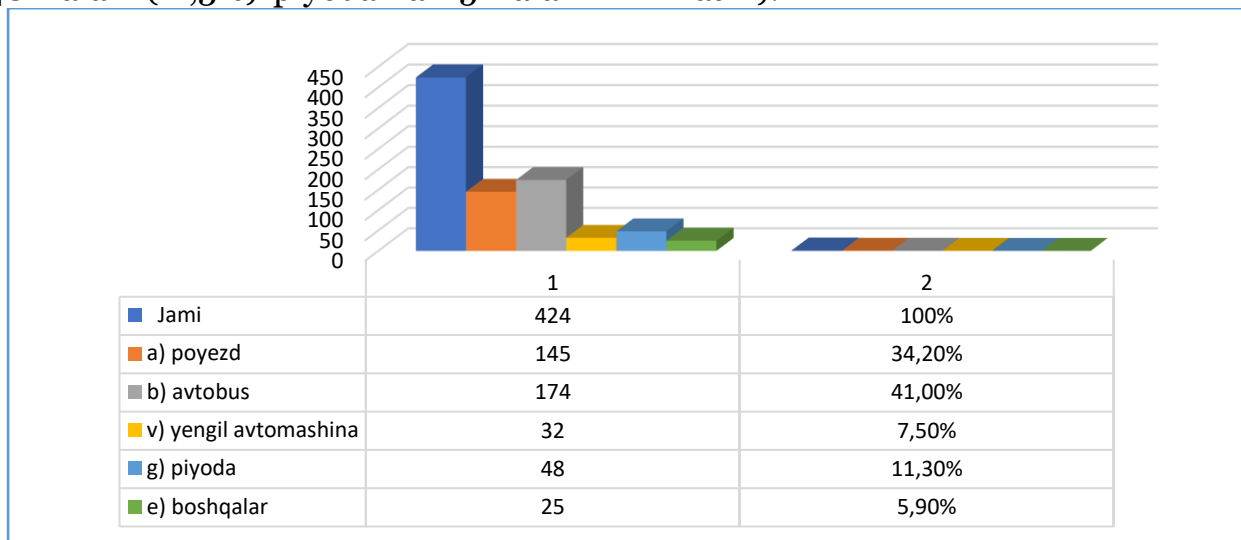
8-rasm. Viloyatda rivojlangan turizm turlarini aniqlash.

Turistik obyektlarga tashrif buyurishda sayhlar bir qancha transport turlaridan foydalanishadi.

Turistik obyektga yetib borishda hududda sayyohlar qaysi transport turlarida foydalanishda qanday

muammoga duch kelishi aniqlash uchun so'rovnoma o'tkazilganda sayyohlarning 145 nafari (34,2%) poyezdda, 174 nafari (41,0%) avtobus, 32 nafari (7,5%) yengil avtomashinada, 48 nafari (11,3%) piyoda va 25 nafari

boshqa transport turlari muammosi borligini aniqlandi. Natijalardan ko'rinib turibdiki, temir yo'l va avtobus transportlar obyektga yetib borishga muammolar borligi aniqlandi (9-rasm).



9-rasm. Hududdagi transport turlari muammosini aniqlash.

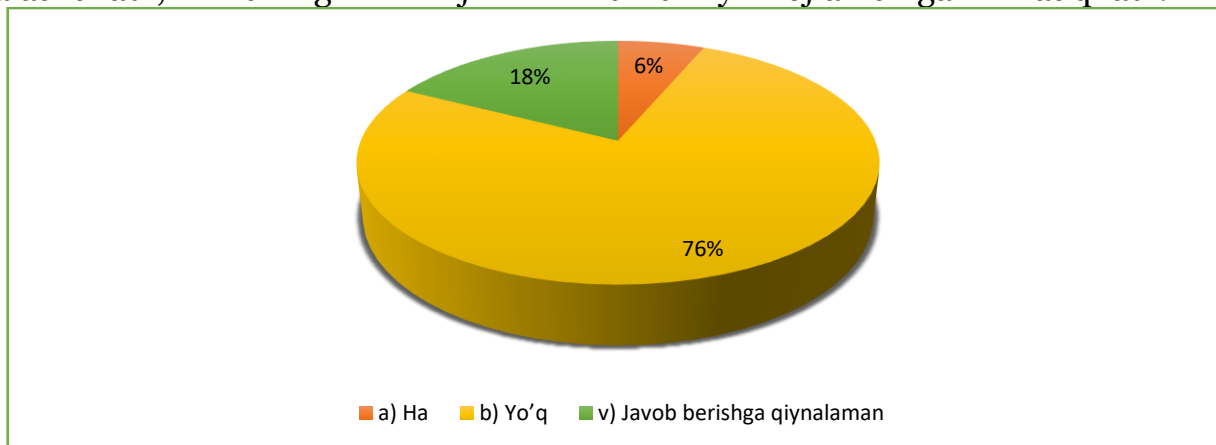
Turizm obyektlarining sayyohlik salohiyatini namoyish etishda reklamaning ahamiyati juda katta. Reklama sayyohlarga ma'lum bir joy, maskan yoki xizmat borligini eslatadi yoki ilk bor tanishtiradi. Bu yangi yoki kam tanilgan obyektlar uchun ayniqsa muhim hisoblanadi. Reklama turistik obyektning o'ziga xosligi, tarixini, afzalliklari va mohiyatini yoritib, unga ijobiy obraz yaratadi. Misol uchun, ekoturizm markazi, tarixiy madaniy meros, oilaviy dam olish maskani va boshqa shu kabilarning o'rnini ko'rsatadi. Turizm bozorida raqobat kuchli va reklama orqali turistik obyektning noyob jihatlarini, boshqa yo'nalishlardan farqlarini va sayyohlar tanloviga ham ta'sir ko'rsatadi. Sifatli reklama sayyohga qayerga boradi,

nimani ko'radi, qancha vaqt va mablag' sarflashni aniq ko'rsatadi. Reklama nafaqat ma'lumot beradi balki go'zal manzaralar, qiziqarli tajribalar va tarixiy-madaniy boyliklar to'g'risida his-tuyg'ularni ham uyg'otadi.

Hududingizdagi obektlarning sayyohlik salohiyatini namoyish etish uchun yetarli darajada reklamasi bormi - savoliga aniqlik kiritish uchun so'rovnoma o'tkazilganda sayyohlarning 27 nafari (6,3%) "xa", 323 nafari (76,1%) "yo'q" va 74 nafari (17,4%) javob berishga qiynalaman deb javob berishdi. Bundan ko'rinib turibdiki hududning turistik salohiyatni namoyish etishda reklama yetrali darajada emasligi ma'lum bo'ldi (10-rasm). Reklama turizm obyektlarining sayyohlik salohiyatini

ochib beruvchi asosiy vositalardan biri hisoblanadi. U obyektni ommalashtiradi, uning imijini

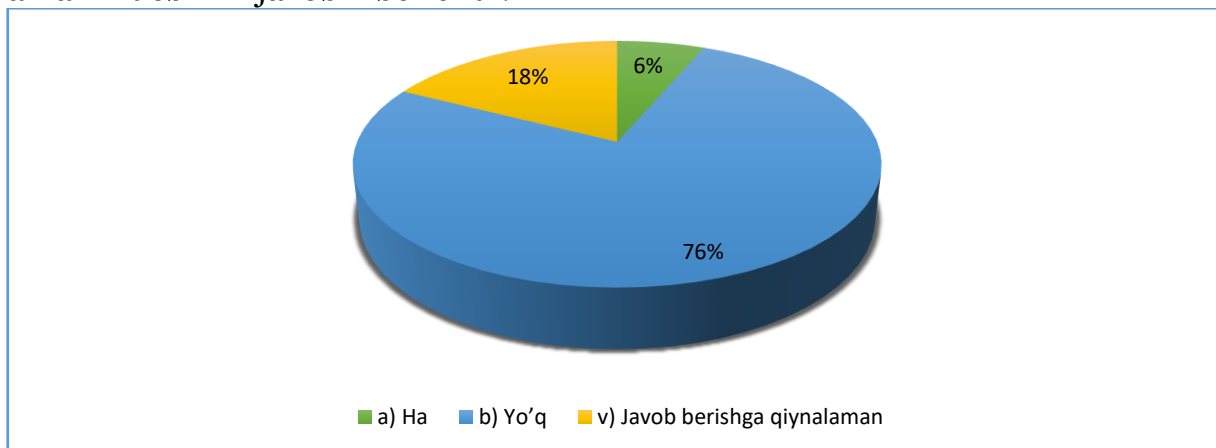
shakllantiradi, sayyohlar oqimini oshiradi va turizm industriyasining umumiy rivojlanishiga xizmat qiladi.



10-rasm. Turistik obektlar salohiyatini reklama qilish darajasini aniqlash.

Sayyohlik obektlari yaqinida sanitariya-gigiena shahobchalari yetarli deb hisoblaysizmi - savoliga aniqlik kiritish maqsadida so'rovnoma o'tkazilganda sayyohlarning 178 nafari (41,9 %) "xa", 203 nafari (47,9%) "yo'q" va 43 nafari (10,1%) javob berishga qiynalaman deb javob berishdi.

Natijada hududning sanitariya-gigiena shahobchalari yetrali darajada emasligi aniqlandi (11-rasm).



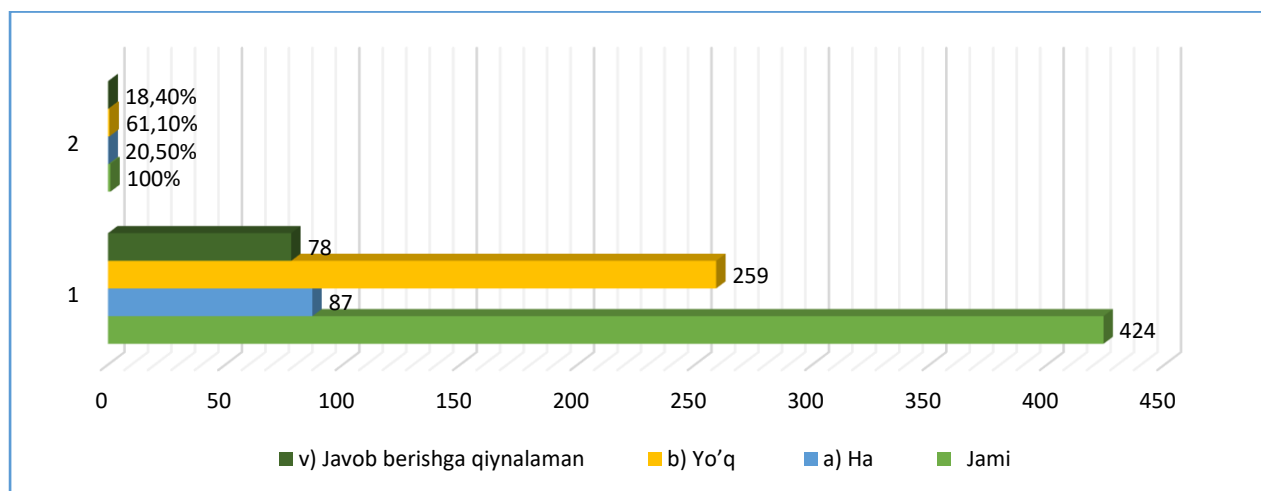
11-rasm. Turistik obektlar yaqinida sanitariya-gigiyena shahobchalarini aniqlash.

Har hududdagi turistik obektlarga tashrif buyuradigan turistlarni avvalo mehmonxonalar va

boshqa shunga o'xshash turar joyga bo'lgan talabini aniqlash kerak. Sayyohlarga xizmat ko'rsatish uchun

hududingizda mehmonxonalar va boshqa turar joylari yetarliligini aniqlashda sayyohlarning 87 nafari (20,5 %) “xa”, 259 nafari (61,1%) “yo‘q” va 78 nafari (18,4%) javob berishga qiynalaman deb javob berishdi.

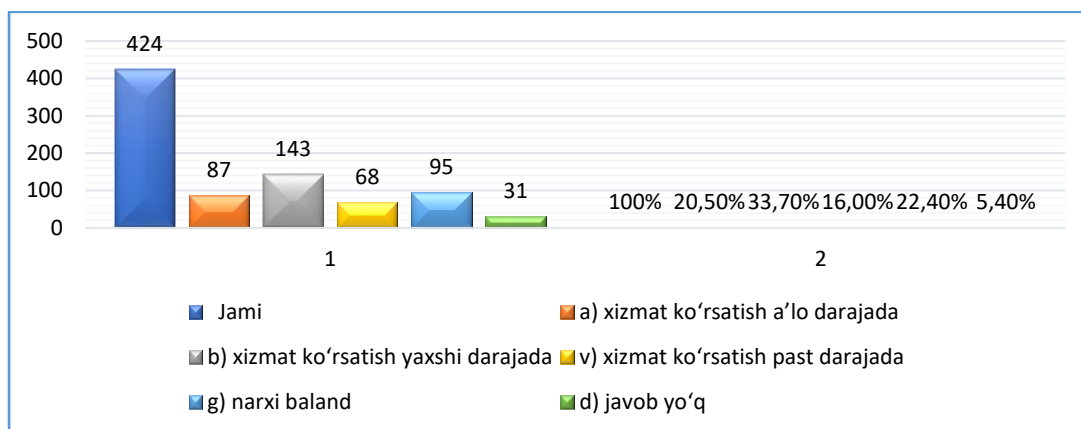
Tahlillarga ko‘ra viloyat hududlarida avvalo mehmonxonalar va boshqa shunga o‘xshash turar joylar yetishmasligi ma’lum bo‘ldi (12-rasm).



12-rasm. Mehmonxonalar va shunga o‘xshash turar joylar yetarligini aniqlash.

Har qanday turist mehmonxonalarda yuqori darajada xizmat ko‘rsatish xoxlaydi va bunga alohida e’tibor qaratadi. Sayyohlardan mehmonxonalar va boshqa turdagi turar joylarda qanday muammolarga duch kelishini aniqlashda jami 424 nafar respondentlardan 87 nafari (20,5 %) xizmat ko‘rsatish a’lo darajada, 143 nafari (33,7%) xizmat ko‘rsatish yaxshi

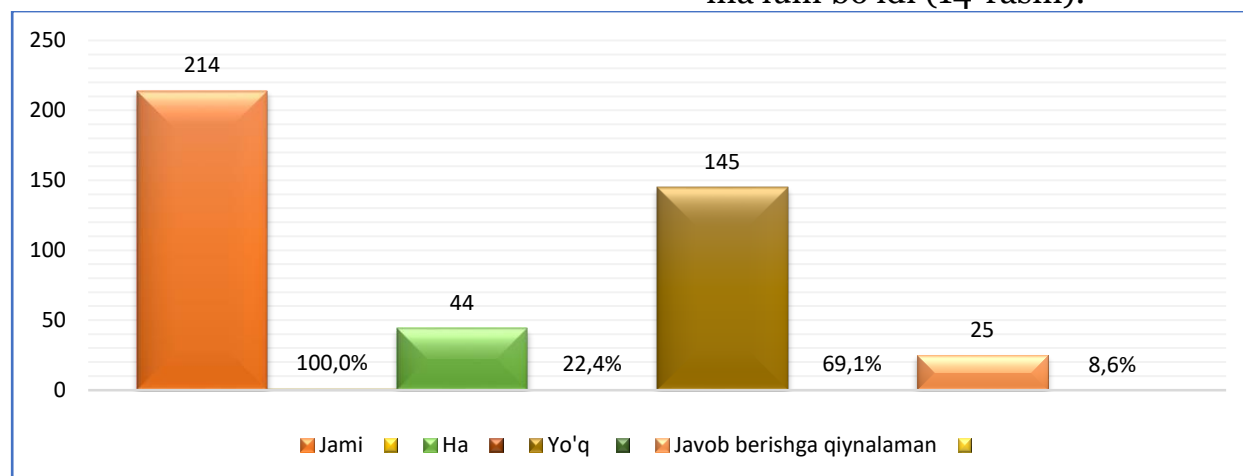
darajada, 68 nafari (16,0%) xizmat ko‘rsatish past darajada, 95 nafari (22,4%) narxi baland va 31 nafari (5,4%) javob yo‘q deb javob berishdi. Natijada mehmonxonalar va turar joylarda xizmat ko‘rsatish yaxshi darajada ekanligi va muammolar kamligi aniqlandi (13-rasm).



13-rasm. Sayyohlarning mehmonxonalar va boshqa turar joylarda muammolarni aniqlash.

Turistlar ma'lum bir hududdagi turistik obyekt haqida to'liq ma'umotlarni gidlar va ekskursovodlar orqali oladi. Hududlarda sayyohlarga xizmat ko'rsata oladigan tajribali gidlar/ekskursovodlar yetarligini so'rovnoma orqali aniqlashda

respondentlarning 44 nafari (22,4 %) "xa", 145 nafari (69,1%) "yo'q" va 78 nafari (18,4%) javob berishga qiynalaman deb javob berishdi. Natijada hududlarda avvalo mehmonxonalar va boshqa shunga o'xshash turar joylar yetishmasligi ma'lum bo'ldi (14-rasm).

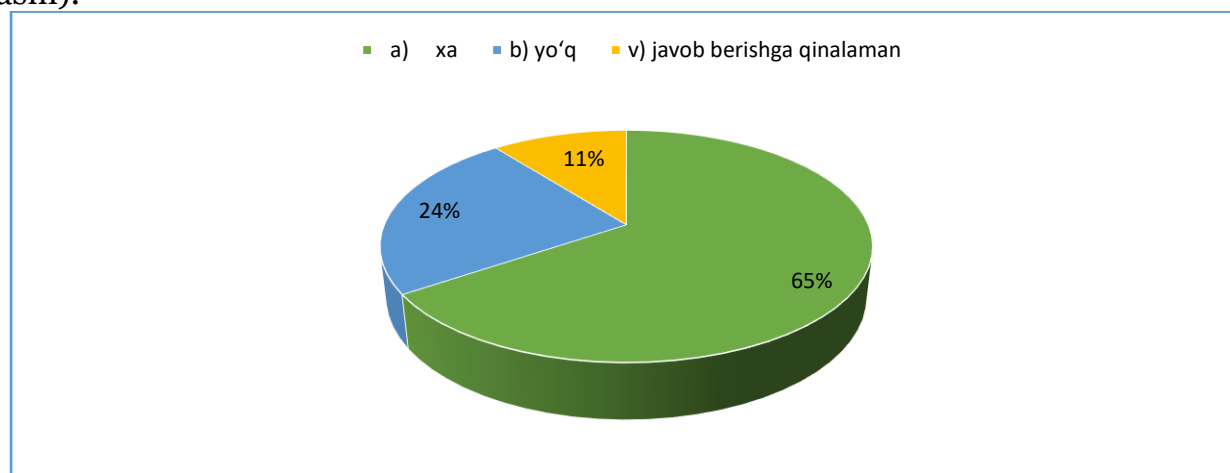


14-rasm. Sayyohlarga xizmat ko'rsatadigan tajribali gidlar/ekskursovodlarni yetarligini bahoalsh.

Sayyohlikni rivojlantirish bo'yicha qonunchilik sohasida qaysi o'zgarishlar/takomillashtirishni hohlaysizmi savoliga so'rovnoma orqali javoblarni aniqlashda

respondentlarning 278 nafari (65,5 %) "xa", 101 nafari (23,8%) "yo'q" va 45 nafari (10,6%) javob berishga qiynalaman deb javob berishdi. Tahlil natijasiga ko'ra qonunchilik sohasida

ayrim o'zgartirishlar va ularni takomillashtirish kerakli aniqlandi (15-rasm).



15-rasm. Turizmda ivojlantirishda qonunchilikni o'zgarishlar/takomillashtirishni baholash.

Xulosa. So'rovnomada qatnashgan respondentlarning 72 % ni O'zbekiston fuqarolari, 11 % ni MDH davlatlari fuqarolari va 17 % ni xorijiy mamlakatlarning fuqoralari tashkil etdi. Tahlil natijalariga ko'ra turistik obektlar ichida sayyohlarni madaniy meros obektlariga (43 %), madaniy obektlariga (20,5 %) va festivallarga (12,7 %) ko'proq tashrif buyurishi aniqlandi. Shuningdek, barcha turistik obektlarda sayyohlarning zamonaviy texnologiyalar yordamida tarixiy-madaniy obektlarni tamosha qilishiga yuqori darajada ehtiyojlari borligi, viloyatdagi tarixiy-madaniy turistik obektlarga kirish bepul va arzon ekanligi, turistik obyektlarda gid-ekskursovodlarning bilim va xizmat ko'rsatish darajasi past ekanligi, viloyatda tarixiy-ziyorat turizmi va mehmondo'stlik turizmi yaxshi rivojlanganligi aniqlandi.

So'rov natijasiga ko'ra temir yo'l va avtobus transportilar obektga yetib borishga muammolar borligi, hududning turistik salohiyatni namoyish etishda reklama yetrali darajada emasligi, mehmonxonalar va turar joylarda xizmat ko'rsatish yaxshi darajada ekanligi va muammolar kamligi, mehmonxonalar va boshqa shunga o'xshash turar joylar yetishmasligi ma'lum bo'ldi hamda turizm sohasini rivojlantirishda sohasida ayrim o'zgartirishlar va ularni takomillashtirish kerakli aniqlandi.

Viloyat hududlarda turizmning barcha turlarini keng rivojlantirish salohiyati yuqori va bundan samarali foydalanish kerak, xizmat ko'rsatishni darajasini yanada kuchaytirish lozim. Tahlillar shuni ko'rsatmoqdaki, turistik obyektlarda sayyohlar uchun yaratilgan sharoitlar va ko'rsatilayotgan xizmat turlarini o'rganishda, turizmni rivojlanishiga to'sqinlik qilayotgan bir

qancha muammolar aniqlandi va bu muammo va kamchiliklarni o'z vaqtida bartaraf etish, viloyatda turizm sohasini rivojlanishiga xizmat qiladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki anketa-so'rovnoma usuli tarixiy-madaniy turizmni rivojlantirishda faqat ma'lumot to'plash vositasi emas, balki strategik boshqaruv, marketing, infratuzilma rejalashtirish va madaniy merosni muhofaza qilish jarayonlari uchun muhim ilmiy instrument hisoblanadi. Ammo uning samaradorligi anketa tuzilishining sifatligi, tanlanmaning to'g'ri shakllanishi va eng muhimi, natijalarni amaliy qarorlarga aylantirish jarayoniga bog'liq. Anketa-so'rovnoma usuli orqali turizmni rivojlantirib bo'lmaydi, uning ilmiy va amaliy qiymati faqat kompleks boshqaruv va tizimli tahlil bilan ta'minlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 9 fevraldagi

“O'zbekiston respublikasida ichki va ziyorat turizmini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-6165-son Farmoni.

2. Ваҳобов Х., Якубов Ў. Рекреацион география асослари. Ўқув қўлланма -Т. 2008. 5-7 б.

3. Вишняков Н.В., Зеленская О.Ю., Семенова Д.А., Анучина Н.А. Методические основы развития активного туризма в малой излучине Дона. / Сервис plus . Том 11. Черкизово, изд. РГУТИС, №4, 2017. С. 55-64

4. Захаров Н.Л., Кузнецов А.Л. Управление социальным развитием организации / М. ИНФРА-М, 2015. 206 с.

5. Кущёв Н.П. Туризм как объект социологического анализа в современной России // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2014. № 1 (33). С. 63-68.

УДК: [001.891:004.932.4]:581.1

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF SCOPUS-BASED PAPERS FROM 2020 TO 2024, EMPHASIZING THE SIGNIFICANCE OF VEGETATION INDEXES

Sarvar Abdurakhmonov, Abdullajon Davlatov – “TIAME” NRU

ABSTRACT. Policy development, agricultural planning, and food security depend on accurate and quick estimate of wheat yield. Accuracy of yield forecasting has been much improved by recent

developments in remote sensing, machine learning, and crop modeling. A thorough review of contemporary methods applied for winter wheat yield estimate is given in this work. We investigate the highly successful deep

learning architectures YOLOv7-MA and CNN-Transformer hybrids for wheat head detection in UAV images. Integrating remote sensing inputs from Sentinel-2, MODIS, and UAV platforms, data assimilation techniques are used to crop models including WOFOST, SAFY-V, and CERES-Wheat. Complex interactions between environmental variables and vegetation indices are captured using machine learning methods including Random Forest, Catboost, and Bayesian optimization. Wheat production changes both spatially and temporally using multispectral, hyperspectral, and SAR data. Together with soil moisture, temperature, and precipitation, vegetation indices including NDVI, LAI, VTCI improve model performance. Furthermore tested for their handling of high-dimensional agricultural datasets are lightweight transformer models, ensemble learning, and attention mechanisms. This work evaluates present approaches and challenges, providing useful information to enhance yield estimation systems, so advancing precision agriculture and sustainable land use policies.

KEY WORDS: *Remote Sensing, Yield Estimation, Geographic Information Systems, Vegetation Index, Deep learning, Scopus, Bibliometric Analysis.*

INTRODUCTION. Among the most important staple crops grown all around the world is wheat (Igrejas and Branlard, 2020). It plays a major part in the socioeconomic stability of many nations and greatly influences global

food security (Shan, 2024). According to the Food and agriculture Organization (FaO), making it a strategic crop in the face of rising population demands a strategic crop in the face of rising population demands a strata (Webb and Buratini, 2016). Therefore, accurate and timely estimation of wheat yield is vital for effective agricultural planning, ensuring food supply chain resilience, and minimizing economic risks a rising from yield losses due from drought, pests, and market volatility (Garrett et al., 2013a). Traditionally, statistical models, crop cutting experiments (CCEs), and ground-based surveys dominated the estimate process (Garrett et al., 2013b). High costs, labor intensity, and poor scalability over large and heterogeneous agricultural landscapes often limit these approaches, even if they offer remarkable accurate insights at the local scale (Mizik, 2021). Furthermore, they are typically fail to offer near real-time insights, which are crucial for dynamic agricultural decision-making. Responding to these limits, the integration of remote sensing (RS), machine learning (ML), and process-based crop growth modeling has emerged as a transformative approach for modern yield estimation (Joshi et al., 2023).

Significantly over the past few decades, remote sensing technologies offer continuous, non-destructive, non-linear observations of vegetative dynamics. Rich datasets with varying spatial, temporal, and Landsat offer by means of Earth observation as Sentinel-2, MODIS, and Landsat

resolutions (Schmitt et al., 2023). These platforms enable the monitoring of essential crop biophysical parameters including leaf area index (LAI), normalized difference vegetation index (NDVI), enhanced vegetative index (EVI), canopy water content, and chlorophyll concentration (Waldner et al., 2015). By providing ultra-high spatial resolution imagery, capable of detecting fine-scale crop features such as individual wheat spikes, aerial vehicles (UAVs) and drones have further revolutionized the precision agriculture landscape (Ihalainen and Mõttus, 2022). Remote sensing data combined with proximal sensors such as spectroradiometers offer a multidimensional view of crop health and development, so guiding the foundation for advanced yield prediction models. Algorithms have evolved into effective tools for capturing intricate, nonlinear relationships between remotely sensed features and crop yields. Techniques including Support Vector Machines (SVM), as Random Forest (RF), and gradient boosting algorithms like CatBoost and XGBoost have demonstrative robust performance across various crops and geography (Mahesh and Soundrapandiyam, 2024). These models are suitable for non-parametric data structures and can handle large frequency sets; they are less sensitive to outliers. More lately, architectural designs have been brought in to increase accuracy and utility even more. While Long Short-Term Memory (LSTM) and Transformer-based models are at capturing temporal dynamics in crop

phenology, Convolutional Neural Networks (CNNs) are particularly effective in extracting spatial features from satellite and UAV images. CNN-Transformer hybrid models have shown better performance in multi-temporal image analysis, so efficiently capturing both local textures and long-range dependencies in crop growth patterns. Has also proven effective in detecting small-scale features such as wheat heaves from UaV imagery, a critical input for accurate yield estimation. YOLOv7-Ma is a modified version of the You Only Look Once (YOLO) object detection algorithm (Li et al., 2020).

Under varying environmental conditions, crop growth models (CGMs) such as as WOFOST (World Food Studies), aPSim (agricultural Production Systems sIMulator), Safy-V (Simple algorithm for Yield Forecasting), and CERES-Wheat simulating physiologic processes of crop development under vauering environmental and management conditions (Li et al., 2020). These models demand input parameters including as weather data (e.g., temperatura, precipità, solar radiation), soil characteristics, and crop variety traits. Applied have been data assimilation techniques such as the Ensemble Kalman Filter (EnKF) and Four-Dimensional Virial assimilation (4DVaR) (Thepaut and Courtier, 1991).

This work aims to investigate worldwide research trends in wheat yield estimation by means of remote sensing and machine learning via a bibliometric analysis of Scopus-

indexed publications spanning 2020 to 2024.

RESEARCH METHODOLOGY

In the present study, we performed a systematic bibliometric analysis using Scopus-indexed articles, a reliable bibliographic resource for scientific research. The study was conducted in January 2024 and covered the duration from 2020 to 2024. The major search term employed was "Wheat Yield Estimation," and more precisely, it was conducted to select papers that are focused on remote sensing techniques, machine learning, and other modern data-driven approaches being employed in wheat yield prediction. Upon initial searching, the query resulted in a long list of publications. After an initial screening and purification process involving relevance, the following pertinent publications that unequivocally addressed estimation methods of winter wheat yields were chosen for further bibliometric analysis (Fig.1).

Criteria for Reviewing and Selecting Articles

The following criteria were used to determine the inclusion and exclusion of articles for the review: Research articles published in peer-reviewed journals. Studies specifically related to winter wheat yield estimation. Studies clearly stating the methodological approach related to remote sensing and machine learning techniques. Publications that were only partially available in English (e.g., abstract-only in English with full text in another language). Articles without clear

identification of methodologies or key terminology. Documents unrelated to the specific area of winter wheat yield estimation (e.g., focusing on other crops or different yield estimation techniques).

Bibliometric Analysis

Retracted data were exported from Scopus in CSV format and RIS format. Microsoft Excel 2024 was used for preliminary cleaning, organizing, and data set preparation for bibliometric analysis. The most effective authors, research clusters, lending institutions, Analysis aimed to identify publication trends, and the geographical distribution of research on winter wheat estimate. Version 1.6.18 VOSviewer software was used for bibliometric network analyzes to identify co-occurrence relations among authors and keywords. Initially, MapChart software were used to visually depict the global geographic distribution of research contributions in the investigated field. The analysis consisted in the following spectrums: Publication trends in annuity list of important authors and their respective activities. Searching for journals with published related articles. List of the financial sources supporting research development. analysis of collaboration networks (co-authorship). Co-occurrence of keywords helps identify thematic research clusters. By means of these analytical steps, a comprehensive bibliometric profile of the research landscape concerning winter wheat yield estimation was developed, so providing insights on the state of

current research trends and future reseal.

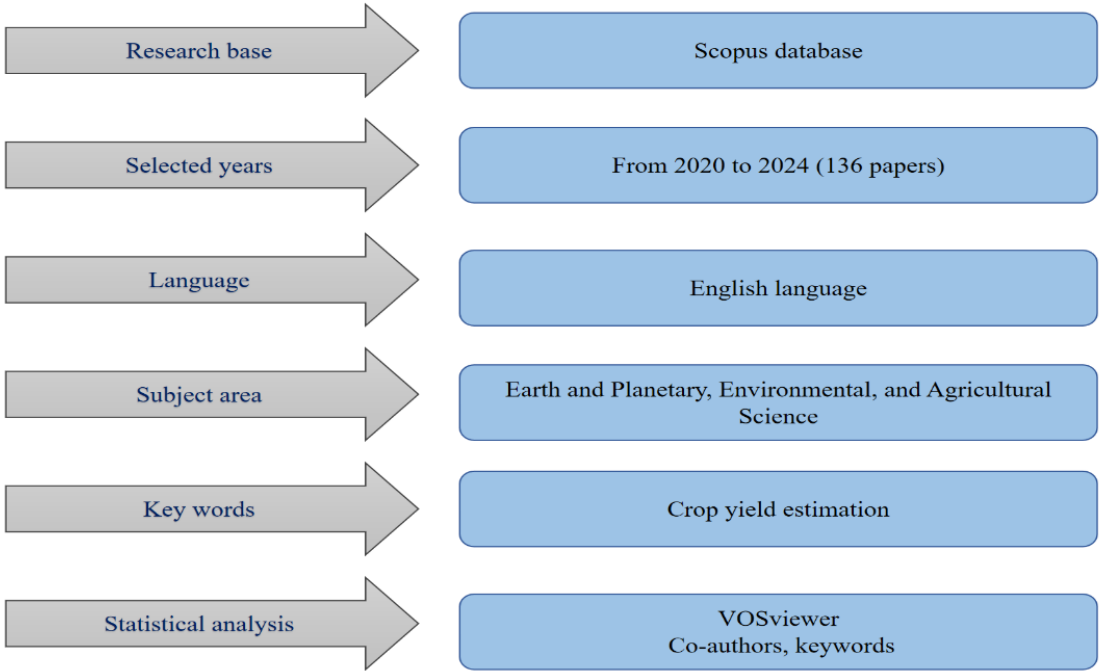


Fig. 1. Methodology flowchart for the research

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Research activity is clearly increasing in the publication distribution between 2020 and 2024. Article output in 2020 was lowest probably because of early-stage developments. Following this was modest expansion in 2021 and 2022. With over 20 publications, 2023 saw a notable increase; 2024 saw the highest

number of papers—more than 25. Driven by the integration of remote sensing and machine learning, this increasing trend points to increasing interest and developments in wheat yield estimate. The information shows continuous attempts to enhance systems of agricultural monitoring and forecasting (Fig. 2).

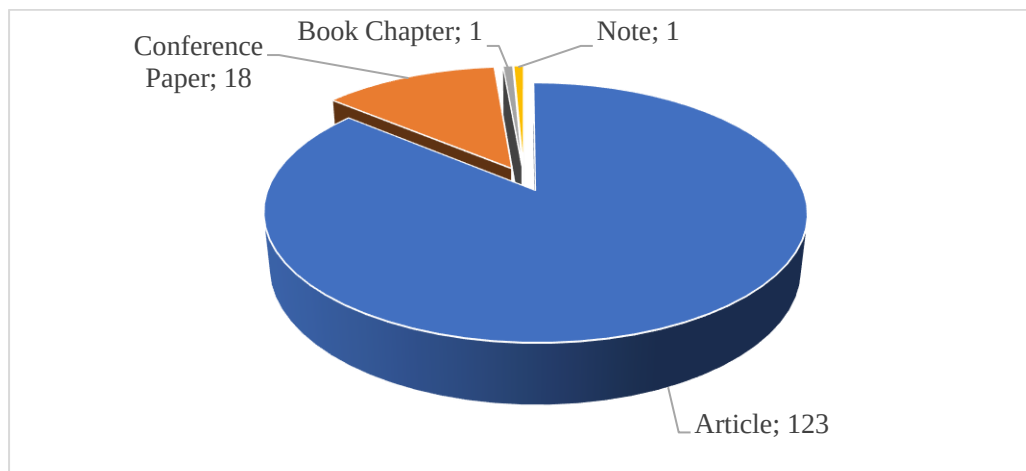


Fig. 2. Publication types

Distribution of Literature Review by Year

This figure shows the yearly count of scientific publications from 2020 to 2024 aimed on crop yield estimate by means of remote sensing data and machine learning algorithms. The research output in 2020 began with 19 articles and then slightly dropped in 2021 to 17 articles, maybe in response to transient worldwide interruptions in research activity. With 33 papers showing rising interest in the use of advanced computational tools and satellite data for agricultural

monitoring, a notable rise in 2022. The count of publications dropped somewhat to 29 articles in 2023, implying a field's consolidation phase. But 2024 saw a surge in 38 papers, indicating more research and technological developments using machine learning for precision farming. Reflecting the growing relevance of combining geospatial data and artificial intelligence approaches to improve the accuracy and scalability of crop yield prediction models, the general trend shows a significant increase in scholarly attention (Fig.3).

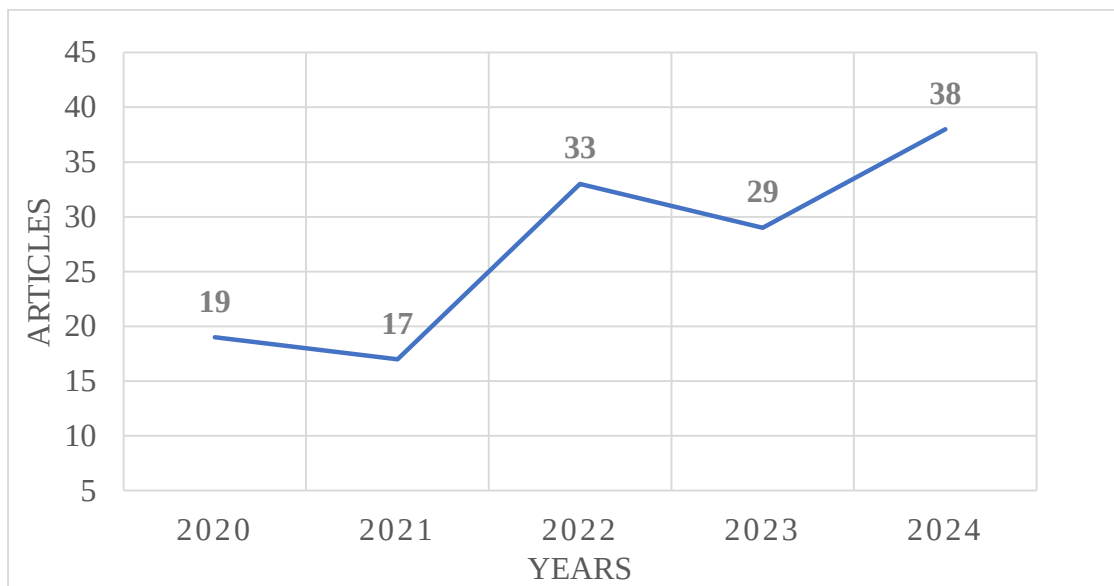


Fig.3. Annual production of articles

Distribution of Literature Review by Country

Using remote sensing (RS) and machine learning (ML) techniques over the period from 2020 to 2024, the map shows the worldwide distribution of scientific papers concerning crop yield estimate. Derived from the Scopus database, the data highlights contributions from many nations, so reflecting the growing worldwide interest in the use of sophisticated technologies in agriculture. With 112 publications, China becomes the main contributor—the vast majority of the total output is represented by this country. Supported by massive expenditures in satellite infrastructure, artificial intelligence-based decision systems, and smart farming technologies, this leadership reflects China's strategic emphasis on agricultural modernization and food security. Driven on sustainable

agriculture and digital innovation, the United Kingdom follows with 10 publications. Using integrated RS and ML techniques, India—a nation with a strong agricultural base and growing technological capability—contributes 8 papers emphasizing on enhancing crop forecasting under climate variability. Though highly involved in both geospatial technologies and artificial intelligence, the United States is shown by six publications. This could be the result of more general diversification in publishing venues or multidisciplinary classification outside Scopus indexing. Still, the U.S. is a major participant in the evolution of precision agricultural tools. Additional noteworthy contributors are Germany (5 publications), Canada (4), Russian Federation (4), and Morocco (4). Using remote sensing and artificial intelligence-based models, these nations help with region-specific

applications including land use planning, environmental monitoring, and crop production optimization. With three publications apiece, nations like Australia and Belgium represent rising authors starting to investigate

and use these technologies in their agricultural sectors. Their work mostly addresses data integration, cloud-based modeling, and yield prediction scalability enhancement (Fig.4).

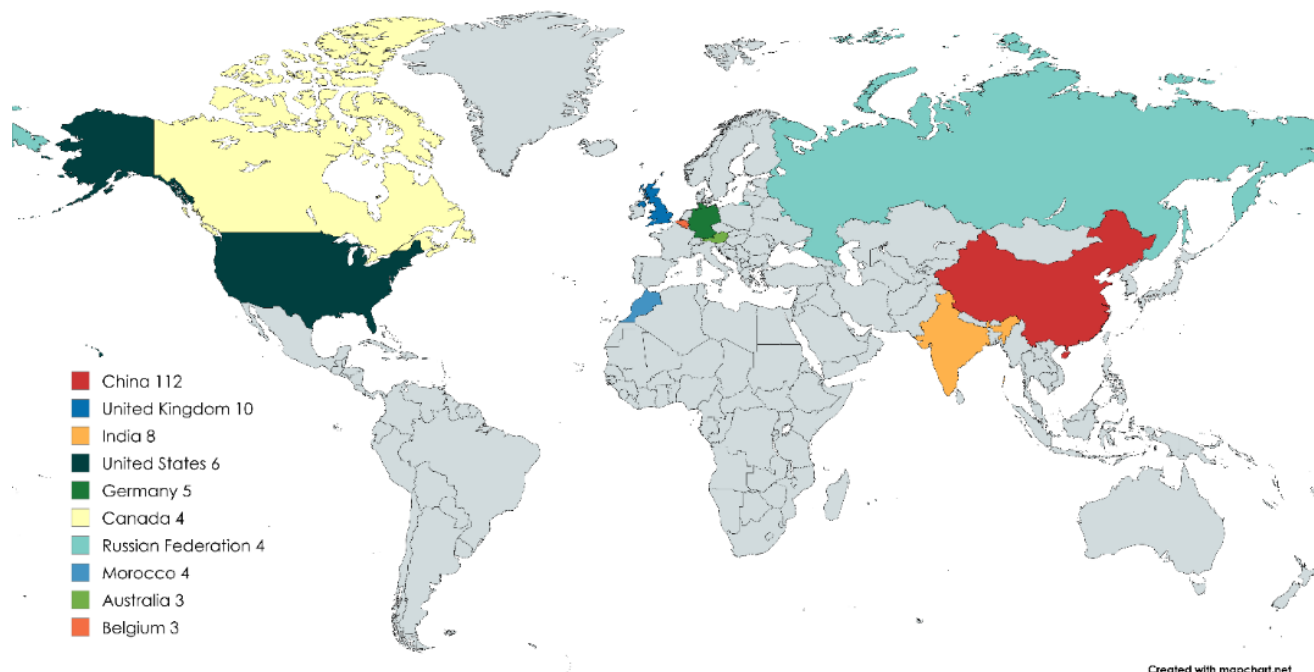


Fig. 4. List of top countries

Top-Cited Articles

The top 10 most cited papers in the Scopus database released between 2020 and 2023 are shown above. Using cutting-edge technologies including artificial intelligence, deep learning, UAV (drone) imagery, K-means segmentation, Random Forest, Kalman filter, and data assimilation models, all papers—as shown—have an eye toward wheat yield assessment and prediction. Published in Remote Sensing in 2020 and with 216 citations, X. Wang's most

cited work ranks first. A study by Z. Fu, also written in Remote Sensing in the same year and with 187 references, comes next. The main venues for the most important works in this field are generally journals including Remote Sensing, IEEE Transactions, Computers and Electronics in Agriculture, Plant Methods, and Agricultural and Forest Meteorology. These results capture the increasing scientific community's interest and relevance of the subject (Table 1).

Table 1

Most-Cited Articles in the Scopus Database

№	Article Title	Authors	Publication Year	Journal Title Where the Article Was Published	Volume	Total Number of Citations
1	Winter wheat yield prediction at county level and uncertainty analysis in main wheat-producing regions of China with deep learning approaches (Wang et al., 2020)	X Wang and others	2020	Remote Sensing	12	216
2	Wheat growth monitoring and yield estimation based on multi-rotor unmanned aerial vehicle (Fu et al., 2020)	Z Fu and others	2020	Remote Sensing	12	187
3	A deep learning framework under attention mechanism for wheat yield estimation using remotely sensed indices in the Guanzhong Plain, PR China(Tian et al., 2021)	H Tian and others	2021	International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation	102	80
4	Integration of Crop Growth Model and Random Forest for Winter Wheat Yield Estimation from UAV Hyperspectral Imagery(Yang et al., 2021)	S Yang and others	2021	IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing	14	75
5	Wheat ear counting using K-means clustering segmentation and convolutional neural network(Xu et al., 2020)	X Xu and others	2020	Plant Methods	16	72
6	The Improved Winter Wheat Yield Estimation by Assimilating GLASS LAI Into a Crop Growth Model With the Proposed Bayesian Posterior-Based Ensemble Kalman Filter(Huang et al., 2023)	H Huang and others	2023	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	61	68
7	An IPSO-BP neural network for estimating wheat yield using two remotely sensed variables in the Guanzhong Plain, PR China(Tian et al., 2020)	H Tian and others	2020	Computers and Electronics in Agriculture	169	66
8	Improving regional wheat yields estimations by multi-step-assimilating of a crop model with multi-source data(Zhang et al., 2020)	Z Zhang and others	2020	Agricultural and Forest Meteorology	290	49
9	Wheat yield estimation using remote sensing data based on machine learning approaches(Cheng et al., 2022)	E Cheng and others	2022	Frontiers in Plant Science	13	48
10	Regional winter wheat yield estimation based on the WOFOST model and a novel VW-4DEnSRF assimilation algorithm(Wu et al., 2021)	S Wu and others	2021	Remote Sensing of Environment	255	44

Distribution of Literature Review by Research Fields

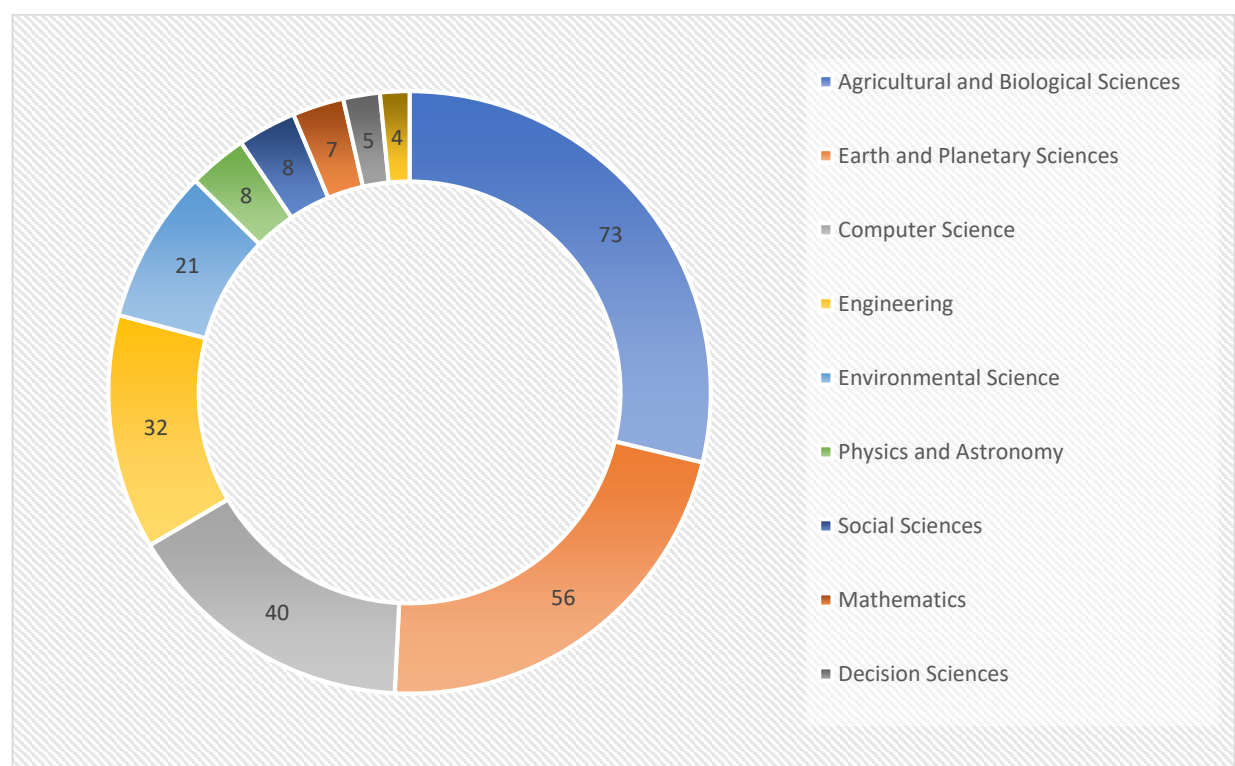


Fig. 5. Number of Interdisciplinary Studies

The study of subject areas reveals that yield estimation is multidisciplinary and spans many different scientific fields. With 73 papers total, the Scopus-based bibliometric review indicates that most publications in Agricultural and Biological Sciences. This great frequency reflects the close relationship between agronomic and biological aspects and crop yield research. With 56 publications stressing the need of geospatial analysis, soil sciences, and climate-related studies in understanding yield dynamics, Earth and Planetary Sciences is the second most dominating field. With 40 publications, computer science ranks third and emphasizes the expanding importance of artificial intelligence, machine learning, and data processing methods in contemporary agricultural research. Pointing to the relevance of remote sensing

technologies, system modeling, and sustainability assessments in crop monitoring and yield prediction, engineering (32 papers) and environmental science (21 papers) also significantly contribute (Fig. 5).

Most Active Researchers in the Field

Using remote sensing and machine learning, an analysis of the most prolific authors in the field of crop yield estimation exposes a concentration of highly impactful researchers who have greatly advanced this field. With 18 publications indexed overall, Wang, P. is the most productive author based on bibliometric data taken from the Scopus database. His great contributions show a continuous dedication to create sophisticated methods for agricultural monitoring

and modeling. Closely following is Huang, J., another eminent person in the field having written 17 papers. His work often centers on the creation of scalable yield prediction systems and the integration of remote sensing with crop growth models.

Each of the ten authors—including Huang, H., Liu, J., Tansey, K., Zhang, S., and Zhang, Y.—have 10 papers in this field. Particularly in the use of UAVs, vegetation indices, and artificial intelligence, these people constitute a vital cohort of researchers advancing ideas in data-driven agriculture. Li, H. has also produced nine publications; Tian, H. and Li, X. have respectively seven and six publications. From deep learning algorithms for wheat yield prediction to the application of hyperspectral imaging for plant trait detection, their work covers a wide spectrum of subjects. The Scopus-based study shows that although a small number of authors rule in terms of publication count, the field gains from the cooperative efforts of a large and

worldwide research community. This distribution emphasizes the multidisciplinary character of yield estimate research, in which knowledge from computer science, environmental science, and agronomy combines to address urgent problems in world food production. Using remote sensing and machine learning, an analysis of the most prolific authors in the field of crop yield estimation exposes a concentration of highly impactful researchers who have greatly advanced this field. With 18 publications indexed overall, Wang, P. is the most productive author based on bibliometric data taken from the Scopus database. His great contributions show a continuous dedication to create cutting-edge methods for agricultural modeling and monitoring. Not far behind is Huang, J., another eminent person in the field having written 17 papers. His work often centers on the creation of scalable yield prediction systems and the integration of remote sensing with crop growth models.



Fig. 6. List of top authors

Each of the ten authors—including Huang, H., Liu, J., Tansey, K., Zhang, S., and Zhang, Y.—have 10 papers in this field. Particularly in the use of UAVs, vegetation indices, and artificial intelligence, these people are a vital cohort of researchers advancing innovations in data-driven agriculture. Li, H. has also produced nine publications; Tian, H. and Li, X. have respectively seven and six publications. From deep learning algorithms for wheat yield prediction to the application of hyperspectral imaging for plant trait detection, their work covers a wide spectrum of subjects. (Fig.6)

Distribution of Literature Analysis by the Most Active Institutions

Analyzing institutional contributions exposes the most active groups using remote sensing and related technologies to estimate yields. Drawing on data from the Scopus database, the most active institution generating forty scientific publications is the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. This attests to great government involvement in advancing agricultural monitoring and food security research. Closely behind is China Agricultural University, with 37 papers attesting to its leadership in agricultural innovation, modeling, and geoinformatics application in crop productivity studies. Having 21 publications, the Chinese Academy of Sciences also plays a major role especially in combining environmental data analytics with remote sensing technologies. Other

main players reflecting the spectrum of knowledge across meteorology, space-based observation, and agricultural science are the Shaanxi Provincial Meteorological Bureau (15 articles), the Aerospace Information Research Institute (11 articles), and the Chinese Academy of Agricultural Sciences (10 articles). Along with prestigious Chinese universities including Henan Agricultural University, Nanjing Agricultural University, and the University of Chinese Academy of Sciences, each publishing between 7 and 10 papers, foreign institutions including the University of Leicester have also significantly contributed. Supported by a broad range of governmental, academic, and provincial institutions, this dispersion of research output highlights China's major field contribution. Moreover underlined in the period of digital agriculture and global food security concerns is the cooperative and multidisciplinary character of yield estimate research (Fig. 7).

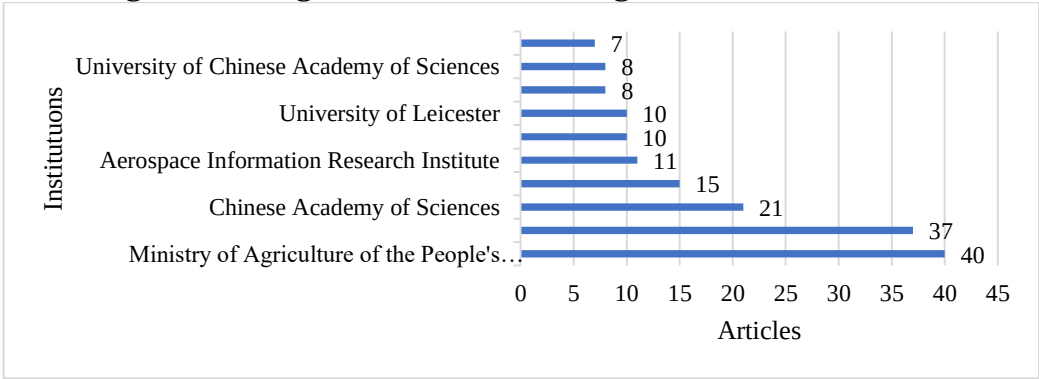


Fig. 7 Most Productive Institutions

Top Funding Organizations in the Field

Funding sources are examined to identify the top companies that have financially sponsored agricultural monitoring, remote sensing, and yield estimate research. Supporting 57 publications, the National Natural Science Foundation of China is the most notable funder based on Scopus-based bibliometric data. This reflects China's strategic dedication to agricultural innovation and scientific progress as well as geospatial technology development. With 38 sponsored papers, the Ministry of Science and Technology of China ranks second, stressing strong

national support for environmental and agricultural research. With 26 publications, the National Key Research and Development Program underlines even more the coordinated national research activities. Apart from Chinese institutions, some foreign and specialized research organizations have also been quite important. For example, Roth Amsted Research helped with eight publications while UK Research and Innovation sponsored twelve. This shows a good degree of worldwide cooperation and investment in environmental sustainability and crop yield prediction (Fig. 8).

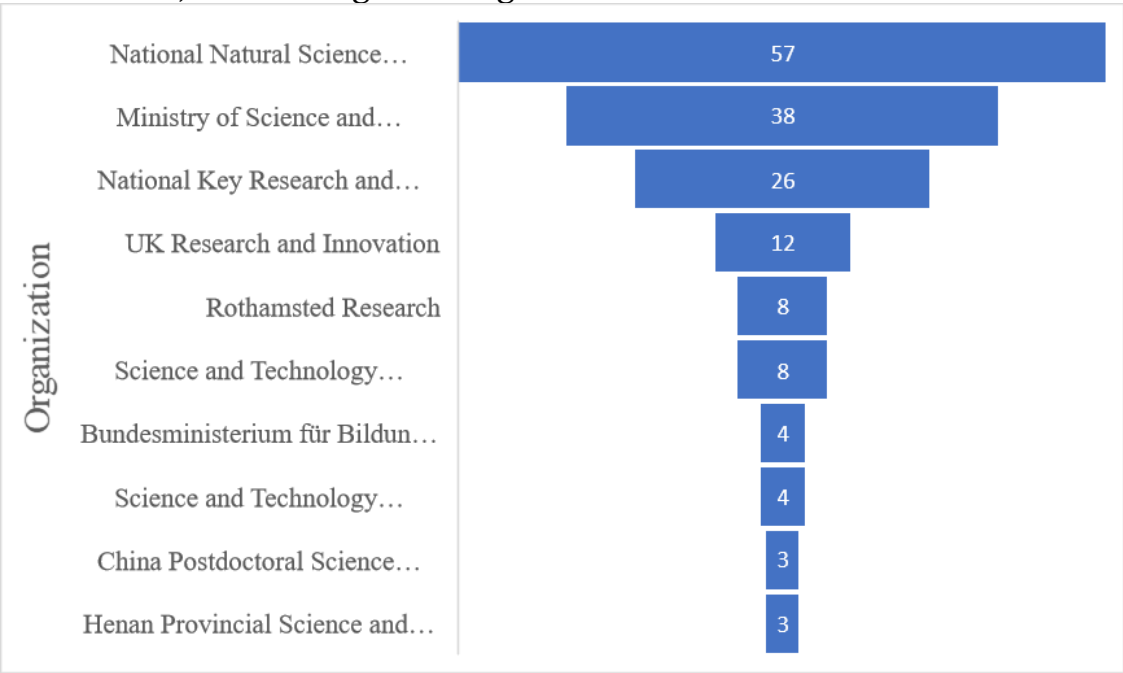


Fig. 8. Top Funding Organizations

Analysis of the literature based on keywords

Examining the keywords in the studied literature helps one to clearly see the fundamental ideas and changing patterns in yield estimation research. The most often used keywords—such as "remote sensing," "yield estimation," "machine

learning," and "NDVI"—emphasize the increasing reliance on sophisticated technological tools to monitor and project agricultural output. Words like "climate change," "precision agriculture," and "GIS" highlight even more how this discipline interacts with contemporary farming methods and

world environmental issues. The regular presence of "UAV" (unmanned aerial vehicles) and "deep learning" signals the fast acceptance of artificial intelligence and drone technologies to gather and process high-density data for more accurate yield forecasting. Fascinatingly, keywords like "sustainability" and "food security" also show clearly, reflecting the larger goal of this research—not only to guarantee long-term resilience and support world

development goals but also to improve agricultural outputs. All things considered, the keyword study exposes a dynamic and multidisciplinary field where innovative technologies satisfy urgent practical problems. These keywords provide a road map for knowing where the research community is headed and what issues will shape agricultural science going forward (Fig. 9).

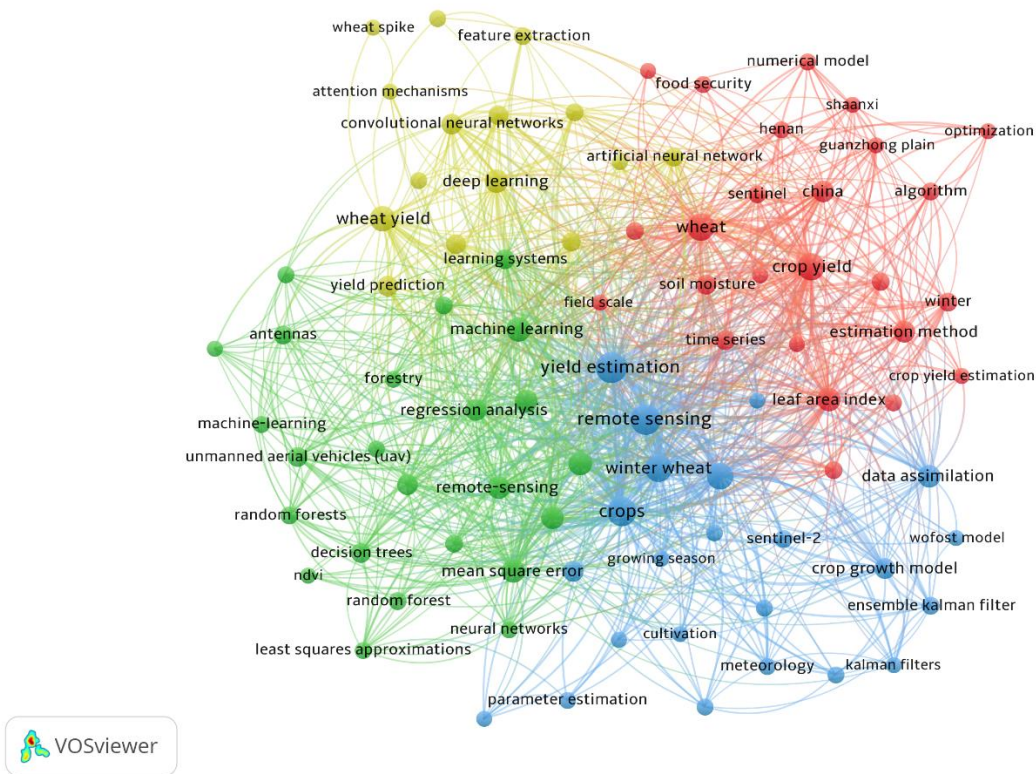


Fig. 9. Network map of top keywords

This bibliometric study offers a whole picture of the field of research around remote sensing and machine learning technologies-based crop yield estimate. The findings reveal that the volume of publications in this field has increased dramatically in recent years, especially between 2020 and 2024, so highlighting a growing interest among academics and institutions in tackling worldwide

food security issues by means of advanced technological approaches. Reflecting the multidisciplinary character of this research domain, the keyword analysis reveals remote sensing, NDVI, machine learning, GIS, and precision agriculture among the most often used terms. The growing frequency of words like "climate change," "sustainability," and "food security" points to how

important yield estimate is not only technically but also in more general environmental and policy debates. Regarding institutional contributions, the study reveals a clear performance of Chinese institutions including the Chinese Academy of Sciences, China Agricultural University, and the Ministry of Agriculture among others. Supported by major financing from organizations such as the Ministry of Science and Technology and the National Natural Science Foundation of China, this points to a well-coordinated national research agenda. Although most donations come from China, there is clearly international cooperation evident in organizations like Roth Amsted Research and the University of Leicester (UK). Future trends will probably center on real-time monitoring, high-density analytics, and smart farming technologies; the most often cited papers in this field highlight the integration of deep learning models, crop growth simulations, and UAV-based imagery. These results highlight the need of open-access datasets to enable worldwide-scale yield modeling as well as the need of ongoing investment in geospatial data infrastructure.

LIMITATIONS

This bibliometric study covers English-published research papers indexed in the Scopus database between 2019 and 2024. Consequently, important research released in other languages or outside of this period could have been omitted. Moreover, given the study is based just on chosen keywords and accessible metadata, it is likely that some pertinent and new research

went unnoticed in the dataset. Furthermore limited are the outcomes by the tools applied, namely VOSviewer and Microsoft Excel, which might not support advanced semantic or content-level analysis. Therefore, even if the results offer a general picture of present trends and research patterns, they should be understood considering these methodological limits.

CONCLUSIONS

Covering Scopus-indexed publications from 2019 to 2024, this study provides a thorough bibliometric analysis of research targeted on crop yield estimate by means of remote sensing and machine learning. The findings show a clear and consistent rise in research output over this period, so reflecting growing scientific curiosity in data-driven agriculture. The pressing need for resilient agricultural systems, better forecasting techniques, and sustainable food generation shapes this trend mostly. Especially the Ministry of Agriculture, China Agricultural University, and the Chinese Academy of Sciences, the study emphasizes the main importance of Chinese academics and institutions. Supported by robust national research programs and financing sources, these organizations have become rather significant contributors. Their predominance highlights a methodically organized and strategically directed research setting. Often used keywords like "remote sensing," "yield estimation," "NDVI," and "machine learning," at the thematic level, reflect the multidisciplinary character of the field. Combining artificial intelligence with geospatial technologies shows

how creatively ideas are being used to maximize agricultural monitoring and decision-making. Furthermore, the frequent occurrence of words like "climate change" and "sustainability" indicates the more general relevance of this study, transcending output to solve world environmental and socioeconomic issues. This bibliometric review not only charts present advancements but also offers insightful analysis of the direction the field is developing. Rising application of cutting-edge technologies including crop growth simulations, UAV images, and deep learning models points toward more exact, scalable, and real-time yield estimate systems. All things considered, researchers, practitioners, and legislators trying to improve agricultural innovation will find great value in this work. In response to rising world food needs, it underlines the need of cooperative, multidisciplinary initiatives to create effective, sustainable, and technologically driven farming systems.

REFERENCES

- Cheng, E., Zhang, B., Peng, D., Zhong, L., Yu, L., Liu, Y., Xiao, C., Li, C., Li, X., Chen, Y., Ye, H., Wang, H., Yu, R., Hu, J., Yang, S., 2022. Wheat yield estimation using remote sensing data based on machine learning approaches. *Front. Plant Sci.* 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1090970>
- Chowdhuri, I., Pal, S.C., Chakraborty, R., 2020. Flood susceptibility mapping by ensemble evidential belief function and binomial logistic regression model on river basin of eastern India. *Adv. Space Res.* 65, 1466–1489. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.12.003>
- Fu, Z., Jiang, J., Gao, Y., Krienke, B., Wang, M., Zhong, K., Cao, Q., Tian, Y., Zhu, Y., Cao, W., Liu, X., 2020. Wheat growth monitoring and yield estimation based on multi-rotor unmanned aerial vehicle. *Remote Sens.* 12. <https://doi.org/10.3390/rs12030508>
- Garrett, K.A., Dobson, A.D.M., Kroschel, J., Natarajan, B., Orlandini, S., Tonnang, H.E.Z., Valdivia, C., 2013a. The effects of climate variability and the color of weather time series on agricultural diseases and pests, and on decisions for their management. *Agric. For. Meteorol.* 170, 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.04.018>
- Garrett, K.A., Dobson, A.D.M., Kroschel, J., Natarajan, B., Orlandini, S., Tonnang, H.E.Z., Valdivia, C., 2013b. The effects of climate variability and the color of weather time series on agricultural diseases and pests, and on decisions for their management. *Agric. For. Meteorol.* 170, 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.04.018>
- Huang, H., Huang, J., Wu, Y., Zhuo, W., Song, J., Li, X., Li, L., Su, W., Ma, H., Liang, S., 2023. The Improved Winter Wheat Yield Estimation by Assimilating GLASS LAI Into a Crop Growth Model With the Proposed Bayesian Posterior-Based Ensemble Kalman Filter. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 61. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2023.3259742>
- Igrejas, G., Branlard, G., 2020. The Importance of Wheat, in: Igrejas, G., Ikeda, T.M., Guzmán, C. (Eds.), *Wheat Quality For Improving Processing And Human Health*. Springer International Publishing,

- Cham, pp. 1–7.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-34163-3_1
- Ihalainen, O., Möttö, M., 2022. Spectral invariants in ultra-high spatial resolution hyperspectral images. *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf.* 288, 108265. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2022.108265>
- Joshi, A., Pradhan, B., Gite, S., Chakraborty, S., 2023. Remote-Sensing Data and Deep-Learning Techniques in Crop Mapping and Yield Prediction: A Systematic Review. *Remote Sens.* 15, 2014. <https://doi.org/10.3390/rs15082014>
- Li, Z., Chen, G., Zhang, T., 2020. A CNN-Transformer Hybrid Approach for Crop Classification Using Multitemporal Multisensor Images. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.* 13, 847–858. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2020.2971763>
- Lin, S.-S., Shen, S.-L., Zhou, A., Lyu, H.-M., 2021. Assessment and management of lake eutrophication: A case study in Lake Erhai, China. *Sci. Total Environ.* 751. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141618>
- Mahesh, P., Soundrapandian, R., 2024. Yield prediction for crops by gradient-based algorithms. *PLOS ONE* 19, e0291928. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291928>
- Mizik, T., 2021. Climate-Smart Agriculture on Small-Scale Farms: A Systematic Literature Review. *Agronomy* 11, 1096. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061096>
- Schmitt, M., Ahmadi, S.A., Xu, Y., Taşkin, G., Verma, U., Sica, F., Hänsch, R., 2023. There Are No Data Like More Data: Datasets for deep learning in Earth observation. *IEEE Geosci. Remote Sens. Mag.* 11, 63–97. <https://doi.org/10.1109/MGRS.2023.3293459>
- Shan, S., 2024. Identification of socioeconomic factors influencing global food price security using machine learning. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2403.04231>
- Thepaut, J., Courtier, P., 1991. Four-dimensional variational data assimilation using the adjoint of a multilevel primitive-equation model. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 117, 1225–1254. <https://doi.org/10.1002/qj.49711750206>
- Tian, H., Wang, P., Tansey, K., Han, D., Zhang, J., Zhang, S., Li, H., 2021. A deep learning framework under attention mechanism for wheat yield estimation using remotely sensed indices in the Guanzhong Plain, PR China. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinformation* 102. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102375>
- Tian, H., Wang, P., Tansey, K., Zhang, S., Zhang, J., Li, H., 2020. An IPSO-BP neural network for estimating wheat yield using two remotely sensed variables in the Guanzhong Plain, PR China. *Comput. Electron. Agric.* 169. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105180>
- Waldner, F., Lambert, M.-J., Li, W., Weiss, M., Demarez, V., Morin, D., Marais-Sicre, C., Hagolle, O., Baret, F., Defourny, P., 2015. Land Cover and Crop Type Classification along the Season Based on Biophysical Variables Retrieved from Multi-Sensor High-Resolution Time Series. *Remote Sens.* 7, 10400–10424. <https://doi.org/10.3390/rs70810400>

Wang, X., Huang, J., Feng, Q., Yin, D., 2020. Winter wheat yield prediction at county level and uncertainty analysis in main wheat-producing regions of China with deep learning approaches. Remote Sens. 12.

<https://doi.org/10.3390/rs12111744>

Webb, R., Buratini, J., 2016. Global Challenges for the 21st Century: the Role and Strategy of the Agri-Food Sector. Anim. Reprod. 13, 133–142.

<https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR882>

Wu, S., Yang, P., Ren, J., Chen, Z., Li, H., 2021. Regional winter wheat yield estimation based on the WOFOST model and a novel VW-4DnSRF assimilation algorithm. Remote Sens. Environ. 255. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.112276>

Xu, X., Li, H., Yin, F., Xi, L., Qiao, H., Ma, Z., Shen, S., Jiang, B.,

Ma, X., 2020. Wheat ear counting using K-means clustering segmentation and convolutional neural network. Plant Methods 16. <https://doi.org/10.1186/s13007-020-00648-8>

Yang, S., Hu, L., Wu, H., Ren, H., Qiao, H., Li, P., Fan, W., 2021. Integration of Crop Growth Model and Random Forest for Winter Wheat Yield Estimation from UAV Hyperspectral Imagery. IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens. 14, 6253–6269. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2021.3089203>

Zhang, Z., Li, Z., Chen, Y., Zhang, L., Tao, F., 2020. Improving regional wheat yields estimations by multi-step-assimilating of a crop model with multi-source data. Agric. For. Meteorol. 290. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.107993>

УДК: 624.131.1:624.21

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КРЕНЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Исламова Зулфия Камилджановна - ассистент кафедры «Инженерная геоматика» Ташкентский архитектурно строительный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В статье рассматривается значение прогибов зданий и сооружений, их деформации, строительный контроль, причины прогибов высотных зданий, требования к контролю за отклонениями и их устранению, геодезические работы по измерению прогибов зданий и геодезические приборы, применяемые при измерении прогибов зданий, подготовительные работы, выполняемые перед

геодезическими работами, и их методы.

Ключевые слова: крен зданий, замачивание оснований, выбуривание грунтов, мониторинг деформаций, метод подъема конструкций, геодезические знаки.

Annotatsiya. Mazkur maqolada binoning og'ishi uning bino va inshoatlarda ahamiyati uning deformatsiyasi, inshoat monitoringi osmono'par binolarning og'ishi kelib chiqish sabablari og'ish

monitoringiga qo'yilgan talablar va ularni bartaraf etish, binoning og'ishida geodezik o'lchov ishlari va binonig og'ishida qo'llaniladigan geodezik asboblar, geodezik ishlardan oldin bajariladigan tayyorgarlik ishlari ularning metodlari ketma-ketligi ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: binoning og'ishi, poydevorni namlanishi, tuproqni bug'lash, monitoring deformatsiyasi, inshootni ko'tarish usuli, geodezik belgilar.

Abstract. The article discusses the significance of deflections of buildings and structures, their deformations, construction control, causes of deflections of high-rise buildings, requirements for monitoring deviations and their elimination, geodetic work on measuring deflections of buildings and geodetic instruments used in measuring deflections of buildings, preparatory work performed before geodetic work, and their methods.

Keywords: building tilt, foundation wetting, soil drilling, deformation monitoring, structure lifting method, geodetic signs.

Введение Крен зданий и сооружений представляет собой одно из наиболее распространённых и потенциально опасных проявлений деформаций оснований и строительных конструкций. Возникновение крена может быть обусловлено неравномерной осадкой грунтов, воздействием подземных вод, ошибками проектирования, строительными дефектами, динамическими нагрузками или

внешними техногенными факторами. Независимо от причин, появление наклона сооружения существенно влияет на его эксплуатационную надёжность, безопасность и долговечность.

Изучение причин возникновения крена, механизмов его развития, а также методов диагностики и предотвращения имеет важное значение для инженерной практики. Это позволяет своевременно выявлять опасные процессы, разрабатывать меры по стабилизации сооружений и обеспечивать их безопасную эксплуатацию. Кроме того, анализ известных случаев крена зданий способствует совершенствованию проектных норм и технологий строительства, снижая риск возникновения подобных ситуаций в будущем.

Таким образом, проблема крена зданий и сооружений является актуальной задачей инженерной геологии, строительной механики и технической эксплуатации объектов, требующей комплексного подхода и глубокого анализа.

Крены зданий и сооружений

Креном здания называют такое положение, при котором его плоскость симметрии отклоняется от вертикали. Крен может возникнуть из-за особенностей конструкции, влияния погодных условий и техногенных факторов (например, строительных работ, проводимых поблизости). Если часть здания смещается вниз, происходит осадка; смещение вверх называют выпиранием, а смещение в сторону - сдвигом.



В ходе строительства и после его завершения происходит осадка. Этот процесс должен идти равномерно и постепенно прекратиться. Если осадка неравномерная, могут возникнуть различные деформации, в том числе и крен здания. Сооружения высотой более 15 м могут деформироваться из-за ветра или неравномерного нагрева стен солнцем.

В последние годы увеличилось доля высотного строительства. У зданий высотой 17 - 20 этажей центр тяжести расположен достаточно высоко, а площадь основания сравнительно невелика. Это способствует развитию кренов сооружений и зданий. Контроль за этими процессами очень важен в ходе эксплуатации зданий. Особенно важен мониторинг деформации таких сооружений как плотины, электростанции, производственных зданий.

Важно зарегистрировать деформацию на ранней стадии, когда ее устранение будет наименее

затратным. Для этого на здании или сооружении укрепляются геодезические знаки. Опорные знаки закрепляют надолго, так как они будут основой при определении деформаций. Как правило, это труба, заглубленная и забетонированная в коренную несжимаемую породу. На верхнем конце закрепляется геодезический знак. Для каждого здания или сооружения необходимо установить как минимум три опорных знака, причем располагают их так, чтобы на них не влияли транспорт и давление от самого сооружения.

Непосредственно на здании устанавливают деформационные марки. С их помощью определяют вертикальные смещения. Количество и месторасположение этих знаков определяется с учетом нагрузок на фундамент и несущие стены, геологических особенностей местности и конструктивных особенностей сооружения. Обычно они закрепляются на стыках строительных блоков, на несущих колоннах и в углах. На высоких

сооружениях (башнях или трубах) деформационные марки устанавливаются в несколько ярусов. Если возводится пристрой к старому зданию, марки устанавливают в районе стыка на обоих зданиях.

Простейшим примером деформационной марки служит металлический стержень, заглубленный в стену. Выступающую часть длиной 3-4 см прикрывают колпаком. Устанавливают также закрытые марки в виде полого цилиндра, замурованного в стену. Наружу выводится небольшая часть цилиндра, к которой при измерениях крепится кронштейн с рейкой, а в остальное время она закрывается крышкой.

По установленным геодезическим знакам регулярно производят замеры, чтобы определить появление крена сооружения. При этом важна точность измерений, так как даже сравнительно небольшой крен здания может со временем привести к его деформации и разрушению.

При проведении измерений допускается погрешность от 1 мм для зданий на скальном грунте и для уникальных сооружений с возрастом более 50 лет до 5 мм для зданий на сжимаемых грунтах (насыпных или заторфованных).

Первые измерения проводятся еще на стадии нулевого цикла, то есть после возведения фундамента. Они и станут основой для дальнейших наблюдений за осадкой, чтобы вовремя зафиксировать возможный крен сооружения.

Разработано несколько способов измерений. Чаще всего

используется метод геометрического нивелирования, позволяющий определять вертикальные перемещения. В ходе измерения вычисляется положение каждой деформационной марки относительно опорных знаков. При последующих измерениях строятся графики смещения марок, по которым определяют возникающий крен сооружения.

Крен – это наклон в сторону от отвесной линии. Насколько здание наклонилось и будет ли склоняться дальше, иногда от ответа на эти вопросы зависит жизнь.

Точно ответить на него могут геодезисты. Крены могут устанавливаться для плоскостей стен и рёбер здания по заданным сечениям.

Дело в том, что когда всё поправимо, то крен здания практически не заметен невооружённому глазу.

Чтобы понять есть наклон или нет. Геодезисты устанавливают на здание или сооружение геодезические марки и проводят по ним высокоточные измерения тахеометрами.

Наклон возникает по нескольким причинам:

- Неравномерная осадка здания;
 - Подвижные грунты в основании;
 - Транспортные вибрации и неблагоприятные атмосферные явления;
 - Инженерные просчёты во время проектирования;
 - Влияние от нового строительства.
- Когда геодезист вооружается точными приборами, то может чётко сказать, что и как происходит со зданием, поставить точный диагноз. И это всё делается

на этапе, когда обычный человек ничего не замечает.

Чем измеряется крен здания

В геодезии счет идёт на миллиметры. Это основная величина, которая допустима при деформациях и позволяет избежать критических ситуаций.

Наклон здания измеряют несколькими способами. Выбор каждого зависит от высоты здания и его вида, технических требований, условий для наблюдений.

- С помощью геодезических инструментов (тахеометров)
- Инклинометров
- Тахеометров
- Автоматизированных систем наблюдения

Во время строительства на сооружениях устанавливают геодезические знаки опорной сети. Они становятся подспорьем и помощниками при выявлении деформаций. Опорные знаки располагают в таких местах, чтобы они не попадали в зону влияния строительства.

Перед геодезическим мониторингом на здание крепят марки, чтобы определить вертикальные отклонения. Число и места закладки марок определяют геодезисты на предварительном этапе. Перед закладкой учитывают следующие факторы:

- Высотность зданий
- Конструктивные особенности
- Требования проектной и нормативной документации
- нагрузка на фундамент
- геологические особенности местности

Для определения крена зданий с помощью тахеометров используют специальные

геодезические отражатели, закрепляемые на конструкциях здания.

Использование отражателей, позволяет улучшить точность измерений.

Первые измерения кренов зданий проводятся на этапе строительства. В будущем полученные сведения используются для построения графиков крена и отслеживания динамики.

Геодезические знаки и деформационные марки закладывают в характерных точках по углам здания, в несущих колоннах или стенах.

Крен здания высотой до 15 м можно установить с помощью отвеса. На высшей точке сооружения закрепляют нить. Затем с рулеткой с миллиметровой шкалой определяют величину наклона.

Когда здание высотой до 100 м, то для установления крена используют современные тахеометры либо приборы вертикального визирования с лазерным уровнем, точность измерений которого составляет 1 мм.

Мониторинг крена здания позволяет составить чёткие рекомендации проектировщиков.

Наклоны зданий и сооружений могут определяться с помощью датчиков наклона и электронных уровней, что позволяет проводить геодезический мониторинг в автоматизированном режиме.

Допустимые крены здания по высоте сооружения

Допустимые крены зданий по высоте в Узбекистане не установлены в предоставленных документах, однако в нормах

указаны общие требования к строительству, включая требования к безопасности и конструкциям. Для определения допустимых кренов необходимо обращаться к конкретным строительным нормам и правилам и стандартам, применимым к типу и высоте сооружения, а также учитывая сейсмичность региона и нагрузку.

- **Общие нормы:** В Узбекистане действует система строительных норм и правил, которые регулируют все аспекты строительства, включая безопасность и прочность конструкций.
- **Специфические требования:** Допустимые крены зданий устанавливаются в соответствии с конкретными нормами, которые зависят от назначения здания, его высоты, типа конструкции и других факторов.
- **Определение:** Для определения допустимых кренов необходимо обратиться к актуальным строительным нормам, применяемым на момент строительства, которые устанавливают требования к безопасности и прочности зданий.

Возможные причины: Самый распространенный фактор возникновения крена здания – неравномерная деформация фундамента. В результате образуются проходящие насквозь трещины, начинается разрушение стен, а в дальнейшем, возможно, и всего дома. К сожалению, от этой неприятности никто не застрахован, даже при условии правильно выбранного места под строительство и работы высококвалифицированных

специалистов. Если вы заметили трещины, нужно срочно принять меры по их устранению. И лучше доверить это профессионалам.

- изменения и смещения грунта под зданием,
- неравномерное распределение нагрузки веса здания на его фундамент при осадке,
- транспортные вибрации,
- ветровое давление,
- инженерные просчеты при проектировании, и др.

Мониторинг кренов необходим с самого начала строительства и должен вестись все время, пока оно продолжается мониторинг крена. Так как происходит первоначальная осадка и этот процесс нужно постоянно контролировать, чтобы вовремя заметить возможный крен фундамента и несущих опор. Но и после завершения строительных работ следует продолжать наблюдение до того момента, пока процесс осадки окончательно не прекратится. Она должна быть равномерной для того, чтобы не возникло дефектов и разрушений в стенах постройки. Кроме того, со временем грунты под зданием могут перемещаться из-за воздействия на них проточных вод или производящихся рядом строителств других зданий. Все это должно контролироваться, так как создает опасность того, что образуется наклон здания. Особенно опасен крен для высотных башенных домов с небольшой площадью основания, дымовых труб, связанных вышек и опор линий электропередач. Они могут подвергаться риску обрушений даже из-за незначительных кренов. По этому

перед началом и во время строительства, а также при эксплуатации таких зданий и конструкций необходим геодезический мониторинг деформаций зданий и сооружений и проведение внимательных профессиональных исследований. Крен башни может происходить благодаря свойству ее конструкции – большой высоты и малого основания. Центр тяжести такой постройки находится наверху, на нее особенно действуют ветровые и вибрационные нагрузки. Высотная застройка помогает экономить городские территории, но при этом необходим особенно тщательный контроль за деформационными процессами при их эксплуатации и своевременное определение крена башенных сооружений на ранних стадиях, когда возможно их устранение и укрепление сооружения. Позже это может стать необратимым или потребовать больших финансовых затрат. Часто кренам подвержены бывают также промышленные дымовые и вентиляционные трубы. Ствол трубы может отклониться по вертикали и получить смещение ее верха относительно основания. Измерение крена дымовой трубы необходимо во избежание возникновения чрезвычайных ситуаций и получения экономического ущерба от ее выхода из строя. Крен дымовой трубы может говорить о том, что деформации подверглось все здание, на котором она расположена, и его обнаружение служит поводом для тщательного мониторинга такого сооружения. Своевременное выявление и определение крена трубы при помощи технической диагностики

и мониторинга деформаций позволяет обеспечить безопасную эксплуатацию промышленных и коммунальных объектов.

Методы исправления крена.

Для исправления крена зданий применяются различные методы, включая **укрепление**

фундамента (например, путем инъектирования или установки дополнительных опор), **анкеровку**

конструкций для повышения их устойчивости, а также **выравнивание** с

использованием домкратов и стабилизационных свай. Выбор метода зависит от причин и степени крена, а также от типа здания. Перед началом работ проводится тщательное обследование и диагностика для определения точной причины деформации.

- **Укрепление фундамента:**

- **Инъектирование** специальных растворов под фундамент для заполнения пустот и повышения его несущей способности.
- **Устройство дополнительных опор** или свай, передающих нагрузку на более устойчивые слои грунта.

- **Анкеровка и стабилизация:**

- **Установка анкеров** для привязки здания к более устойчивым элементам.
- **Усиление конструкций** стальными элементами или композитными материалами.

- **Выравнивание:**

- **Применение домкратов** для постепенного выравнивания здания.
- **Использование стабилизационных свай** для

- в ○ Часто для полного устранения крена требуется сочетание нескольких методов.

НЕСКОЛЬКИХ МЕТОДОВ.



1- существующего здание; 2-Возводимое здания; 3-кривая осадки нового здания; 4-кривая дополнительной осадки нового здания

используются геодезические знаки (реперы), а также приборы оптического и лазерного проектирования. В статье исследованы основные виды кренов зданий с разными их типовыми фундаментами. Рассмотрен имеющийся опыт выравнивания кренов. Определены наиболее перспективные и экономически целесообразные технические решения.

Выводы: Вертикальность объекта является важной составляющей при строительстве и эксплуатации зданий, так как отклонения от оси, превышающей нормы, могут привести к нарушению эксплуатации здания и аварийным ситуациям. Систематические геодезические наблюдения позволяют оперативно оценивать устойчивость сооружения и назначать мероприятия по стабилизации скорости развития кренов и ликвидации причин их возникновения. Каждый из приведенных способов устранения крена особенный, но наиболее рациональным для обычных грунтов является выбуривание скважинами с частичным замачиванием, так как воздействие на грунт осуществляется только в местах его удаления.

Литературы:

1. Динамика и устойчивость сооружений — А. К. Рябухин, Д. В. Лейер, Н. Н. Любарский (2020)
2. Обследование, испытание и усиление строительных конструкций зданий и сооружений — Н. И. Кочнев, М. В. Чумак (2013)
3. Башенные сооружения. Геодезический анализ осадки, крена и общей устойчивости положения М. Д. Бикташев 2006 г. — 377 стр.
4. Башенные сооружения. Геодезический анализ осадки, крена и общей устойчивости положения автор М. Д. Бикташев.
5. Исследование геотехнических методов устранения кренов сооружений
[А. А. Петраков, Н. А. Петракова, М. Д. Панасюк](#)
<https://doi.org/>

УДК: 332.1:658.5(575.43)

QASHQADARYO VILOYATI PAXTA-TO‘QIMACHILIK KLAUSTERLARINING HUDUDIIY TASHKIL ETILISHI

Fayzullayev Maqsud Abdullayevich - Shahrisabz davlat pedagogika instituti dotsenti, g.f.d. (DSc)

Yaxshiboyev Barot Abdulhaqovich - Qarshi davlat universiteti mustaqil izlanuvchisi

Annotatsiya. Maqolada Qashqadaryo viloyatidagi paxta-to‘qimachilik klasterlarining hududiy tashkil etilishi va xomashyo ta‘minoti tizimi iqtisodiy geografik nuqtai nazardan tahlil qilinadi. Tadqiqotda klasterlarning o‘z maydonlarida paxta yetishtirish hajmi, fermer xo‘jaliklaridan xarid

qilingan xomashyo ulushi, fyuchers shartnomalari asosida yetkazib berish mexanizmlari hamda klaster-fermer hamkorligining hududiy qamrovi o‘rganilgan. Natijalar viloyat klasterlarining faoliyati asosan hududiy fermer xo‘jaliklari bilan bog‘langanini, xomashyoning hududiy jihatdan barqaror tashkil

etilganini va shartnomaviy qishloq xo'jaligi tizimi hudud iqtisodiyotining strategik barqarorligiga xizmat qilishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: paxta-to'qimachilik klasteri, xomashyo, fermer xo'jaligi, fyuchers shartnomasi, hosildorlik, kooperatsiya, iqtisodiy-statistik tahlil.

Аннотация. В статье анализируется территориальная организация хлопково-текстильных кластеров и система снабжения сырьем в Кашкадарьинской области с экономико-географической точки зрения. В исследовании рассматриваются объемы выращивания хлопка на собственных площадях кластеров, доля закупаемого у фермерских хозяйств сырья, механизмы поставок на основе фьючерсных контрактов и территориальный охват кооперации кластеров и фермеров. Результаты показывают, что деятельность региональных кластеров в основном связана с региональными фермерскими хозяйствами, территориальная организация снабжения сырьем стабильна, а система контрактного земледелия обеспечивает стратегическую устойчивость региональной экономики.

Ключевые слова: хлопково-текстильный кластер, сырье, фермерское хозяйство, фьючерсный контракт, производительность, кооперация, экономико-статистический анализ.

Abstract. The article analyzes the territorial organization of cotton-textile clusters and the raw material supply system in the Kashkadarya region from an economic geographical perspective. The study examines the volume of cotton cultivation in the clusters' own areas, the share of raw materials purchased from farms, delivery mechanisms based on futures contracts, and the territorial scope of cluster-farmer cooperation. The results show that the activities of regional clusters are mainly associated with regional farms, the territorial organization of raw materials is stable, and the contract farming system serves the strategic stability of the regional economy.

Keywords: cotton-textile cluster, raw materials, farm, futures contract, productivity, cooperation, economic and statistical analysis.

Kirish. Paxta-to'qimachilik klasterlari O'zbekiston qishloq xo'jaligi va sanoatini integratsiyalashgan holda rivojlantirishning zamonaviy modeli sifatida shakllanib, ishlab chiqarish zanjirining barcha bosqichlarini – paxta yetishtirishdan tortib, qayta ishlash va tayyor mahsulot eksportigacha bo'lgan jarayonlarni yagona boshqaruv tizimiga birlashtirib beradi. Ushbu tizimning joriy etilishi natijasida paxta yetishtirish hajmi barqarorlashdi, qayta ishlash sanoatining ichki imkoniyatlari kengaydi, eksport salohiyati esa sezilarli darajada oshdi. Eng muhimi, klasterlashuv iqtisodiyotning tarmoqlararo bog'liqligini mustahkamlab, agrar sohada innovatsion boshqaruv, logistika va moliyaviy mexanizmlarni takomillashtirishga zamin yaratdi. Ushbu jarayonlar nafaqat ishlab

chiqarish samaradorligini oshirdi, balki fermer xo'jaliklari bilan kooperatsiyaning institutsional asoslarini mustahkamlab, mintaqalarda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning yangi bosqichini shakllantirdi.

Shu nuqtai nazardan, klaster tizimining real samaradorligini baholashda asosiy ko'rsatkichlardan biri paxta xomashyosi ishlab chiqarish va xarid qilish jarayonlarining barqaror tashkil etilganlik darajasidir. Mazkur jarayonlar klasterlarning ichki salohiyati, ularning fermerlar bilan hamkorlik mexanizmlari, shuningdek shartnomaviy qishloq xo'jaligi tizimining amalda qay darajada ishlayotganini aks ettiradi. Shu bois tadqiqotda Qashqadaryo viloyatida faoliyat yuritayotgan paxta-to'qimachilik klasterlarining 2024-yil hosili bo'yicha statistik ko'rsatkichlari keng qamrovda o'rganildi, ularning xomashyo ta'minoti, fyuchers shartnomalari asosida ishlash holati hamda ishlab chiqarish ko'rsatkichlarining hudud iqtisodiyotiga ta'siri tahlil qilindi. Ushbu yondashuv klaster tizimining amaliy natijalarini ilmiy asosda baholash va istiqboldagi rivojlanish imkoniyatlarini aniqlash imkonini beradi.

Asosiy qism. 2024-yilda Qashqadaryo viloyatidagi paxta-to'qimachilik klasterlari tomonidan jami 164620 tonna paxta xomashyosi qabul qilingan bo'lib, uning 159225 tonnasi (96,7%) fermer xo'jaliklaridan xarid qilingan. Klasterlarning o'z maydonlarida yetishtirilgan paxta hajmi esa atigi 2588 tonna (1,6%)ni tashkil etadi (1-jadval). Ushbu tafovut klaster tizimining agrar bo'g'inida asosiy tayanch fermer xo'jaliklari ekanini,

klasterlar esa ko'proq tashkiliy, logistika va qayta ishlash funksiyalariga yo'naltirilganligini yaqqol namoyon etadi. Fermerlar bilan keng ko'lamli kooperatsiya klaster tizimining barqaror ishlashi, xomashyo ta'minoti barqarorligini ta'minlash hamda hududiy iqtisodiy jarayonlarda o'zaro manfaatdorlikni kuchaytiruvchi muhim omildir.

Fyuchers shartnomalari asosida yetkazib berilgan paxta hajmi 155768 tonnani tashkil etib, bu umumiy xarid qilingan xomashyoning qariyb 98 foiziga teng. Bunday yuqori ulush O'zbekistonda so'nggi yillarda joriy etilgan shartnomaviy qishloq xo'jaligi mexanizmlarining amalda samarali ishlayotganini tasdiqlaydi. Fyuchers tizimi fermer xo'jaliklari uchun moliyaviy barqarorlik, klasterlar uchun esa kafolatlangan xomashyo ta'minoti yaratadi. Natijada, ishlab chiqarish zanjirining barcha bosqichlarida rejalashtirish imkoniyatlari kengayadi, klaster-fermer hamkorligi esa yanada mustahkamlanadi.

Klasterlar faoliyatini hajm bo'yicha taqqoslaganda, viloyatda paxta qabul qilish bo'yicha yetakchilik bir nechta yirik subyektlar qo'lida jamlanganini ko'rish mumkin. Jumladan, Koson Baxt Tekstil MCHJ (28 666 t), Shodlik Paxta Don Klasteri (25 836 t), Mirishkor Ratex Tekstil MCHJ (24 625 t) va Kitob IP Yigiruv AJ (13 719 t) kabi klasterlar viloyatning umumiy paxta xomashyo balansida asosiy o'rinni egallaydi (1-jadvalga qarang). Ushbu klasterlar katta ishlab chiqarish salohiyati, keng kooperatsiya tarmog'i va yuqori logistika imkoniyatlariga ega bo'lgani sababli xomashyo oqimini barqaror ta'minlashda yetakchi rol o'ynaydi. Ularning faoliyati viloyat paxtachilik tizimi barqarorligi va qayta ishlash

sanoati uchun zarur xomashyo zaxirasining to'liq shakllanishiga xizmat qiladi.

1-jadval

**Qashqadaryo viloyatida paxta-to'qimachilik klasterlari tomonidan 2024 yil hosili uchun qabul qilingan paxta xomashyosi to'g'risida
MA'LUMOT**

№	Klaster nomi	2024 yil hosildan qabul qilingan paxta xomashyosi tonna	Klaster o'z maydonida yetishtirilgan tonna		
			Maydoni gektar	Hosildorlik s/ga	Yalpi hosil tonna
	JAMI:	164 620	2 588	21	5 396
1	BESHKENT-AGRO KLASSTER MCHJ	6 946			
2	CLUSTER KHILAL MCHJ	8 806			
3	EMG INTER INVESTMENT MCHJ XK	9 243	1 214	6	764
4	"KITOB IP YIGIRUV" AKSIYADORLIK JAMIYATI	13 719	100	24	240
5	KOSON BAXT TEKSTIL MCHJ	28 666			
6	MIRISHKOR RATEX TEKSTIL MCHJ	24 625	974	33	3 214
7	OQ SAROY KLASSTER MCHJ	16 588			
8	OQ SAROY TEXTILE MCHJ	7 316			
9	QAMASHI TEKSTIL MCHJ	5 903			
10	QARSHI AGROKLASTER MCHJ	16 972	300	39	1 177
11	SHODLIK PAXTA DON KLASTERI MCHJ	25 836			

O'z maydonlarida paxta yetishtirish bo'yicha tahlil shuni ko'rsatadiki, klasterlarning aksariyatida o'z maydonlarining ulushi nisbatan past bo'lib, ular ko'proq tashqi yetkazib beruvchilar – fermer xo'jaliklariga tayanadi. O'z maydonlarida eng ko'p paxta yetishtira olgan korxonalar qatorida EMG Inter Investment MCHJ XK (1 214 t), Mirishkor Rutex Tekstil MCHJ (974 t), Qarshi Agroklastar (300 t) va Kitob IP Yigiruv AJ (100 t) kabi klasterlar ajralib turadi (2-jadval). Biroq ushbu ko'rsatkichlar yirik paxta qabul qiluvchilar umumiy hajmiga

nisbatan ancha past bo'lgani sababli, o'z maydoni klasterlar faoliyatida ikkinchi darajali omil sifatida namoyon bo'lmoqda.

Bu raqamlar shuni anglatadiki, klasterlar asosan tashkiliy, qayta ishlash va ta'minot zanjiri boshqaruvi funksiyalariga ixtisoslashgan bo'lib, birlamchi ishlab chiqarish jarayonlari fermer xo'jaliklari zimmasiga yuklangan. Klasterlarning agrar bo'g'inda bunday taqsimotga borishi ularga resurslarni qayta ishlash, texnologik modernizatsiya, eksport salohiyatini oshirish kabi yuqori qo'shilgan qiymat yaratadigan

jarayonlarga yo'naltirish imkonini beradi. Shu bilan birga, fermerlar bilan keng ko'lamli kooperatsiya tizimining shakllanishi hududda barqaror xomashyo ta'minoti va iqtisodiy hamkorlikni mustahkamlaydi.

Qashqadaryo viloyatida paxta-to'qimachilik klasterlari va fermer xo'jaliklari o'rtasidagi hamkorlik keng ko'lamga ega bo'lib, 4 583 ta fermer xo'jaligi klasterlarga paxta yetkazib bergani hududda klaster tizimining chuqur ildiz otganini ko'rsatadi. Fermerlarning klasterlar bilan faol integratsiyasi nafaqat xomashyo yetkazib berish tizimini barqarorlashtiradi, balki qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilarini yagona ta'minot zanjiriga birlashtirish orqali hududning agrar salohiyatini oshiradi. Bu jarayon klasterlarga hudud bo'ylab aniq rejalashtirilgan, geografik jihatdan

barqaror xomashyo oqimiga ega bo'lish imkonini beradi, fermerlar esa o'z mahsulotini kafolatlangan ravishda bozorga chiqarish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Fermerlar bilan hamkorlikning qamrovi klasterlar kesimida ham sezilarli farqlarga ega. Jumladan, Koson Baxt Tekstil (980 fermer), Shodlik Paxta Don Klasteri (847 fermer) va Oq Saroy Klaster MCHJ (398 fermer) kabi klasterlar eng ko'p fermer bilan ishlovchi subyektlardir. Bu klasterlarning keng tarmoqda faoliyat yuritayotgani, ular tomonidan xizmat ko'rsatish, agrotexnik yordam ko'rsatish va hosil yetishtirish jarayonida monitoring olib borish tizimining yaxshi yo'lga qo'yilganidan dalolat beradi. Shuningdek, bu ko'rsatkichlar ularning infratuzilma salohiyati yuqori ekanini, xomashyo bilan ta'minlash jarayoni yaxshi tashkil etilganini tasdiqlaydi.

2-jadval

Qashqadaryo viloyatida paxta-to'qimachilik klasterlari tomonidan 2024 yil hosili uchun fermer xo'jaliklaridan xarid qilingan paxta xomashyosi to'g'risida MA'LUMOT

№	Klaster nomi	2024 yil hosildan qabul qilingan paxta xomashyosi tonna	Shundan			
			Fermer xo'jaliklaridan xarid qilingan			
			Jami		Shundan	
			F/x soni	Miqdori tonna	Fyuchers shartnomasiga asosan	
					F/x soni	Miqdori tonna
	JAMI:	164 620	4 771	159 225	4 583	155 768
1	BESHKENT-AGRO KLASTER MCHJ	6 946	297	6 946	286	6 830
2	CLUSTER KHILAL MCHJ	8 806	232	8 806	232	8 754
3	EMG INTER INVESTMENT MCHJ XK	9 243	174	8 479	154	8 279
4	"KITOB IP YIGIRUV" AKSIYADORLIK JAMIYATI	13 719	453	13 479	402	13 010
5	KOSON BAXT TEKSTIL MCHJ	28 666	1 031	28 666	980	27 943
6	MIRISHKOR RATEX TEKSTIL MCHJ	24 625	627	21 411	626	21 382
7	OQ SAROY KLASTER MCHJ	16 588	398	16 588	398	16 588
8	OQ SAROY TEXTILE MCHJ	7 316	160	7 316	160	7 316
9	QAMASHI TEKSTIL MCHJ	5 903	162	5 903	159	5 861

10	QARSHI AGROKLASTER MCHJ	16 972	339	15 795	339	15 795
11	SHODLIK PAXTA DON KLASTERI MCHJ	25 836	898	25 836	847	24 010

Fyuchers shartnomalari bo'yicha yetkazib berilgan paxta hajmi esa klaster-fermer hamkorligining moliyaviy barqaror va uzoq muddatli modelga aylanganini ko'rsatadi. Koson Baxt Tekstil (27 943 t), Shodlik Paxta Don Klasteri (24 010 t) va Mirishkor Ratex Tekstil (21 382 t) fyuchers shartnomalar asosida eng yirik yetkazib beruvchilar sifatida ajralib turadi (2-jadvalga qarang). Fyuchers tizimining keng qo'llanilishi fermer xo'jaliklari uchun ishlab chiqarish mavsumiga tayyorgarlik jarayonida zarur bo'lgan moliyaviy resurslarni oldindan qo'lga kiritish imkonini yaratadi, klasterlar uchun esa mavsum yakunida xomashyo ta'minotining kafolatlanganligini ta'minlaydi. Natijada, paxta yetishtirish zanjiri barqarorlanadi, ishlab chiqarish xavf-xatarlarining kamayishi esa umumiy iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, Qashqadaryo viloyati paxta-to'qimachilik klasterlarida xomashyo ta'minoti tizimi yuqori darajada markazlashgan bo'lib, uning asosiy tayanchi hududning turli tumanlarida joylashgan fermer xo'jaliklaridan iborat. Fermerlarning geografik tarqalganligi klasterlar uchun doimiy, hududiy jihatdan diversifikatsiyalashgan xomashyo oqimini shakllantiradi va ta'minotning makon bo'yicha izchilligini kuchaytiradi. Fyuchers shartnomalarining yuqori ulushi esa nafaqat iqtisodiy munosabatlarning barqarorligini ta'minlaydi, balki hududda makoniy rejalashtirish, resurslarni oldindan taqsimlash va

transport-logistika tizimini samarali boshqarish imkonini yaratadi. Bu holat Qashqadaryo viloyatining agrar sektorida uzoq muddatli strategik barqarorlikka erishishda muhim omil hisoblanadi.

Klasterlarning o'z maydonlarida paxta yetishtirish ulushining pastligi ularning asosiy funksiyasi qayta ishlash, logistika va boshqaruv jarayonlariga yo'naltirilganini ko'rsatib, hududda ishlab chiqarishning makoniy differensiallashuvini namoyish etadi. Ya'ni, paxta yetishtirish birinchi navbatda hududning eng qulay agroiklimiy maydonlariga tarqalgan fermer xo'jaliklari tomonidan amalga oshirilsa, klasterlar esa qayta ishlash quvvatlari joylashgan iqtisodiy markazlar atrofida to'plangan. Yirik klasterlarning yuqori hajmlarda xomashyo qabul qilishi ularning transport-geografik joylashuvi qulay, infratuzilmasi rivojlangan va iqtisodiy salohiyati kuchli hududlarda shakllanganini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalari kelgusida klasterlarning o'z maydonlarida yetishtirish salohiyatini oshirish, agrotexnik innovatsiyalarni hududning turli geografik zonalariga mos ravishda joriy qilish, shuningdek paxta yetishtirish bo'yicha makoniy ixtisoslashuvni takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, klaster-fermer hamkorligini yanada kuchaytirish, transport-logistika xarajatlarini hududiy jihatdan optimallashtirish va suv-yer resurslaridan makoniy foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqish kelgusida Qashqadaryo viloyati agrar-

iqtisodiy rivojlanishining ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" gi PF4947-sonli Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017-y., 6-son, 70-modda.

2. Agrar sohadagi islohotlar - klaster tizimiga o'tish, yerlarni xususiylashtirish va fermerlar huquqlarini himoya qilish. Qishloq xo'jalik vazirligi ma'ruza tezislari 2021.

<http://www.tfqm.uz/analytics/index.php?page=post&id=7https://regulation.gov.uz/uz/documents/2104>

3. А.Х. Бердиев. Перспективы деятельности кластера в сельскохозяйственной сфере: проблемы и решения. Электронное научно-практическое периодическое издание. «Экономика и социум». № 12 (115). декабрь 2023.

4. Концепция формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Республике Узбекистан.

5. Классификация туристических кластеров / «Все о туризме – туристическая

библиотека». – Режим доступа: http://tourlib.net/statti_tourism/bakumenko.htm.

6. Yakhshiboev B.A. Main directions of cluster development in Uzbekistan / Электронное научно-практическое периодическое издание. «Экономика и социум». №9 (124). 2024.

7. Yaxshiboyev B.A. Agroklastarlarni shakllantirish va rivojlantirish bo'yicha xorij tajribasi / Zamonaviy geografiyada innovatsion g'oyalar: Raqamli iqtisodiyot va gis texnologiyalar. Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi. Qarshi I-qism 2024 yil 25-26-oktabr. B. 361-364.

8. Yaxshiboyev B.A. Agrosanoat klasterlarini rivojlantirishning iqtisodiy geografik xususiyatlari Образование наука и инновационные идеи в мире. Международный научный электронный журнал. Выпуск журнала №-52 Часть-3_ Сентябрь –2024

9. Fayzullayev M.A. O'zbekiston qishloq xo'jaligi geografiyasi. Monografiya. T.: Kitob bilim yog'dusi. 2024. – 258 bet.

10. Yaxshiboyev B.A. Qashqadaryo viloyati mevasabzavotchilik klasterlari rivojlanishining hududiy xususiyatlari. Fan va jamiyat. Ilmiy-uslubiy jurnal. 2025 6/1-son

UDK 912.438

SHAHARSOZLIK HUJJATLARINI GAT FORMATIDA GLOBAL TIZIMGA YUKLASHDA LOKAL KOORDINATA TIZIMIDAN GLOBAL TIZIMGA O'TISHDAGI MUOMMOLAR VA ULARNI GNSS USKUNALARI BILAN YECHIMLARI

Mexmonov Baxtiyor Sharapovich - Toshkent Arxitektura-Qurilish Universiteti Gematika muhandisligi kafedrası doktoranti

Annatatsiya. Bilamizki yaqin yillargacha O'zbekistonda shaharsozlik hujjatlari uchun tayyorlanadigan barcha topografo-injenerlik ishlari mas'ul tashkilotlar tomonidan mahalliy koordinata tizimida tayyorlab berilgan. Hozirgi kunda mazkur shaharsozlik hujjatlari: bosh reja, batafsil rejalashtirish chizmalari GAT formatga o'tkazilishi davlat miqyosida qurilishni bosh rejaga muvofiqligini nazorat qilishda eng yaxshi inson omili kam bo'lgan usullarga eshik ochadi. Bu ish davomida mahalliy koordinata tizimidan global yoki regional, parametrlari ma'lum bo'lgan koordinata tizimiga to'g'ri o'tkazish kelajakda bosh rejadan koordinata va hudud joylashuvini umuman inson omili ishtirokisiz bazaga yuklash va kerakli xulosa olishga eng asosiy omil hisoblanadi. Avvalgi mahalliy-parametrlari aniqlanmagan koordinata tizimlari esa har hozirgi kundagi global yoki regional syomka ishlari bilan birgalikda ishlashga katta to'siq hisoblanib, avvalambor bu muommoni butun bosh reja uchun GNSS uskunalari bilan bajarilishi lozim bo'lgan koordinata tizimini kalibrovka qilish ishi orqali hal qilishimiz lozim.

Kalit so'zlar: GNSS qabul uskunas, baza, rover, RTK, koordinata tizimi, mahalliy koordinatalar, GNSS koordinalar, kalibrovka, lokalizatsiya, planli kalibrovka parametrlari, aylanish matritsasi, balandlik kalibrovka parametrlari, geoid model, og'ish, loc fayl.

Abstract. We know that by the next few years, all topographic and engineering works that will be prepared for urban planning documentation will be prepared by responsible organizations in the local coordinate system. Currently, the translation of these urban planning documents: the master plan, detailed planning drawings into the GIS format opens the door to the best methods with a low human factor in monitoring compliance with the general construction plan statewide. The correct transfer from the local coordinate system to the global or regional coordinate system with known parameters during this work is the most important factor in uploading the coordinates and location of the territory from the Master Plan to the database in the future without the involvement of the human factor as a whole and obtaining the desired output. While previous coordinate systems with uncertain local parameters present a major obstacle to working together with current global or regional coordinate systems, we must solve this problem primarily by calibrating the coordinate system, which must be performed with GNSS equipment for the entire master plan.

Keywords: Receiver GNSS, base, rover, RTK, coordinate system, local coordinates, coordinate GNSS, calibration, localization, plan calibration parameters, matrix rotation, height calibration parameters, model geoid, deflection, file localization.

Аннотация. Мы знаем, что до ближайших лет в Узбекистане все топографо-

инженерные работы, которые будут подготовлены для градостроительной документации, будут подготовлены ответственными организациями в местной системе координат. В настоящее время перевод этих градостроительных документов: генерального плана, подробных чертежей планировки в формат GIS открывает двери для лучших методов с низким человеческим фактором в контроле за соблюдением генерального плана строительства в масштабах государства. Правильный перенос из локальной системы координат в глобальную, или региональную, систему координат с известными параметрами в ходе этой работы является самым главным фактором загрузки координат и местоположения территории из Генерального плана в базу данных в будущем без участия человеческого фактора в целом и получения желаемого вывода. В то время как предыдущие системы координат с неопределенными локальными параметрами представляют собой серьезное препятствие для совместной работы с текущими глобальными или региональными системами координат, мы должны решить эту проблему, прежде всего, с помощью калибровки системы координат, которая должна выполняться с оборудованием GNSS для всего генерального плана.

Ключевые слова:

Приемник ГНСС, база, ровер, RTK, система координат, местные координаты, координаты ГНСС, калибровка, локализация, параметры плановой калибровки,

матрица вращения, параметры калибровки высоты, модель геоида, отклонение, файл локализации.

Kirish qismi. Avvalo koordinata tizimini kalibrovka qilish nima degan savolga bir oz javob berib o'tsak. Koordinata tizimini kalibrovka qilish - bu WGS84 koordinatalarini lokal tarmoq koordinatalariga aylantiradigan bir qator matematik hisob-kitoblardir. GNSS qabul uskunasi u baza bo'lsin yoki rover farqsiz ravishda o'z joylashuvini aniqlash uchun umumiy yer ellipsoidiga asoslangan WGS-84 tizimida geodezik kenglik (B), uzoqlik (L) va ellipsoidal balandlik (H) koordinatalarini o'lchaydi. Biroq ko'pchilik geodeziya tashkilotlari yaqin kunlarga bosh reja uchun shahar va shaharchalar uchun topografo-geodezik ishlarni lokal koordinata tizimida tayyorlab berganlar. Zamonaviy RTK (Real Time Kinematic) GNSS texnologiyasi yordamida bu vaziyatda yechim berish, mahalliy tarmoq koordinatalarini WGS84 koordinata tizimiga o'tkazish ishini amalga oshirish kerak.

Bunga oldindan aniqlangan koordinatalar tizimida ishlash yoki GNSS joylashuvini kalibrovka qilish orqali erishish mumkin. Aslida, GNSS joylashuvini kalibrovka qilish WGS-84 tizimidagi kenglik (B), uzoqlik (L) va ellipsoidal balandlik (H) geodezik koordinatalarni, mahalliy (N) shimol, (E) sharq va (H) balandlik toposentrik koordinata tizimiga almashtiradi va biz uni teskari hisoblash usulini qo'llashimiz lozim bo'ladi. [1] Quyida esa esa ma'lum bir shaharsozlik hujjati uchun kerakli parametrlarni ishlab chiqishda zarur tushunchalar va uslubiyat yoritib o'tilgan.

Asosiy qism. GNSS joylashuvini kalibrovka qilish gorizont va vertikal kalibrovka turlaridan iboratdan. **Gorizont kalibrovka** – GNSSda o'lgan koordinata sistemasini koordinatalarini lokal tizimdagi koordinatalariga iloji boricha yaqinroq moslashtirish uchun bir necha punktlarning N-shimoliy E-sharqiy koordinatalari uchun *eng kichik kvadratlar usulidan* foydalangan holatda parametrlar ishlab chiqiladi. Bundan kelib chiqadigan GNSS koordinatalarining parametrlari bu: N va E o'qlar bo'yicha **siljish masofasi**, H o'qi atrofida **aylanish burchagi** va ikki koordinata tizimidagi masofa mos tushmasligi bo'yicha umumiy **masshtab koeffitsienti** qiymatlaridir.

Vertikal kalibrovka bu GNSSdagi absolyut koordinatalar va mahalliy koordinata tizimi orasidagi balandlik bo'yicha **siljish masofasi** va ellipsoid sirtiga yoki elektron geoid model sirtiga urinma shaklida joylashgan sathiy yuza va punktlarning mahalliy balandlik qiymatlari orqali hosil bo'ladigan mahalliy geoidga urinma shaklidagi sathiy yuza orasidagi N va E o'qlari bo'yicha og'ish koeffitsientidir. Sathiy yuzani og'ishi GNSS uskunalarning kontrollerida burchakda berilmaydi, balki har kilometrda millimetr ko'tarilish yoki kamayish nishabligi ko'rinishida beradi. Bunga sabab qiyalikning juda kam miqdorda bo'lishidir.

Yuqorida keltirilganlardan ma'lum bo'lyapdiki balandlik bo'yicha kalibrovka qilish ikki xil bo'lishi mumkin:

1) ellipsoidal balandlik qiymatlari va mahalliy ortometrik

balandlik qiymatlari orasida kalibrovka

2) elektron geoid modeldan hisoblangan ortometrik balandlik qiymat bilan mahalliy balandlik qiymatlari orasida kalibrovka.

Bunda geoid va elektron geoid model nima va ularning qanday farqi bo'lishi mumkin degan savol bo'lishi mumkin. Geoid bu yerning gravitatsion modeli bo'lib, u yer tortish kuchini hosil qiluvchi yer jinslari yer yuzi bo'ylab turli taqalishidan kelib chiqadigan geopotensial shakldir. Ko'pincha unga dengiz-okeanlarning tinch turgan holati misol keltiriladi.[13] Elektron geoid modeli esa (EGM) - bu o'rtacha dengiz sathi (MSL) bilan mos keladigan global potentsial sirtini yaratish uchun sferik garmonik ko'tarilishda ishlatiladigan geopotensial koeffitsientlar to'plami hisoblanadi. Bunday modellar ".ggf" kengaytmali fayl shaklda 5'x5', 2.5'x2.5', 1'x1' lik aniqlikda ishlab chiqiladi va oxirida keltirilgani geodezik ishlar uchun tavsiya etiladi.

Agar GNSS kontroller uskunuz xotirasida (EGM96.ggf EGM2008.ggf) geoid modellaridan foydalansangiz, mahalliy geodezik punktlarning ortometrik balandliklari bilan aniqlangan geoid va qo'llanilgan geoid modeli orasidagi farqlar asosida og'ish tuzatmasiga ega tekislik yaratiladi.

Aslida har qanday vaziyatda GNSS uskunalari bilan topografo-geodezik ishlarni bajarish uchun kalibrovka zarurmi degan savol bo'lishi mumkin. Bu savolga "ha" yoki "yo'q" deb aniq javob bera olmaymiz. Har bir loyiha va ish reja o'ziga xosdir, shuning uchun javob oxir-oqibat vaziyatga bog'liq bo'ladi. Biroq, hozir to'rtta umumiy ish rejasini va nima qilish mumkinligi haqida takliflarni

ko'rib chiqamiz mumkin va umumiy xulosa qilamiz. Bu ish rejalar, albatta, sohadagi barcha misollarni aks ettirmaydi, lekin shunga o'xshash vaziyatlarda nima qilish kerakligi haqida yaxshi ko'nikma berishi mumkin.

A) Geodezist GNSS kontroller uskunasiga ma'lum koordinatalar tizimida (masalan SK-42) ishlashi kerak va unda shu tizimda o'lchangan kamida 2 ta tayanch punktlar mavjud va GNSS baza stantsiyasini shu punkt ustiga o'rnatish va ish davomida foydalanishi mumkin. Bu vaziyatda kalibrovka qilish kerak emas. Chunki parametrlari avvaldan aniq bo'lgan koordinata tizimlarini kontrollerdan bemalol tanlab olishimiz mumkin. Bu holatga yana misol qilib kalibrovka qilinib, mahalliy koordinata tizimiga o'tish parametrlari aniqlangandan keyin, kelasi safar shu parametrlar bilan hosil qilingan biror punktga bazani o'rnatib ishlab ketash ham misol bo'ladi.

B) Geodezist GNSS kontroller uskunasiga ma'lum koordinatalar tizimida (masalan SK-42) ishlashi kerak va unda shu tizimda o'lchangan kamida 4 ta tayanch punktlar mavjud, lekin GNSS baza stantsiyasini shu punkt ustiga o'rnatish va ish davomida foydalanishga imkon yo'q. Bunga sabab juda uzoq masofa punktga o'rnatish noqulayligi yoki baza uskunani havfsizligini nazorat qilib turuvchi hodimning yo'qligi. Bu vaziyatda kalibrovka qilish zarur. Agar bu punktlar sobiq sovet davrida qurilgan geodezik to'r punktlari va ularning biriga baza uskunasi o'rnatishni imkoniyati bor deb olsak ham kalibrovka qilish kerak. Chunki sobiq sovet davrida teodolit va

dolnomer bilan qurilgan SK-42 koordinata tizimidagi geodezik punktlar koordinatasi bilan zamonaviy GNSS o'lchaydigan SK-42 tizimidagi koordinatalar sistematik ammo noma'lum katta farq mavjuddir.

C) Geodezist yoki topograf mahalliy koordinatalar tizimida ishlashi kerak bo'lishi mumkin. Bunga misol qilib biror punkt shartli ravishda $N=8000m$ $E=5000m$ $H=350$ m bo'lgan mahalliy koordinata tizimini keltirish mumkin. Mana shu holat eng ko'p tarqalgan holatdir ayniqsa O'zbekiston hududidagi qurilishlarda. Mazkur ilmiy tadqiqot ishida ayni shu holatda teskari hisoblash usuli ko'rib chiqiladi. Bunday holatda kalibrovka qilish zarur, kalibrovka parametrlarisiz GNSS da ishlashning umuman iloji yo'q.

D) VRS (Virtual Reference Station) baza yoki CORS (Continuously Operating Reference Stations) stansiyalariga ro'yni ulagan holda geodezik punkt hosil qilish, syomka yoki loyihani joyga ko'chirish ishlarini bajarmoqchi o'tkazmoqchi bo'lsa, kalibrovka qilishim kerakmi? Bu holatda ham javob ikki xil agar VRS bazalar mamlakat uchun absolyut regional tizimda kalibrovka qilingan va loyiha ham shu tizimda loyihalangan bo'lsa, u holda faqat vertikal ya'ni balandlik qiymatlarinigina kalibrovka qilish kerak. Chunki VRS stansiyalar masofasi uzoq bo'lib ular orasidagi geoid yer tortish kuchining o'zgarishi noma'lum yoki noaniqdir. Agar VRS stansiyalari koordinata tizimi va sizning loyihangizning koordinata tizimi har xil bo'lsa unda siz B yoki C holatlar singari kalibrovka qilishingiz zarur.



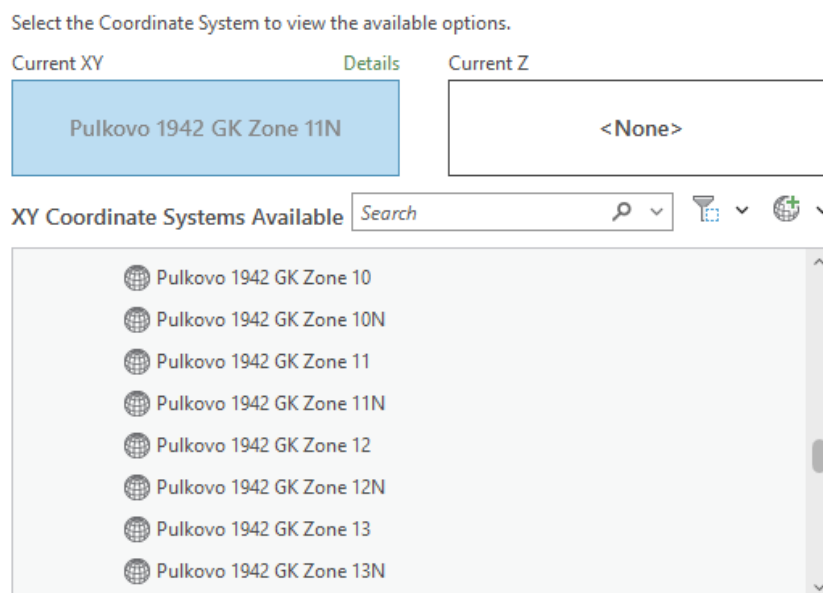
1-rasm. Doimiy baza sifatida ishlovchi VRS (CORS) bazasi.

Kalibrovka ko'p manbalarda lokalizatsiya deb ham ataladi shuning uchun kelgusidagi matnlarda kalibrovkani lokalizatsiya so'zi bilan ham ifodalab ketishimiz mumkin.

Umuman olganda lokalizatsiya qilish uchun topograf geodesist uchun tayanch sifatida foydalansa bo'ladigan N va E koordinatalari topilgan punktlar va nivelir bilan H koordinatlari topilgan eng kamida 4 ta geodezik punkt zarur bo'ladi. Chunki yassi to'g'ri burchakli koordinatasidan hisoblangan masofa qurilishdagi haqiqiy masofaga mos tushadi. Shuning uchun ham qurilish uchun yaratiladigan bosh reja yoki batafsil rejalashtirish planlarining asos topoplani ham ko'pincha mahalliy koordinatada ishlangan.

Hozirgi misolimizda GNSS uskunasida o'lchangan ma'lum bir absolyut proyeksion koordinatalar va mahalliy lokal koordinatalar orasidagi jarayonni ko'rib chiqamiz xalos. Bilamizki O'zbekiston Respublikasi hududi uchun hozirgi kungacha ishlab chiqilgan va qo'llaniladigan mos koordinata tizimi bu Gaus-

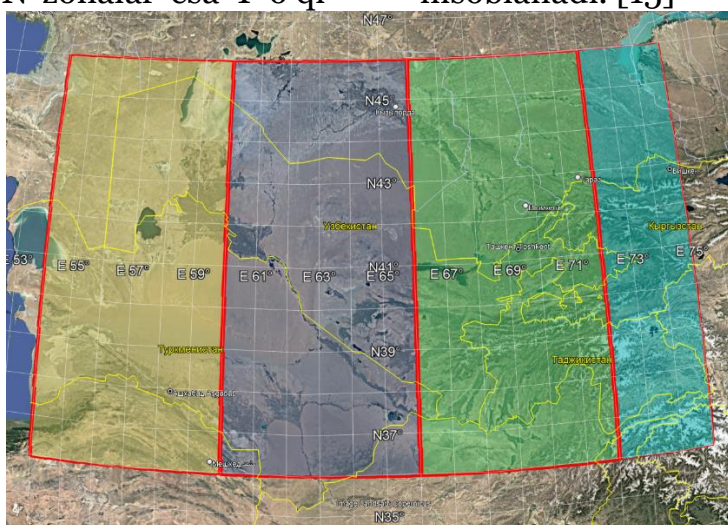
Kruger ko'ndalang silindrik zonal yassi to'g'ri burchakli koordinata sistemasidir. Bu koordinata tizimidagi yaratilgan topografik planlarga asoslangan shahrsozlik hujjatlarida orientirlash burchagi, masofa va maydon eng kichik buzilishga egadir. Ayniqsa o'q merianga yaqin aholi punktlarida bu xatolik minimal yoki nolga tenglashadi. Mahalliy koordinatalar va Gaus-Kruger orasidagi bog'liqlikni toppish ham ancha sodda bo'lib tekislikdagi matematik qoidalarga tayanadi. Buning uchun bizga yuqorida keltirilgan punktlarning mahalliy koordinatalar va ayni usha punktlarning GNSSda o'lchangan Gaus-Kruger yassi to'g'ri burchakli koordinatalari kerak bo'ladi. Buning uchun biz avval Gaus-Kruger zonal koordinata tizimining turlari va uning bizning Respublikada qo'llaniladigan turlarini ko'rib chiqishimiz lozim. O'zbekiston Raspublikasida Gaus-Krugerning Pulkova 1942 turining 10-11-12-13, 10N-11N-12N-13N zonalari qo'llaniladi.



2-rasm. O‘zbekiston Respublikasi hududi qo‘llaniladigan koordinata tizimlari

10-11-12-13 zonalar bu gorizontal Y o‘qi bo‘yicha koordinata qiymatlari Grinvich meridianidan o‘lchanadi. 10N-11N-12N-13N zonalar esa Y o‘qi

bo‘yicha koordinata qiymatlari o‘q meridianning 500km chapga surilgan vaziyatidan boshlanadi va hisoblanadi. [15]



3-rasm. O‘zbekiston Respublikasi hududi zonalarga bo‘linishi

Ilmiy tadqiqotimiz uchun misol tariqasida olingan Buxoro viloyati, Buxoro tumani Galaosiya shaharchasiga ishlangan shaharsozlik hujjatlarini olamiz va mahalliy va yana umuman shartli bo‘lgan koordina tizimidan regional SK-42 koordinata tizimiga o‘tkazish usulini sinab ko‘rib chiqamiz.

1-jadval.

Punkt nomi	Koordinatalar	
	N	E
T1_GNSS	4416800.6262	623392.8602
T2_GNSS	4416110.6707	624024.3616
T3_GNSS	4414920.9756	625236.3191
T4_GNSS	4414097.3132	625032.8094

T5_GNSS	4412891.5137	624518.4301
T6_GNSS	4413167.4285	623008.2201
T7_GNSS	4414395.7767	622224.2346
T8_GNSS	4415654.1375	622506.2335

Punktlarning SK-42 uskunasi o'lgan koordinatalari.

2-jadval.

Punkt nomi	Koordinatalar	
	N	E
T1_LOKAL	4389126.9434	231327.5753
T2_LOKAL	4388420.2285	231940.9509
T3_LOKAL	4387197.2902	233115.8289
T4_LOKAL	4386380.9823	232889.9632
T5_LOKAL	4385191.3788	232342.6764
T6_LOKAL	4385509.5673	230842.1732
T7_LOKAL	4386757.5044	230093.6233
T8_LOKAL	4388005.5886	230410.3862

Punktlarning bosh plandagi shartli koordinatalari koordinatalari.

Bu shaharcha radiusi o'rtacha 4,5 km ga yoyilgan maydon ichida joylashgan. Ishlangan bosh reja

Biz bu punktlarda farqni ko'rishimiz mumkin. Shu farqni qanday topish va qolgan barcha ishlarni shu farq bilan GNSS dan lokalga, lokaldan GNSS ga o'tkazishni o'rganib chiqsak.

Buning uchun tartib bilan aniqlanishi zarur bo'lgan parametrlar topiladi:

1) GNSS da o'lgan koordinatalarning markaziy nuqtasi (uskunalarda ingliz tilde "origin" deb yuritiladi)ning koordinatasi topiladi. Buning uchun olingan koordinatalarning koordinatalarining o'rtacha arifmetik qiymati topiladi.

$$\overline{N}_{GNSS} = \frac{\sum N_{GNSSi}}{n} \quad \overline{E}_{GNSS} = \frac{\sum E_{GNSSi}}{n} \quad (1)$$

bu yerda N_{GNSS}, E_{GNSS} kalibrovkaga kiritilgan asos punktlarni GNSS da o'lgan koordinatalar; n-kalibrovkaga kiritilgan asos punktlar soni.

loyihasining koordinata tizimi regional koordinata tizimidan tubdan farqli bo'lib chiqdi.

2) Taxeometr va nivelirda o'lgan punktlar koordinatalarining markaziy nuqtasi (origin) koordinatasini ayni shaklda topiladi.

$$\overline{N}_T = \frac{\sum N_{Ti}}{n} \quad \overline{E}_T = \frac{\sum E_{Ti}}{n} \quad (2)$$

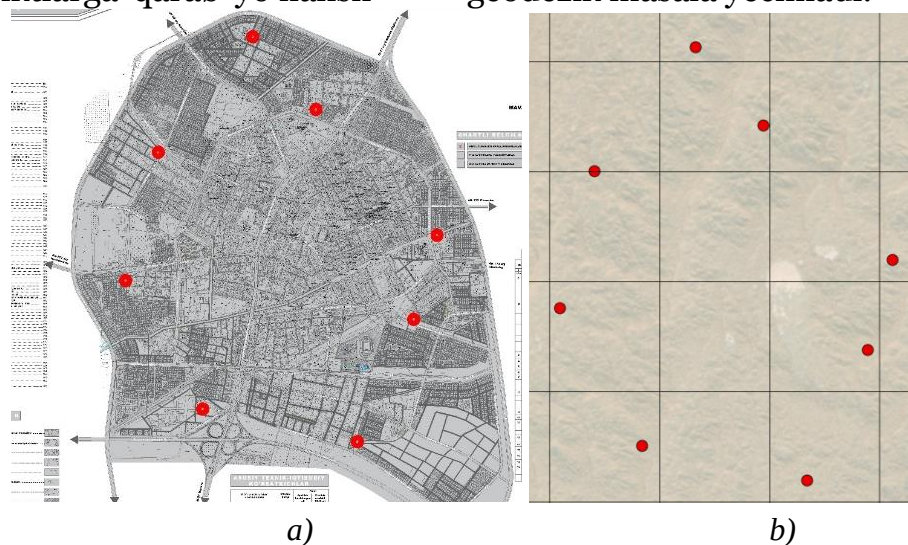
bu yerda N_T, E_T kalibrovkaga kiritilgan asos punktlarni taxeometr va nivelirda o'lgan koordinatalar; n-kalibrovkaga kiritilgan asos punktlar soni.

3) Punktlarning ikki tizimdagi koordinatalari markazlari bir-biridan ayrilib taxeometrik N, E o'qi bo'yicha dN va dE surilish topiladi va shu surilish orqali GNSS uskunasi koordinata tizimini qancha surish kerakligi aniqlaydi boshqa nuqtlarga ham.

$$dN = \overline{N}_T - \overline{N}_{GNSS} \quad dE = \overline{E}_T - \overline{E}_{GNSS} \quad (3)$$

4) Burilish burchagi topiladi. Buning uchun markaziy origin nuqtadan barcha kalibrovka uchun kiritilgan punktlarga qarab yo'nalish

burchaklari (rumblar) topib chiqiladi. Buning uchun markaziy nuqta har bir punkt orasida teskari geodezik masala yechiladi.



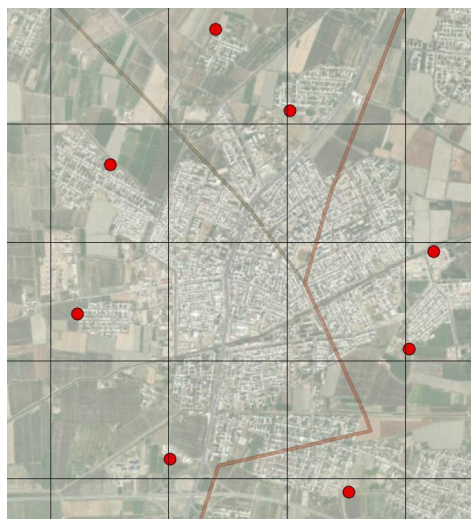
4-rasm. CAD formatidagi bosh rejadan tanlab olingan tayanch nuqtalar.
a) bosh reja; b) bosh rejadagi koordinatalar bo'yicha xato joylashuv

Natijalar:

3-jadval

№	Koordinatalar		koordinata orttirmalari		d (gorizontal_maso fa) (metr)	rumb
	N (m)	E (m)	ΔN	ΔE		rumb
Origin	4387073.69	231620.40				
T1_LOKAL	4389126.94	231327.58	2053.26	-292.82	2074.03	-8.11641
T2_LOKAL	4388420.23	231940.95	1346.54	320.55	1384.17	13.39041
T3_LOKAL	4387197.29	233115.83	123.60	1495.43	1500.53	85.27496
T4_LOKAL	4386380.98	232889.96	-692.70	1269.57	1446.25	-61.38215
T5_LOKAL	4385191.38	232342.68	-1882.31	722.28	2016.13	-20.99282
T6_LOKAL	4385509.57	230842.17	-1564.12	-778.22	1747.03	26.45255
T7_LOKAL	4386757.50	230093.62	-316.18	-1526.77	1559.17	78.29995
T8_LOKAL	4388005.59	230410.39	931.90	-1210.01	1527.28	-52.39794
			0.000	0.000	6404.99	

CAD formatdagi bosh rejadan olingan koordinatalar



5-rasm. Bosh rejadan olingan nuqtalarning GNSS da o'lchangandagi joylashuvi

4-jadval

№	Koordinatalar		koordinata orttirmalari		d (gorizontal_mas ofa) (metr)	rumb
	N (m)	E (m)	ΔN	ΔE		
Origin	4414754.81	623742.93				
T1_GNSS	4416800.63	623392.86	2045.82	-350.07	2075.56	-9.71020
T2_GNSS	4416110.67	624024.36	1355.87	281.43	1384.76	11.72600
T3_GNSS	4414920.98	625236.32	166.17	1493.39	1502.60	83.65077
T4_GNSS	4414097.31	625032.81	-657.49	1289.88	1447.78	-62.99057
T5_GNSS	4412891.51	624518.43	-1863.29	775.50	2018.23	-22.59694
T6_GNSS	4413167.43	623008.22	-1587.38	-734.71	1749.16	24.83694
T7_GNSS	4414395.78	622224.23	-359.03	-1518.70	1560.56	76.69917
T8_GNSS	4415654.14	622506.23	899.33	-1236.70	1529.13	-53.97523
			0.000	0.000	6410.71	

Bosh rejadan olingan joyning GNSS o'lchangan koordinatalari



6-rasm. CAD formatidagi bosh reja koordinatalari SK-42 koordinata tizimidan farqi.



7-rasm. CAD formatidagi bosh rejadan tanlab olingan tayanch nuqtalar.

a) bosh reja; b) bosh rejadagi koordinatalar to'g'ri joylashuv

Hisoblangan texeometrik rumb burchaklaridan GNSS rumb burchaklari ayriladi va natijalarning o'rta arifmetik qiymati topiladi. Murakkab va aniq usulda kichik kvadratlar usulidan foydalaniladi o'rta arifmetik qiymat o'rniga.

$$\theta_i = \rho_T - \rho_{GNSS} \quad \theta = \frac{\sum \theta_i}{n} \quad (4)$$

bu yerda ρ_T – punktning lokal tizimdagi rumbi ρ_{GNSS} – punktning GNSS koordinata tizimidagi rumbi, bitta punktning rumblaridan topilgan koordinata aylanish burchagi, Koordinata tizimining umumiy aylanish burchagi.

5-jadval.

1.593789	1°	35'	37.6"
1.664410	1°	39'	51.9"
1.624198	1°	37'	27.1"
1.608420	1°	36'	30.3"
1.604116	1°	36'	14.8"
1.615609	1°	36'	56.2"
1.600785	1°	36'	2.8"
1.577291	1°	34'	38.2"
1.611077	1°	36'	39.9"

Yana bir usulda esa quyidagi formuladan foydalaniladi bu formula bizga aniqroq qiymatni beradi:

$$\theta = \arctan \frac{\sum_{i=1}^n (E_{Ti} - \bar{E}_T)(N_{GNSSi} - \bar{N}_{GNSS}) - (E_{GNSSi} - \bar{E}_{GNSS})(N_{Ti} - \bar{N}_T)}{\sum_{i=1}^n (N_{GNSSi} - \bar{N}_{GNSS})(N_{Ti} - \bar{N}_T) + (E_{GNSSi} - \bar{E}_{GNSS})(E_{Ti} - \bar{E}_T)} \quad (5)$$

taxeometrik masofalarning GNSS masofalarga nisbati topiladi va barchasidan o'rtachasi yoki kichik kvadratlar usulini qo'llab eng maqbul qiymati topiladi

$$M_i = \frac{d_T}{d_{GNSS}} \quad M_{ort} = \frac{\sum M_i}{n} \quad (6)$$

5) Masshtab koeffitsientini hisoblash. Bunda ham teskari geodezik masala orqali markaziy nuqtadan barcha punktlargacha taxeometrik masofalari d_T va GNSS koordinatalaridan masofalar d_{GNSS} hisoblanadi (3-4-jadval). Topilgan

bu yerda M_i – markazdan punktga bo'lgan masofa uchun masshtab koeffitsienti M_{ort} – lokal tizimga o'tish uchun o'rtacha masshtab koeffitsienti g'

Yana bir usulda esa quyidagi formuladan foydalaniladi bu formula

bizga aniqroq qiymatni beradi:

$$M_{ort} = \frac{\sum_{i=1}^n dT_i}{\sum_{i=1}^n d_{GNSS_i}}$$

(7)
ya'ni bu formulada yig'indilar nisbati olinadi

6-jadval.

	SK dan shartliga	Shartlidan SK 42 ga	Foizlarda
1	0.999266	1.000735	100.0735
2	0.998958	1.001043	100.1043
3	0.998778	1.001223	100.1223
4	0.999109	1.000892	100.0892
5	0.998790	1.001212	100.1212
6	0.999572	1.000428	100.0428
7	0.998622	1.001380	100.1380
8	0.998940	1.001061	100.1061
Σ	0.999004	1.000997	100.0997

6) Balandlik bo'yicha kalibrovkada surilish parametrini topish uchun punktlarning nivelirlangan va GNSS o'lchovida topilgan otmetkalari ayriladi va o'rtachasi olinadi. Murakkab va aniq usulda kichik kvadratlar usulidan foydalaniladi o'rta arifmetik qiymat o'rniga. Bundan tashqari lokal N o'qining og'ishi $\alpha_N = -317.500377813501$ mm/km, lokal E o'qining og'ishi $\alpha_E = -218.96078628221017$ mm/km. Bu elektron geoid va haqiqiy joydagi geoid ga urinma sathiy yuzalarning biriga mos emasligidan kelib chiquvchi parameter bo'lib uni keying maqolalarda batafsil yoritamiz.

Endi topilgan barcha parametrlar bilan GNSS koordinatalarni lokal koordinata tizimiga, lokal koordinatalarni GNSS koordinata tizimiga o'tkazishni ko'rib chiqishimiz mumkin. Bu GNSS bilan qurilish maydonida amalga oshiriladigan Syomka va loyihani joyga ko'chirishning mohiyatini tashkil etadigan quyidagi formula bilan ifodalanadi. [12]

$$\begin{pmatrix} N_{T_i} \\ E_{T_i} \end{pmatrix} = M_{ort} \times R \times \begin{pmatrix} N_{GNSS_i} \\ E_{GNSS_i} \end{pmatrix} \quad (8)$$

bu yerda R- aylanish matritsasi bo'lib, u aylanish burchagi bilan barcha nuqtalarning koordinatasi boshqa koordinata tizimida qanday qiymatga ega bo'lishini aniqlaydi. [12]

$$R = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad (9)$$

(7) ifodani (6) ifodaga joylab matritsalarini ko'paytiramiz va oxirgi formulamizni hosil qilamiz.

$$\begin{pmatrix} N_{T_i} \\ E_{T_i} \end{pmatrix} = M_{ort} \times \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \times \begin{pmatrix} N_{GNSS_i} \\ E_{GNSS_i} \end{pmatrix} \quad (10)$$

(8) matritsali ifodani oddiy tenglama shakliga keltiramiz.

$$N_{T_i} = M_{ort} \times (N_{GNSS_i} \times \cos \theta - E_{GNSS_i} \times \sin \theta) \quad (11)$$

$$E_{T_i} = M_{ort} \times (N_{GNSS_i} \times \sin \theta + E_{GNSS_i} \times \cos \theta) \quad (12)$$

Aylanish matritsasi va masshtab koeffitsienti qo'llanilishida punktlardan yasalgan shaklning markaziy nuqtasi qo'zg'almas deb olingani sababidan istalgan syomka nuqtasining N_{GNSS_i} va E_{GNSS_i} GNSS uskunasi bilan olingan koordinatalariga surilish qiymati ($dN; dE$)ni musbat va taxeometrik koordinatalardan yasalgan shaklning markaziy koordinatalari ($\bar{N}_T; \bar{E}_T$)ni manfiy ishora bilan qo'shish kerak. Bunga sabab aylanish matritsasi faqat (0;0) deb qabul koordinata boshi atrofida aylanish bilan koordinata o'zgarishini hisoblaydi. Bunda formulamiz quyidagi holatga keladi.

$$N_{Ti} = M_{o'rt} \times ((N_{GNSS_i} + dN - \bar{N}_T) \times \cos \theta - (E_{GNSS_i} + dE - \bar{E}_T) \times \sin \theta) \quad (13)$$

$$E_{Ti} = M_{o'rt} \times ((N_{GNSS_i} + dN - \bar{N}_T) \times \sin \theta + (E_{GNSS_i} + dE - \bar{E}_T) \times \cos \theta) \quad (14)$$

Aylanish matritsasi va masshtab koeffitsienti bilan hisoblangan qiymatlarga koordinata boshini asl holatga qaytarish uchun yana $\bar{N}_T$ va $\bar{E}_T$ qaytib qo'shiladi va formulamiz yakuniy quyidagi shaklga keladi.

$$N_{Ti} = M_{o'rt} \times$$

atum trans	Horz. adjustment	Vert. adjus
Type	Plane	▼
Origin N	4414754.810000000000000(m	
Origin E	623742.930000000000000(m	
Trans lation N	27681.119800000000000 m	
Trans lation E	392122.536400000000000(m	
Rotation	1:36:39.9000000000	
Scale Factor	0.999004	

8-rasm. Kontrollerdagi koordinata tizimi bo'limi gorizont va vertikal kalibrovka oynalari. [3]

Xulosa qilsak lokalizatsiya bu yer ellipsoidal koordinatalarini lokal tekislik koordinataga va teskarisiga konvertatsiya qilish ishlaridir. Bu usul bilan istalgan GNSSda syomka qilingan absolyut koordinatani lokal koordinataga o'girish ishi amalga ishirladi. Bunda biz lokalizatsiya parametrlari va koordinta tizimdan tizimga o'tish formulasini ayniqsa aylanish matritsasini qanday qo'llashni bilishimiz kerak. Lekin e'tibor berilishi lozim bo'lgan jihati shuki syomka nuqtalari lokalizatsiya uchun olingan tayanch punktlari hosil qilgan poligondan tashqariga ko'p miqdorda chiqib ketmasligi kerak. Chunki lokalizatsiya hududidan uzoqlashgan sari lokalizatsiya

$$((N_{GNSS_i} + dN - \bar{N}_T) \times \cos \theta - (E_{GNSS_i} + dE - \bar{E}_T) \times \sin \theta) + \bar{N}_T \quad (15)$$

$$E_{Ti} = M_{o'rt} \times ((N_{GNSS_i} + dN - \bar{N}_T) \times \sin \theta + (E_{GNSS_i} + dE - \bar{E}_T) \times \cos \theta) + \bar{E}_T \quad (16)$$

Lokalizatsiya parametrlarini bir GNSS qabul apparatidan boshqa biriga o'tkazish qo'lda koordinata systemsiga o'zgartirish kiritish usuli bilan yoki ".loc" faylni yukalb olish bilan amalga oshiriladi. Bu fayl kontrollerdagi kalibrovka bo'limidan natijani export hosil qilinadi va boshqa qurilmalarga yuboriladi.

parametrlarida ikkitasi burilish burchagi va masshtab koeffitsienti o'zgarib boradi. Bunga sabab yer ellipsoidi va tekislik oradagi bog'liqlik faqat aniqlangan hudud uchungina chekli xato bilan ishlashidir. Lokalizatsiya faqat joydagi punktlarning koordinatalari va koordinata tizimi GNSS uskunaga ma'lum va bu punktlarning biriga bazani o'rnatish imkoniyati bo'lgan holatdagina kerak bo'lmaydi. Qolgan barcha vaziyatlarda mahalliy koordinata tizimi bilan ishlash uchun lokalizatsiya muhimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Artikov G'.A. Kosmik geodeziya va global navigatsiya sun'iy yo'ldoshlar tizimi. Darslik -T

“Innovatsion rivojlanish nashriyotmatbaa uyi” 2021, 412 bet.

2. E.R. Mirmaxmudov, T.M.Abdullayev, D.SH.Fazilova "KOSMIK GEODEZIYA" O'quv qo'llanma. Toshkent. «Universitet» 2016.

3. LandStar GNSS kontroller programmasi qo'llanmasi.

4. Sickles, J.V. GPS for Land Surveyors.—New York, London: Taylor & Francis.—2015.—330p.

5. В. Л. Клепко А. В. Александров "СИСТЕМЫ КООРДИНАТ В ГЕОДЕЗИИ" Научная монография Екатеринбург. 2011. 166 стр.

6. Вахрамеева Л. А., Бугаевский Л. М., Казакова Э. Л. Математическая картография. М.: Недра, 1986. 286 с

7. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. М.: Картгеоцентр, 2004. 335 с.

8. Герасимов А. П., Назаров В. Г. Местные системы координат. М.:

ООО «Издательство «Проспект», 2010. 64 с.

9. Демьянов Г. В. Геодезические системы координат, современное состояние и основные направления развития // Геодезия и картография. 2008. №9. С.17-20.

10. Демьянов Г. В. Геодезические системы координат, современное состояние и основные направления развития // Геодезия и картография. 2008. №9. С.17-20.

11. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2009. 224 с.

12. Н.А. Телеганов, Г.Н. Тетерин. Метод и системы координат в геодезии: учеб. пособие /— Новосибирск : СГГА. — 2008. — 143 с.

13. Юркина, М.И. Общеземная система высот и морская поверхность. Науч.-техн. сб. по геодезии, аэрокосмич съемкам и картографии. — Москва.: ЦНИИГАиК, 1996 б.— С. 46 — 65.

14. Яковлев, Н. В. Высшая геодезия: Учеб. для вузов.—Москва: Недра, 1989.— 445 с.

15. Understanding Map Projections copyright 1994-2000 Environmental Systems Research

UO'K: [631.452:504.73]:[528.94:004.94]

**YER DEGRADATSIYASI JARAYONLARINI BAHOLASH:
KATTAQO'RG'ON TUMANIDA BSI VA NDSI INDEKSLARINING VAQT
BO'YICHA TAQQOSLAMASI (2017–2025)**

Rustam Oymatov - “TIQXMMI” MTU, “Geodeziya va Geoinformatika” kafedrası dotsenti.

Otajon Shavkatboyev - “TIQXMMI” MTU, “Geodeziya va Geoinformatika” yo`nalishi 2-kurs magistranti.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda Kattaqo'rg'on tumanida 2017–2025 yillar davomida yer degradatsiyasi jarayonlari Sentinel-

2 sun'iy yo'ldoshining 10 metrli fazoviy aniqlikka ega ma'lumotlari asosida Bare Soil Index (BSI) va Normalized Difference Salinity Index

(NDSI) yordamida baholandi. Google Earth Engine (GEE) platformasida indekslar hisoblandi va ArcGIS Pro muhitida kartografik tahlil bajarildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, 2025 yilda BSI qiymatlarining pasayishi yalang'och tuproq maydonlarining qisqarganini, vegetatsiya qoplamining tiklanganini ko'rsatadi. NDSI indeksining kamayishi esa tuproq sho'rlanishi darajasining ayrim hududlarda sekinlashganini, meliorativ sharoitning barqarorlashganini bildiradi. Ikki indeksning vaqt bo'yicha taqqoslanishi tumanda degradatsiya jarayonlarining asta-sekin kamayish tendensiyasini aniqlash imkonini berdi. Ushbu tadqiqot masofadan zondlash texnologiyalarining yer resurslarini monitoring qilishdagi samaradorligini tasdiqlaydi hamda BSI va NDSI indekslarining yer degradatsiyasini aniqlashdagi ilmiy-amaliy ahamiyatini yoritadi.

Kalit so'zlar: Masofadan zondlash, BSI, NDSI, yer degradatsiyasi, Sentinel-2, GEE, ArcGIS Pro.

Аннотация. В данном исследовании процессы деградации земель в Катайкурганском районе за период 2017–2025 годов были оценены с использованием показателей Bare Soil Index (BSI) и Normalized Difference Salinity Index (NDSI), рассчитанных на основе спутниковых данных Sentinel-2 с пространственным разрешением 10 метров. Индексы были вычислены на платформе Google Earth Engine (GEE), а картографическая обработка выполнена в среде ArcGIS Pro. Результаты показали, что снижение значений BSI в 2025 году

указывает на сокращение площадей оголённых почв и частичное восстановление растительного покрова. Уменьшение значений NDSI отражает снижение уровня засоления почвы в отдельных зонах и стабилизацию мелиоративных условий. Сравнение индексов по годам позволило выявить тенденцию постепенного ослабления процессов деградации земель. Данное исследование подтверждает эффективность технологий дистанционного зондирования в мониторинге земельных ресурсов и подчёркивает научную и практическую значимость индексов BSI и NDSI для оценки деградации почв.

Ключевые слова: Дистанционное зондирование, BSI, NDSI, деградация земель, Sentinel-2, GEE, ArcGIS Pro.

Abstract. This study evaluates land degradation processes in the Kattakurgan district over the period 2017–2025 by employing the Bare Soil Index (BSI) and the Normalized Difference Salinity Index (NDSI), derived from Sentinel-2 satellite imagery with 10-meter spatial resolution. The indices were computed using the Google Earth Engine (GEE) platform, and cartographic processing was conducted in ArcGIS Pro. The results indicate that the decline in BSI values by 2025 reflects a reduction in bare soil areas and a partial recovery of vegetation cover. The decrease in NDSI values demonstrates a reduction in soil salinity in certain areas and stabilization of meliorative conditions. Temporal comparison of both indices reveals a gradual

weakening of land degradation processes across the district. This research confirms the effectiveness of remote sensing technologies in land-resource monitoring and highlights the scientific and practical importance of BSI and NDSI indices in assessing soil degradation.

Keywords: Remote sensing, BSI, NDSI, land degradation, Sentinel-2, GEE, ArcGIS Pro.

Kirish.

Yer resurslarining degradatsiyasi — global ekologik muammolardan biri bo'lib, uning oqibatlari qishloq xo'jaligi mahsuldorligining pasayishi, tuproq sho'rlanishi, eroziya jarayonlarining kuchayishi va landshaftlarning ekologik barqarorligining buzilishida namoyon bo'ladi [1]. Masofadan zondlash texnologiyalarining jadal rivojlanishi tufayli tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari, vegetatsiya qoplami va ochiq yalang'och tuproq maydonlaridagi o'zgarishlarni kuzatish ancha osonlashdi. Turli multispektral indekslar — xususan, Bare Soil Index (BSI) va Normalized Difference Salinity Index (NDSI) — yer degradatsiyasi jarayonlarini aniqlash va monitoring qilishda keng qo'llanilmoqda [2, 3]. Ushbu indekslar tuproq yuzasining spektral xususiyatlariga asoslanadi va antropogen ta'sir, noto'g'ri melioratsiya, sug'orish tizimlaridagi nosozliklar hamda iqlim o'zgarishi bilan bog'liq jarayonlarni tahlil qilish imkonini beradi. Biroq, ushbu indekslar bulutlilik, vegetatsiya zichligining o'zgarishi yoki yer yuzasining murakkab tarkibi tufayli ma'lum cheklavlarga ega bo'lishi mumkin, bu esa ayrim hollarda noto'g'ri tasniflash va yolg'on signallar paydo bo'lishiga olib keladi

[4]. Shunga qaramay, Sentinel-2 kabi yuqori fazoviy aniqlikka ega sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarining mavjudligi yer degradatsiyasi monitoringini ancha ishonchli qiladi. Ayniqsa, 10 metr aniqlikka ega multispektral tasvirlar yordamida vegetatsiya o'zgarishi, yalang'och tuproq maydonlarining kengayishi yoki qisqarishi, sho'rlangan hududlarning dinamikasini aniq baholash mumkin [5, 6]. O'zbekistonning sug'oriladigan hududlari, jumladan, Kattaqo'rg'on tumani — suv ta'minoti, meliorativ holat, sho'rlanish va qishloq xo'jaligi intensivligi bilan bog'liq ekologik bosimlarga eng sezgir hududlardan biri hisoblanadi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, mintaqada sho'rlanish darajasi yildan-yilga o'zgarib bormoqda, vegetatsiya qoplami esa iqlimiy omillar va yer maydonlaridan foydalanish jarayonlariga qarab dinamik xususiyatga ega [7]. Shuning uchun BSI va NDSI kabi indekslarni qo'llash tuproqning ochiqlik darajasi, namlik yetishmovchiligi, meliorativ tizimlarning samaradorligi va sho'rlanish jarayonlarining kuchayish yoki susayishini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi. Masofadan zondlash metodlari, xususan, Google Earth Engine (GEE) kabi katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash platformalari, ko'p yillik tahlillarni amalga oshirish uchun samarali va tejamkor vosita hisoblanadi [8]. GEE yordamida Sentinel-2 tasvirlaridan olingan BSI va NDSI indeksleri vaqt bo'yicha solishtirilib, landshaftdagi o'zgarishlar, degradatsiya jarayonlarining kuchaygan yoki susaygan zonaları aniqlandi. Bu yondashuv O'zbekistondagi qishloq xo'jaligi hududlarining ekologik holatini uzoq muddatli monitoring qilishda muhim ilmiy-amaliy

ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotda Kattaqo'rg'on tumanida 2017 va 2025 yillar uchun BSI va NDSI indeksleri asosida yer degradatsiyasi jarayonlarining dinamikasi o'rganildi. Tadqiqot natijalari ochiq tuproq maydonlari va sho'rlanish jarayonlaridagi o'zgarishlarni aniqlashga xizmat qiladi va kelajakda melioratsiya, yer resurslarini boshqarish, barqaror qishloq xo'jaligi strategiyalarini ishlab chiqishda muhim amaliy ma'lumotlarni taqdim etadi [9, 10]. Shu orqali multispektral tasvirlar, sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari va indeks asosidagi tahlillar landshaftning ekologik holatini baholashda samarali vosita sifatida o'z o'rnini yanada mustahkamlab bormoqda.

Metodologiya

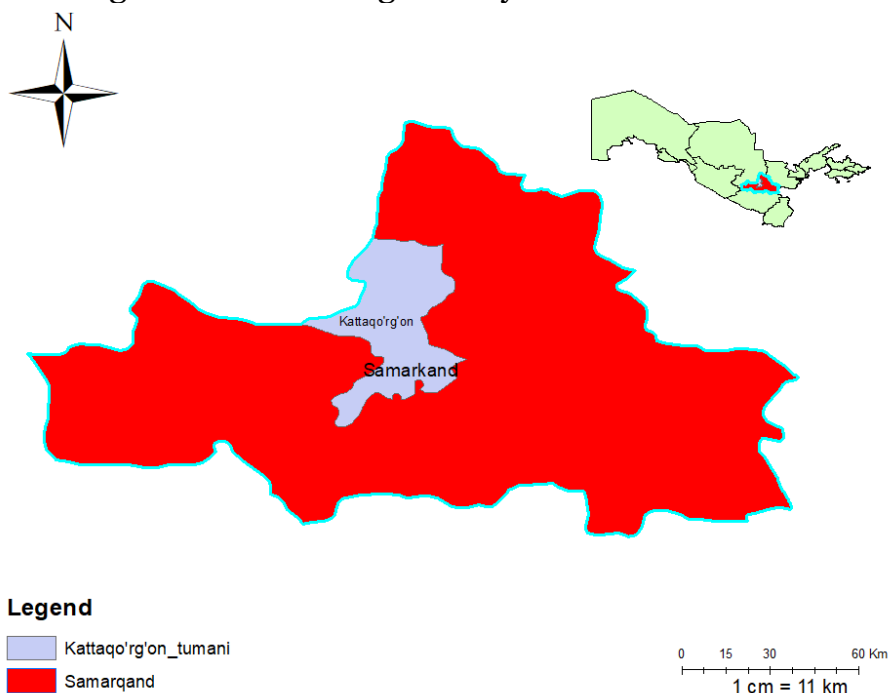
Tadqiqot hududi

Kattaqo'rg'on tumani Samarqand viloyatining markaziy qismida joylashgan bo'lib, yarim quruq landshaft, pasttekislik va yengil past-balandliklarga ega hudud sifatida tavsiflanadi. Tumanning umumiy maydoni qariyb 139 ming gektarni tashkil etadi va uning katta qismini sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlari egallaydi. Tuproq tuzilishi va relyef xususiyatlari tufayli bu hudud O'zbekistonning boshqa sug'oriladigan vohalarida kuzatilgandek sho'rlanish, eroziya va degradatsiyaga sezgir hisoblanadi. Relyef asosan tekis bo'lib, mutlaq balandliklar 360–520 metr oralig'ida. Shuning uchun bu yerda tog'-o'rmon ekotizimlari emas, balki cho'l-dasht hamda agroekotizimlar ustunlik qiladi. Tabiiy o'simlik qoplami sho'ra, yantoq, qandim, selinli o'tlar, qamish va past bo'yli saksovul kabi turlar bilan ifodalanadi. Sug'oriladigan maydonlarda esa inson tomonidan ekilgan paxta, g'alla, beda,

makkajo'xori va sabzavot-poliz ekinlari vegetatsiya qoplamining asosiy qismini tashkil etadi. Tuproq turlari jihatidan tuman bo'z tuproqlar, o'tloqi-bo'z tuproqlar, sho'rxoklar va sho'rtoblarning mavjudligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa suv ombori va irrigatsiya kanallari atroflarida sho'rlanish jarayonlari kuchli bo'lgani sababli NDSI indeksidan foydalanish bu hududni o'rganishda juda muhimdir. Sug'orish suvlari yetishmovchiligi, drenaj tizimlarining eskirganligi va yer osti suvlarining ko'tarilishi tuproq sho'rlanishining ortishiga olib kelmoqda. Hudud iqlimi keskin kontinental: yozda harorat +38...+41°C gacha ko'tariladi, qishda esa -5°C atrofida bo'ladi. Yillik yog'in miqdori 250–320 mm bo'lib, uning asosiy qismi bahorda yog'adi. Uzoq davom etadigan quruq yoz oylarida tuproqning ochilib qolishi vegetatsiya qoplamining siyraklashishiga olib keladi, natijada yalang'och tuproq ko'payib, BSI indeksining oshishi kuzatiladi. Shuningdek, yuqori bug'lanish sho'rlanish jarayonini tezlashtiradi, bu esa NDSI indeksidagi o'zgarishlarni baholashni yanada dolzarb qiladi. Tuman aholisi asosan qishloq xo'jaligiga tayanadi. Shu bois tuproq sifatining yomonlashuvi, ochiq yer maydonlarining kengayishi va sho'rlanish darajasining ortishi nafaqat ekologik holatga, balki hudud iqtisodiyotiga ham bevosita ta'sir etadi. Kattaqo'rg'on suv ombori va irrigatsiya tarmoqlarining samarali ishlashi esa sug'oriladigan yerlarda degradatsiyani boshqarishning asosiy omillaridan biridir. Xulosa qilib aytganda, Kattaqo'rg'on tumani pasttekislik relyefi, quruq iqlim sharoiti va sho'rlanishga moyil tuproqlari bilan ajralib turadi. Shu sababli 2017–2025 yillar davomida

BSI va NDSI indekslari yordamida yer degradatsiyasini monitoring qilish hudud ekologik holatidagi

o'zgarishlarni chuqur anglashga xizmat qiluvchi muhim ilmiy-amaliy yondashuvdir.



1-rasm tadqiqot hududi

Sentinel-2 — Yevropa Kosmik Agentligi (ESA) tomonidan boshqariladigan Yer kuzatuv missiyasi bo'lib, ikki sun'iy yo'ldosh (Sentinel-2A va Sentinel-2B) orqali yuqori fazoviy aniqlikdagi multispektral ma'lumotlarni taqdim etadi. Missiya 13 ta spektral diapazonni, jumladan ko'rinadigan, NIR va SWIR kanallarini qamrab oladi. Ayniqsa 10 metrli aniqlikka ega B2, B3, B4 va B8 kanallari tuproq va vegetatsiya monitoringida katta ustunlik beradi. Tezkor qaytish chastotasi (5 kun) va Surface Reflectance mahsulotlarining mavjudligi Sentinel-2 tasvirlarini yer degradatsiyasini aniqlashda ishonchli manbaga aylantiradi. Landsat 8 esa AQSh Geologik Xizmati tomonidan boshqariladigan uzoq muddatli kuzatuv missiyasidir. Uning Operational Land Imager (OLI) va Thermal Infrared Sensor (TIRS) modullari 11 ta spektral diapazonni

o'z ichiga oladi. Landsat 8 tasvirlari 30 metrli makoniy aniqlikka ega bo'lishiga qaramay, barqaror geometriya va uzoq yillik arxiv ma'lumotlari bilan afzallikka ega. Tadqiqot maqsadiga qarab Sentinel-2 va Landsat 8 o'rtasida tanlov qilishda spektral diapazonlar, fazoviy aniqlik va qaytish chastotasiga e'tibor beriladi.

Ma'lumotlarni to'plash:

Tadqiqot davomida Kattaqo'rg'on tumanida degradatsiya jarayonlarini baholash uchun 2017 va 2025 yillarga oid Sentinel-2 tasvirlari ishlatildi. Tasvirlar bulutlilik darajasi <10 % bo'lgan, vegetatsiya mavsumiga to'g'ri keluvchi kunlardan tanlab olindi. Dastlabki ishlov berish, bulutlarni maskalash va indekslarni hisoblash Google Earth Engine platformasida amalga oshirildi.

BSI va NDSI hisoblash:

Tadqiqotda yalang'och tuproq va sho'rlanish darajasini aniqlash uchun

ikki asosiy spektral indeksdan foydalanildi. Hisoblash formulalari quyidagicha:

Sentinel-2 uchun BSI formulasi;

$$BSI = ((B_{11} + B_4) - (B_8 + B_2)) / ((B_{11} + B_4) + (B_8 + B_2))$$

Sentinel-2 uchun NDSI formulasi:

$$NDSI = (B_3 - B_{11}) / (B_3 + B_{11})$$

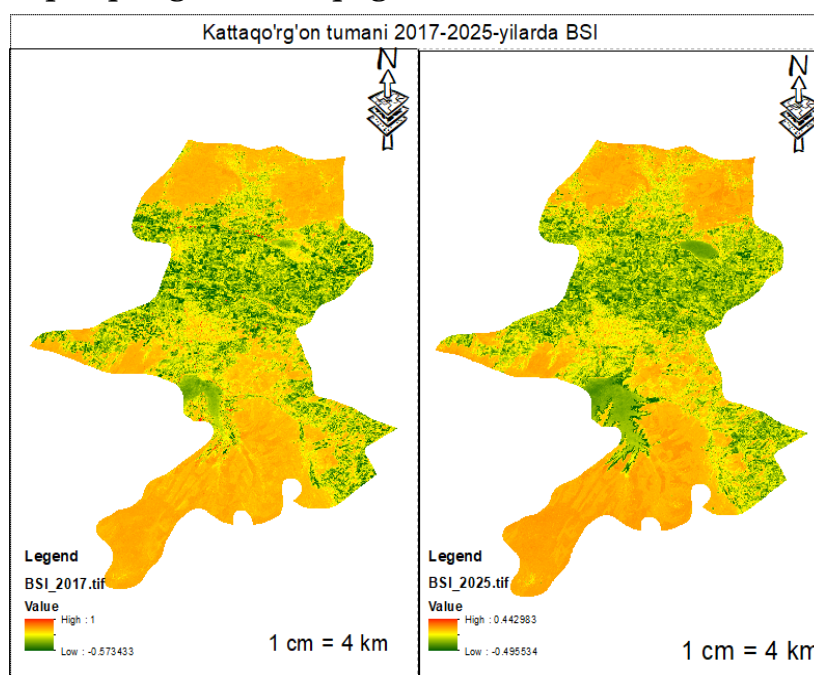
Har ikki indeks tuproq yuzasi jarayonlarini aniqlashda sezgir bo'lib, BSI — yalang'och tuproq maydonlarini, NDSI esa sho'rlanish darajasini ko'rsatadi. Ushbu indekslar yordamida 2017–2025 yillardagi landshaft o'zgarishlari solishtirildi.

Natijalar

BSI va NDSI indekslarining tahlili qiziqarli natijalarni ko'rsatdi.

BSI indeksi Kattaqo'rg'on tumanida tuproqning ochilib qolgan

maydonlarini aniqlash va degradatsiya jarayonlarini baholashda juda yaxshi natija berdi. 2017 va 2025 yillarga tegishli xaritalar solishtirilganda, BSI qiymatlaridagi sezilarli farqlar yalang'och tuproq maydonlarining qaysi hududlarda kengaygani yoki qisqarganini aniq ko'rsatdi. 2017 yilda yuqori BSI qiymatlarining keng tarqalganligini tuproq degradatsiyasining kuchli ekanligi bilan izohlash mumkin. 2025 yilga kelib esa bunday maydonlar ancha qisqargani kuzatildi — bu vegetatsiya qoplamining tiklanishi va amalga oshirilgan meliorativ choralar ijobiy samara berganidan dalolat beradi. Shuning uchun, BSI indeksi hududdagi yer resurslarining holatini baholashda eng ishonchli va barqaror ko'rsatkichlardan biri sifatida ajralib turadi.

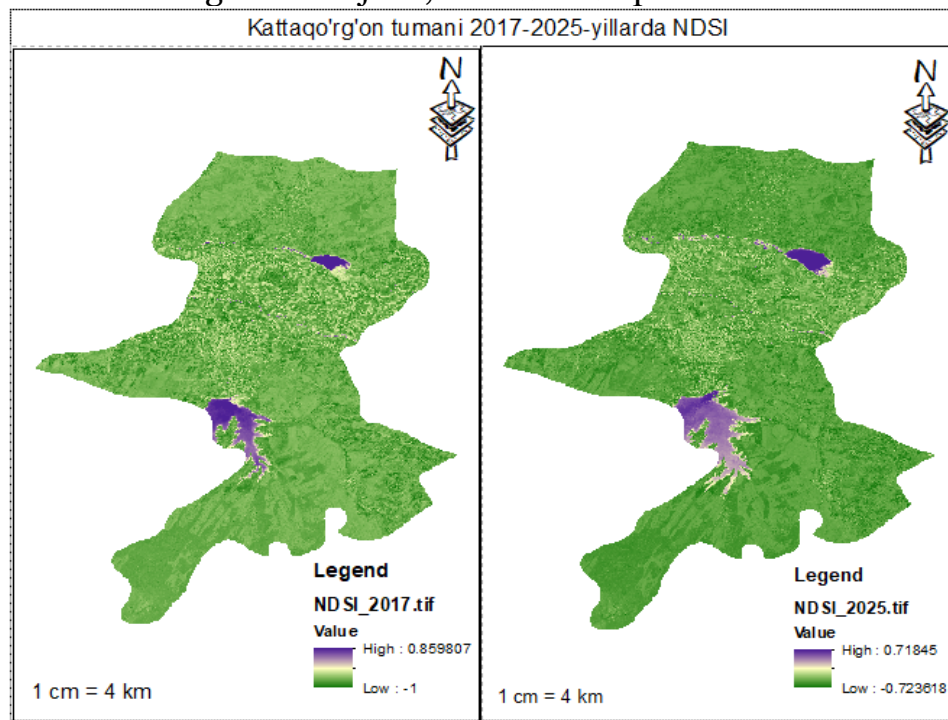


2-rasm. 2017 va 2025 yillarda hisoblangan BSI xaritalari Kattaqo'rg'on tumanida yalang'och tuproq maydonlarining sezilarli o'zgarishini aks ettiradi.

2017 yilda yuqori BSI qiymatlarining keng tarqalganligi tuproq degradatsiyasining kuchli ekanini ko'rsatgan bo'lsa, 2025 yilda ushbu zonalarining qisqarishi vegetatsiya qoplamining tiklanishi va meliorativ choralar natijasini yaqqol ifodalaydi.

Bunga qarshi, NDSI indeksi tumanning shoʻrlanish darajasini qayd etishda foydali boʻlgan boʻlsa-da, baʼzi zonalarda degradatsiya jarayonining umumiy dinamikasini **toʻliq aks ettirmadi**. Ayrim shoʻrlanish pasaygan hududlarda NDSI qiymatlarining oʻzgarishi juda **marginal**, yaʼni sezilarli boʻlmagan farqlar bilan cheklangan. Natijada,

NDSI shoʻrlangan maydonlarni aniqlashda aniq signal bergan boʻlsa-da, 2017–2025 yillar oraligʻida degradatsiya jarayonining umumiy koʻlamini koʻrsatishda **BSI indeksidek sezgir boʻlmadi**. Shu sababli shoʻrlanish darajasi kamaygan boʻlsa ham, ayrim degradatsiya zonalarini NDSI orqali farqlash qiyin boʻlib qoldi.



3-rasm. 2017 va 2025 yillarda hisoblangan NDSI xaritalari Kattaqoʻrgʻon tumanidagi shoʻrlanish jarayonlarini aks ettiradi. Biroq baʼzi hududlarda NDSI qiymatlarining oʻzgarishi juda kichik boʻlgani sababli shoʻrlanish dinamikasini toʻliq farqlash qiyinlashdi. NDSI shoʻrlangan maydonlarni aniqlashda sezgir boʻlsa-da, degradatsiya jarayonining umumiy koʻlamini baholashda BSI indeksiga nisbatan cheklanganroq natijalar berdi.

Xulosa
2017–2025 yillar davomida Kattaqoʻrgʻon tumanida yer degradatsiyasi jarayonlarini kuzatishda Sentinel-2 sunʼiy yoʻldosh tasvirlari asosida BSI va NDSI indekslaridan foydalanish hududda kechayotgan ekologik oʻzgarishlarni aniq baholash imkonini berdi. Tadqiqot natijalariga koʻra, BSI indeksi yalangʻoch tuproq

yuzalarining maydoni va ularning vaqt davomida qanday oʻzgarayotganini koʻrsatishda eng sezgir koʻrsatkichlardan biri boʻlib chiqdi. 2025 yilga kelib BSI qiymatlarining kamayishi, oʻz navbatida, vegetatsiya qayta tiklana boshlagani hamda amalga oshirilgan meliorativ choralar ijobiy natija bera boshlaganini anglatadi. NDSI indeksi esa hududdagi shoʻrlanish

jarayonlarining umumiy dinamikasini yoritishga yordam berdi. Biroq u barcha degradatsiya zonalarini to'liq farqlay olmasligi, ayrim hududlarda o'zgarishlarning juda past darajada namoyon bo'lishi bilan cheklangan. Shu bilan birga, ikkala indeksni birgalikda qo'llash Kattaqo'rg'on tumanida yer resurslari holatini kompleks baholash va degradatsiya jarayonlarini muntazam monitoring qilish uchun ishonchli ilmiy yondashuv ekanini ko'rsatdi. Ushbu uslub kelajakda O'zbekistonning boshqa sug'oriladigan hududlarida ham degradatsiyani kamaytirish, yerlarni samarali boshqarish va ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Xu, H. (2005). A Study on Information Extraction of Water Body with the Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI). *Remote Sensing*, 5, 269–270.
2. Dengiz, O., & Saglam, M. (2012). Soil salinity assessment by using remotely sensed data: A case study from Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184, 2907–2919.
3. Bai, Z., Dent, D., Olsson, L., & Schaepman, M. (2008). Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management*, 24, 223–234.
4. Bannari, A., Morin, D., Bonn, F., & Huete, A. (1995). A review of vegetation indices. *Remote Sensing Reviews*, 13, 95–120.
5. European Space Agency (ESA). Sentinel-2 User Handbook. ESA Standard Documentation. 2015.
6. USGS (United States Geological Survey). Landsat 8 Data Users Handbook. 2019.
7. Qodirov, M. va boshq. (2021). O'zbekiston sug'oriladigan yerlarida sho'rlanish jarayonlarining masofadan zondlash asosida baholanishi. *O'zbekiston Geografiya Jurnali*, 3(24), 45–53.
8. Gorelick, N. et al. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
9. Tilovov, A. (2020). Yer resurslaridan foydalanish va degradatsiyani baholashda GAT texnologiyalari. *Ekologiya va Tabiiy Resurslar Jurnali*, 2(15), 60–68.
10. FAO. (2020). Land degradation assessment and sustainable land management guidelines. United Nations Food and Agriculture Organization.

YDK [004.738.5:339.138]:[330.4:004.05]

ELEKTRON TIJORAT ORQALI DAROMAD QILISHNING OSON YO'LI

A.Z.Majlisov - Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti magistranti

Annotatsiya: maqolada texnologiyalardan foydalanish
elektron tijoratda raqamli samaradorligini oshirishning

nazariy metodologik asoslari, asosiy faktorlari, imkoniyatlari hamda yo'nalishlari tahlil qilinadi hamda bu yo'nalishda amalga oshirilishi zarur bo'lgan bir qancha amaliy g'oya va rejalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: elektron tijorat, platformalar, raqamli transformatsiya, big data, buyumlar interneti, biznes analitika, raqamli texnologiyalar, bulutli texnologiyalar.

Abstract: The article analyzes the theoretical methodological foundations, main factors, opportunities and directions for increasing the efficiency of using digital technologies in e-commerce, and presents a number of practical ideas and plans that need to be implemented in this direction.

Keywords: e-commerce, platforms, digital transformation, big data, Internet of Things, business analytics, digital technologies, cloud technologies.

Аннотация: В статье анализируются теоретико-методологические основы, основные факторы, возможности и направления повышения эффективности использования цифровых технологий в электронной коммерции, а также представлен ряд практических идей и планов, которые необходимо реализовать в этом направлении.

Ключевые слова: электронная коммерция, платформы, цифровая трансформация, большие данные, Интернет вещей, бизнес-аналитика, цифровые технологии, облачные технологии.

Kirish. Tarixdan ma'lumki insoniyat taraqqiyoti davomida savdo jamiyatning iqtisodiy va madaniy rivojlanishida muhim o'rin egallagan. Bizga sir emaski moliyaviy jihatdan boy bo'lib kelgan davlatning kuchi va o'рни hozirgi kungacha boshqacha. Savdoning eng qadimgi shakli bu ayirboshlash(barter) bo'lib, bunda mahsulot pul vositasiz Tovar evaziga Tovar bilan almashgan. Keyinchalik metal pullarning, so'ngra qog'oz pullarnig paydo bo'lishi savdo jarayonini yengilashtirdi va bozor almashinuvi hajmini keskin oshirdi. XX asrning ikkinchi yarmida bank plastic kartalari, electron to'lov tizimlari va logistikaning modernizatsiyasi savdo jarayonini yanada tezlashtirdi. XXI asr texnologik inqilobi esa savdoning eng yangi turi - electron tijorat (e-commerce)ning shakllanishiga olib keldi. Endilikda mahsulot va xizmatlarni xarid qilish yoki sotish jarayoni internet orqali amalga oshirilmoqda, bu esa savdoni: geografik chegaralarda mutlaqo mustaqil holga keltirdi.

Hozirgi davrda hukumatimiz tomonidan mamlakatimizda iqtisodiyotning turli tarmoqlarida raqamli iqtisodiyot va elektron tijoratni rivojlantirish masalasiga alohida diqqat e'tibor berilmoqda. Shuning uchun bu sohaga oid bir qancha muhim normativhuquqiy hujjatlar qabul qilingan[1].

ADABIYOTLAR TAHLILI. Elektron tijorat samaradorligini oshirish biznes, texnologiya va foydalanuvchi tajribasi kabi turli sohalardan tushunchalarni tortib, multidisipliner yondashuvni o'z ichiga qamrab oladi. Adabiyotlarni tahlil qilish va tadqiqot usullari muammolarni tushunish va samarali

yechimlarni taklif qilishda hal qiluvchi ro'l o'ynaydi.

Avtomatlashtirish, shaxsiylashtirish va xavfsizlikni oshirish uchun elektron tijoratda suniy intellekt, mashina o'rganish va blokcheyn kabi ilg'or texnologiyalarni integratsiyalash bo'yicha Lapidus L.V.[3], C.Gulyamovlar[4], Mapkoba B.Д [5], Kadyrov A., Akhmedieva A., Bazarov F., Mamurov B[6] larni kiritishimiz mumkin.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Tadqiqot metodologiyasi sifatida analitik yondashuv, sotsiologik tahlil, komparativ solishtirish va eksperimental kuzatuvlar qo'llanildi. Amazon, Shopify, Etsy, Ozon, Wildberries kabi platformalar o'rganilib, ularning afzalliklari, kamchiliklari va daromad mexanizmlari tahlil qilindi. Shuningdek, iste'molchi xulq-atvori, onlayn xaridorning qaror qabul qilish jarayoni ham o'rganildi. O'zbekiston bozorida esa Telegram kanallari, Instagram do'konlari, marketplace platformalari va raqamli mahsulot savdosi asosiy daromad yo'llari sifatida tahlil qilindi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Ilmiy loyiha ishtirokchilari tomonidan elektron tijorat tizimini rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillar tahlil etildi va ularning ichida elektron savdo maydonlarini (ESM) tashkil qilinishining uslubiy yondashuvi muhim o'rin tutishi aniqlandi.

Tahlil natijalariga asoslanib, ESMni talab darajasida shakllantirish uchun elektron tijorat tizimida quyidagi asosiy elementlar mavjud bo'lishi maqsadga muvofiq:

Elektron axborot almashuv tizimi. Uning asosini Internet yoki boshqa elektron tizimlari tashkil qilishi mumkin.

Elektron pochta. Uning elektron savdo ishtirokchilari o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri aloqa o'rnatish uchun zarurdir.

Elektron to'lov tizimi. Elektron savdo jarayonida to'g'ridan-to'g'ri hisob-kitoblarni amalga oshirish uchun shart-sharoitlarni yaratib beruvchi tizim.

Intranet tizimi. Uning yordamida xaridor ishlab chiqaruvchining ichki axborot bazalariga to'g'ridan-to'g'ri ulangan holda qonun doirasida ruxsat etilgan ko'shimcha ma'lumotlarni olishi mumkin, masalan ishlab chiqaruvchi to'g'risida, ular tomonidan ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar to'g'risida

Ekstranet tizimi. Uning yordamida elektron savdo jarayoniga taalluqli boshqa soha vakillarini axborot bazasiga qonun doirasida ruxsat etilib, ko'shimcha ma'lumotlar olish imkonini beradi. Masalan, sifat sertifikatini bergan tashkilotga to'g'ridan-to'g'ri murojaat qilib, ko'rsatilgan sertifikatni haqqoniyligini tasdiqlab olish mumkin, shuningdek boshqa organ va tashkilotlar bazasidan ham zaruriy ma'lumotlarni olish mumkin.

Ichki arbitraj tizimi. Ushbu tizimni mavjud bo'lishi, elektron savdo ishtirokchilarining ishonchini oshirishda va ularning o'rtasida yuzaga keladigan nizolarda zarur hisoblanadi.

Logistika tizimi. Elektron savdo tizimida material ko'rinishdagi tovarlarning oldi-sotdisi amalga oshirilishi uchun barqaror ishlovchi transport logistika tizimi mavjud bo'lishi talab etiladi.

Elektron tijorat orqali daromad qilishning bir qancha turlari bor bo'lib ular: **onlayn dokon ochish, dropshipping, marketplace**larda

savdo qilish raqamli mahsulotlar va xizmatlarni sotish va boshqalar.

Onlayn dokon ochish deganda **Shopify,**

woocommerce, Amazon,

Shopee, Ozon, Tiktok va shunga o'lishagan platformalar orqali mahsulotlarni global auditoriyaga taklif qilish mumkun. Bu usul an'anaviy savdoga nisbatan kam sarmoya talab qiladi, mahsulot assortimentini tez kengaytirish va sotuv hajmini oshirish imkonini beradi.

Ilmiy izlanishlarga ko'ra, o'rtacha investitsion marketing portfelining moliyaviy sarf-harajatlari quyidagicha taqsimlangan ekan [4]:

- Sotuvlarni stimulyatsiya qilish
- 52% - Infratuzilma va kompetentsiya

- 14% - Bozordagi o'z joyini egallash

- 12% - Mijozlar bazasini yaratish

- 12% - Brending – 10%

Xuddi shuning uchun ham moliyaviy sarf-harajatlari anchagina qisqartirish hamda elektron tijorat va elektron biznesda daromadlarni sezilarli ravishda oshirish va kuchli raqobat sharoitida moliyaviy muvaffaqiyatlarga erishish uchun elektron franchayzing usulidan foydalaniladi.

Zamonaviy biznesda endi tadbirkorlar o'z mahsulotlarini o'z omborida saqlashi shart bo'lmaydi, balki mijoz buyurtma berganidan so'ng bevosita yetkazib beruvchidan yuboriladi. Bu model sarmoya va riskning minimal darajaga tushuribgina qolmay qolmay shu bilan birga yangi boshlovchilar uchun eng qulay variant sifatida e'tirof etiladi.

Marketpleyslarda savdo qilish bu yirik savdo platformalari logistika,

to'lov, reklama va mijozlarga xizmat ko'rsatish tizimlarini taklif qilgani sababli ishlab chiqaruvchilar va kichik biznes vakillariga keng bozorga tez kirib borish imkonini beradi.

Yana bir yagona daromadli yo'l – raqamli mahsulotlar va xizmatlarni sotish. Onlayn kurslar, elektron kitoblar, grafik dizayn, konsaltinga, dasturlash, UGC xizmatlari va media content yaratish e-commerce segmentining eng rentabelli yo'nalishlaridan hisoblanadi. Bu mahsulotni bir marotaba yaratib, lekin cheklovsiz ravishda sotish mumkun.

Keyingi masalamiz **e-commerce marketing agency** haqida bo'ladi. Bu modelham tepadagi onlayn daromad turlariga o'lishab onlayn dokon ochish, tovarlarni mijozlarga qulay va tez xizmat ko'rsatibgina qolmay o'zi ishlamasdan turib arzon ishchi kuchi bo'lgan davlatlardan mutaxassislarni yollab yahshi pul evaziga kompaniyaga xizmatlarini qimmatga sota oladigan daromadli xizmat turlaridan biri bo'lib kelmoqda. Bunda siz shahsiy shirkatingizni nomini ro'yhatdan o'tkazish, domeinlar sotib olish, taklif hatini yozish (kichkina video orqali o'z taklifingizni yozib olsangiz ham bo'ladi samarali usullardan biri) va kompaniya egalarining shahsiy emailariga yoki bo'lmasam ijtimoiy platformalar orqali ularning storylariga yoki ularning marketing bo'limiga taklifingizni yuborsangizham bo'ladi. Albatta, taklif qiziqarli, foydali, odamni o'ziga jalb qiladigan va bozorga nisbatan arzon bo'lgan taklifni yuborib ular bilan shartnomaga erishishingiz mumkun.

Bu sizga tez muddatda yahshi daromadga chiqibgina qolmay sizning

orqangizdan hizmat ko'rsatayotgan kompaniyaga yahshi daromad olib kelib va ko'p insonlarni ish bilan ta'minlab jaydari tilda aytganda ularning qora qozonini yahshi qaynashiga o'z hissangizni qo'shgan bo'lasiz. Geografik chegaralarsiz mutlaqo mustaqil holda bo'lib va dunyoning hohlagan nuqtasida o'z ishingizni olib borsangiz bo'ladi. Bu tahlikali zamonda butun dunyoda ishsizlik darajasiga cho'qisiga chiqan bir davrda siz qayergadr borib ishlashingizga hojat yo'q endi bir dona noutbook va internet orqali dunyoning istalgan nuqtasida daromad qilish imkoni berdagan bu biznes modeli siz uchun foydali bo'ladi degan umiddaman.

Xulosa qilib aytganda, elektron tijorat zamonaviy iqtisodiyotning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, kichik sarmoya bilan daromad topishning eng qulay va xavfsiz shaklini taqdim etadi. Dropshipping kam kapital talab qilgani uchun keng ommaga mos keladi, raqamli mahsulotlar passiv daromadga imkon beradi, marketplace savdosi esa eksport salohiyatini oshiradi. Ijtimoiy tarmoqlar orqali savdo eng tez natija beruvchi yo'l sifatida shakllanmoqda. Demak, elektron tijoratdan daromad topish uchun murakkab texnologiyalar emas, balki to'g'ri tanlangan model, bozor tahlili, marketing ko'nikmalari va muntazam faoliyat yetarli. Bu esa elektron tijoratni aholi uchun eng universal va real daromad manbaiga aylantiradi.

Adabiyotlar

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5-октябрдаги ПФ6079-сонли фармони “Рақамли Ўзбекистон – 2030” стратегияси.

2. Цифровая экономика: 2023 : краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, Ц75 С.А. Васильковский, К.О. Вишневский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 120 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-7598-2744-3 (в обл.)
3. Gulyamov S.S. va boshqalar. Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalari. T.: “Iqtisod Molia” nashriyoti, 2019. 386 bet.
4. Лapidус Л.В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией. –М.: ИНФРА-М, 2018. -381 с
5. Маркова В.Д. Цифровая экономика: Учебник для ВУЗов (Высшее образование: бакалавриат). –М: Инфра-М, 2019. -186 стр.
6. Kadyrov A., Akhmedieva A., Bazarov F., Mamurov B. (2021) Formation of Information Society and Its Influence on Competitiveness of National Economies in the Context of World Economy Globalization. ICFNDS 2021: The 5th International Conference on Future Networks & Distributed Systems. Pages 672-684. <https://doi.org/10.1145/3508072.3508205>
7. Xavaxon Rahimova Elektron savdo maydonlarini samarali tashkil qilish - elektron tijoratni rivojlantirish garovidir-2017 https://www.norma.uz/oz/bizning_sahrlar/elektron_savdo_maydonlarini_samarali_tashkil_qilish_-_elektron_tijoratni_rivojlantirish_garovidir
8. И.А. Хасаншин, А.А. Кудряшов, Е.В. Кузьмин, А.А. Крюкова. Учебник для ВУЗ ов. –М: Горячая линия. –Телеком, 2019. -280 стр

O'QUV JARAYONINI SAMARALI TASHKIL ETISH VA TA'LIM SIFATIDAGI BA'ZI MASALALAR

Muqimov Zarif Majlisovich - Buxoro davlat pedagogika instituti
Ovlayorov Salohiddin G'anisherovich - Tayanch doktorant

Annotatsiya: Mazkur maqola oliy ta'lim tizimida o'quv jarayonini samarali tashkil etish va ta'lim sifatini oshirish uchun qo'llanilishi mumkin bo'lgan innovatsion yondashuvlar va strategiyalarni tahlil qilishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: oliy ta'lim, fan va texnika, ta'lim sifati, ijtimoiy va iqtisodiy sohalar, ta'lim jarayonlari.

Abstract: This article aims to analyze innovative approaches and strategies that can be used to effectively organize the educational process and improve the quality of education in the higher education system.

Keywords: higher education, science and technology, quality of education, social and economic spheres, educational processes.

Аннотация: Данная статья посвящена анализу инновационных подходов и стратегий, которые можно использовать для эффективной организации образовательного процесса и повышения качества образования в системе высшего образования.

Ключевые слова: высшее образование, наука и технологии, качество образования, социально-экономическая сфера, образовательные процессы.

Kirish. Ma'lumki, fan va texnika jadal sur'atlar bilan rivojlanayotgan bugungi kunda ko'plab ilmiy bilimlar, tushuncha, tasavvurlar va axborotlar hajmi keskin ortib bormoqda. Bu bir tomondan fan va texnikaning yangi bo'limlari va sohalarining shakllanishini ta'minlayotgan bo'lsa, ikkinchi tomondan, fanlar orasida hukmron bo'lgan chegaralarni buzib, integratsiya jarayonini jadallashtirishni talab etadi. Oliy ta'lim muassasalari jamiyatning intellektual va iqtisodiy rivojlanishida muhim rol o'ynaydi, chunki ular yuqori malakali kadrlarni tayyorlash hamda ilmiy izlanishlarni rivojlantirish markazi sifatida faoliyat yuritadi. Zamonaviy davrda ta'lim sifatiga bo'lgan talablar keskin oshib bormoqda, chunki iqtisodiy va texnologik rivojlanish mehnat bozorida raqobatbardosh kadrlarni tayyorlashni talab qiladi. Shu sababli, oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini samarali tashkil qilish, innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etish va ta'lim sifatini oshirish dolzarb masalalardan biriga aylandi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 5- iyun 2018- yildagi "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohatlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-3775 qarorida bugungi kunda oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini

oshirishga, respublikada amalga oshirilayotgan islohatlar, ijtimoiy va iqtisodiy sohalaridagi yangilanishlarda ushbu muassasalarning faol ishtirokini ta'minlashga to'siq bo'layotgan bir qator muammolar borligi ta'kidlangan.

Adabiyotlar tahlili va Metodlar. Ushbu maqolada quyidagi ilmiy usullardan foydalanildi:

Adabiyotlarni o'rganish va tahlil qilish: Zamonaviy ta'lim texnologiyalari, o'quv jarayonini boshqarish va ta'lim sifatini oshirish bo'yicha xalqaro va mahalliy ilmiy maqolalar, monografiyalar va hisobotlar tahlil qilindi. **Tajriba tahlili:** O'zbekiston va xorijiy oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini tashkil etish usullari o'rganildi. **Taqqoslash usuli:** Xalqaro ta'lim tizimi standartlari va O'zbekiston ta'lim tizimi o'rtasidagi farqlar tahlil qilindi. **Empirik kuzatuvlar:** O'quv jarayonida talabalar va o'qituvchilarning ishtiroki, samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun kuzatuvlar o'tkazildi.

Adabiyotlar tahlili. Maqolada O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ma'ruzalari, farmon va qarorlarida [1], [2], YuNESKO hisobotlari (UNESCO, 2021)da [3]. O'zbekiston Respublikasining Ta'lim to'g'risidagi qonunlari va davlat dasturlari [4]. Elsevier va Springer [5] kabi xalqaro ilmiy platformalarda hamda Mavlyanov A [8] chop etilgan maqolalar keltirilgan. Shuningdek, N.A. Seleznev va A.I. Subetto tomonidan ishlab chiqilgan ta'lim sifatini boshqarishning ikki tomonlama tizimli genetik qonuni oliy ta'lim muassasalarida sifat menejmentiga yondashuvda muhim ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv

ta'lim sifatini ta'minlash va rivojlantirish jarayonlarini o'z ichiga oladi, ya'ni oliy ta'lim muassasalarida hozirgi sifat darajasini saqlash bilan birga, uzluksiz ravishda uni yaxshilashga qaratilgan jarayonlar ham alohida ko'rib chiqiladi. Bu yondashuv O'zbekistonda oliy ta'lim sifatini oshirishda innovatsion va konservativ tamoyillarning uyg'unlashuvini ta'minlash uchun zarurdir.

Natijalar (Results)

Mamlakatimizda oliy ta'lim sifatini oshirishda ijtimoiy boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish, yoshlarni oliy ta'limga qamrovini oshirish orqali raqobatbardosh kadrlar tayyorlash masalasiga alorhida ahamiyat qaratilmoqda. Shu bilan birgalikda oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini aniqlashning zamonaviy pedagogik yonadashuvlarini ishlab chiqish va joriy qilish zarurati oshib bormoqda. "...ta'lim sifatini oshirish, pedagog-kadrlarning bilimi va malakasini xalqaro darajaga olib chiqish"[1] vazifalari belgilanib, bu borada oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak kadrlarni tayyorlash tizimini takomillashtirish, ta'lim sifatini modellashtirishning omillarini tadqiq etish, sifatni ta'minlash muammosini hal qilishga qaratilgan matematik modellashtirish yo'nalishlarni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Bugungi globallashtirish davrida jahonda ilm-fan, texnika va texnologiyalar shiddat bilan rivojlanayotganini aslo ko'zdan qochirib bo'lmaydi. Bu o'z navbatida ta'lim, ilm-fan oldiga yangi talablarni qo'ymoqda. Ta'lim tizimini muntazam isloh etish, o'qitishning zamonaviy usul va vositalarini takomillashtirish, ta'lim mazmunini boyitib borish, bugungi kunning

dolzarb talabidir. Shu sababli ham malakali pedagoglarga bo'lgan talab ortib, fanning fundamental asoslari, pedagogika va psixologiya metodlarini mukammal egallagan, kasbiy tayyorgarligi yuqori bo'lgan zamonaviy innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalarini amaliyotda qo'llay oladigan ijodkor pedagoglarni tayyorlash talab etiladi. Hozirgi vaqtda ta'lim jarayonida pedagogik innovatsiyalardan foydalanish jahon taraqqiyotining global tendensiyasi hisoblanib, ta'lim sohasida yangiliklarni tizimli va tajriba-sinovlarda ijobiy natijalarga erishgan holdagina kiritilishiga alohida e'tibor qaratishni taqozo etadi. O'qitishning yangi mazmun, shakl, metod va vositalarini joriy etish bo'yicha pedagogik ilmiy-tadqiqotlarning joriy etish darajasini hozircha yetarli deb bo'lmaydi. Ta'lim sifatini ta'minlash va ta'lim xizmatlari ko'rsatish tizimini takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni (05.05.2025 yildagi PF-76-son)da ham qilinishi kerak bo'lgan ishlar belgilangan. Ta'lim tizimini joriy etishda har bir pedagog ta'limga oid yangiliklarni muntazam o'rganib, ularni o'z mehnat faoliyatida izchil qo'llay olishi lozim. Ta'lim sifatini oshirishda o'quv jarayonini davr talablariga mos holda tashkil etish, davlat ta'lim standarti va o'quv dasturlarini takomillashtirish, yangi avlod o'quv adabiyotlarini yaratish, zamonaviy innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalaridan foydalanish, mavjud muammolarni bartaraf qilish ertangi istiqboldagi yutuqlarimiz kafolati sanaladi.

Natijalar tahlili asosida oliy ta'lim tizimini takomillashtirish

uchun quyidagi yondashuvlar samaradorligi aniqlangan:

Birinchidan. Innovatsion texnologiyalarni joriy etish. Zamonaviy texnologiyalar ta'lim jarayonini samarali tashkil qilishda muhim vositalardan biridir. Bunda biz:

-Raqamli platformalardan foydalanish (Google Classroom, Moodle) ta'lim jarayonini moslashuvchan va individual tarzda tashkil etishni ta'minladi. Talabalar va o'qituvchilar uchun resurslarga 24/7 kirish imkoniyati yaratildi.

-Ta'limda virtual reallik (VR) va qo'shimcha reallik (AR) texnologiyalarining qo'llanilishi talabalar bilim olishini interaktiv va qiziqarli qilishda yaxshi natijalar berdi [3].

Ikkinchidan. O'quv dasturlarini takomillashtirish. O'quv dasturlari amaliyot va real hayot bilan uzviy bog'liq bo'lishi kerak. Talabalarning kelajakdagi kasbiy faoliyatiga mos bilim va ko'nikmalarni shakllantirish uchun dasturlarni takomillashtirish zarur. Amaliy mashg'ulotlarga ko'proq e'tibor qaratish, nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg'unlashtirish va zamonaviy fanlarni joriy etish ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, tanlov fanlarini kiritish orqali talabalar qiziqishiga mos ravishda bilim olish imkoniyatini kengaytirish mumkin.

-O'quv rejalariga amaliy mashg'ulotlar ulushini oshirish va ishlab chiqarish korxonalarida amaliyot tashkil etish talabalarning nazariy bilimlarini real hayotga tatbiq etish ko'nikmalarini rivojlantirdi.

-Tanlov fanlari orqali talabalar o'z qiziqishlariga mos yo'nalishlarni tanlashga imkoniyat oldi.

Uchinchidan.

O'qituvchilarning malakasini oshirish. Ta'lim sifatini oshirish uchun o'qituvchilarning professional saviyasini doimiy ravishda rivojlantirish muhimdir. O'qituvchilarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar, innovatsion o'qitish metodlari va axborot texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha o'qitish zarur. Ilmiy izlanishlarni rag'batlantirish va xalqaro tajribani o'rganish o'qituvchilarning malakasini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, zamonaviy talablarni hisobga olgan holda yangi pedagogik yondashuvlarni amaliyotga joriy qilish zarur.

-O'qituvchilarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar va IT ko'nikmalar bo'yicha qayta tayyorlash kurslarida ishtirok etishiga rag'batlantirish natijasida ta'lim sifatida ijobiy o'zgarishlar kuzatildi.

-Xalqaro tajribalarni o'rganish va xorijiy mutaxassislar bilan hamkorlik qilish o'qituvchilar malakasini sezilarli darajada oshirdi.

To'rtinchida. Talabalarni faol jalb etish. Talabalarni ta'lim jarayonining faol ishtirokchisiga aylantirish ta'lim samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Faol o'quv usullari, masalan, munozaralar, rolli o'yinlar, ijodiy loyihalar va guruh bo'lib ishlash talabalar faolligini oshiradi. Shuningdek, talabalar fikrini muntazam ravishda tahlil qilish va ularni hisobga olish ta'lim jarayonini takomillashtirishga yordam beradi. Talabalarni ilmiy loyihalarga jalb qilish va ularni amaliyotga yo'naltirish orqali ularning bilim va ko'nikmalari yanada mustahkamlanadi.

-Faol o'quv usullari (munozaralar, guruhli ishlash, ijodiy loyihalar) talabalar ishtirokini oshirdi va ularning bilim olish jarayoniga qiziqishini kuchaytirdi.

-Talabalar fikrini hisobga olish ta'lim jarayonini talabalar ehtiyojlariga moslashtirishda muhim omil bo'ldi.

Beshinchida. Ta'lim sifatini baholash va monitoring qilish. Ta'lim sifatini oshirish uchun uni muntazam ravishda monitoring qilish zarur. Zamonaviy baholash tizimlari, masalan, loyihalar, portfoliolar va amaliy topshiriqlar asosida talabalar bilimni baholash tizimini rivojlantirish lozim. Bundan tashqari, xalqaro ta'lim standartlariga mos ta'lim dasturlarini ishlab chiqish va akkreditatsiya jarayonlarida ishtirok etish ta'lim sifatini xalqaro darajaga ko'tarishga yordam beradi.

Oltinchidan. Amaliyotga yo'naltirilgan ta'lim jarayonini tashkil etish. O'quv jarayonini ishlab chiqarish bilan bog'lash ta'limning amaliy ahamiyatini oshiradi. Talabalarni real hayotiy muammolarni hal qilishga jalb qilish va ishlab chiqarish korxonalarida amaliyot tashkil qilish ularning kasbiy ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, oliy ta'lim muassasalari qoshida zamonaviy laboratoriyalar, ilmiy-texnologik markazlar va innovatsion inkubatorlarni tashkil etish amaliy mashg'ulotlarni samarali tashkil etishda muhim hisoblanadi. Ta'lim sifati, uning maqsad va vazifalarini, mazmunini, shakl, metod, texnologiya va vositalarini to'g'ri tanlash muhim. Har bir mashg'uloti ta'lim oluvchilarda o'quv-bilish kompetensiyalarini shakllantirishga, o'quv adabiyotlaridan kerakli axborotlarni mustaqil topishga yo'naltirilgan

bo'lishi lozim. Mashg'ulot sifati o'qilayotgan, tahlil qilinayotgan mavzuga pedagogning mas'uliyat bilan yondashishi, uning mazmunini ta'lim oluvchilarga yetkazishga qaratilgan mahorati, mashg'ulotni bugungi kun talabi asosida tashkil etish va boshqarish uslubiy faoliyati bilan belgilanadi[9].

Munozara (Discussion)

Natijalar shuni ko'rsatadiki, oliy ta'lim tizimida samarali o'quv jarayonini tashkil etish va ta'lim sifatini oshirish uchun innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish, o'quv dasturlarini real hayotga moslashtirish va o'qituvchilar malakasini oshirish zarur.

Biroq, ta'lim tizimida ba'zi qiyinchiliklar ham kuzatiladi. Masalan:

1. Resurslar

yetishmovchiligi: Ba'zi oliy ta'lim muassasalarida zamonaviy texnologiyalar va laboratoriya jihozlari yetarli darajada emas.

2. O'qituvchilar malakasidagi farqlar:

Ayrim o'qituvchilar zamonaviy texnologiyalarni qo'llashda qiyinchiliklarga duch kelmoqda.

3. Vaqt cheklovlari:

Innovatsion metodlarni joriy qilish ko'proq vaqt talab qiladi, bu esa an'anaviy o'quv rejalariga moslashishni qiyinlashtiradi.

Ushbu muammolarni hal qilish uchun quyidagi takliflar kiritiladi:

- Ta'lim muassasalarini zamonaviy texnologiyalar bilan jihozlash uchun davlat va xususiy sektor investitsiyalarini jalb qilish.
- O'qituvchilarni muntazam ravishda qayta tayyorlash va xalqaro sertifikatlash.

dasturlarida ishtirokini ta'minlash.

- Ta'lim jarayonini moslashuvchan qilish uchun o'quv rejalarini optimallashtirish.
- Ta'lim tashkilotlarida o'quv va ilmiy-tadqiqot jarayonlarini xalqaro standartlar asosida baholash tizimini joriy etish.

Xulosa (Conclusion).

Oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini samarali tashkil etish va ta'lim sifatini oshirish zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, o'quv dasturlarini takomillashtirish va o'qituvchilarning malakasini oshirish orqali amalga oshirilishi mumkin. Ushbu yondashuvlar talabalarning raqobatbardosh kadr sifatida shakllanishiga yordam beradi. Ammo, ta'lim tizimida mavjud infratuzilmani takomillashtirish va o'qituvchilarni qo'llab-quvvatlash masalalariga e'tibor qaratish zarur.

Adabiyotlar (References)

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son "2022 — 2026 yillarga mo'ljallangan yangi o'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi farmoni <https://lex.uz/docs/5841063>.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Xarakteristik strategiyasi to'g'risida"gi, PF-4947-sonli Farmoni. (O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda).
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi "O'zbekiston

- Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-son Farmoni. (Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 09.10.2019 y., 06/19/5847/3887-son).
4. UNESCO (2021). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Paris: UNESCO Publishing.
 5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi PQ-6108-son qarori. *Ta'lim sifatini oshirish va raqamli ta'limni rivojlantirish chora-tadbirlari*.
 6. Elsevier. (2020). Innovative Teaching Methods in Higher Education. Amsterdam: Elsevier.
 7. Springer. (2021). Digital Learning in Higher Education: Trends and Challenges. Switzerland: Springer International Publishing.
 8. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. (2022). *Ta'lim sifatini oshirish bo'yicha milliy dastur*.
 9. Mavlyanov A, va boshqalar. Pedagogik texnologiya tamoyillari asosidagi mashg'ulot mashg'ulotlarini olib borish texnologiyasi. O'quv-uslubiy qo'llama. - Toshkent: Voris, 2010. - 117 b.
 10. <https://www.lex.uz/docs/-7513052>.

UDK 910.4(26)(045)

OROL DENGIZI QURIGAN TUBIDAGI QUMLIKLARNING SHO`RLANISH HOLATINI TADQIQ ETISH

Qilichov Orifjon Alisherovich - Qarshi davlat universiteti Geografiya kafedrası doktoranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada Orol dengizi qurigan tubining hozirgi geoeologik holati, qurigan qismida relyef shakllarining o'zgarishini tahlil qilish bo'yicha ilmiy yo'nalishda olib borilgan ishlar hamda landshaftlarda sodir bo'layotgan o'zgarishlarni, yer yuzasining tuzilishi va hosil bo'lgan qatlamlarni o'rganish. Orol dengizining qurigan qismida olib borilgan tadqiqot natijalari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: Orol dengizi, sho'rlanish, geoeologiya, landshaft, kesma, qatlam, tuproq tarkibi, gumus, oziq moddalar

Аннотация: В данной статье рассматривается современное геоэкологическое состояние высохшего дна Аральского моря, работы, проведенные в научном направлении по анализу изменений форм рельефа, а также изменения, происходящие в ландшафтах, строение земной поверхности и образовавшиеся слои. Результаты исследований, проведенных на высохшей части Аральского моря, были проанализированы.

Ключевые слова: Аральское море, засоление, геоэкология, ландшафт, разрез,

слой, состав почвы, гумус, питательные вещества

Annotation: *In this article, the current geoecological state of the dried bottom of the Aral Sea, the work carried out in the scientific direction on the analysis of changes in relief forms, as well as the study of changes occurring in landscapes, the structure of the earth's surface and the formed layers are presented. The results of research conducted on the dried-up part of the Aral Sea were analyzed.*

Key words: *Aral Sea, salinity, geoecology, landscape, section, stratum, soil composition, humus, nutrients.*

Kirish. Orol dengizining tabiati, geografik o'rni, tekshirilish tarixi bir qancha ilmiy adabiyotlarda ma'lumotlar keltirilgan. Orol dengizi bilan bog'liq muammolarning yillar davomida sodir bo'lgan tabiiy va ijtimoiy jarayonlar natijasi hisoblanadi. Orol va Orolbo'yi haqidagi dastlabki ma'lumotlar davriga qadimgi davrlardan XVII asrgacha bo'lgan vaqt oralig'i kiritildi. Orol va Orolbo'yi haqidagi dastlabki ma'lumotlarni bir qancha olimlar (L.S.Berg, V.V.Bartold, S.P.Tolstov, L.N.Gumilev, H.Hasanov) ning asarlarida uchratamiz.

Orol dengizini yaqin o'tmishda chuqurroq hamda kompleks o'rgangan va dastlabki tabiiy geografik tahlilini bergan olim bu-L.S.Bergdir. Olimning 1898-1903 yil va 1906 yillarda Orol dengizi va uning atroflarida olib borgan izlanishlari natijasida to'plangan juda katta hajmdagi ma'lumotlar bir qator ilmiy maqolalar va kitoblarga asos bo'ldi. Ular asosida yuzaga kelgan "Аралское море" monografik asari alohida e'tiborga sazovordir. Ushbu asar 554 betlik katta kitob bo'lib,

muallifning Orol dengizi va uning atroflarida olib borgan ilmiy tadqiqotlarining natijasidir. L.S.Bergning tadqiqotlari Orol va Orolbo'yi tabiiy geografik jihatdan chuqurroq o'rganilishigi asos bo'lib xizmat qildi.

Bugungi kunda Respublikamizda 4,2 mln gektar sug'oriladigan maydon mavjud bo'lib, shundan 45% turli darajada sho'rlangan maydonlar hisoblanadi. Har yili 680 ming gektardan ortiq maydonda sho'r yuvish ishlari olib boriladi.

Mamlakatimizda sug'oriladigan yerlarning 2,0 mln gektari yoki 50 % ga yaqini turli darajada sho'rlangan va sho'rlanishga moyil tuproqlar bo'lib, bunga Orol dengizining qurishi, yer, suv resurslaridan tartibsiz foydalanish, ayrim yerlarda yer osti sizot suvlarining ko'tarilishi, global iqlim o'zgarishlar va boshqa omillar o'z ta'sirini ko'rsatmoqda.

Orolbo'yida geoekologik muammo 60-yillarning boshidan vujudga kela boshlagan bo'lsa,[1] 70-yillarning o'rtalarida (1974 yilda Taxiatosh gidrouzeli qurilib ishga tushishi va buning natijasida Amudaryo deltasida daryo suvining tabiiy holda toshishiga chek qo'yilishi tufayli) shakllanish bosqichiga o'tdi. Agar bu bosqichda grunt suvlari, sathining ko'tarilishi bilan bug'lanish kuchayib, tuproqda tuz to'planishi hodisasi hamda grunt suvlarining minerallanish darajasi ortgani kuzatilgan bo'lsa, 1978 yildan e'tiboran yangi bosqich, ya'ni elyuvial tekisliklarda eol (shamol ta'sirida ro'y beradigan) hodisalari - zaminni shamol uyishi hamda mayda tuproq, tuz, qum, qumoqlarni bir joydan uchirib, boshqa joylarda to'plashi jarayonlari, o'simliklarning esa

gidrofitdan (suv o'simliklaridan) psammofitga (qumda o'suvchi o'simlik) tomon o'zgarishlari boshlandi.

XIX asrning o'rtalaridan to 1961-yilgacha Orol dengizining shakli va sho'rligi deyarli o'zgarmadi.[4] Biroq, shuni ta'kidlash kerakki, 1920-yillarda boshlangan yangi turlarning rejali va tasodifiy ko'chirilishi tufayli erkin yashovchi umurtqasizlar va baliqlar turlari ko'paydi.

1980-yillarning oxirida suv sathi 13 m pasayib, +40 m ga yetganda Orol dengizi yagona suv havzasi bo'lmay qoldi va Kichik hamda Katta Orolga bo'lindi.

Orol dengizi qurigan qismidan Mo'ynoq tumani har bir gektariga 500 kg.dan ortiq har xil chang va tuzlarning tushishi tuproq sho'rlanishini ortishiga sabab bo'lmoqda.[5] Tuproq sho'rlanishi ortishi o'simlik olami xilma-xilligining yo'qolishiga, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligining 30-40 foizga pasayishiga olib keldi.[1] Orol dengizi suvning sho'rligi esa har litr suvda 1961 yildagi 10,5 grammdan 32 grammgacha ko'tarildi, qirg'oqlari avvalgi o'rnidan 40-100 km. gacha uzoqlashdi. [6]

Landshaft komponentlari orasida "kuchli" va "kuchsiz" [5] komponentlar mavjud bo'lib, ularning ba'zilar landshaftlarning shakllanishida yetakchi rol o'ynaydi, boshqalari esa yetakchi bo'lib chiqadi, deb hisoblaydigan tadqiqotchilar guruhi mavjud. Shu nuqtayi nazardan N. A. Solnsev (1960) landshaftning barcha komponentlarini eng "kuchli"laridan boshlab quyidagi qatorga joylashtiradi: geologik tuzilish - litologiya - relyef - iqlim - suvlar - tuproqlar - o'simliklar - hayvonot dunyosi.

Orol tabiiy geografik okrugida landshaftlar hosil bo'lishi joyning past-balandligiga bog'liq holda, dastlab nisbatan baland bo'lgan va suvdan bo'shagan yerlarda kuzatilmoqda. Shunga binoan landshaftlar odatda uzunasiga ketgan lentasimon shaklga ega bo'lib, qirg'oq chizig'iga parallel ravishda joylashganligini kuzatish mumkin.[3] O'tgan vaqt davomida landshaftlarning bosqichma-bosqich shakllanishi ro'y bermoqda. R. Ibragimova olib borgan tadqiqotlari natijasida hudud landshaftlarining shakllanishini 3 bosqichga ajratgan. 1) shakllanishning boshlang'ich bosqichi (qurigandan keyingi 1-5 yilgi vaqt); 2) shakllanishi davom etayotgan bosqich (6-20 yil); 3) landshaftlarning nisbatan shakllanib ulgurgan bosqichi (21-45 yil).

Orol dengizi hududida degradatsiya jarayonlari janubdan shimolga tomon kuchayib borishi, sho'rlanish darajasining ortib borishi yillar davomida qoldiq sho'rxoklarda yer osti sizot suvlarining muttasil bug'lanib turishi natijasida, ushbu sho'rxoklarni yuqori qatlamlarida umumiy tuz zaxiralarini ortib borganligini kuzatish mumkin.

Hudud tuproq qoplamlarida deflyatsiya, sahrolanish va degradatsiya jarayonlari kuchayishi, ekologik muvozanatni keskin o'zgarishiga olib kelmoqda.

Orol dengizi qurigan tubi hududida ekologik muvozanatni yumshatish va degradatsiya jarayonlarini oldini olish uchun, o'rtacha va kuchli sho'rlangan hududlardagi zaharli tuzlar miqdori ortib ketgan, sho'rlangan yer maydonlarida galofit o'simliklarni ekish, qumli yer maydonlarda ya'ni, qumli cho'l tuproqlarida saksovullarni joylashtirish maqsadga

muvofig.[7] Orol dengizi qurishi natijasida tuproqda suvda eruvchi tuzlar miqdori 04-05 g/l dan 71,3 g/l ko'rsatkichiga yetgan.[8]

Dengizning qurib borishi natijasida nafaqat Orolbo'yi hududida oldingi gidromorfik sharoitida rivojlangan tabiat komplekslari hozirda avtomorf sharoitda rivojlanib, katta maydonlarda cho'llanish jarayoni sodir bo'lmoqda va tabiiy geografik sharoitning o'zgarishiga, ekologik vaziyatning og'irlashishiga olib kelmoqda.

Orol dengizini o'rganishda professor A.A.Rafikovning olib borgan tadqiqotlari asos bo'lib xizmat oladi. Bu olimning olib borgan izlanishlarining davomchisi hisoblangan olimlardan V.A.Rafikov ustozimiz rahbarligida uyushtirilgan ekspeditsiyalarimiz tahlilini keltirib o'tamiz.



1-rasm

Orol dengizining qurigan qismida tadqiqotlar olib borgan olimlarning fikrlarini o'rganib, o'tgan 40-yil mobaynida qoldiq sho'rxok, tipik sho'rxok, marsh sho'rxoklarda sho'rlanish jarayonini kuchayib borganligi natijasida sho'rlanishlar miqdorini ortib borganligi qayd etildi.

Tadqiqot obyekti va uslublari. Tadqiqotlar Orol dengizining janubiy qismi qurigan tubida janubiy qismi qumliklar maydonida o'tkazildi.

1-tadqiqot hududi Orol dengizining qurigan qismi, Mo'ynoq tumani "Kemalar qabristoni" yaqinidagi (N 43°47'57"; E 59°03'11") qumliklar.

2-tadqiqot hududi (N 43°47'56"; E 59°03'10") Orol dengizi qurigan qismida olib borildi.



2-rasm

Tadqiqot jaroyonidan lavhalar. 22.09.2025

Tadqiqot natijalari.

Tadqiqot hududidan kesma qazildi va morfologik belgilari yozildi, biroq, kesma qazilganda tuproq qoplami shakllanmaganligi uchun, genetik qatlamlar shakllanmagan, hatto kesma shaklida qazish ham qiyin bo'ldi, chunki qumlar bo'lgani uchun kesma shakli ham paydo bo'lmadi.

Shu sabab 60 smgacha qazilgan kesmada o'zgarishlar. Shunday bo'lsada, yotqizilgan, mustahkamlanmagan qumlarga nisbatan morfologik belgilar qayd etildi.

1-kesma(shurf) . 0-60 sm qazilgan kesmada uchta qatlam ya'ni 0-22, 22-40, 40-60 sm qatlamlar aniqlandi.

0-22 smda. Yuza qatlami uchuvchan qum, quruq, tosh va boshqa qo'shimchalar kam uchraydi, chig'anoqlar uchraydi, sochiluvchan, tuz va uning qoldiqlari uchramaydi. Qum, zichligi kichik, namligi kam, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, tosh va boshqa qo'shimchalari kam uchraydi, strukturasiz, rangi oqish kulrang, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

22-40 smda. Birikmagan qumli qatlamli, zichligi kichik, namligi yuqorigi qatlamga nisbatan bir oz namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, chig'anoqlar, sochiluvchan, tuz va yoki uning qoldiqlari uchramaydi, strukturasiz, rangi oqish, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

40-60 smda. Qum, zichligi o'rtacha, namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari, tosh va boshqa qo'shimchalari kam uchraydi, birikkan, qumli emas, tuz va yoki uning qoldiqlari kam uchramaydi, strukturasiz, rangi oqish sariq, kesma qazilganda ozroq vaqt turadi.

2-kesma(shurf) . 0-62 sm qazilgan kesmada to'rtta qatlam ya'ni 0-25, 25-32, 32-47, 47-62 sm qatlamlar aniqlandi.

0-25 smda. Yuza qatlami uchuvchan qum, quruq, tosh va

Antropogen cho'llanish natijasida yuzaga kelgan Orolbo'yi hududidagi noqulay tabiiy muhitni optimallashtirish eng murakkab, kompleks va ko'p qirrali muammo bo'lib,[2] uni nafaqat mintaqaning o'zida, balki butun Orol dengizi havzasida bir necha bosqichda amalga oshiriladigan keng ko'lamli radikal chora-tadbirlarni qo'llash orqali hal qilish mumkin.

boshqa qo'shimchalar kam uchraydi, kichikroq chig'anoqlar uchraydi, sochiluvchan, tuz va uning qoldiqlari uchramaydi. Qum, zichligi kichik, namligi kam, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, rangi oqish kulrang, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

25-32 smda. Birikmagan qumli qatlamli, zichligi kichik, namligi yuqorigi qatlamga nisbatan bir oz namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, chig'anoqlar, sochiluvchan, tuz va yoki uning qoldiqlari uchramaydi, strukturasiz, rangi oqish, kesma qazilganda turg'un turmaydi, shamol ta'sirida uchishi va pastga tushishi kuzatiladi.

32-47 smda. Qum, zichligi o'rtacha, namli, o'simlik va hayvonot qoldiqlari, tosh va boshqa qo'shimchalari kam uchraydi, birikkan, qumli emas, tuz va yoki uning qoldiqlari kam uchramaydi, strukturasiz, rangi oqish sariq, kesma qazilganda ozroq vaqt turadi.

47-62 smda. Qumli, ko'k rangli, botqoqli xususiyatli quruq qatlam bor, namligi nisbatan yuqori, strukturasiz, o'simlik va hayvonot qoldiqlari uchramaydi, oldingi qatlamga nisbatan yumshoq, o'rta qumoqli, chig'anoq va zang dog'lar kam uchraydi, zichligi o'rta, tuz kristallari kam uchraydi.

Xulosa. Orolning qurigan tubida tuzlarning miqdori bir xil tarqalmagan, ya'ni tuzlarning miqdori va joylashgan qatlami turlichadir. Shu nuqtai nazardan Orolning qurigan tubidan uchayotgan qum-chang, tuzlarni oz miqdorda bo'lsa ham kamaytirish yo'llarini topish, tuzlarning joylashishi, sho'rlanish tipi va darajasi bo'yicha alohida o'rganish lozim.

Adabiyotlar

1. А.А. Рафиков. Геоэкологик муаммолар Т.,ЎҚИТУВЧИ. 1997
2. Рафиков. В.А. Проблема Арала и прогнозирование геосистем в интересах экологической безопасности Узбекистана. Ташкент, 2014.
3. Ибрагимова.Р.А. Орол табиий географик округи. г.ф.н., дисс автореферати. Т. 2012
4. Международная научная конференция Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы. Алматы. 2023
5. Ф.Н.Мильков Рукотворные ландшафты. Москва 1978
6. Т.А.Алимов, А.А.Рафиков. Экологик хатолик сабоқлари. Т.1991
7. Kattayeva G. Orol dengizi qurigan tubi tuproq-grunt qoplamlarining genetik, ekologik-meliorativ xususiyatlari (g'arbiy qismi misolida) b.f.d (PhD) diss. Avtoreferati. T.2024
8. T. Abdraxmanov., Z. Jabbarov., S. Mahammadiyev., Sh. Abdullayev., F.Zokirova. Orol dengizi qurigan tubidagi qumliklarning sho'rlanish holati. O'zbekiston zamini. 4/2022

УДК [528.94:004.8]:631.4

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ LULC В ЯШНАБАДСКОМ РАЙОНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RANDOM TREES В ARCGIS PRO

Романюк Юлия Анатольевна - Доцент кафедры «Инженерная геоматика» Ташкентский архитектурно строительный университет

Усмонов Ашираф Камолитдинович - Магистр 1 курса Ташкентского архитектурно строительного университета

Аннотация: В статье выполнена оценка изменений землепользования и земного покрова (LULC) в Яшнабадском районе города Ташкента за период 2020–2025 гг. на основе спутниковых данных Sentinel-2 и инструментов ГИС. Классификация земного покрова осуществлялась в среде ArcGIS Pro с использованием алгоритма машинного обучения Random Trees. Для анализа использовано пост-классификационное сравнение карт, полученных для двух временных срезов. Выделены четыре класса LULC: «деревья», «растительность», «застроено» и «не застроено», рассчитаны их площади и проанализирована динамика изменений. Выявлены

тенденции, свидетельствующие об интенсивной урбанизации района и сокращении зелёных зон. Полученные данные могут быть использованы для градостроительного планирования, оценки экологических рисков и обоснования мероприятий по сохранению зелёных насаждений.

Ключевые слова: землепользование, земной покров, LULC, Random Trees, ArcGIS Pro, Sentinel-2, классификация, урбанизация, ГИС.

Annotatsiya: Maqolada Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari va GAT vositalari asosida 2020-2025-yillar davomida Toshkent shahrining Yashnobod tumanida yerdan foydalanish va yer

qoplamidagi (LULC) o'zgarishlar baholangan. Yer qoplamini tasniflash ArcGIS Pro muhitida Random Trees mashinali o'qitish algoritmi yordamida amalga oshirildi. Tahlil uchun ikkita vaqt kesimi uchun olingan xaritalarni tasniflashdan keyingi taqqoslashdan foydalanildi. LULCning to'rtta sinfi ajratildi: "daraxtlar," "o'simliklar," "qurilgan" va "qurilmagan," ularning maydonlari hisoblandi va o'zgarish dinamikasi tahlil qilindi. Hududning jadal urbanizatsiyasi va yashil hududlarning qisqarishini ko'rsatadigan tendensiyalar aniqlandi. Olingan ma'lumotlardan shaharsozlik rejalashtirish, ekologik xavf-xatarlarni baholash va yashil maydonlarni saqlash bo'yicha chora-tadbirlarni asoslash uchun foydalanish mumkin.

Tayanch iboralar: yerdan foydalanish, yer qoplam, LULC, Random Trees, ArcGIS Pro, Sentinel-2, klassifikatsiya, urbanizatsiya, GAT.

Abstract: The article presents an assessment of land use and land cover (LULC) changes in the Yashnabad district of Tashkent for the period 2020–2025 based on Sentinel-2 satellite data and GIS tools. Land cover classification was performed in the ArcGIS Pro environment using the Random Trees machine learning algorithm. Post-classification comparison of maps obtained for two time periods was applied for change detection. Four LULC classes were identified: trees, vegetation, built-up, and non-built-up, and their areas were calculated and the dynamics of changes were analyzed. The identified trends indicate intensive urbanization of the district and a reduction in green areas. The obtained results can be used for urban planning, environmental risk assessment, and justification of

measures for the conservation of green spaces.

Keywords: land use, land cover, LULC, Random Trees, ArcGIS Pro, Sentinel-2, classification, urbanization, GIS.

Введение. Урбанизация — глобальный процесс, при котором города становятся главными центрами жизни общества. Он обусловлен ростом несельскохозяйственных функций, индустриализацией и миграцией из сельской местности, а также желанием получить доступ к лучшим образованию, здравоохранению и рабочим местам.

На фоне ускоряющейся урбанизации в Узбекистане президент издал постановление ПП-347 от 19.11.2025, создав Национальный комитет по устойчивому развитию урбанизации и рынка жилья. Комитет формируется как центральный орган, отвечающий за стратегическое регулирование процессов роста городов. Основные задачи комитета включают контроль за темпами урбанизации, координацию проектов строительства жилья, развитие городской среды, а также надзор за ипотечной и жилищной политикой государства, что должно обеспечить сбалансированное и устойчивое развитие городов [1].

Актуальность мониторинга землепользования и земельного покрова (Land Use / Land Cover — LULC) в городских районах обусловлена быстрыми темпами урбанизации, изменением зеленых насаждений и перераспределением земельных ресурсов, что влияет на экологическое состояние,

инфраструктурные потребности и градостроительное планирование [3].

Спутниковые мультиспектральные снимки в сочетании с ГИС-инструментами позволяют регулярно получать пространственно-сопоставимые данные для оценки таких изменений на локальном уровне. Для областных администраций и планировщиков важна как качественная карта классов землепользования, так и количественная оценка изменений в площади отдельных типов покрытия [4].

В работе выполнена классификация территории Яшнабадского района города Ташкента для двух временных отрезков — 2020 и 2025 года — с целью выявления изменений площадей четырех ключевых классов: «деревья», «растительность» (низкая/кустарниковая), «застроено» и «не застроено». В работе применялся метод супервизированной классификации с использованием алгоритма Random Trees реализованный в ArcGIS Pro, а классификация изменений выполнена методом пост-классификационного сравнения (post-classification change detection). Площадные оценки классов приведены в гектарах и проанализированы с точки зрения направлений и масштабов изменений за исследуемый период. Площадь исследуемой территории составляет 5918 гектаров. Район характеризуется смешанной жилой застройкой, локальными зелёными зонами и участками незастроенной земли. В работе использованы мультиспектральные изображения

Sentinel-2 (Level-2A) за 20.06.2020 и 07.07.2025 с пространственным разрешением 10 м.

Актуальность данной темы обусловлена быстрыми темпами урбанизации и преобразованием земель в Яшнабадском районе, что требует количественной и пространственной оценки изменений деревьев, растительности, застроенных и незастроенных территорий для обоснованного градостроительного планирования и сохранения зелёных зон; [2] применение спутниковых данных и методов машинного обучения (Random Trees в ArcGIS Pro) обеспечивает оперативный и воспроизводимый инструмент для таких оценок [4].

Материалы и методы.

Существует пиксельный и объектно-ориентированный подход к классификации. Пиксельная (pixel-based) — каждый пиксель классифицируется отдельно по спектральным признакам и индексам. Простая в реализации и эффективна при однородных классах, но чувствительна к шуму и смешанным пикселям. Объектно-ориентированная (OBIA) — сначала сегментируются объекты (кластеры пикселей) по спектру и текстуре, затем объекты классифицируются по множеству признаков (формы, площади, текстуры, спектра). Лучше для городской среды с мелкими объектами и сложной структурой (крыши, деревья, дороги). Выбор зависит от разрешения снимков: для высокоразрешённых данных OBIA часто даёт лучшие результаты, для Sentinel-2/Landsat пиксельные методы остаются стандартными [6]. Для данной работы выбрана пиксельная.

Также доступны следующие тренировочные модели как: Maximum Likelihood, Random Trees, Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor. Выбор метода зависит от доступности обучающих данных, характера признаков и вычислительных ресурсов. Для реальных задач городской классификации Random Trees часто является хорошим базовым выбором, который используется и для данной курсовой работы. [5]

Так как мы затрагиваем машинное обучение, которое позволяет компьютеру «учиться» на примерах (данных) и затем автоматически предсказывать класс или значение для новых объектов. В задачах классификации алгоритм получает набор размеченных примеров (пиксель/полигон, класс: «деревья», «растительность», «застроено», «не застроено») и строит модель, которая по входным признакам (спектральные полосы, индексы, текстуры) определяет класс для остальных пикселей [6].

В работе выбран алгоритм Random Trees, реализованный в

ArcGIS Pro. Random Trees обеспечивает высокую устойчивость к шуму и переобучению, хорошо работает с большим числом признаков (спектральные полосы и индексы). Это свойство делают его практичным и надёжным выбором для задач классификации LULC на многовременных спутниковых снимках [7].

Для получения картографических исходных данных скачиваем из «Copernicus» мультиспектральный спутниковый снимок «true color» в формате tiff спутника Sentinel 2.

Для процесса классификации используется функция «Classification Wizard» программы ArcGIS Pro, далее для удобства создадим свою «schema» которая содержит классы: деревья, растительность, застроено и не застроено. Следующим шагом является обучение алгоритма, по алгоритму «Random Tree» и для каждого класса выбирается соответствующий классу полигон из спутникового снимка показанная на рисунке 1 [8].

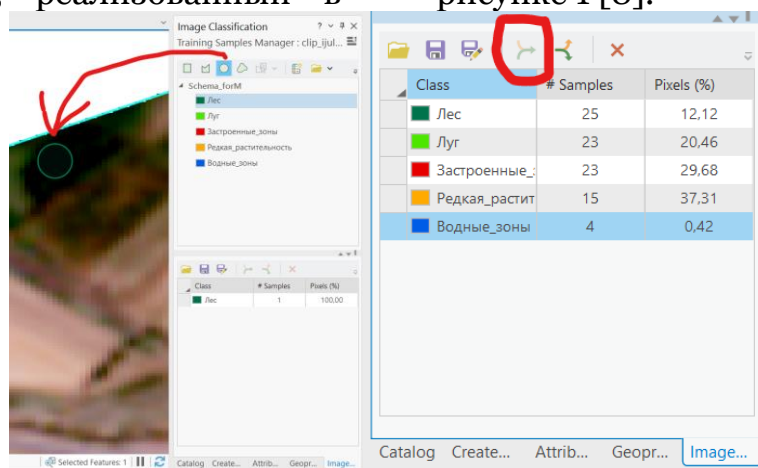


Рис. 1. Обучение алгоритма

После выбора для каждого класса достаточного класса полигонов (чем больше, тем лучше)

нужно сделать «collapse» и сохранить тренировочную модель [8].

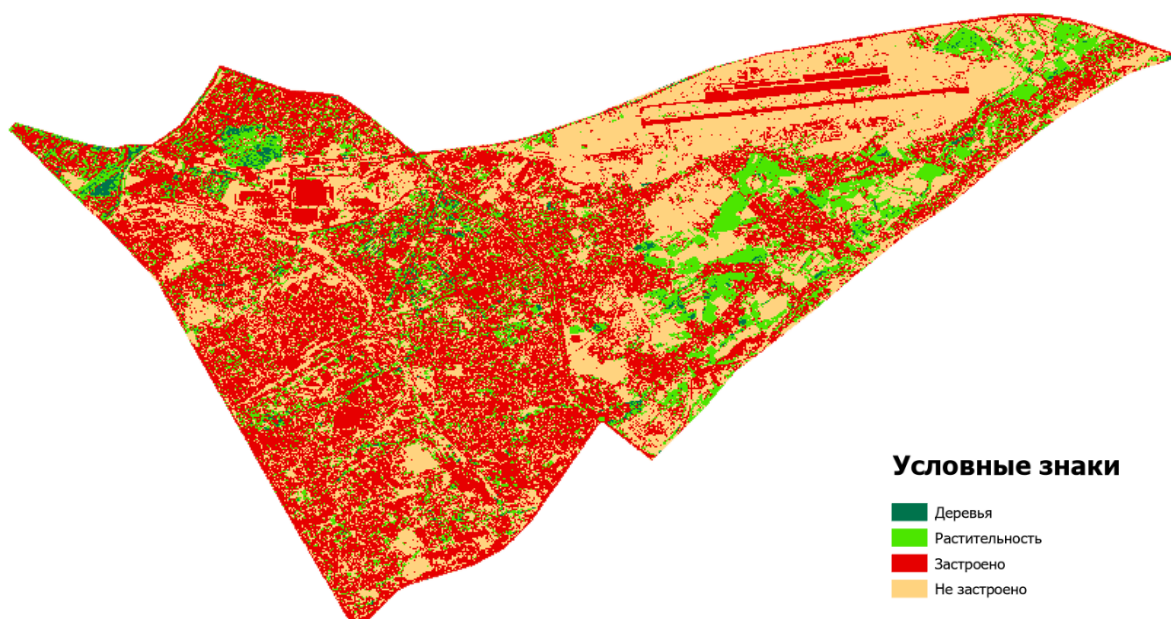


Рис. 2. Результат классификации района за 2020 год.

Таким же методом классифицируем для 2025 года и полученный результат представлен на рисунке 3.

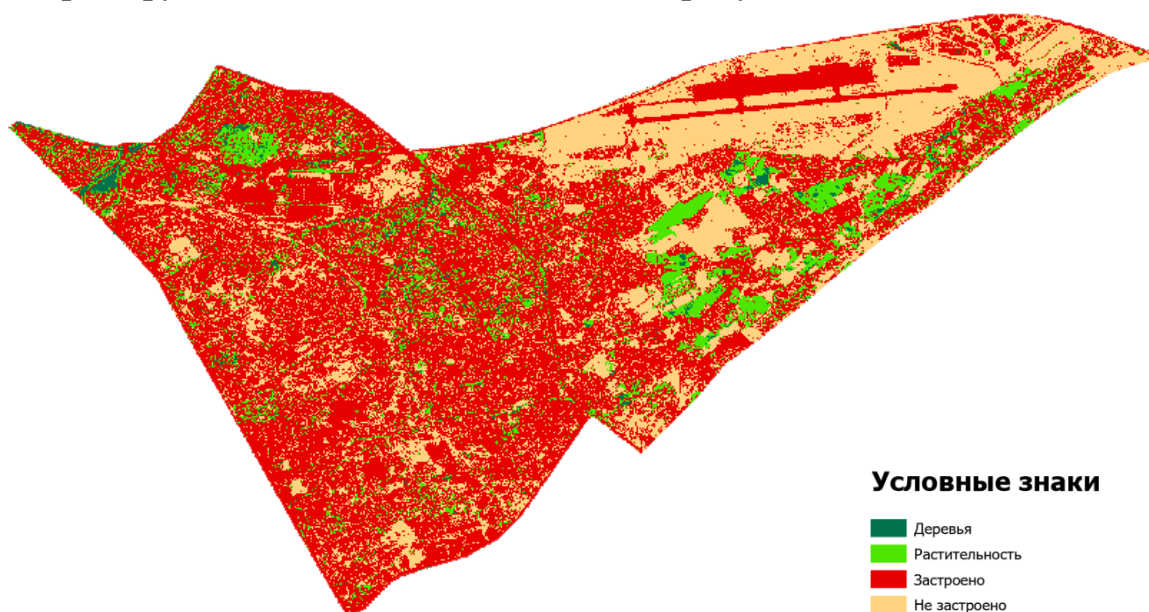


Рис. 3. Результат классификации района за 2025 год.

Далее необходимо расклассифицировать растр, который был классифицирован, благодаря которому мы можем узнать в дальнейшем площадь классов. Для этого используется инструмент «Reclassify», а затем

нужно этот рекласифицированный растр конвертировать в полигон используя инструмент «Raster to polygon». И если посмотреть в атрибутивную таблицу уже конвертированного растра в полигон то возникает

необходимость перевести большое количество одинаковых «gridcode» в

одно общее равное значение показанное на рисунке 4 [9].

Field: Add Calculate Selection:

	OBJECTID *	Shape *	Id	gridcode
73	73	Polygon	73	3
74	74	Polygon	74	2
75	75	Polygon	75	4
76	76	Polygon	76	4
77	77	Polygon	77	3
78	78	Polygon	78	3
79	79	Polygon	79	3
80	80	Polygon	80	4
81	81	Polygon	81	3

Field: Add Calculate Selection:

	OBJECTID *	Shape *	gridcode
1	1	Polygon	1
2	2	Polygon	2
3	3	Polygon	3
4	4	Polygon	4
Click to add new row.			

Рис. 4. Используется инструмент «dissolve» для объединения одинаковых «gridcode».

Затем мы создали нужные поля для атрибутивной таблицы и высчитали площадь с помощью «Calculate Geometry» (таблица 1) [9].

**Таблица 1. Площадь LULC за 2020 и 2025 год.
Площадь (в га)**

LULC	2020 год	2025 год
Деревья	91,16	72,36
Растительность	883,02	587,99
Застроенная территория	2814,59	3491,01
Не застроенная территория	2129,85	1767,27

Анализ площадей LULC показал заметную трансформацию землепользования в Яшнабадском районе в период 2020–2025 гг. Структура покрытия претерпела значимые изменения: застроенная территория выросла с 2814.59 до 3491.01 га (+676.42 га, +24.03%), тогда как площади растительности и незастроенных участков

сократились на 295.03 га (–33.41%) и 362.58 га (–17.02%) соответственно. Площадь деревьев уменьшилась на 18.80 га (–20.62%). Эти данные указывают на интенсивное освоение свободных и зелёных территорий под застройку в течение рассматриваемого пятилетия.

Вывод. Главная пространственная тенденция:

расширение урбанизации в пределах района — новые застройки занимают участки, которые ранее были незастроенными и покрыты растительностью. Утрата деревьев при меньших абсолютных величинах (–18.8 га) означает вырубку отдельных скоплений деревьев для строительства или их повреждение при строительных работах. Сильное сокращение «растительности» (–295 га) указывает на масштабную трансформацию низкой/кустарниковой растительности и газонов — это может быть перевод в участки под коттеджи, жилую/общественную застройку, дороги, парковки и т. п.

Наблюдаемая динамика указывает на активную урбанизацию: преобразование незастроенных и растительных участков в застроенные площади. Это несёт экологические риски (утрата экосистемных услуг: охлаждение, поглощение осадков, биоразнообразие), усиление эффекта городского теплового острова и рост доли непроницаемых покрытий, а также социально-инфраструктурные последствия — изменение доступности зелёных зон и возрастание нагрузки на инженерные сети.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Президента Республики Узбекистан ПП-347 от 20.11.2025 «О мерах по организации деятельности Национального комитета Республики Узбекистан по устойчивому развитию урбанизации и рынка жилья»
2. Градостроительный кодекс Республики Узбекистан. Принятый 23.05.2021.
3. Сераке Т. Э. Тесфай Т. Братков В. В. Мохамед Э.С. Куин Д. Т. Мониторинг влияния на температуру поверхности суши динамики землепользования, изменения растительного покрова. 2024. [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://journals.rudn.ru/engineering-researches/article/view/42386>
4. Чандра Г. Тейлор и Фрэнсис. Дистанционное зондирование землепользования и покрытия земель: принципы и применения. 2020.
5. Чжан Д. Д., Чжан Л., Заборовский Л., Фэн С., Яньвэнь У., Лу Т. Исследования пиксельных и объектно-ориентированных методов извлечения городских объектов с использованием изображений дистанционного зондирования GF-2. 2019. [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1903.03412>
6. Калинин В. К., Гарафутдинова Л. В., Федоров Д. С. Применение геопространственного искусственного интеллекта для классификации изображений дистанционного зондирования. Региональные геосистемы, 48(4), 526–541. 2025.
7. Train Random Trees Classifier (Spatial Analyst). [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/train-random-trees-classifier.htm>
8. Data classification methods. [электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm>

9. Reclassify (Spatial Analyst). [электронный ресурс] –

Режим доступа:
<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/reclassify.htm>

УДК 551.583.7.(571.62)

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ К ГЛОБАЛЬНОМУ ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА (на примере Джизакской области Республики Узбекистан)

Каримов Илхом Эсонович - Доцент Джизакский государственный педагогический университет Республика Узбекистан, г. Джизак

Аннотация: В статье раскрыты географические особенности адаптации Джизакской области к условиям глобального изменения климата. Проанализированы природно-географические характеристики региона, тенденции температурного режима и осадков, состояние водных и почвенных ресурсов, а также социально-экономические факторы, влияющие на устойчивое развитие. Особое внимание уделено мерам адаптации в сельском хозяйстве, оптимизации ирригации и сохранению гидроэкологических систем. Полученные результаты подтверждают необходимость комплексного подхода, сочетающего научные методы и практические меры для снижения климатических рисков и обеспечения экологической безопасности региона.

Ключевые слова: глобальное изменение климата, адаптация, Джизакская область, географические аспекты, устойчивое развитие, водные

ресурсы, сельское хозяйство.

Abstract: The article analyzes the geographical aspects of climate-change adaptation in the Jizzakh region of Uzbekistan. Natural and geographical features, climate trends, hydrological and soil resources, and socio-economic factors influencing sustainable development are considered. Particular attention is paid to adaptation strategies in agriculture and water management, improvement of irrigation efficiency, and protection of hydro-ecological systems. The findings emphasize the importance of integrating scientific approaches with practical measures to reduce climate risks and ensure environmental security in the region.

Keywords: global climate change, adaptation, Jizzakh region, geographical aspects, sustainable development, water resources, agriculture.

Введение. Глобальное изменение климата является одной из наиболее острых проблем нашего времени, затрагивающей все сферы природно-ресурсного и социально-

экономического развития. Для Центральной Азии характерны рост температур, усиление засушливости и неустойчивость осадков, что создаёт риски для аграрного сектора и водного баланса. Джизакская область, расположенная в межгорной котловине и гидрологически связанная с Айдаро-Арнасайской системой озёр, особенно чувствительна к этим процессам ввиду ограниченных пресных вод и интенсивного землепользования [1, 13]. Анализ показывает, что повышение температуры и рост засоленности почв приводят к снижению урожайности и требуют новых стратегий адаптации.

Литературный обзор. За последние десятилетия в научной среде наблюдается рост интереса к вопросам адаптации в Центральной Азии. Работы Bobojonov и др. (2014; 2016) и Babakholov и др. (2022) показали экономические последствия изменения климата - снижение доходов фермеров и эффективности водопользования. Kulmatov и др. (2020) обосновали необходимость комплексного управления земельно-водными ресурсами. Международные авторы (Fallah, Yang, 2024) указывают на рост экстремальных жарких и засушливых явлений в регионе. Отечественные исследования («Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги», 2022) фиксируют ухудшение качества вод в Тузканском озере и рост антропогенной нагрузки. Современные доклады Всемирного банка, UNDP и FutureWater (2024) подчёркивают важность развития систем мониторинга и образовательных программ по адаптации [12, 14, 15].

Методология

исследования. Исследование опирается на междисциплинарный подход, объединяющий методы физической географии, климатологии, экологии и социально-экономического анализа. Основные направления работы:

- Оценка динамики температурных и осадочных режимов по региональным данным.

- Гидроэкологический анализ Айдаро-Арнасайской системы озёр и коллекторно-дренажной сети.

- Моделирование устойчивости сельского хозяйства и связи эффективности водопользования с доходностью [2,4].

- Оценка степени засоленности почв по данным мониторинга и дистанционного зондирования.

- Сравнение с условиями Самаркандской и Хорезмской областей.

- Изучение национальных докладов и программ по климатической адаптации [6,14].

Результаты и обсуждение.

Проведённый анализ подтверждает, что Джизакская область входит в число наиболее уязвимых территорий Узбекистана. Основные риски - усиление засоления, дефицит воды, рост антропогенной нагрузки и неравномерность осадков.

Экономические последствия заключаются в повышении затрат на орошение и снижении прибыльности фермерских хозяйств. Для повышения устойчивости зернового производства рекомендуется использование засухоустойчивых сортов, точного орошения и севооборотов. Гидроэкологические

наблюдения фиксируют изменения уровня Айдаро-Арнасайской системы и ухудшение качества вод,

что влияет на экосистемные услуги [13, 14].

Основные климатические риски и меры адаптации в Джизакской области.

Таблица 1.

Климатический риск	Проявления	Меры адаптации	Источники
Засоление и деградация почв	Рост вторичного засоления, снижение урожайности	Дренаж, точное орошение, солеустойчивые культуры	Kulmatov и др. (2020), Khamidov и др. (2022)
Дефицит водных ресурсов	Снижение доступности оросительной воды	Оптимизация водопользования, капельное орошение	Bobojonov и др. (2016), Ragettli и др. (2025)
Экстремальные засухи и жара	Снижение продуктивности зерновых	Агролесомелиорация, засухоустойчивые сорта	Fallah и др. (2024), Yang и др. (2024)
Социальная уязвимость фермеров	Падение доходов, рост рисков	Поддержка малых хозяйств, страхование	Sharofiddinov и др. (2025)
Ухудшение гидроэкологии озёр	Изменение уровня воды и качества	Контроль сбросов, управление озёрной системой	Тайлаков и др. (2022), Гречушникова и др. (2023)
Региональные факторы	Усыхание Арала, пыльные бури	Лесополосы, кооперация регионов	Alikhanova и др. (2023)

На диаграмме (1-Рисунок) представлена сравнительная оценка шести основных климатических рисков, которые в наибольшей степени влияют на природные условия и хозяйственную деятельность Джизакской области. Каждый риск оценивался по 10-балльной шкале, где 10 баллов означает очень сильное влияние, а 1 балл - слабое или несущественное воздействие.

По результатам анализа, наиболее опасными факторами для региона оказались засоление почв и дефицит водных ресурсов. Засоление почв получило оценку 9 баллов, так как оно приводит к ухудшению структуры земли, снижению урожайности и деградации больших площадей сельскохозяйственных угодий. Этот процесс связан с испарением воды из оросительных каналов, неправильным режимом полива и отсутствием эффективной дренажной системы.

Дефицит водных ресурсов (8 баллов) является второй по значимости проблемой. В условиях потепления климата и уменьшения осадков уменьшается объём воды, поступающей в оросительные каналы и коллекторно-дренажные системы. Это снижает устойчивость сельского хозяйства, особенно в засушливые годы.

Третье место по силе воздействия занимают экстремальные засухи и периоды жары (7 баллов). Они становятся всё более частыми, вызывают пересыхание почвы и снижение продуктивности зерновых и кормовых культур.

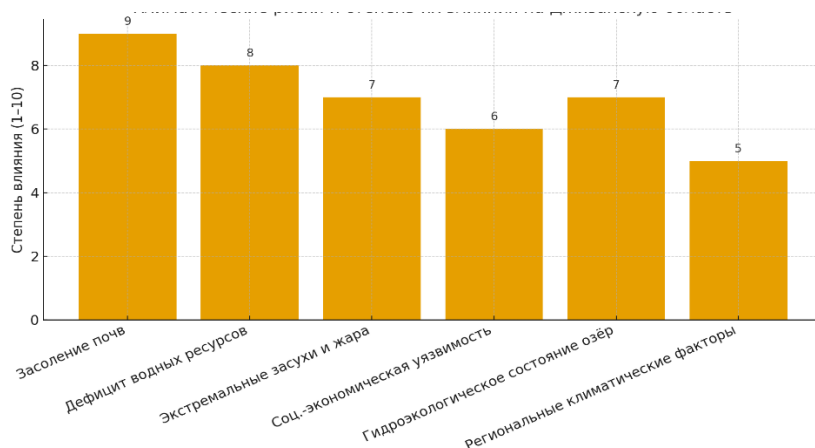
Социально-экономическая уязвимость фермеров (6 баллов) отражает зависимость сельских хозяйств от погодных условий. Мелкие фермеры часто не имеют финансовых возможностей для внедрения современных систем орошения и страхования, поэтому сильнее страдают во время засух или

неурожаев.

Следующий риск - ухудшение гидроэкологического состояния озёр (7 баллов), особенно Айдаро - Арнасайской системы. В последние годы уровень воды и качество водной среды ухудшаются из-за сбросов коллекторно-дренажных вод и засоления, что отрицательно сказывается на рыболовстве и

экосистемах.

Наконец, региональные климатические факторы (5 баллов), такие как пыльные бури, повышение температуры воздуха и влияние высыхания Аральского моря, оказывают устойчивое, но менее сильное воздействие на экологию и микроклимат Джизакской области.



1-Рисунок. График климатические риски и степень их влияния на Джизакской области. (10 балловая шкала)

В целом график показывает, что главные угрозы устойчивому развитию региона - это засоление почв и нехватка пресной воды. Эти проблемы взаимосвязаны и требуют совместных мер: улучшения дренажа, экономного водопользования, внедрения капельного орошения и повышения информированности фермеров о современных методах адаптации к изменению климата.

Таким образом, диаграмма показывает наглядно понять, какие именно климатические риски наиболее остро влияют на природную среду и хозяйство Джизакской области, и какие направления адаптации нужно считать приоритетными в ближайшие годы.

Заключение. Комплексный анализ показал, что Джизакская

область остро реагирует на климатические изменения. Рост температур и засоленности усиливает деградацию земель и снижает урожайность. Адаптационные меры должны включать совершенствование ирригации, рациональное водопользование, внедрение водосберегающих технологий и поддержку фермеров. Особое внимание следует уделить сохранению Айдаро-Арнасайской озёрной системы как ключевого элемента гидрологического баланса. Успешная адаптация возможна при координации действий государства, науки и местных сообществ.

Список литературы

1. Kulmatov R., Mirzaev J., Abuduwaili J., Karimov B. и др. *Journal of Arid Land*, 12, 90 - 103 (2020).

2. Bobojonov I. и др. *Climate Risk Management* (2016).
3. Babakholov S., Bobojonov I., Hasanov S., Glauben T. *Environmental Challenges*, 7:100502 (2022).
4. Sharofiddinov H. и др. *Ecological Indicators* (2025).
5. Babadjanova M. и др. *Int. J. Water Res. Develop.* (2024).
6. Fallah B. и др. *Int. J. Climatology* (2024).
7. Yang C. и др. *Ecological Indicators* (2024).
8. Yu X. и др. *Science Partner Journal / Engineering* (2020).
9. Alikhanova S. и др. *Environmental Management* (2023).
10. Khamidov M. и др. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19(14):8794 (2022).
11. Ragettli S. и др. (2017 - 2022).
12. Vakulchuk R., Overland I. *Central Asian Survey* (2023).
13. Тайлаков А.А. и др. *Гидроэкологическое состояние...* (2022).
14. Гречушникова М.Г. и др. *Водное хозяйство России* (2023).
15. Чуб В.Е. *Изменение климата и его влияние...* Ташкент: Узгидромет (2008).

УДК [631.452:631.4]:[528.94:004.94]

QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI MONITORING QILISHDA MASOFADAN ZONDLASH MA‘LUMOTLARIDAN FOYDALANISHNING NAZARIY ASOSLARI

Muqimov Zarip Majlisovich - Buxoro davlat pedagogika institutining Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori, iqtisod fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Abduraxmonov Sarvar Narzullayevich - "TIQXMMI" MTU, "Geodeziya va Geoinformatika" kafedrası dotsenti

Abdusalomov Bekmurod Xolmurod o'g'li - "TIQXMMI" MTU, "Yer resurslari va kadastr" fakulteti Magistratura 1-kurs talabasi

Annotatsiya O'zbekiston iqtisodiyotida qishloq xo'jaligi yetakchi tarmoqlardan biri bo'lib, respublikada 4,3 million gektardan ortiq sug'oriladigan yer mavjud [1]. An'anaviy monitoring usullari katta mehnat va vaqt talab qiladi, shuningdek, inson omiliga bog'liq xatolar yuqori bo'ladi [2]. So'nggi yillarda masofadan zondlash (MZ) texnologiyalari qishloq xo'jaligida keng qo'llanilmoqda. Sentinel-2 (10 m aniqlik) va Landsat 8/9 sun'iy yo'ldoshlari vegetatsiya indeksi (NDVI, EVI), tuproq namligi,

sho'rlanish va suv tanqisligini aniqlashda muhim vosita hisoblanadi [3, 4]. O'zbekistonda MZ texnologiyalarini milliy monitoring tizimlariga joriy etish Prezidentning 2017-yil 31-maydagi PF-5065-son Farmoni [5] va PQ-3024-son qarori [6] hamda 2022-yildagi PQ-257-son qarori [7] da belgilangan.

Kalit so'zlar: Masofadan zondlash, qishloq xo'jaligi, monitoring, vegetatsiya indeksi, NDVI, sho'rlanish, O'zbekiston, Sentinel-2, Landsat 8, raqamli

haritalash, GAT integratsiyasi, agromonitoring.

Аннотация. В экономике Узбекистана сельское хозяйство является одним из ведущих секторов, в республике насчитывается более 4,3 млн га орошаемых земель [1]. Традиционные методы мониторинга требуют значительных трудозатрат и времени, а также характеризуются высокой вероятностью ошибок, связанных с человеческим фактором [2]. В последние годы технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) получили широкое распространение в сельском хозяйстве. Спутники Sentinel-2 (пространственное разрешение 10 м) и Landsat 8/9 являются важным инструментом для определения вегетационных индексов (NDVI, EVI), влажности почвы, степени засоления и дефицита воды [3, 4]. Внедрение технологий ДЗЗ в национальные системы мониторинга Узбекистана предусмотрено Указом Президента Республики Узбекистан от 31 мая 2017 года № ПФ-5065 [5], Постановлением Президента № ПК-3024 от 31 мая 2017 года [6], а также Постановлением Президента № ПК-257 от 2022 года [7].

Ключевые слова: Дистанционное зондирование, сельское хозяйство, мониторинг, вегетационные индексы, NDVI, засоление, Узбекистан, Sentinel-2, Landsat 8, цифровое картографирование, интеграция ГИС, агромониторинг.

Abstract. Agriculture is one of the leading sectors in Uzbekistan's economy, with over 4.3 million

hectares of irrigated land [1]. Traditional monitoring methods are labor-intensive and prone to human error [2]. This article analyses the theoretical and practical foundations of using remote sensing (RS) data for agricultural land monitoring in Uzbekistan. Multispectral imagery from Sentinel-2 (10 m resolution) and Landsat 8/9 satellites [3, 4] was employed to calculate vegetation indices (NDVI, EVI, NDWI, SI) [8, 9] in order to assess crop health, soil salinity, water deficit, irrigation unevenness, and changes in the length of the growing season. The integration of remote sensing into national monitoring systems is mandated by Presidential Decree PF-5065 (31 May 2017) [5], Presidential Resolution PQ-3024 (31 May 2017) [6], and Presidential Resolution PQ-257 (2022) [7]. The results show that combining remote sensing with GIS technologies significantly enhances the accuracy of early yield forecasting, land degradation mapping, and precise water resource accounting, thereby supporting the country's digital agriculture transformation goals.

Key words: Remote sensing, agriculture, monitoring, vegetation indices, NDVI, salinity, Uzbekistan, Sentinel-2, Landsat 8, digital mapping, GIS integration, agromonitoring.

Kirish: O'zbekiston iqtisodiyotida qishloq xo'jaligi yetakchi tarmoqlardan biri bo'lib, mamlakat yalpi ichki mahsulotining 25–28 % ini ta'minlaydi hamda aholining qariyb 27 % ini bandlik bilan ta'minlaydi [1]. Respublikada 4,3 million gektardan ortiq sug'oriladigan yer maydonining mavjudligi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barqarorligini ta'minlash va oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashda hal qiluvchi

ahamiyat kasb etadi [1, 2]. Shu bois sug'oriladigan yerlarning sifat holatini baholash, agrotexnik tadbirlarning samaradorligini nazorat qilish, ekinlar rivojlanish dinamikasini kuzatish va hosildorlikni erta prognozlash bo'yicha zamonaviy, yuqori aniqlikdagi yondashuvlarga ehtiyoj tobora ortib bormoqda [3].

An'anaviy monitoring usullari katta hududlarda o'lchovlarni qo'lda amalga oshirishga tayanadi. Bunday yondashuvlar yuqori mehnat sarfi, vaqt jihatidan kechikishlar yuzaga kelishi, shuningdek, inson omiliga bog'liq xatoliklarning yuqori bo'lishi bilan tavsiflanadi [4]. Zamonaviy qishloq xo'jaligi esa tezkor, aniq va keng ko'lamli ma'lumotlarni talab qiladi. So'nggi yillarda raqamlashtirish va "aqli" qishloq xo'jaligi texnologiyalarining jadal rivojlanishi masofadan zondlash (remote sensing) tizimlarining ahamiyatini sezilarli darajada oshirdi [5]. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari, aerofototasvirlar va dron monitoringi orqali katta maydonlar bo'yicha tuproq namligi, sho'rlanish darajasi, o'simlik vegetatsiya indeksleri (NDVI, EVI, NDWI, SAVI), suv tanqisligi mavjud hududlar, ekinlarning fiziologik holati kabi ko'rsatkichlarni real vaqt rejimiga yaqin aniqlash imkoniyati yaratildi [6, 7, 8].

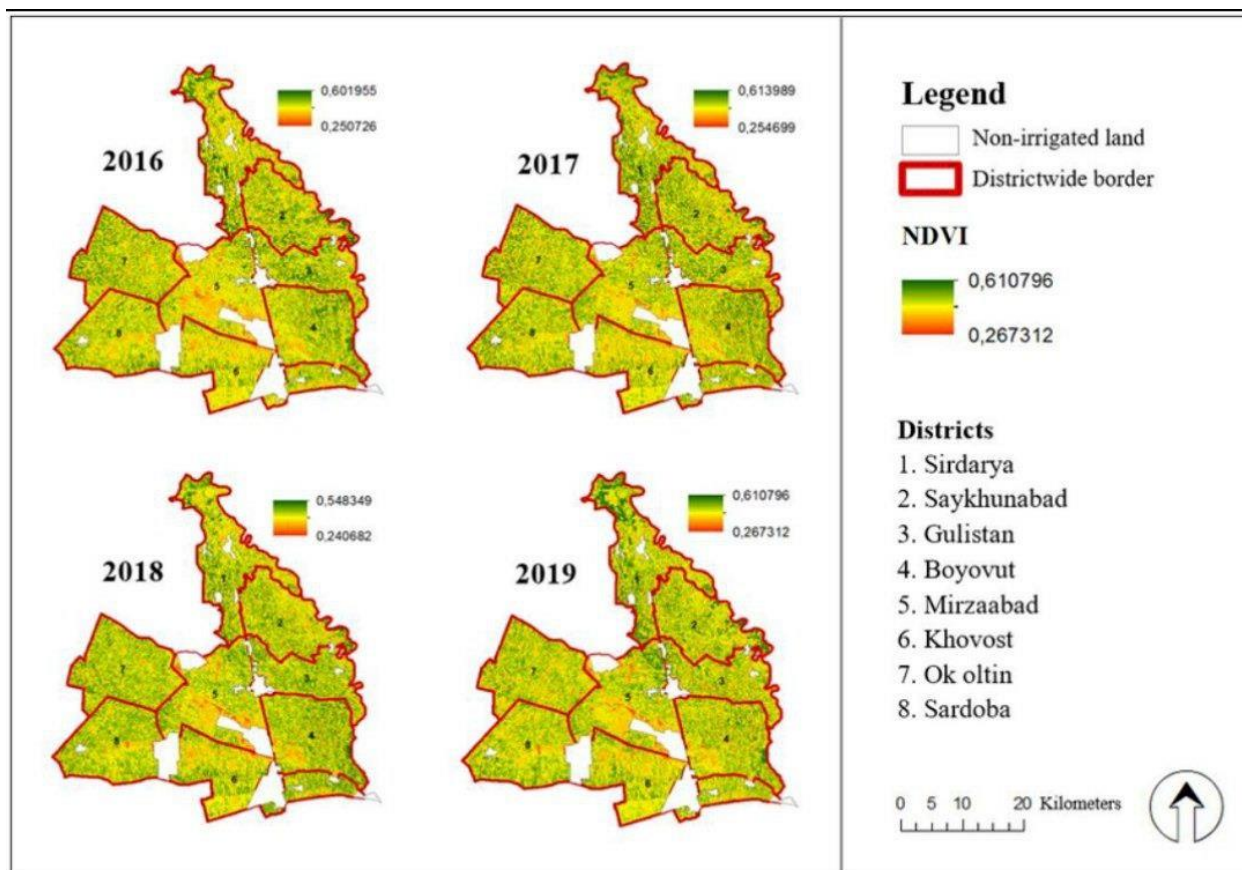
Respublikada qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish, raqamli monitoringni joriy etish va suv resurslarini samarali boshqarish bo'yicha qator strategik hujjatlar qabul qilingan. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 31-maydagi PF-5065-son Farmoni [9] va PQ-3024-son Qarori [10] yer resurslarini boshqarishda zamonaviy texnologiyalardan, xususan, masofadan zondlashdan majburiy foydalanishni belgilab berdi.

Shuningdek, 2022-yilda qabul qilingan PQ-257-son Qaror [11] qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, yerlarni kosmik monitoring qilish hamda suv resurslaridan foydalanishni nazorat qilishni davlat siyosati darajasiga ko'tardi.

Mamlakatda cho'llanish va qurg'oqchilikning oldini olish, bioxilmaxillikni asrash, tuproq unumdorligini saqlash va oshirish, degradatsiyaga uchragan yerlarni qayta tiklash maqsadida zamonaviy texnologiyalardan (laboratoriya tahlillari, dronlar, masofadan zondlash va boshqalar) keng foydalanish talab

tarixiy ma'lumotlar orqali uzoq muddatli degradatsiya tendensiyalarini tahlil qilish imkonini beradi [7].

Shu nuqtai nazardan, sug'oriladigan yerlar holatini baholash va qishloq xo'jaligi monitoringini takomillashtirishda masofadan zondlash texnologiyalarining



etilmoqda [9, 10]. Xususan, Sentinel-2 sun'iy yo'ldoshlarining 10 metr aniqlikdagi optik tasvirlari O'zbekistonning qurg'oqchil ekotizimlari uchun ayniqsa qimmatli hisoblanadi [6]. Landsat sun'iy yo'ldoshlari arxivi esa 40 yildan ortiq

qo'llanilishi nafaqat ilmiy-amaliy ahamiyatga ega, balki mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligi, suv resurslarini barqaror boshqarish va ekologik muvozanatni saqlash uchun strategik zaruratdir.

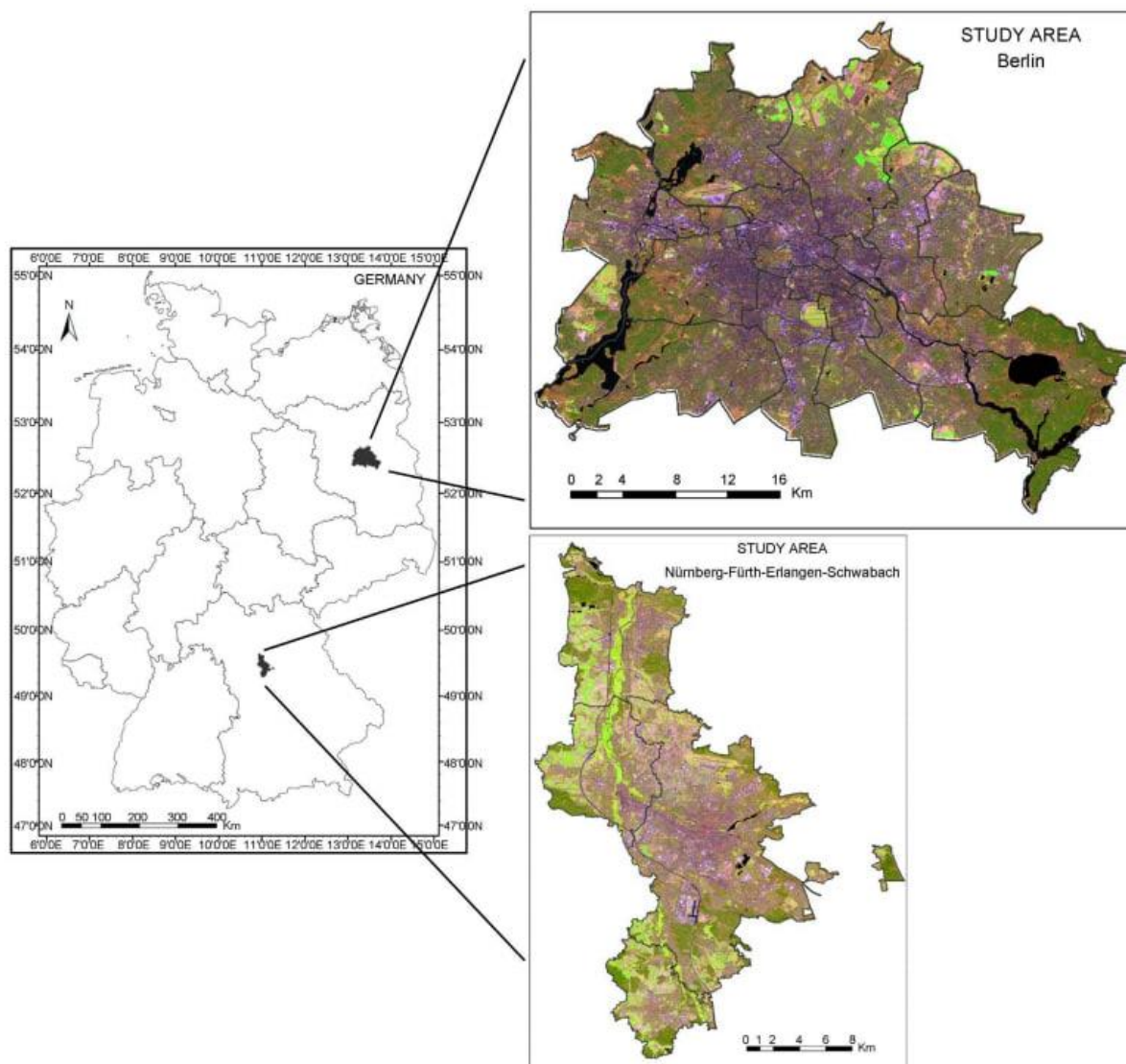


Figure 1. Location map of the study areas and false colors composite of Landsat TM image (band 543 as RGB).

Tadqiqot metodologiyasi
Tadqiqotni bajarish jarayonida kuzatuv ishlari Sentinel-2, Landsat 8/9 ma'lumotlari indekslarni hisoblash va ularni tavsiflash ($NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$) [1] va tahlil: mavsumiy va yillik o'zgarishlarni aniqlash uchun analizlarni tahlil qilish [2, 3].

Tahlil va natijalar

Bugungi kunda O'zbekistonda qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilishda masofadan zondlash ma'lumotlaridan

foydalanishning ahamiyati tobora ortib bormoqda [4]. Bu texn texnologiya qishloq xo'jaligi mahsulotlari va yerlarning holatini aniqlashda yuqori aniqlikdagi va samarali metodlardan biri sifatida ko'riladi [5]. Masofadan zondlash texnologiyalari orqali ma'lumot to'plash, qishloq xo'jaligi sohasidagi resurslarni boshqarish, yerlarni monitoring qilish va mahsuldorlikni tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytiradi [6]. Xususan, Sentinel sun'iy

yo'ldoshlarining yuqori aniqlikdagi tasvirlari va vegetation indeksleri (NDVI) yordamida ekinlarning rivojlanish jarayoni, hosildorlik darajasi va yerlarning salomatligi tahlil qilinadi [1, 7].

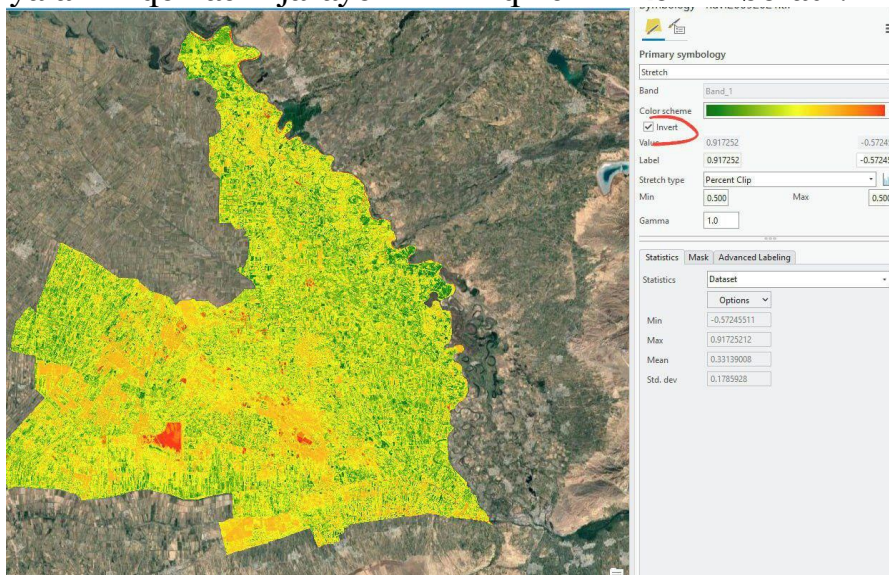
Masofadan zondlash texnologiyalarining qo'llanilishi qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilishning samaradorligini oshiradi va bu nafaqat fermerlarga, balki davlat organlariga ham ma'lumotlar bilan to'g'ri qarorlar qabul qilishda yordam beradi [8]. Masofadan zondlash orqali olingan ma'lumotlar qishloq xo'jaligi mahsulotlarini optimallashtirish, qishloq xo'jaligi yerlarining degradatsiyalashini oldini olish va resurslarni tejashga imkon yaratadi [9]. Shu bilan birga, masofadan zondlash ma'lumotlari iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy barqarorlikni ta'minlashga ham xizmat qiladi [10].

O'zbekiston Respublikasida qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilishda raqamli texnologiyalarni qo'llash jarayoni

hozirgi kunda izchil rivojlanmoqda [11]. Prezidentning raqamli iqtisodiyot va qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilishga qaratilgan qarorlari asosida masofadan zondlash va boshqa raqamli texnologiyalarni joriy etish sohada muhim o'zgarishlarga olib kelmoqda [12, 13, 14]. Shu o'rinda, masofadan zondlash orqali yerlarning holati va ekinlar haqidagi ma'lumotlar to'plami yaratilib, bu ma'lumotlar asosida qishloq xo'jaligi sohasidagi strategik qarorlar qabul qilinadi [15].

Natijalar

Aniqlik va samaradorlikning oshishi. Masofadan zondlash orqali qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilishning asosiy afzalligi – yuqori aniqlikdagi va tezkor ma'lumotlar olish imkoniyatidir. Sentinel sun'iy yo'ldoshlaridan olingan 10 metrgacha bo'lgan rasm o'lchamlari orqali ekinlarning holati va mahsuldorligi tahlil qilinadi. Bu esa fermerlar va qishloq xo'jaligi boshqaruv organlariga o'z vaqtida va to'g'ri qarorlar qabul qilish imkonini beradi.



1. Mahsuldorlikni oshirish.

Masofadan zondlash yordamida ekinlar rivojlanishining har bir bosqichida monitoring o'tkazish va

kerakli o'zgarishlarni amalga oshirish imkoniyati yaratiladi. Bu, o'z navbatida, mahsuldorlikni oshirishga yordam beradi, chunki fermerlar o'z

yerlarini yaxshiroq boshqarishlari mumkin. Raqamli texnologiyalar yordamida amalga oshirilgan monitoringlar orqali o'zgarishlar va yerdagi muammolar (masalan, yerning deqradasiyasi yoki o'g'itlar yetishmasligi) oldindan aniqlanadi va ularni tuzatish uchun tegishli choralar ko'riladi.

2. Resurslardan samarali foydalanish

Masofadan zondlash texnologiyalari orqali, ayniqsa suv resurslari va o'g'itlardan samarali foydalanish imkoniyatlari oshadi. Bu, qishloq xo'jaligi resurslarini tejash va ekologik barqarorlikni saqlashga yordam beradi. Sentinel tasvirlari yordamida sug'oriladigan yerlar monitoring qilinib, suv ta'minoti masalalari va ularning samaradorligini oshirish uchun takliflar berilishi mumkin.

3. Ekologik barqarorlik

Qishloq xo'jaligi yerlarida ekinlar holatini masofadan zondlash orqali kuzatish ekologik barqarorlikni saqlashga imkon beradi. Masalan, yerning ekinlarga yaroqliligi, eroziya, salbiy antropogen ta'sirlar kabi omillarni aniqlash orqali ekologik muvozanatni tiklash mumkin. Bu texnologiya yordamida yerlarni samarali boshqarish, ekologik zararni kamaytirish va yerning degradatsiyasini oldini olish mumkin.

4. Ma'lumotlarning sifatini yaxshilash

Masofadan zondlash texnologiyalari orqali yerlar haqidagi ma'lumotlar aniq va ishonchli bo'ladi. Bu, o'z navbatida, fermerlar va davlat organlariga to'g'ri tahlil va prognozlar qilish imkoniyatini yaratadi. So'rovnomalar va dala kuzatuvlari bilan birgalikda masofadan zondlash ma'lumotlarining integratsiyasi qishloq xo'jaligi sohasidagi strategik qarorlar uchun

zarur bo'lgan to'liq va ishonchli ma'lumotlar bazasini tashkil qiladi.

Xulosa

Masofadan zondlash texnologiyalarining qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilishda qo'llanilishi nafaqat texnologik yutuq, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham muhim ahamiyatga ega. Ushbu texnologiyalar yordamida qishloq xo'jaligi yerlarining holati aniqlanadi, resurslar samarali boshqariladi va ekologik barqarorlik saqlanadi. O'zbekiston Respublikasi uchun raqamli texnologiyalarning qishloq xo'jaligi sohasida keng qo'llanilishi, aholini oziq-ovqat bilan ta'minlashda va qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirishda katta ahamiyatga ega. Shuningdek, masofadan zondlash orqali ishlab chiqilgan innovatsion yechimlar, mamlakatimizning qishloq xo'jaligini global raqobatbardosh qilishda muhim rol o'ynaydi.

Adabiyotlar:

[1] FAO. (2024). Land Use Statistics of Uzbekistan. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<https://www.fao.org/uzbekistan>

[2] Jensen, J. R. (2015). Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (4th ed.). Prentice Hall.

[3] European Space Agency (ESA). (2024). Sentinel-2 User Handbook. <https://sentinel.esa.int>

[4] USGS. (2024). Landsat 8-9 Collection 2 Level-2 Science Products. U.S. Geological Survey. <https://www.usgs.gov/landsat>

[5] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 31-maydagi PF-5065-son Farmoni "Yerlarni muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanish borasida nazoratni kuchaytirish chora-tadbirlari to'g'risida".

[6] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 31-maydagi PQ-3024-son Qarori "Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastri davlat qo'mitasi faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida".

[7] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil ...-sonli PQ-257-son Qarori "Qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalarni joriy etishni jadallashtirish to'g'risida".

[8] Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In Third ERTS Symposium (Vol. 1, pp. 309–317).

[9] Allbed, A., & Kumar, L. (2013). Soil Salinity Mapping and Monitoring in Arid and Semi-Arid Regions Using Remote Sensing Technology: A Review.

Advances in Remote Sensing, 2, 373–385.

[10] Abdusalomov, B., & Abduraxmonov, S. (2025). O'zbekiston sharoitida paxta va bug'doy ekinlarining vegetatsion davri dinamikasini Sentinel-2 ma'lumotlari asosida tahlil qilish. Geodeziya va kartografiya jurnali, 1(45), 28–35.

[11] Weiss, M., Jacob, F., & Duveiller, G. (2020). Remote sensing for agricultural applications: A meta-review of 2000–2020. Remote Sensing of Environment, 236, 111538.

[12] PQ-3024-son Qaror 2017 [13] PQ-257-son Qaror 2022

[14] O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi 2024

[15] Tadqiqot mualliflari 2022–2025 yillarda olingan natijalar

УДК [371.3:911.3]:004.8

MAKTAB GEOGRAFIYA DARSLARIDA KARTOGRAFIK MA'LUMOTLARDAN FOYDALANISHINING TA'LIM SIFATIGA TA'SIRI

Fayzullayev Maqsud Abdullayevich - Shahrisabz davlat pedagogika instituti, Geografiya fanlari doktori (DSc), dotsent.

Usmonov Akobir Baxtiyor o'g'li - Shahrisabz davlat pedagogika instituti, Aniq va tabiiy fanlarini o'qitish metodikasi (geografiya) mutaxassisligi 2-bosqich magistranti.

Islomova Dilafr'o'z Husan qizi – Shahrisabz davlat pedagogika instituti, Aniq va tabiiy fanlarini o'qitish metodikasi (geografiya) mutaxassisligi 2-bosqich magistranti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada geografiya darslarida kartografik kompetensiyalarni shakllantirishning ahamiyati va ta'lim sifatiga ta'siri yoritilgan. Ayniqsa, 7-sinfidagi "Geografik xaritalar" va 10-sinfidagi "Jahonning siyosiy xaritasi" mavzularida xaritalardan to'g'ri foydalanish o'quvchilarning fazoviy tafakkurini rivojlantirishi, tahliliy fikrlashini kuchaytirishi va dars samaradorligini oshirishi ko'rsatib

o'tilgan. Shuningdek, kartografik ma'lumotlardan samarali foydalanish hamda ularni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtirishning ta'limdagi o'rni tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: geografiya ta'limi, kartografik kompetensiya, fazoviy tafakkur, ta'lim sifati, xarita, zamonaviy texnologiyalar, metodika.

Abstract. This article discusses the importance of developing

cartographic competencies in geography lessons and their impact on the quality of education. In particular, in the topics of "Geographic Maps" in grade 7 and "Political Map of the World" in grade 10, it is shown that the correct use of maps can develop students' spatial thinking, strengthen analytical thinking, and increase the effectiveness of the lesson. The role of the effective use of cartographic information and its integration with modern technologies in education was also analyzed.

Keywords: *geography education, cartographic competence, spatial thinking, quality of education, map, modern technologies, methodology.*

Аннотация. *В статье рассматривается важность развития картографических компетенций на уроках географии и их влияние на качество образования. В частности, на примере тем «Географические карты» в 7 классе и «Политическая карта мира» в 10 классе показано, что правильное использование карт позволяет развивать пространственное мышление учащихся, усиливать аналитическое мышление, повышать эффективность урока. Также была проанализирована роль эффективного использования картографической информации и ее интеграции с современными технологиями в образовании.*

Ключевые слова: *географическое образование, картографическая компетентность, пространственное мышление, качество образования, карта, современные технологии, методика.*

Kirish. Zamonaviy ta'lim tizimining asosiy maqsadi — o'quvchilarga faqat nazariy bilim emas, balki ularni amaliyotda qo'llash, tahlil qilish va hayotiy vaziyatlarga moslasha olish ko'nikmalarini singdirishdan iborat. Bu jarayonda geografiya fani muhim o'rin tutadi, chunki u o'quvchilarda dunyoni makoniy nuqtai nazardan idrok etish, joy va hodisalar o'rtasidagi bog'liqlikni tushunish, sabab-oqibat aloqalarini aniqlash qobiliyatini shakllantiradi. Geografiyani o'qitishda xarita, globus va atlas kabi kartografik vositalar nafaqat joylashuvni ko'rsatadigan chizmalar, balki o'quvchilarning fikrlashini, kuzatish va tahlil qilish qobiliyatini rivojlantiruvchi samarali o'quv manbai hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasida ham "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun, "Yangi O'zbekiston – 2030" strategiyasi hamda Prezident qarorlarida ta'lim sifatini oshirish va o'quvchilarda amaliy kompetensiyalarni rivojlantirish masalalari ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida belgilangan [1, 2, 3]. Shu nuqtai nazardan, geografiya darslarida xaritalardan foydalanish madaniyatini oshirish, kartografik tafakkurni rivojlantirish hamda darslarni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtirish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega masaladir.

Kartografik ma'lumotlardan to'g'ri foydalanish o'quvchilarga murakkab jarayonlarni ko'rgazmali tarzda tushunish, solishtirish, tahlil qilish va xulosalar chiqarishga yordam beradi. Shuning uchun geografiya darslarida xaritalar, ayniqsa raqamli xaritalar va Geografik Axborot Tizimlari (GIS)dan foydalanish ta'lim sifatini oshiradi. Bunday yondashuv o'quvchilarning fazoviy tafakkurini rivojlantiradi, fanga bo'lgan qiziqishini

kuchaytiradi va ularni mustaqil izlanish hamda tahliliy fikrlashga o'rgatadi.

Muhokama. Geografiya ta'limida xaritalardan foydalanish o'quvchilarning dunyoqarashini kengaytirish, fazoviy aloqadorliklarni anglash va mintaqaviy tafakkurni rivojlantirishga xizmat qiladi. Ammo ayrim maktablarda xarita bilan ishlash darslari yetarlicha samarali tashkil etilmagani, ko'rgazmali vositalarning eskirganligi va o'qituvchilarning raqamli xaritalar bilan ishlash ko'nikmalari pastligi dars sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Tadqiqot davomida 7-sinfidagi "Geografik xaritalar" mavzusi bo'yicha kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, o'quvchilar xarita belgilari, masshtab va koordinatalarni amaliy qo'llashda qiynaladilar. 10-sinfidagi "Jahonning siyosiy xaritasi" mavzusida esa davlatlar chegarasi, poytaxtlar va siyosiy o'zgarishlarni kartografik shaklda tahlil qilishda xatoliklar uchraydi. Bu holat o'qituvchilarning kartografik kompetensiyalarni rivojlantirishdagi metodik yondashuvlarini takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi.

Natijalar. Kartografik kompetensiya — bu o'quvchining xaritalarni o'qish, tahlil qilish, ularni amaliy faoliyatda qo'llay olish va geografik axborotni to'g'ri talqin etish qobiliyatidir. U geografiya ta'limining eng muhim bo'g'inlaridan biri bo'lib, o'quvchilarda fazoviy tafakkur, mantiqiy fikrlash, kuzatuvchanlik va tahliliy salohiyatni rivojlantirishga xizmat qiladi. Xarita bilan ishlash jarayonida o'quvchi joylarning joylashuvi, masofa, yo'nalish, tabiiy va ijtimoiy obyektlar o'rtasidagi bog'liqlikni chuqurroq tushunadi. Bu esa dunyoni makoniy nuqtai nazardan anglash, hodisalar orasidagi sabab-

oqibat aloqalarini ko'ra olish va global o'zgarishlarni tahlil qilish qobiliyatini shakllantiradi.

Xalilov X.B. (2022) ta'kidlaganidek, kartografik tafakkur, masshtab bilan ishlash, shartli belgilarni to'g'ri talqin etish hamda obyektlar orasidagi bog'liqlikni aniqlash o'quvchining asosiy kartografik kompetensiyasini belgilaydi. Xalqaro tadqiqotlar ham (Cartographic Competence in Higher Geographical Education) bu kompetensiyani bilim, ko'nikma va amaliy faoliyat uyg'unligida shakllantirish zarurligini ta'kidlaydi. Shu bois, xaritalardan foydalanish dars jarayonini faollashtiradi, o'quvchini fikrlash, izlanish va muhokama qilishga undaydi.[4,5]

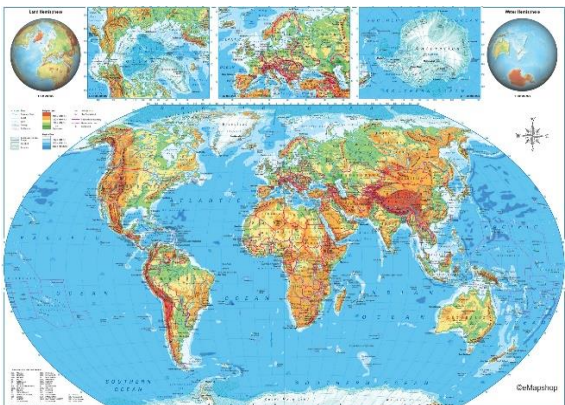
7-sinfda o'rganiladigan "Geografik xaritalar" mavzusi o'quvchilarda xarita bilan ishlashning dastlabki bosqichini tashkil etadi. Bu bosqichda o'quvchilar masshtab, shartli belgilar, geografik koordinatalar va yo'nalishlarni aniqlash kabi asosiy bilim va ko'nikmalarni egallaydilar. O'qituvchi bu jarayonda interfaol usullarni qo'llashi — "xaritani o'qish testi", "xaritadan top", "yo'nalishni aniqlash", "mamlakatni joylashtir" kabi mashqlar orqali o'quvchilarni faol o'quv jarayoniga jalb etadi. Vizual, kartometrik va grafik tahlil metodlari yordamida xaritalar bilan ishlash, masofa va maydonni o'lchash, geografik obyektlar o'rtasidagi masofani aniqlash kabi amaliy mashg'ulotlar o'quvchilarda real tasavvurni shakllantiradi. Bundan tashqari, zamonaviy texnologiyalar — Google Earth, onlayn atlaslar va mobil xaritalardan foydalanish ularni raqamli muhitda mustaqil izlanishga o'rgatadi.

10-sinfidagi "Jahonning siyosiy xaritasi" mavzusi esa o'quvchilarning

ilgari shakllangan kartografik ko'nikmalarini chuqurlashtiradi. Bu bosqichda xarita bilan ishlash faqat obyektни topish emas, balki mamlakatlar o'rtasidagi iqtisodiy, siyosiy va ekologik munosabatlarni tahlil qilish vositasiga aylanadi. O'quvchilar dunyo davlatlari, ularning chegaralari, poytaxtlari, siyosiy tizimlari, xalqaro tashkilotlar joylashuvini o'rganish orqali global tafakkurni shakllantiradilar. O'qituvchi bu jarayonda interaktiv xaritalar, infografiklar, raqamli atlaslar va GIS dasturlaridan foydalansa, o'quvchilarda siyosiy jarayonlarni vizual tahlil qilish, hududiy o'zgarishlarni solishtirish, geografik

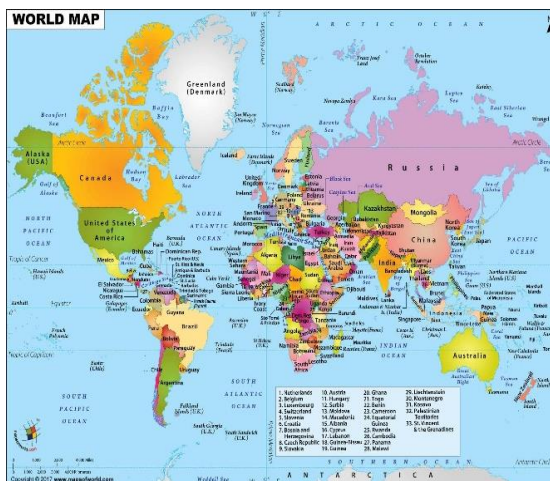
sabablarni aniqlash ko'nikmalari kuchayadi. Shu tariqa, 10-sinf bosqichida kartografik kompetensiya global fikrlash, tahliliy yondashuv va baholash malakalari bilan boyiydi.

Mazkur bosqichlarda qo'llaniladigan xarita turlari va ularning o'quv jarayonidagi ahamiyati **1-jadvalda** keltirilgan. Jadvalda 7-sinf va 10-sinf darslarida ishlatiladigan asosiy xaritalar, ularning ko'rinishlari hamda o'quvchilar egallaydigan kompetensiyalar tizimli ravishda ko'rsatib o'tilgan. Ushbu tahlil kartografik ma'lumotlarning nafaqat tasviriy, balki tahliliy va amaliy o'quv vositasi sifatida qanday ishlashini ochib beradi.

Sinf	Mavzu	Xarita turi va ko'rinishi	O'quv maqsadi va natijasi
7-sinf	Geografik xaritalar	 Tabiiy xarita. Manba: Maps of World (2025)	O'quvchilarda makoniy tasavvurni rivojlantirish, masshtabni o'qish, shartli belgilarni tushunish va obyektlarni aniqlash ko'nikmasini shakllantiradi.

10-sinf

Jahonning
siyosiy
xaritasi



Siyosiy xarita

Manba: Maps of World, 2025

Google Earth, ArcGIS, onlayn atlaslar

Manba: GIS Geography (2024)



Qo'shimcha

Zamonaviy
raqamli
xaritalar

Davlatlarning
joylashuvi,
chegaralari, siyosiy
tizimlari va xalqaro
tashkilotlar
haqidagi bilimlarni
mustahkamlash,
tahliliy fikrlashni
rivojlantirish.

Interaktiv o'qitish,
real vaqt
ma'lumotlar bilan
ishlash, mustaqil
izlanish va fazoviy
tahlil
ko'nikmalarini
oshiradi.

1-jadval. 7-sinf va 10-sinf geografiya darslarida qo'llaniladigan xaritalar va ularning ta'limdagi o'rni.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, xarita asosida tashkil etilgan darslarda o'quvchilarning fazoviy tafakkuri 25–30% ga yuqori bo'ladi. Jadvalda keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, xaritalardan muntazam foydalanish o'quvchilarda geografik tafakkurni, kuzatuvchanlikni, mantiqiy tahlil va mustaqil fikrlash ko'nikmalarini rivojlantiradi. Raqamli xaritalar va interaktiv platformalar yordamida o'qitilgan sinflarda o'quvchilar geografik obyektlarni tahlil qilish, ularning o'zaro bog'liqligini izohlash,

sabab-oqibat aloqalarini aniqlashda yuqori natijalarga erishgan. Bu esa shuni anglatadiki, kartografik vositalardan muntazam foydalanish ta'lim sifatini oshiradi, o'quvchilarda izlanish, tahlil va ilmiy xulosa chiqarish kompetensiyalarini shakllantiradi.

Xulosa. Xaritalar geografiya ta'limining ajralmas qismi bo'lib, ular o'quvchilarda fazoviy tafakkur, mantiqiy tahlil va amaliy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki,

kartografik ma'lumotlardan samarali foydalanish o'quvchilarning bilimni ongli o'zlashtirishini, mintaqalar o'rtasidagi aloqadorlikni tahlil qilish va umumlashtirish qobiliyatini rivojlantiradi.

Raqamli xaritalar va GIS texnologiyalarini dars jarayoniga joriy etish esa o'quvchilarning fan bilan faol mulototini kuchaytiradi, darslarni interaktiv va qiziqarli shaklda o'tkazish imkonini beradi. Shu bois, geografiya o'qituvchilari uchun zamonaviy kartografik vositalardan foydalanish madaniyatini oshirish, metodik yondashuvlarni yangilash va amaliy mashg'ulotlar ulushini ko'paytirish ta'lim samaradorligini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4884-son qarori. 2020 yil 6-noyabr. "Maktab ta'limi sifatini oshirish va tizimni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida".

2. "O'zbekiston Respublikasi xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni. <https://lex.uz/docs/-4312785>

3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni. <https://lex.uz/docs/-5971265>

4. Xalilov X.B. (2022). Geografik kartalardan foydalanish hamda ularning mazmunini o'qib tushinishda o'quvchilarda kartografik kompetentsiyalarni shakllantirish metodikasi // Scientific Progress, Vol.3, Issue 3, 2022. – pp.454–459.

5. Kaimuldinova K.D., Beikitova A.N., Sabdenaliev G.M., Zhandosova G.O. (2024). Cartographic Competence

in Higher Geographical Education Research: A Review of the Field // Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia, Vol. 33, No. 4, pp. 144–168.

6. Saidboboyev Z. Tarixiy geografiya va kartografiya. Shafolat Nur Fayz. Toshkent: 2020. 60 b. (27-bet)

7. Kholoshyn I., Nazarenko T., Bondarenko O., Hanchuk O., Varfolomyeyeva I. (2021). The Application of Geographic Information Systems in Schools Around the World: A Retrospective Analysis // Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1840, No. 1, pp. 1–17.

8. Jonuzi, E., & Selvi, H. Z. (2024). The Impact of Teachers on the Utilization of Maps and Atlases as Cartographic Resources among Primary School Pupils: Example of North Macedonia. Necmettin Erbakan University Journal of Science and Engineering, Vol. 6, No. 3, pp. 1–18.

9. Sobrinho, J. F., Gomes, M. R. M., Mendes, M. V. R., Silva, M. T. M., & Dourado, A. A. (2019). Ensuring the Use of Cartography in High School Geography Teaching. Creative Education, 10(6), 1242–1250.

10. De Miguel, R., De Lázaro, M. L., Velilla, J., Buzo, I., & Guallart, C. (2021).

Los procesos de despoblación en Aragón: Un modelo cartográfico educativo interactivo. In Proceedings of the 30th International Cartographic Conference (ICC 2021), Florence, Italy. International Cartographic Association (ICA) Proceedings, 4, 110.

11. Jonuzi, E., & Selvi, H. Z. (2024). İlkokul öğrencileri arasında haritalar ve atlaslardan kartografik kaynak olarak yararlanmada öğretmenlerin etkisi: Kuzey Makedonya örneği [The effect of

teachers on the use of maps and atlases as cartographic resources among primary school students: The case of North Macedonia]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi (Journal of Science and Engineering), 6(1), 15–35.

12. Usmonov A.B. (2025). Geografiya darslarida aholi

geografiyasi mavzularini o'qitishda interfaol yondashuvning ahamiyati. // Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari. Respublika miqyosidagi 15-ilmiiy-amaliy konferensiya materiallari (20-yanvar, 2025). – Qo'qon sh.: "Tadqiqotlar" tahririyati, 18-to'plam, 2-son, – B. 161–166.

УДК 911.7.001.2(045)

MUQADDAS JOYLAR – GEOGRAFIK TADQIQOTLAR OBYEKT

Safarov Isoq Bozor o'g'li – Qarshi davlat universiteti Geografiya kafedrası o'qituvchisi

Annotatsiya: Maqolada muqaddas joylarning geografik tadqiqotlar obyektiga aylanish jarayoni, ularning tabiiy-geografik xususiyatlari, tarixiy shakllanishi va zamonaviy ijtimoiy-madaniy ahamiyati yoritiladi. Unda ziyorat maskanlarining hududiy joylashuvi, landshaft bilan o'zaro bog'liqligi hamda turizm va madaniy merosni rivojlantirishdagi o'rni tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: muqaddas joylar, geografik tadqiqot, ziyorat turizmi, madaniy meros, landshaft, hududiy tahlil, diniy geografiya.

Аннотация: В статье рассматривается процесс превращения сакральных мест в объекты географического исследования, их природно-географические особенности, историческое формирование и современное социокультурное значение. Анализируется территориальное расположение мест паломничества, их связь с ландшафтом, роль в развитии туризма и культурного наследия.

Ключевые слова: священные места, географические исследования, паломнический туризм, культурное наследие,

ландшафт, территориальный анализ, религиозная география.

Abstract: The article discusses the process of sacred sites becoming objects of geographical research, their natural and geographical features, historical formation, and modern socio-cultural significance. It analyzes the territorial location of pilgrimage sites, their relationship with the landscape, and their role in the development of tourism and cultural heritage.

Keywords: sacred sites, geographical research, pilgrimage tourism, cultural heritage, landscape, territorial analysis, religious geography.

Dunyoda diniy sig'inish bilan bog'liq bo'lgan tabarruk deb hisoblanadigan joylar, narsalar va voqealar "muqaddas" yoki sakral hisoblanadi. "Muqaddas" ta'rifi juda qimmatli, ahamiyatli mazmunni bildiradi va doimo transsendentallik (haddan tashqarilik), batamom mistik (Olloh va ilohiy jabhaga bog'liq bo'lgan) va ko'p odamlar uchun alohida qiymatga ega bo'lgan hodisaga mansub.

Muqaddas joylar Xudo irodasi bilan biror-bir hodisa sodir bo'lgan

joylar, barcha zamonlar va sig'inishlarning buyuk avliyolari va ularning safdoshlari dafn qilingan joylar, yo`qolgan dinlarning muqaddas joylari, ko`p yillik ziyoratgohlar va zohidlik (tarki dunyochilik) obyektlari, shuningdek kuch joylari deb atalmish joylarda tabiatning ko`rinmas kuchlari yaratgan unikal landshatlardir.

Jahonning deyarli barcha xalqlarida qadim zamonlardan buyon muqaddas va mu`tabar qadamjolar maqomiga ega bo`lgan obyektlari mavjud. Yer shari yuzasida muqaddaslik – sakrallik toifasi bilan bog`langan, ya`ni xalqlarning individual va jamoaviy ongida beqiyos qiymatga ega bo`lgan alohida qadrlanadigan ko`plab obyektlar mavjud. Diniy sajiyadagi elementlar deyarli hamma joyda mavjud. Kishilarning muayyan manzillardagi guruhlari muayyan diniy-madaniy an`analarning tarqatuvchilaridir. Sotsial-iqtisodiy landshaftning juda ko`p ob`yektlari va elementlari o`zining rivojlanishining diniy tomonlariga va diniy simvolikasiga ega.

Insoniyat bunday madaniy, tarixiy va tabiiy meros yodgorliklariga “muqaddas joylar” maqomini beradi. Keng ma`noda “muqaddas joy” – odatdagi, kundalik (profan) narsalardan, tushunchalardan, hodisalardan farq qiladigan dinga, irratsionallikka (qonun-qoidalaridan xoli), tasavvufga aloqador bo`lgan barcha hodisa va narsalar mavjud joylarni anglatadi.

“Muqaddas” tushunchasi bir qator mazmunga ega. Muqaddas doimo transsendentallik (haddan tashqarilik), mistiklik (tasavvuf) bilan bog`liq. Muqaddas doimo transsendentallik (haddan tashqarilik), mistiklik (tasavvuf) bilan bog`liq. Dastavval, muqaddas tushunchasi dinga mansub – batamom mistik

(Olloh va ilohiy jabhaga bog`liq bo`lgan) va ko`p odamlar uchun alohida qiymatga ega bo`lgan hodisaga mansub [1]. Bu yerlarda kishilar kuch va salomatligini yaxshilaydilar, fikrni to`playdilar va diniy marosimlarni o`tkazadilar. Muqaddas (sakral), ya`ni alohida qadrlanadigan joylar toifasiga xalqlarning individual va jamoaviy ongli va ongsizligida o`tkinchi bo`lmagan (o`chmas, doimiy) qadriyatga ega bo`lgan joylar mansub. Diniy kult bilan bog`liq bo`lgan tabarruklik deb hisoblanadigan, joylar, narsalar va voqealar “muqaddas” hisoblanadi. Insoniyat bunday madaniy, tarixiy va tabiiy meros yodgorliklariga “muqaddas joylar” maqomini beradi. Keng ma`noda “muqaddas joy” – odatdagi, kundalik (profan) narsalardan, tushunchalardan, hodisalardan farq qiladigan dinga, irratsionallikka (qonun-qoidalaridan xoli), tasavvufga aloqador bo`lgan barcha hodisa va narsalar mavjud joylarni anglatadi.

Muqaddaslik tushunchasi juda qadim davrlardayoq vujudga kelgan va Yerda oqil insonning mavjudligi bilan chambarchas bo`g`liq. Tabiat bilan hamjihatlikda yashagan inson tabiat hodisalarini ilohiylashtirgan, bu hodisalarga sig`ina boshlagan va turli marosimlar o`tkaza boshlashgan. Shunda sayyoramizda muqaddas joylar vujudga kelgan. Bunday sig`iniladigan landshaft nuqtalari – energetik jihatdan ahamiyatli joylar sayyoramizda juda ko`p. Geografik nuqtai nazardan muqaddas joylar diniy funksiyani bajaradigan tabiiy-antropogen geosistemalar bo`lib, ular birinchi navbatda insoniyatning diniy ehtiyojlari bilan bog`liq bo`lgan, shuningdek aholining muayyan toifasiga mansub kishilarning bunday joylar bilan munosabatda bo`lishga intilishishiga sabab bo`ladigan ziyorat

qilinadigan obyektlardir. Hududiy hosilalarning bunday toifasi insoniyat rivojlanishining har bir bosqichda mavjud bo'lgan "muqaddas joylar" tushunchasiga to'g'ri keladi va barcha hozirgi dinlarda mavjud.

Ayrim muqaddas joylarni hozirgi paytga qadar olimlar tomonidan o'z izohini topganicha yo'q, ularning vujudga kelishi va qay maqsadda bunyod qilinganli to'g'risida faqat gipoteza va afsonalar imkon beradi.

Etimologik jihatdan bizning tilimizga lotin tilidan kelgan "sakral" tushunchasi "muqaddas" so'zining sinonimidir. Tarixiy jarayonlarga noan'anaviy qarash uchun ilmiy muomalaga "sakral" tushunchasi kiritilgan. Lug'atlarda lotin tilidagi "saker (sakri)" muqaddas, aziz, tabarruk, ilohiy, izzat-hurmat bilan qilinadigan, bag'ishlov, mistik, sirli, shirli, mu'jizaviy kabi mazmunlarni ifodalaydi [2].

J.K.Shmittning yozishicha (1996), qadimiy yunon madaniyatida "sakrallik" termini ko'plab tushunchalar bilan bog'liq. Masalan, qadimiy Yunonistonda "Hieros" termini sakrallashtirilgan muqaddas predmetlarning tavsifi va aloqadaligini bildirgan. Qadimgi rim "sakri" so'zi xudolarga va ular orasidagi aloqani ta'minlashga mansubligini anglatgan. Xudoga (ilohiylikka) daxldorlik va muayyan ritual musaffolikni kelib chiqishiga ko'ra, qadimiy yahudiycha "Gadosh"termini anglatgan [4].

Keng ma'noda "sakral" termini din bilan bog'liq bo'lmagan holda ham qo'llaniladi, balki xalqlarning tarixiy madaniy merosida barcha qiymatli, juda ahamiyatli obyektlarni ham bildiradi. Bunda "sakral" muayyam bir mistiklik bilan bog'langan, ayniqsa diniy jabhada - ko'pchilik kishilar uchun juda qiymatli bo'lgan mistik (Xudo bilan va ilohiylik bilan bog'liq

bo'lgan) hodisalarda yaqqol ko'rinadi. "Sakral joy" – odatdagi, kundalik (profan) narsalardan, tushunchalardan, hodisalardan farq qiladigan dinga, irratsionallikka (qonun-qoidalaridan xoli), tasavvufga aloqador bo'lgan barcha hodisa va narsalar mavjud joylarni anglatadi Ilohiyot bilan bo'liq diniy obyektlardan farq qilgan holda dunyoviy sakral obyektlar tug'ilish, barkamollik, jasorat, kuch, Vatan, qahramonona o'lim va b. toifasidagi boshqa mistikaga asoslangan.

Sakrallik – odatdagi (profan - kunda bo'lib turadigan) narsalardan, tushunchalardan, hodisalardan farq qiladigan ilohiylikka, dinga, parvardigorga, oxirat (nargi dunyo)ga, irratsionallikka, mistikaga aloqador barcha narsalarni anglatadi. Bunday ierarxialik sistemaning "odatiy ahamiyatli" bo'lgan qismlari odatiy(oddiy) yoki profan, kattaroq ahamiyatga ega bo'lgan qismlar esa ma'lum bir sharoitlarda muqaddas yoki sakral qism bo'lishiga olib keladi. Muqaddas va odatiy olamning yagona tasvirini o'zaro to'ldirib turadigan qismlardan iborat. Muqaddaslik tushunchasi eng avvalo din va uning bevosita mistikaga taalluqli tomoni bilan bog'liq. Yer shari yuzasida muqaddaslik – sakrallik toifasi bilan bog'langan, ya'ni xalqlarning individual va jamoaviy ongida beqiyos qiymatga ega bo'lgan alohida qadrlanadigan ko'plab obyektlar mavjud. [3].

Umuman olganda "sakral" ta'rifi faqat diniy obyektlarni bildirib qolmaydi, balki xalqlarning tarixiy madaniy merosida barcha qiymatli, juda ahamiyatli obyektlarni ham bildiradi. Bunda "sakral" muayyam bir mistiklik bilan bog'langan, ayniqsa diniy jabhada - ko'pchilik kishilar uchun juda qiymatli bo'lgan mistik

(Xudo bilan va ilohiylik bilan bog'liq bo'lgan) hodisalarda yaqqol ko'rinadi. Ilohiyot bilan bo'liq diniy obyektlardan farq qilgan holda dunyoviy sakral obyektlar tug'ilish, barkamollik, jasorat, kuch, Vatan, qahramonona toifasidagi boshqa mistikaga asoslangan.

Sakrallik tushunchasi qadimdan mavjud, bu tushuncha Yerda oqil insonning mavjudligi bilan chambarchas bo'g'liq. Sakral tasavvurlar juda qadim davrlardayoq vujudga kelgan. Ajdodlarimizning ongi muqaddas landshaft, "kuch joyi" oldida sajda qilishdan (sig'inishdan) olamni bir butun tushunishga tomon tadrijiy rivojlandi.

Yer shari yuzasi sakral zonalarining qalin to'ri bilan qoplangan. Diniy sajiyadagi elementlar deyarli hamma joyda mavjud. Kishilarning muayyan manzillardagi guruhlari aniq bir diniy-madaniy an'analarni tarqatuvchilaridir. Sotsial-iqtisodiy landshaftning juda ko'p ob'ektlari va elementlari o'zining rivojlanishining diniy tomonlariga va diniy simbolikasiga ega.

Umuman (qadrlanadigan obyektlarning toifasi va majmuasi sifatidagi) muqaddaslik inson psixikasining, xususan inson idrokining muayyan xususiyatlari tufayli shakllanadi. Bundan tashqari, muqaddaslik ayrim kishilarning ham, hamjamiyatning ham sotsial-psixologik ehtiyojlariga xizmat qilishi lozim.

Sakrallikni faqat diniy amaliyot kontekstida qarash to'g'ri emas. Sakral obyektlar jumlasiga:

- barcha ibodat qilinadigan joylar;
- an'anaviy ravishda mozorlar, kreatsiya joylari, o'lim bilan bog'liq bo'lgan voqealar sharafiga qo'yilgan haykallar;

- ajdodlar kulti, davlat hokimiyati, ijodiy daholik (va daho bo'lgan shaxslar);

- bilim (ayniqsa mistik tushunchadagi bilim) va madaniy qadriyatlar (muzey, kutubxona, nufuzli o'quv yurtlari);

- jangovor qahramonlik;

- benazir kishilarning hayoti va tarixiy voqealar bilan bog'liq joylar;

- tarixiy-arxeologik obidalar;

- tabiatning buyukligi - tog'lar va daryolar, g'orlar, toshlar, daraxtzorlar va boshqa joylar kiradi [8].

Bu sakral obyektlar xalqlarning tarixiy o'zini tenglashtirish va baholash, milliy g'ururi asosida turadi va, shubhasizki, ularning kelgusidagi taraqqiyotiga juda kuchli darajada ta'sir ko'rsatadi.

Tabiat bilan hamjihatlikda yashagan inson tabiat hodisalarini ilohiylashtirgan va unga sig'ina boshlagan, turli marosimlar o'tkazgan va shunda sayyoramizda sakral joylar yuzaga kelgan. Bunday sig'inish landshaft nuqtalari – sayyoramizda juda ko'p bo'lgan energetik jihatdan ahamiyatli joylardir. Ayrim sakral joylarni hozirgi paytga qadar olimlar tomonidan o'z izohini topganicha yo'q, ularning vujudga kelishi va qay maqsadda bunyod qilinganli to'g'risida faqat gipoteza va afsonalar imkon beradi.

Muqaddas joylar turli dinlarga e'tiqod qiluvchi hamma xalqlarda, ko'pgina shahar va mamlakatlarda bor. Ta'kidlash joizki, muqaddas joylar barcha dinlarda bir xil emas. Musulmon dinida dindorlar muqaddas deb hisoblaydigan va sig'inadigan joylar muqaddas joylar (qadamjolar) deyiladi. Bunday joylarga payg'ambar, shayx, eshon, avliyolar nomi bilan bog'liq hisoblangan va ziyoratgohga aylanib ketgan shahar, maqbara, chashma, tepalik, g'or va boshqalar

mansub. Bunga Imom Buxoriy (Samarqand viloyati), Bahouddin Naqshband (Buxoro vil.), Zangi ota (Toshkent vil.), Ahmad Yassaviy (Turkiston sh.) dafn etilgan joylarni va boshqa joylarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Islomda makka va Madina, shialarda, shuningdek, Karbalo va Najaf shaharlari umumiy muqaddas joylar hisoblanadi va ziyorat qilinadi [5].

Muqaddas joylar, qadamjolar – dindorlar muqaddas deb hisoblaydigan va sig'inadigan joylar. Bular – payg'ambar, shayx, eshon, avliyolar nomi bilan bog'liq hisoblangan va ziyoratgohga aylanib ketgan shahar maqbara, chashma, tepalik, g'or va boshqalardir. Muqaddas joylar turli dinlarga e'tiqod qiluvchi xamma xalqlarda, ko'pgina shahar va mamlakatlarda bor. Diniy sajiyadagi elementlar deyarli hamma joyda mavjud. Kishilarning muayyan manzillardagi guruhleri muayyan diniy-madaniy an'analarning tarqatuvchilaridir. Sotsial-iqtisodiy landshaftning juda ko'p ob'ektlari va elementlari o'zining rivojlanishining diniy tomonlariga va diniy simvolikasiga ega.

Keng ma'noda "muqaddas joy" – odatdagi, kundalik (profan) narsalardan, tushunchalardan, hodisalardan farq qiladigan dinga, qonun-qoidalardan xoli tasavvufga aloqador bo'lgan barcha hodisa va narsalar mavjud joylarni anglatadi. Mozorlar, kreatsiya joylari, o'lim bilan bog'liq bo'lgan voqealar sharafiga haykallar, benazir kishilarning hayoti va tarixiy voqealar bilan bog'liq joylar, memoriy yodgorliklar, madaniy qadriyatlar (muzey, kutubxona) va boshqa joylar muqaddaslik maqomga ega bo'lgan joylardir. Ilohiylikka bog'liqlikni taqoza etadigan diniy obyektlardan farq qilgan holda

dunyoviy muqaddas joylar tug'ilish, barkamollik, jasorat, kuch, Vatan va boshqa shu kabi toifalarga taqaladigan tasavvufga asoslangan [10]. Muqaddas joylarga, shuningdek, mashhur tabiiy obyektlar (tog'lar, g'orlar, cho'ldagi belgilar, suv havzalari – ko'llar, daryolar, buloqlar, daraxtzorlar, hatto ayrim daraxtlar va qadimiy toshlar) ham mansub. Xullas, madaniy, tarixiy va tabiiy meros yodgorliklariga muqaddas joylar maqomi beriladi. Shu asosda muqaddas joylarni inson tomonidan yaratilgan va tabiiy muqaddas joylarga ajratish mumkin. Sayyoramizning turli hududlaridagi muqaddas joylar xalqlarni va davlatlarni birlashtiradi, bu yerlarda kishilar kuch va salomatligini yaxshilaydilar, fikrni to'playdilar va diniy marosimlarni o'tkazadilar [9].

Muqaddaslik maqomiga ega bo'lgan geografik obyektlar qaralayotganda muqaddas obyekt odamlarning muayyan guruhigina bu obyektни muqaddas deb hisoblashishini e'tiborda tutish lozim. Masalan, biror dinning ortodoksal muxlislari boshqa dinning muqaddas obyektlariga ehtiromsiz va hatto agressiv munosabatda bo'lishi mumkin. Qadrlanadigan tabiiy joy uning atrofidagi hududlarda yashovchilar tomonidan muqaddas joy hisoblanishi mumkin. Qahramonga qo'yilgan haykal faqat uning vatandoshlari tomonidan qadrlanishi mumkin. Qaxramon yoki yozuvchi muxlislar tomonidan qadrlanishi mumkin. Hatto bir guruh (xalq, dindoshlar, professional hamjamiyat) kishilari muayyan bir muqaddas narsani turlicha baholashlari mumkin.

Muqaddas so'zi (sinonimlari lotin tildan sakral va sakramental) bir qator tushunchalarni anglatadi. Tor ma'noda "muqaddas" deb "tabaruklikka ega bo'lgan, dininy kult bilan bog'liq

boʻlgan muqdaslatirilgaʻ, shuningdek, "din manfaatlari uchun olib boriladigan nimadir" muqaddas deb atash mumkin. Keng maʼnoda bu termin din bilan bogʻliq boʻlmagan narsalarga nisbatan ham qoʻllanilishi mumkin, zero muaddas – bu: "juda qadrli, ulugʻlanadigan, tajovuz qilib boʻlmaydigan ardoqlanadigan; teginilmaydigan buzilmas, mahkam qoʻzgʻalaydigan, pok, yuqori, ehtiromli, aziz". Bundan tashqari, "sakral" tushunchasida shuningdek "diniy marosim, ritual" mamuni ham mavjud [2].

Umuman "muqaddas" tushunchasining aytilgan taʼriflar qandaydir alohida qiymatga va ahamiyatga ega boʻlgan narsani anglatadi va u deyarli barcha hollarda transsentallik va mistika bilan bogʻliq. Ammo barcha hollarda ham muqaddasni faqat diniy amaliyotlar kontekstida qarash toʻgʻri emas. Masalan, odamning oʻlimi teran mistik tushuncha boʻlishi tufayli sakral obyektlar jumlasiga qadimgi mozorlar (koʻmish), krematsiya joylari, oʻlim bilan bogʻliq voqelar sharafiga haykallar (bu sanab oʻtilgan obyektlar biror-bir dinga mansub boʻlmasa ham) anʼanaga koʻra sakral obyektlar jumlasiga kiradi. Shuningdek, ajdodlar kulti, davlat hokimiyati, ijodiy daholik (shu daholikni tarqatuvchi shaxslar), tabiat ulugʻvorligi, harbiy qaxramonlik, madaniyatning namoyon boʻlishi, jismoniy komillik bilan bogʻliq obyektlar ham sakral maqomga ega boʻlishi mumkin.

Shunday qilib, eʼtiborli kishilarning hayoti va tarixiy voqealar, davlat hokimiyatining eʼzozga loyiq narsalari, yodgorliklar, madaniy qadriyatlar saqlangan joylar, mashhur tabiiy urochishalar sakral maqomga ega boʻlgan geografik obyektlar jumlasida qaraladi. Diniy obyektlardan

ilohiylikka daxldorligini taqoza etadigan diniy obyektlardan farq qilgan holda dunyoviy sakral obyektlar boshqa mistikaga – "tugʻilish, takomillashish, jasorat, kuchlar, Vatan, oʻlimlar" toifasiga asoslanadi. "Muqaddas" va shunchaki "alohida qiymatli" (sakral mazmunda, emas, kundalik mazmundagi) narsalar orasidagi chegarani oʻtkazish murakkab masala [6].

Ilohiylikka bogʻliqlikni taqoza etadigan diniy (qabristonlar, ibodat joylari, ehromlar), obyektlardan farq qilgan holda dunyoviy muqaddas obyektlar tugʻilish, barkamollik, jasorat, kuch, Vatan va boshqa shu kabi toifalarga taqaladigan mistikaga (tasavvufga) asoslangan [7] Muqaddas joylarga meʼmoriy obyektlardan tashqari mashhur tabiiy obyektlar (togʻlar, gʻorlar, choʻldagi belgilar, suv havzalari (koʻllar, daryolar, buloqlar), daraxtzorlar, hatto ayrim daraxtlar va qadimiy toshlar ham mansub. Bu sakral obyektlar xalqlarning tarixiy oʻzini tenglashtirish va baholash, milliy gʻururi asosida turadi va, shubhasizki, ularning kelgusidagi taraqqiyotiga juda kuchli darajada taʼsir koʻrsatadi. Shu sababli sakral obyekt tushunchasi muqaddas joy tushunchasiga nisbatan kengroq tushuncha va termin sifatida ilmiy adabiyotlarda kengroq qoʻllaniladi.

Muqaddaslik maqomidagi geografik obyektlar (eʼzozlanadigan) tabiiy urochishalar va uning atrofidagi joylarda yashaydigan aholi tomonidan eʼzozlanadi. Muqaddaslik toifasiga mansub boʻlgan diniy kullarning oʻtash (bajarish) joylari ham, davlat hokimiyatining simvollari ham va boshqa koʻpgina obyektlari sotsial-psixologik mexamizmi sababli oʻzining "alohida ahamiyatli" maqomiga ega boʻladi. "Muqaddas" tushunchasi doimo qandaydir iyerarxialikni taqoza

etadi. Har qanday tizimda alohida yuqori ahamiyatlilikka ega bo'lgan qandaydir tuzuvchi, tarkibiy qism mavjud bo'ladi va u tizimning boshqa qismlariga ko'ra qiymatliroq bo'ladi. Bunday iyerarxialik "odatiy" ahamiyatlilikka ega bo'lgan tizimning qismlari profan, yuqori ahamiyatlilikka ega bo'lgan qismlari esa muayyan sharoitlar bo'lganda muqaddas yoki sakral sifatida rasmiylashuvi mumkin. Muqaddas va odatiy ikki o'zaro to'ldiruvchidan iborat. Umuman (e'zozlanadigan obyektlarning toifasi va birikmasi sifatidagi) muqaddas (narsa) inson psixikasining muayyan xususiyatlari, xususan inson idroki tufayli shakllanadi. Bundan tashqari, muqaddas ayrim odamlarning ham, jamiyatning ham sotsial-psixologik ehtiyojlariga xizmat qilish lozim.

Xullas, madaniy, tarixiy va tabiiy meros yodgorliklariga sakral joylar maqomi beriladi. Shu asosda sakral joylarni inson tomonidan yaratilgan va tabiiy muqaddas joylarga ajratish mumkin.

Geografik nuqtai nazardan muqaddas joylar diniy funksiyani bajaradigan tabiiy-antropogen geosistemalar bo'lib, ular birinchi navbatda insoniyatning diniy ehtiyojlari bilan bog'liq bo'lgan, shuningdek aholining muayyan toifasiga mansub kishilarning bunday joylar bilan munosabatda bo'lishga intilishiga sabab bo'ladigan ziyorat qilinadigan obyektlardir. Duinyo dinlarining har biri muqaddaslikni qadrlashga asoslangan, madaniy landshaftdagi muqaddaslik toifasidagi muayyan obyektlar bilan bog'lagan holda Yer maskani to'g'risida tasavvur beradi va geografik obyektlar muqaddaslik maqomini oladi. Diniy topinish (kult) bilan bog'liq bo'lgan va tabarruk deb hisoblanadigan joylar, narsalar va voqealar "muqaddas"

hisoblanadi. Hududiy hosilalarning bunday toifasi insoniyat rivojlanishining har bir bosqichda mavjud bo'lgan "muqaddas joylar" tushunchasiga to'g'ri keladi va barcha hozirgi dinlarda mavjud [8].

Sayyoramizning turli hududlaridagi sakral obyektlari xalqlarni va davlatlarni bo'g'lab turadi, ular tufayli kishilar hayotning mazmuniga va ertangi kuniga ishonch hosil qilishadi, qayg'u- g'amlariga taskin topishadi, kuch va salomatlikka ega bo'lishadi. Ulardan foydalanib juda ahamiyatli sig'inish marosimlarini va rituellarini o'tkazishadi. Bu yerlarda kishilar kuch va salomatligini yaxshilaydilar, fikrini to'playdilar va diniy marosimlarni o'tkazadilar. Y'ani alohida qadrlanadigan joylar toifasiga xalqlarning individual va jamoaviy ongli va ongsizligida o'tkinchi bo'lmagan (o'chmas, doimiy) qadriyatga ega bo'lgan joylar mansub. Bu muqaddas joylar xalqlarning tarixiy o'zini tenglashtirish va baholash, milliy g'ururi asosida turadi va, shubhasizki, ularning kelgusidagi taraqqiyotiga juda kuchli darajada ta'sir ko'rsatadi [8].

Umuman olganda "sakral" ta'rifi faqat diniy obyektlarni bildirib qolmaydi, balki xalqlarning tarixiy-madaniy merosida barcha qiymatli, juda ahamiyatli obyektlarni ham bildiradi. Bunda "sakral" muayyan bir mistiklik bilan bog'langan, ayniqsa diniy jabhada - ko'pchilik kishilar uchun juda qiymatli bo'lgan mistik (Xudo bilan va ilohiylik bilan bog'liq bo'lgan) mistik hodisalarda yaqqol ko'rinadi. Ilohiyot bilan bo'liq diniy obyektlardan farq qilgan holda dunyoviy sakral obyektlar tug'ilish, barkamollik, jasorat, kuch, Vatan, qahramonona o'lim va boshqa toifasidagi mistikaga asoslangan.

Eng muhim muammolardan birini muayyan hududda (mamlakatda) diniy vaziyatning shakllanishining tarixiy-geografik jihatlarini o'rganish tashkil etadi.

Dunyo dinlarining har biri muqaddaslikni qadrlashga asoslangan, madaniy landshaftdagi muqaddaslik toifasidagi muayyan obyektlarni bog'lagan holda Yer maskani to'g'risida tasavvur beradi va vaqt o'tishi bilan vujudga keladigan "muqaddas joylar" sakral geografiyaning asosiy elementlaridir. Shu tufayli geografik obyektlar muqaddaslik maqomini oladi.

"Muqaddas" terminini tahlil qilgan holda aytish mumkinki, muqaddas obyektning tavsifi bo'ladi va sakral narsani anglatmaydi. Muqaddas narsada alohida sifatlar shaklida mavjud bo'ladi. Mohiyatiga ko'ra sakral va muqaddas sakrallashtirilgan obyektga nisbatan bir xil. Ammo, chuqurroq qaralsa, sakral mohiyatiga ko'ra obyektning funksiyasi, muqaddas esa sifati, din esa rasmiylashgan sakraldir. Sakral aynan diniy emas va undan oldin turadi. Sakral tajribasi dinning boshlanishi va uning asosida turadi (aksincha emas). Xulosa qilish mumkinki, "sakral" termini xakqlarning tarixiy-madaniy merosida barcha alohida qadrlilikni,, alohida ahamiyatlilikni bildiradi, din va falsafaning rivojlanishida o'zining aniq o'rniga ega.

Xulosa va takliflar:
Muqaddas joylar geografik tadqiqotlarning muhim obyektlaridan biri bo'lib, ular nafaqat diniy va ma'naviy qadriyatlarni, balki hududning tarixiy taraqqiyoti, landshaft xususiyatlari va ijtimoiy jarayonlarini ham aks ettiradi. Ziyorat maskanlarining geografik o'rni, shakllanish omillari va funksional vazifalarini o'rganish orqali

jamiyatning madaniy merosi, turizm salohiyati hamda hududiy rivojlanish imkoniyatlarini chuqur anglash mumkin. Shunday qilib, muqaddas joylarni kompleks geografik tahlil qilish ularning ilmiy ahamiyatini oshirib, ekologik, iqtisodiy va madaniy yo'nalishdagi tadqiqotlar uchun mustahkam asos yaratadi.

Muqaddas joylarning geografik xaritalarini yaratish – ziyorat maskanlarining joylashuvi, infratuzilmasi va landshaft xususiyatlarini aks ettiruvchi elektron va bosma atlaslar ishlab chiqilishi tavsiya etiladi. Kompleks ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish – muqaddas joylarni geografiya, tarix, etnologiya va turizm nuqtai nazaridan birgalikda o'rganish, ko'p tarmoqli ilmiy ekspeditsiyalar tashkil etish maqsadga muvofiq. Turizm infratuzilmasini takomillashtirish – ziyoratchilar uchun qulay va ekologik barqaror sharoitlar yaratish, yo'l ko'rsatkichlari, axborot markazlari va xizmatlar sifatini oshirish zarur. Madaniy merosni muhofaza qilish – muqaddas joylarda restavratsiya va saqlash ishlarini ilmiy asosda olib borish, tabiiy hamda tarixiy muhitni asrash bo'yicha aniq strategiyalar ishlab chiqish lozim. Mahalliy aholi ishtirokini kengaytirish – muqaddas joylar atrofida yashovchi aholining turizm va madaniy merosni saqlash jarayonlariga jalb qilinishi ularning ijtimoiy-iqtisodiy faolligini oshiradi. Raqamlashtirish jarayonini rivojlantirish – muqaddas joylar haqida raqamli platformalar, virtual turlar va ma'lumot bazalarini yaratish orqali ilmiy va turistik foydalanishni yengillashtirish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullayev S.I., Muqimova H.I., Nurmatov N. Muqaddas joylar sacral geografiyaning obyekti sifatida. // O'zbekistonda turizmni

rivojlantirishda moddiy-madaniy yodgorliklar va muzeylarning o'рни (Qashqadaryo moddiy-madaniy yodgorliklari va muzeylari misolida). Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 5-may, 2022-yil. I – qism. Shahrisabz – 2022.24-30-b. – b.

2. Латино-русский словарь. – М., 1976. – 891 с.

3. Завгородний Ю.Ю. Сакральная география и феномен паломничества: тайное и явное (взгляд из советской периферии).– Режим доступа: <http://tureligious.com.ua>. – Дата доступа: 28.09.2013.

4. Шмитт Ж.К. Понятие сакрального и его применение в истории средневекового христианства // Arbor Mundi. Мировое древо. – М., 1996. – Вып. 4. – 76 с.

5. Ўзбекистон Миллий энциклопедияси. 6-жилд. Тошкент, 2003.

6. Громов Д. Сакральная география. Энциклопедия мест силы. М., Ультра.Культураю 2005 – 648 с.

7. Лагусева Н.Н. Паломничество и религиозный туризм: грани различия (размышления в рамках круглого стола) // Вестник РМАТ № 1 • 2017.- С. 95-100.

8. Muqumova H.I., Nurmatov N.E. Sakral geografiyaning nazariy-metodologik masalalari// Zamonaviy geografik tadqiqotlar: nazariya, amaliyot, innovatsiya xalqaro ilmiy amaliy konferensiya. Samarqand - 2023.

9. Голубев С.В. Сакральная география. Аспекты познавательного и паломнического туризма. Инфоурок. География. Статьи. Сакральная география –её современное понимание. 2016.

10. Громов Д. Сакральная география. Энциклопедия мест силы. М., Ультра.Культураю 2005 – 648 с.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA MIKRO HUDUDLAR URBANIZATSIYASI VA UNI KARTALASHTIRISH MASALALARI

Qurbonov Paxlavon Rustamovich - Qarshi davlat universiteti geografiya kafedrası dotsenti

Annotatsiya. Maqolada O'zbekistonda urbanizatsiya jarayonlarini quyi bo'g'in – mikro hududlar darajasida o'rganish taklif etiladi. 2025-yil uchun 163 ta qishloq tumanining urbanizatsiya darajasi hududiy-statistik tahlil asosida baholanib, ularning iqtisodiy ixtisoslashuvi bo'yicha guruhlanishi yoritiladi. Tadqiqot doirasida mikro hududlar urbanizatsiyasining hududiy tafovutlarini namoyon etuvchi maxsus kartografik xarita yaratilgan bo'lib, u urbanizatsiya darajasining hududlar bo'yicha notekis taqsimlanganini aniq ko'rsatadi. Natijalar mikro urbanizatsiyani kuchaytirishga qaratilgan maqsadli yondashuv zarurligini asoslaydi.

Kalit so'zlar: urbanizatsiya, mikro hududlar, qishloq tumanlari, kartografik tahlil, hududiy tafovutlar.

Аннотация. В государстве предлагается исследовать процессы урбанизации в Узбекистане на низовом уровне - микрорегионах. На основе территориально-статистического анализа оценен уровень урбанизации 163 сельских районов по состоянию на 2025 год, а также выделена их группа по экономической специализации. В рамках исследования была создана специальная картографическая карта, отражающая территориальные различия и урбанизацию микрорегионов, которая наглядно показала неравномерность распределения уровня урбанизации по регионам. Полученные результаты обосновывают необходимость

целевого подхода, направленного на усиление микроурбанизации.

Ключевые слова: урбанизация, микрорайоны, сельские районы, картографический анализ, территориальные различия.

Abstract. The government proposes studying urbanization processes in Uzbekistan at the grassroots level—microregions. Based on a territorial statistical analysis, the urbanization level of 163 rural districts as of 2025 was assessed, and a ninth economic specialization group was identified. As part of the study, a special cartographic map was created reflecting territorial differences and urbanization in microregions, clearly demonstrating the uneven distribution of urbanization across regions. The results substantiate the need for a targeted approach aimed at strengthening microurbанизация.

Keywords: urbanization, microdistricts, rural areas, cartographic analysis, territorial differences.

Kirish. O'zbekiston Respublikasida urbanizatsiya jarayonlarining rivojlanishi hamda uning miqdor ko'rsatgichi, ya'ni urbanizatsiya darajasi respublika va viloyatlar miqyosida iqtisodiy va ijtimoiy geografiya, xususan shaharlar geografiyasi va geourbanistik tadqiqotlarda atroflicha o'rganilgan. Ammo, mazkur tadqiqotlarda, urbanizatsiya darajasi bo'yicha respublika va viloyatlarning umumiy o'rtacha statistik ma'lumotlardan foydalanishi, ularning geografiylik darajasini pasayishiga,

hududlar o'rtasidagi farqlarni umumlashuviga olib kelgan. Aslini olganda, geografik tadqiqotlarning asosiy maqsadi hududlar o'rtasidagi eng kichik farqlarni aniqlash, ularni keltirib chiqaruvchi omillarni belgilash, mazkur muammolarni yechimi bo'yicha ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. Maqolani yozishda "O'zbekiston Respublikasining ma'muriy-hududiy tuzilishi to'g'risida"gi qonuni, O'zbekiston Respublikasi Milliy Statistika qo'mitasi rasmiy sayti ma'lumotlari, O'zbekiston Respublikasining "Shaharsozlik kodeksi", maxsus ilmiy adabiyotlar, kartografik manbalar bilan bir qatorda, iqtisodiy va ijtimoiy geografiya fanida, xususan, shaharlar geografiyasi va urbanizatsiya jarayonlarini o'rganishda yaratilgan nazariy bilimlar, mazkur muammolar bilan shug'ullangan olimlarning ilmiy ishlaridan foydalanilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotning metodologik asosini F.Ratsel va I.Tyunen tomonidan ishlab chiqilgan markaz-periferiya va yerdan foydalanish, D.Harvi va E.Soyaning hududiy – ijtimoiy transformatsiya, S.Sassen va R.Floridaning "global shahar", "innovatsion markaz" va "shahar funksional tarqalish" nazariyalari tashkil etadi. Maqolada geografik tadqiqotlarga xos bo'lgan majmualiy yondoshuv asosiy metod bo'lib, bunda tarixiylik, statistik, kartografik, geografik taqqoslash, tizim-tarkib, hududiy tahlil kabi usullardan foydalanilgan.

Tahlil va natijalar muhokamasi (asosiy qism). O'zbekiston Respublikasining o'rtacha urbanizatsiya darajasi (51,0 foiz) dunyo o'rtacha urbanizatsiya ko'rsatkichiga (57,3 foiz) yaqin bo'lsada, uning ma'muriy birliklari doirasida hududiy tafovutlar ancha katta. Bu farq ayniqsa,

an'anaviy ravishda faol qo'llaniladigan viloyatlar o'rtacha urbanizatsiya darajasidan emas, respublikadagi eng qiyi ma'muriy birlik – qishloq tumanlari, ya'ni "mikro hududlar" darajasida urbanizatsiya ko'rsatkichlari tahlil qilinganda yaqqol ko'rinadi. Mazkur maqolada ilk bora qo'llanilayotgan "mikro hududlar urbanizatsiyasi" atamasi qishloq tumanlaridagi mahalliy transformatsiya jarayonlari, ya'ni shahar funksiyalarning quyi hududlarga kirib borishi, aholi turmush tarzi o'zgarishlarini nazarda tutadi.

Qishloq tumanlarida urbanizatsiya jarayonlari kam o'rganilgan yo'nalish bo'lib, mazkur hududlarda urbanizatsiya jarayoni, mahalliy markazlarning faollashuvi – bozorlar, avtovokzallar, M.F.Y. binolari, infratuzilma tarmoqlari – tabiiy gaz, tezkor internet, dam olish zonalari va sport-sog'lomlashtirish obyektlari, shaharcha turmush tarzining keng yoyilishi – aholi o'rtasida tadbirkorlik faoliyatining rivojlanishi, shaxsiy uy va ko'chalarinning reja asosida qurilish kabilarda o'z aksini topadi.

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqqan holda mikro hududlar urbanizatsiyasiga quyidagicha ta'rif berish mumkin. **Mikro hududlar urbanizatsiyasi** – bu urbanizatsiyaning qishloq tumanlari yoki shahar atrofi hududlarida kichik masshtabda, mahalliy darajada namoyon bo'luvchi shakli bo'lib, u iqtisodiy faollik, infratuzilmaviy o'zgarishlar, ijtimoiy madaniyat va hududdan foydalanish usullarining shaharcha tus olishi bilan tavsiflanadi. Shuni ta'kidlash lozimki, ushbu tadqiqotda "mikro hududlar urbanizatsiyasi" atamasi muallif tomonidan ilmiy muomalaga ilk marta kiritilmoqda. Bunda "mikro hududlar" deganda, shaharlashuvning quyi darajasida joylashgan, ma'muriy

jihtadan qishloq tumanlari tarkibiga kiruvchi, lekin funksional va infratuzilmaviy jihatdan urbanizatsiyalashuv alomatlari namoyon bo'layotgan mahalliy hududlar nazarda tutiladi. Bu tushuncha orqali tadqiqotda shahar infratuzilmasi, ijtimoiy-madaniy o'zgarishlar va iqtisodiy faollikning mikromiqyosda qanday rivojlanayotgani tahlil qilinadi. Mazkur yondashuv jahon amaliyotidagi "lokal urbanizatsiya" va "peripheral urban transition" tushunchalariga funksional jihatdan yaqin, ammo O'zbekiston sharoitida mustaqil ilmiy tushuncha sifatida taklif etilmoqda.

"Mikro hududlar urbanizatsiyasi" tushunchasi o'z ichiga urbanizatsiyaning hududiy miqyosdagi turlanishi, qishloq va shahar funksiyalarining o'zaro tutashuvi, hamda turmush tarzi transformatsiyasi jarayonlarini oladi. Shu asosda, "mikro hududlar urbanizatsiyasi"ga nafaqat geografik hodisa, balki hududiy, iqtisodiy, madaniy va siyosiy qayta qurilish jarayoni sifatida ham qarash mumkin. Misol uchun, viloyat markazi yoki yirik shaharlar ta'sir doirasidan (O'zbekiston sharoitida bu masofa 30–40 km) uzoqlikda joylashgan, avval to'liq agrar funksiyali tumanlarda yirik bozorlar, avtovokzal, bank filiallari, savdo markazlari, xususiy klinika, yoshlar innovatsiya markazi kichik korxona va tadbirkorlik o'bektlarining paydo bo'lishi mikro hudud urbanizatsiyasining amaldagi ko'rinishidir. Tadqiqotda O'zbekiston Respublikasida 2025-yil holatida mavjud 163 ta qishloq tumanlari urbanizatsiya darajasi o'rganildi. Qishloq tumanlari urbanizatsiya darajasi bo'yicha to'qqizta – 10 foizdan kam, 10-20 foiz, 20-30 foiz, 30-40 foiz, 40-50 foiz, 50-60 foiz, 60-70 foiz, 70-80 foiz va 80 foizdan yuqori bo'lgan guruhlariga ajratildi. Mikro hududlar doirasida urbanizatsiya darajasi aniqlik va ishonchlilik darajasini oshirish maqsadida mavjud ma'lumotlar yirik urbanistik siyosat amalga oshirilgan 2010-yil hamda 2025-yil holatida tahlil

qilindi. Umumiy urbanizatsiya darajasining ushbu yillar oralig'ida 0,7 foizga pasayishi, tumanlar miqyosida ham salbiy o'zgarishlarga olib kelgan. Jumladan, 2010 yil yanvar holatida, urbanizatsiya darajasi 80 foizdan yuqori 2 ta – Taxiotosh (100,0 %) va Marxamat (81,0 %) tumanlari bo'lgan bo'lsa, 2025-yil yanvar holatida faqatgina bitta Uchquduq tumani (87,5 %) qolgan (1-rasmga qarang).

Eng quyi guruh 10 foizdan past urbanizatsiya ko'rsatkichiga ega tumanlar 3 ta (Samarqand – 5,1 %, Kogon – 6,6 %, Mirzaobod – 8,7 %) dan 4 (Samarqand – 6,2 %, Kogon – 7,6 %, Mirzaobod – 9,3 %, Qo'shrabot – 9,3 %) ga ko'paygan. Umuman olganda, 2010 yilda 32 ta tuman respublika o'rtacha ko'rsatkichi (51,7 %) dan yuqori bo'lgan bo'lsa, 2025-yilda 29 ta tuman respublika o'rtacha urbanizatsiya darajasi (51,0 %) dan yuqori bo'lgan. Ya'ni, respublikada urbanizatsiya darajasining pasayishi, tumanlar doirasida ham kuzatiladi. 2025-yil holatida, mavjud tumanlarning 4/5 qismidan ortig'ida (134 ta) urbanizatsiya darajasi 50 foizga yoki respublika o'rtacha darajasiga yetmaydi

[illegible]

O'zbekiston Respublikasi mikro hududlarning urbanizatsiya darajasi va xo'jalik iqtisodlashuviga ko'ra guruhlanishi

T/r	Hududlar	30 foizdan past agrar	30-50 foiz agrar industrial	50-75 foiz industrial agrar	75 foizdan yuqori industrial yoki xizmatlar sohasi
	O'zbekiston Respublikasi	68	66	23	6
1	Qoraqalpog'iston Respublikasi	6	6	3	1
	viloyatlar:				
2	Andijon	1	10	1	2
3	Buxoro	8	2	1	-
4	Jizzax	3	7	2	-
5	Namangan	-	5	6	-
6	Navoiy	2	4	1	1
7	Qashqadaryo	6	5	2	1
8	Samarqand	12	2	-	-
9	Sirdaryo	4	3	1	-
10	Surxondaryo	6	8	-	-
11	Toshkent	8	6	1	-
12	Farg'ona	4	5	5	1
13	Xorazm	8	3	-	-

Jadval. O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

O'zbekiston urbanistik siyosatida ushbu tumanlarda urbanizatsiya jarayonlari rivojlanishini jadallashtirish bosh maqsad (prioritet) bo'lishi lozim deb hisoblaymiz. Mikro hududlar miqyosida urbanizatsiya darajasini tahlili shuni ko'rsatadiki, 68 tumanda bu ko'rsatkich 30 foizga ham yetmaydi. E'tiborli tomoni mazkur tumanlarning aksariyati, qo'riq yerlarni o'zlashtirish natijasida tashkil topgan to'liqligicha agrar ixtisoslashuvga ega tumanlar hisoblanadi. Ushbu toifa tumanlaridan faqatgina beshtasi Farg'ona vodiysi tumanlari hisoblanadi, Andijon viloyatidan 1 ta (Ulug'nor – 10,5 %), Farg'ona viloyatidan 4 ta (Uchko'prik, Dang'ara, Furqat, Toshloq) tuman bo'lgani holda, Namangan viloyatidan birorta tumanning urbanizatsiya darajasi 30 foizdan past emas.

Respublika tumanlari urbanizatsiya darajasiga bog'liq holda, xo'jalik ixtisoslashuviga ko'ra to'rtta – agrar, agrar-industrial, industrial-agrar, industrail guruhlariga ajratildi (1-jadvalga qarang). Albatta, mazkur klassifikatsiya shartli ravishda bo'lib, ayrim tumanlarning urbanizatsiya darajasi va xo'jalik ixtisoslashuvi yuqoridagi tasnifga mos tushmasligi mumkin. Bunda avvalo hududning tabiiy geografik sharoiti, tabiiy resurslar bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq holda hududiy mehnat taqsimoti muhim ahamiyat kasb etadi. Odatda, tabiiy sharoiti qishloq xo'jaligi yuritish uchun noqulay bo'lgan, suv va yer resurslari bilan yaxshi ta'minlanmagan hududlarda urbanizatsiya darajasi yuqori bo'lishi, aksincha a'anaviy qishloq xo'jalik rayonlari va yangi o'zlashtirilgan hududlarda joylashgan,

shuningdek, yirik aglomeratsiya hosil qilgan shaharlar atrofida joylashgan tumanlarning urbanizatsiya darajasi past bo'lishi qonuniyat hisoblanadi. Ammo, Farg'ona vodiysi tumanlarida an'anaviy qishloq xo'jaligi negizida tashkil topgan aholi punktlarida aholi mujassamlashuvining yuqoriligi unumdor yer resurslarining yetishmasligiga, natijada aholining xo'jalik faoliyatining qishloq xo'jaligi bo'lmagan sohalarga o'zgartirishga majbur qiladi. Natijada, tumanlarning ixtisoslashuvi o'zgarib, urbanizatsiya darajasi oshib borishiga sabab bo'ladi.

Xulosa va takliflar.

Urbanizatsiya jarayonlarini quyi bo'g'in - qishloq tumanlari doirasida o'rganish usuli eng avvalo urbanizatsiya darajasi o'zgarishining hududiy tafovutlarini yanada chuqurroq tadqiq qilish, birinchi navbatta qaysi tumanlarda urbanizatsiya jarayonlarini faollashtirish, har bir mikro hudud uchun urbanizatsiya darajasini oshirish bo'yicha mavjud imkoniyatlarni puxta tahlil qilish orqali mikro hududlar uchun urbanizatsiyani rivojlantirish bo'yicha aniq rejalarni ishlab chiqish imkonini beradi.

Umuman olganda, O'zbekiston Respublikasida urbanizatsiya jarayonlarini rivojlantirishda nafaqat

respublika va viloyatga bo'ysunuvchi markaziy shaharlar, shu bilan birga urbanizatsiya darajasi respublika o'rtacha ko'rsatkichidan past bo'lgan mikro hududlarga e'tibor qaratish, mazkur tumanlarning iqtisodiy o'sish qutblari bo'lishi mumkin bo'lgan shahar va shaharchalarni aniqlab olgan holda, maqsadli rivojlanish dasturlarini ishlab chiqish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasining "O'zbekiston Respublikasining ma'muriy-hududiy tuzilishi to'g'risida"gi qonuni. 2020-yil 28-avgust, O'RQ-635-son. <https://lex.uz/docs/-4973063>
2. O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi rasmiy sayti. <https://stat.uz/>
3. Курбанов П.Р. Жанубий Ўзбекистонда урбанизация жараёнлари. /монография/. -Т.: Mumtoz so'z, 2019 йил. – 180 б.
4. Qurbonov P.R. Janubiy O'zbekistonda urbanizatsiya jarayonlarining hududiy tarkibini takomillashtirish. Geografiya fanlari doktori (DSc) ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya. – T., 2025. – 254 b.

УДК 796.50:910.4(26)(045)

KATTA URA DARYOSI YUQORI OQIMINING EKOTURIZM MASKANLARI VA ULARNING TURIZMDAGI AHAMIYATI (DEHQONOBOD TUMANI MISOLIDA)

Jumayev Xayrulla Xayitovich - Qarshi davlat universiteti dotsenti.
Bo'riyeva Dilobar - Qarshi davlat universiteti magistranti.

Annotatsiya: Ushbu maqolada Katta Ura daryosining yuqori oqimining ekoturizm maskanlari, daryo havzasida joylashgan tabiiy landshaftlar, tog'li hududlar, noyob o'simlik va hayvonot dunyosiga ega

hududlar ekoturizm nuqtai nazaridan tahlil qilingan. Mazkur hududdagi ekologik sof dam olish maskanlari, tog' turizmi, piyoda sayr yo'nalishlari va tabiatni muhofaza qilishga qaratilgan

turizm turlarining rivojlanish imkoniyatlari o'rganilgan.

Shuningdek, ushbu maqolada ekoturizmning mahalliy aholi bandligiga, hudud iqtisodiy rivojiga va ekologik barqarorlikka qo'shayotgan hissasi ochib berilgan. Tadqiqot natijalari ushbu hududda turizm infratuzilmasini takomillashtirish, tabiiy resurslarni asrash va barqaror turizmni rivojlantirish uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlari: ekoturizm, VTO, WWF, TIES, CAGR, qo'riqlanadigan hudud, "yovvoyi" hudud, etnoturizm, gastroturizm.

Аннотация: В статье анализируются объекты экотуризма в верховьях реки Большая Ура, природные ландшафты, расположенные в бассейне реки, горные районы, территории с уникальной флорой и фауной с точки зрения экотуризма. Изучаются возможности развития экологически чистых зон отдыха, горного туризма, пешеходных маршрутов и природоохранного туризма в данном регионе.

В статье также раскрывается вклад экотуризма в занятость местного населения, экономическое развитие региона и экологическую стабильность. Результаты исследования имеют практическое значение для совершенствования туристической инфраструктуры, сохранения природных ресурсов и развития устойчивого туризма в данном регионе.

Ключевые слова: экотуризм, ВТО, WWF, TIES, CAGR, охраняемая территория, «дикая» территория, этнотуризм, гастротуризм.

Abstract: This article analyzes ecotourism sites in the upper reaches of the Bolshaya Ura River, natural

landscapes located in the river basin, mountainous regions, and areas with unique flora and fauna from an ecotourism perspective. It explores the potential for developing environmentally friendly recreation areas, mountain tourism, hiking trails, and conservation tourism in this region.

The article also examines ecotourism's contribution to local employment, regional economic development, and environmental stability. The research findings have practical implications for improving tourism infrastructure, preserving natural resources, and developing sustainable tourism in this region.

Keywords: ecotourism, WTO, WWF, TIES, CAGR, protected area, "wild" area, ethnotourism, gastrotourism.

Kirish. Dehqonobod va Qamashi tumanlari hududlaridan oqib o'tuvchi Katta Uradaryosi Hisor tizmasining janubi-g'arbiy tarmoqlari bo'lgan Chaqchar (Xo'ja Axchaburun tog'i, 3700 m), Sariqiya, Beshnov va Maydanak tog'laridan boshlanuvchi bir qancha soylardan, jumladan, Oqsuv, Shaxshar, Qizilsoy va boshqa soylardan suv oladi. Bu soylar o'zining muzdek sershovqin suvlari, bo'loqlari, atrofini o'rab turgan go'zal archazorlari va daralari bilan sayyohlarni o'ziga rom etadi va ekoturizmni rivojlantirish uchun ulkan turistik resurslarga boy hudud hisoblanadi.

Jahon turizm tashkiloti (VTO) ma'lumotlariga ko'ra, ekoturizm - bu atrof-muhitni muhofaza qilishni rag'batlantirish, insonlar ta'sirni minimallashtirish va mahalliy aholiga ijtimoiy-iqtisodiy foyda keltirish maqsadida tabiatni o'rganish va undan zavqlanish maqsadida tabiiy, nisbatan tegilmagan hududlarga sayohat qilishdir. Ekoturistlar dunyo bo'yicha

barcha sayohatchilarning 12 foizidan 15 foizgacha bo'lgan qismini tashkil qiladi va ularning soni har yili o'rtacha 30 foizga o'sib bormoqda.

Dunyo bo'ylab ekoturizm - bu atrof-muhitni muhofaza qilishni rag'batlantiradigan va mahalliy aholining farovonligini qo'llab-quvvatlaydigan tabiiy hududlarga mas'uliyatli sayohatdir. Bugungi kunda dunyo bo'ylab ommabop yo'nalishlar qatoriga Keniya, Kosta-Rika, Ekvador, Tanzaniya, Nepal, Avstraliya va Yangi Zelandiya davlatlari, shuningdek, Yevropa va AQShdagi milliy bog'lar kiradi. Ekoturizmning rivojlanishi tabiatga minimal ta'sir ko'rsatishga sodiqlik, ta'lim elementi va barqaror mintaqaviy rivojlanishni qo'llab-quvvatlash bilan tavsiflanadi.

Jahonda ekoturizm yaxshi rivojlangan hududlarga Afrika qit'asidagi Keniya, Tanzaniya, Botswana va Janubiy Afrika davlatiga milliy bog'lari, Lotin Amerikasidagi Kosta-Rika, Peru, Ekvador, Argentina (Bariloche), Yevropa qit'asidagi Shvetsariya, Avstriya, Gretsiyadagi Alonisos oroli, Daniyadagi Kopengagen, Sloveniyadagi Kochevsko, Ruminiya, Fransiya (Britan), Buyuk Britaniya (Brods), Germaniya (Uckermark) va Niderlandiya (Vattov dengizi) milliy bog'lari, Osiyoda Nepal, Xitoy (Sansin tog'lari milliy bog'i), Janubiy Koreya (Sunxon ko'rfazi) va Shimoliy Amerikada AQSH (milliy bog'lar, jumladan, Yyelloustoun) va Kanadadagi ko'plab milliy bog'larni kiritish mumkin.

Ekoturizmning paydo bo'lishi va rivojlanishi o'ziga xos estetik va rekreatsion ahamiyatga ega tabiiy hududlarni aniqlash tarixi, ulardan foydalanish va himoya qilish qoidalarini ishlab chiqish bilan chambarchas bog'liq. Birinchi milliy bog' 1872-yilda Shimoliy Amerikada Yyelloustoun milliy bog'i tashkil etilgan. 19-asrning

oxiriga kelib, "Yovvoyi G'arb"ning noyob tabiiy hududlarida bir qator milliy bog'lar tashkil etilgan. 1885-yilda Banff va Glaysher, 1886-yilda Yoxo, 1890-yilda Yosemite va 1895-yilda Vatterton-Leyk milliy bog'lari. Ikkinchi jahon urushidan keyin butun dunyo bo'ylab milliy bog'larni yaratish va tashkil etish jarayoni keskin kuchaydi. Agar 1950-yilda 39 mamlakatda taxminan 200 ta milliy bog' bo'lgan bo'lsa, 1982-yilga kelib ularning soni 1000 tadan oshdi. Rivojlanayotgan mamlakatlar milliy bog'larni tez tashkil etish sur'ati bilan ajralib turardi. Indoneziyada ikki yil ichida (1980-1982) umumiy maydoni 49,3 ming km² bo'lgan 16 ta milliy bog'lar tashkil etilishi e'lon qilindi [9].

Muhokama. Jahon amaliyotida ekoturizmni rivojlantirishda tabiat yodgorliklari, alohida muhofaza etiladigan hududlar, geotizimlarni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga ustuvor ahamiyat berilmoqda. Shuningdek, ekoturizmning davriyligini uzaytirish, hududiy tarkibini takomillashtirish, komplekslik imkoniyatlarini aniqlash hamda samaradorligini oshirishga alohida e'tibor berilmoqda.

Yekoturizmning mustaqil turizm sohasi sifatida yuzaga kelish davri XVIII - asrning oxiri - XIX asrning boshlarida Yevropaning yaxlit qit'asiga ingliz turistlari mahalliy aholining madaniyati, tarixini o'rganish bilan bir qatorda ajoyib tabiatini ko'rib ketish ushuncha sayohat qilganlar. Chunki, Alp tog'lari landshaftlari yoki Karpatning tog'li o'rmonlari Angliyada uchramaganligi uchun ham turizmning asosiy obyekti sifatida qaralgan. Lekin ushbu turizm kompleks turistik marshrutlar bilan qo'shib olib borilgan. Oksfordni inglizcha lug'atiga ko'ra, "ekoturizm" so'zi birinchi marta 1973-yilda tilga olingan va yovvoyi tabiatni muhofaza qilish sa'y-harakatlarini

qo'llab-quvvatlash uchun ekologik qiziqish uyg'otadigan (ekzotik va ko'pincha yo'qolib ketish xavfi ostida bo'lgan) hududlarga turizm sifatida ta'riflangan [6]. D.A.Fennellning avvalgi tadqiqot ishlarida ta'kidlanganidek, u 2001-yilgacha shakllangan ekoturizmning 85 ta ta'rifini tizimlashtirgan [5]. Uning fikricha, eng umumiy ma'noda ekoturizm tabiiy hududlarni saqlash va mahalliy aholi jamoalarini rivojlantirishga qaratilgan.

Jahon yovvoyi tabiat jamg'armasi (WWF) ta'rifiga ko'ra "ekoturizm - bu ma'lum bir hududning tabiiy, madaniy va etnografik xususiyatlarini tushunish maqsadida nisbatan tegilmagan tabiatga ega joylarga sayohat qilishni o'z ichiga olgan turizm bo'lib, bu ekotizimlarning yaxlitligini buzmaydigan va tabiat va tabiiy resurslarni muhofaza qilish mahalliy aholi uchun foydali bo'ladigan iqtisodiy sharoitlarni yaratadi" [1].

Ekoturizm turlarining yagona, universal tasnifi hozirgacha mavjud emas, ularning o'zgarishlari vaziyatga juda bog'liq va ko'pincha har bir mintaqaga uchun o'ziga xosdir. MDHdan tashqarida ekoturizmning to'rtta asosiy turi keng tarqalgan bo'lib, ularning har biri ekoturizm faoliyatining xususiyatiga qarab farq qiladi: rekreatsiya, ta'lim, ilmiy, faol va passiv [2]. Bu turlar ham hududning tabiiy sharoiti va o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqib rivojlanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, bir qator ekoturizm tasniflari xilma-xil bo'lib, yagona ta'rifga ega emas, ammo barcha turlar va shakllar mazmun jihatidan asosan bir xil. V.V.Xrabovchenko ekoturizmni obyektiga qarab quyidagilarga ajratadi: ilmiy, sarguzasht (alpinizm, qoyalarga chiqish va boshqalar), tabiiy, tarix turlari va qo'riqxonalariga sayohat [4]. T.V.Bochkareva ekoturizmga yangi

elementlarni kiritish orqali ushbu tasnifni takomillashtiradi va soddalashtiradi va uchta sinf ajratadi: 1) qo'riqlanadigan hududlarda turizm, 2) butunlay "yovvoyi" hududlarda va 3) ekin maydonlarida turizm. Bular turlar bo'yicha quyidagilar belgilanadi (sayohat maqsadiga qarab): kuzatish va o'rganish, rekreatsiya, davolash, sport va sarguzasht maqsadlari. Bundan tashqari, ekoturizmni tashkil etishning asosiy xususiyatlariga ta'sir qiluvchi mezonlar ham hisobga olinadi: ekspeditsiya ishtirokchilarining davomiyligi va sog'lig'i holati, ularning yoshi (yoshlar, bolalar, oilalar, nafaqaxo'rlar) va ekskursiyada ishtirok etgan ishtirokchilarning umumiy soni [3].

Ekoturizm yoki yashil turizm atrof-muhitga zarar yetkazmasdan dam olishning bir usuli hisoblanadi. Ekoturistlar piyoda sayohatlarni va eshkakli qayiqalarda va velosipedlar kabi ekologik toza transport turlarini ham afzal ko'rishadi. Ekoturizm turlariga e'tibor qaratadigan bo'lsak ular ilmiy (ta'lim maqsadlarida), faol (piyoda yurish, velosipedda yurish, alpinizm), tarixiy (etnik guruh va madaniyat haqida ma'lumot olish), tabiiy qo'riqxonalariga (milliy bog'lar, parklar, tabiat qo'riqxonalari) sayohat qilish, agroturizm (tabiatni muhofaza qilish ishlarini qo'llab-quvvatlashga qaratilgan) kabi turlarga katta e'tibor qaratilgan.

O'zbekiston ham ekoturizm xilma-xil bo'lib, milliy bog'lar, qo'riqxonalar, qishloq xo'jaligi inshootlari va noyob tabiiy hududlarga tashrif buyurishni o'z ichiga oladi. Mamlakatimizda ommabop yo'nalishlar qatoriga Ugom-Chotqol milliy bog'i, Chimyon va Chotqol tog'lari, Zomin, Kitob milliy geoparki (Zarafshon tizmasi yonbag'irlarida joylashgan noyob tabiiy yodgorlik), Nurota (Qizilqum cho'li va Och cho'l o'rtasida

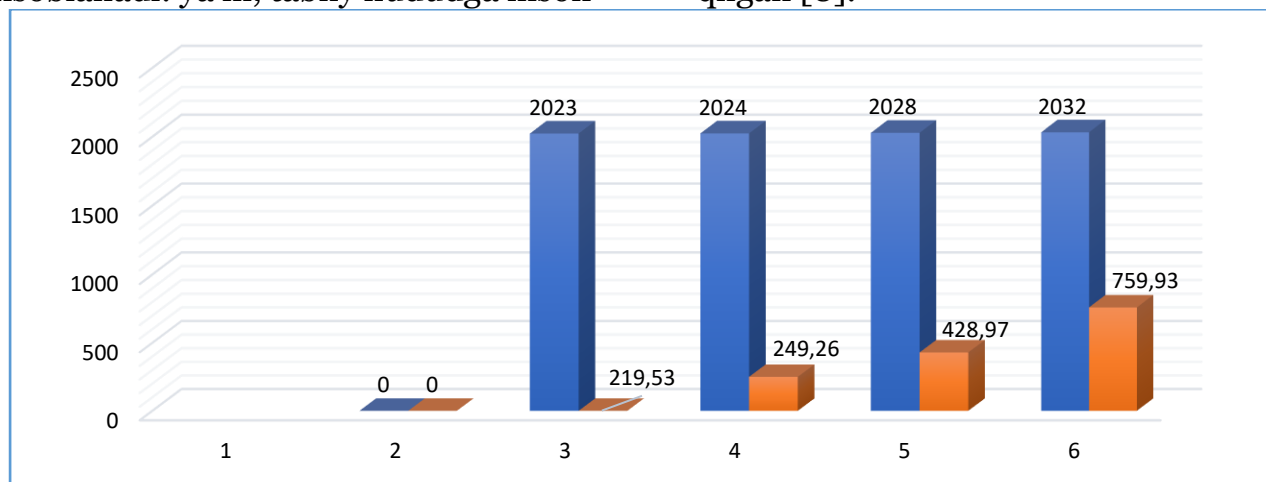
cho'zilgan tizma), Farg'ona vodiysi (agroturizm va madaniy almashinuv markazi), shuningdek, Quyi Amudaryo biosfera qo'riqxonasi va Jeyron ekomarkazi kabi qo'riqxonalar va tabiiy hududlar kiradi. Agroturizm ham rivojlanmoqda, fermalar, vino zavodlariga tashrif buyurish va degustatsiya qilishni taklif etadi.

Butun dunyo bo'ylab ekoturizmni targ'ib qiluvchi Xalqaro Ekoturizm Jamiyati - The International Ecotourism Society (TIES), ekoturizmni "atrof-muhitni muhofaza qiluvchi, mahalliy aholining farovonligini qo'llab-quvvatlaydigan va o'rganish tajribalarini o'z ichiga olgan tabiiy hududlarga mas'uliyatli sayohat" deb ta'riflaydi [7].

Xalqaro Ekoturizm Jamiyati (TIES) tamoyillariga ko'ra, sayohat quyidagi hollarda ekoturizm hisoblanadi: ya'ni, tabiiy hududga inson

ta'sirini kuzatib boradi va atrof-muhitni saqlash uchun tashrif buyuruvchilar sonini boshqaradi, yaratilgan infratuzilma tabiatga minimal ta'sir ko'rsatadi, joy egalari "yashil" standartlar va texnologiyalarni joriy qiladi, tadbirlar mahalliy aholining an'anaviy madaniyatini saqlab qolish va qo'llab-quvvatlash uchun mo'ljallangan bo'lsa.

Bugungi kunda global ekoturizm bozori hajmi 2023 yilda 216,49 milliard dollarga baholangan bo'lsa, bu 2024 yilda 260,76 milliard dollardan, 2028 yilda global ekoturizm bozori hajmi 428,97 milliard dollarga (CAGR) 14,5 foizni tashkil qiladi va 2032 yilga kelib esa 759,93 milliard dollargacha o'sishi prognoz qilinmoqda, bu prognoz davrida CAGR 14,31 foizni tashkil etadi. Yevropa 2023 yilda 38,87% bozor ulushi bilan ekoturizm bozorida hukmronlik qilgan [8].



1-rasm. Ekoturizm bozor hajmini prognoz qilish (mlrd. dollar.)

Natijalar. Bu hududda Chaqchar, Maydanak va Sariqiya tog'larining boy tabiiy turistik va rekreatsion resurslari hanuzgacha turizm maqsadida kompleks o'rganilmagan, hududda ekoturizm salohiyati yuqori bo'lgan tog'lar va daralar, tog' so'qmoqlar, soylar va bo'loqlar, tog' o'rmonlari, qishloqlar hamda ularning turistik imkoniyatlari to'g'risida ma'lumotlar to'planmagan. Mazkur hududda turizmni rivojlantirish

maqsadida eko, agro, etno, eksterimal tog' turizi, sport-sog'lomlashtirish turizm va boshqa turizm turlarining istiqbolli yangi ekoturistik marshrutlari o'rganilmagan va ishlab chiqilmagan.

Ekoturizm uchun jozibador sayyohlik yo'nalishi sifatida turistik marshrutlarning imkoniyatlari haqida ma'lumot beruvchi kartalar, reklama bukletlari, broshyuralar to'plami, turistik obyektlarning rangli rasmdagi katologi va yo'nalishlar bo'yicha

sayyohlikni targ'ib qilish bo'yicha birorta ham ishlar qilinmagan. Hududda ekoturistik (marshrutli) ekskursiyalar tashkil qilinmagan, birorta mahalliy gidlar yo'q, hududda kelgusida tashkil etilishi mumkin bo'lgan turistik klasterlar hududini aniqlanmagan yoki birorta taklif ham berilmagan, zamonaviy turizm infratuzilma obyektlarini joylashtirish to'g'risida ilmiy-amaliy tavsiyalar berilmagan yoki ularning loyihalari ishlab chiqilmagan. Viloyatda ichki va halqora turizmini rivojlantirish salohiyati oshirish bo'yicha birorta loyihalar tanlovi e'lon qilinmagan.

Chaqchar va Sariqiya tog'laridan turizm va rekreatsiyada foydalanish imkoniyatlari katta. Bu tog'larda doimiy qor va muzliklar, soy va daryolar, sharsharalar, karst shakllari, daralar (Oqsuvdara, Qasam daralari va boshqalar) ajoyib rekreatsion obyektlarida tog'-chang'i, ekoturizm, treking, alpinizm turizmini rivojlantirish uchun istiqbolli hududlar hisoblanadi.

Katta Uradaryoning yuqori oqimida Turobbobo ko'li, Kiyikbuloq, Qaynarbuloq, SHo'rbuloq, Qirqbuloq, Ko'sabuloq, Azlarbuloq, Oqsuvbulov, Shaxsharbuloq buloqlari bo'lib, bu bo'loqlar negizida davolash sog'lomlashtirish turizmi, ekoturizmni rivojlantirish imkoniyati yuqori.

Bu hududning o'simlik qoplami rekreantlar uchun muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa Chaqchar, Xontaxi, Eshakmaydon, Bobosurxak, Oqbosh, Sariqiya, Beshnov, Sumsar, SHertog' va Toytalash tog'larida archali va siyrak o'rmonlar katta maydonlarni egallaydi. Bu hududlarda o'simliklar qoplami yil davomida haroratni mo'tadillashtiradi, kurort-sanatoriya, dam olish zonalari va bolalar oromgohlarini tashkil qilish uchun qulay hisoblanadi.

Qashqadaryo viloyatidagi Katta Ura daryosining yuqori oqimi

Dehqonobod va Qamashi tumanlari hududida joylashgan. Bu hududlarda Qaranqo'l, Qo'shko'l, Oqzov, Oqqishloq, Shaxshar, Qizilsoy, Tol, Polvonsoy, Dukonxona qishloqlari joylashgan. Bu qishloqlarda yashovchi aholining urf-odatlar va madaniyati ham o'zgacha bo'lib, etnoturizm va gastronomik turizm rivojlantirish imkoniyati yuqori hisoblanadi.

Xulosa. Qashqadaryo viloyatidagi Katta Ura daryosining yuqori oqimidagi tog'larining boy tabiiy turistik va rekreatsion resurslari kompleks o'rganilib, hududda ekoturizm salohiyati yuqori bo'lgan tog'lar va daralar, turistik so'qmoqlar, soylar va bo'loqlar, tog' o'rmonlari, qishloqlar hamda ularning turistik imkoniyatlari to'g'risida ma'lumotlar to'planadi, ekoturizm istiqbolli yangi ekoturistik marshrutlari, hududning o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqib, uning brendi va mobil ilovasini ishlab chiqiladi, milliy va xalqaro ekoturistik dasturlar tayyorlanadi, yangi internet sayti yaratilib, ular uchun turistik obyektlar haqida kerakli ma'lumotlar bazasi shakllantiriladi va reklama qilinadi.

Tabiatni sevimchilar uchun jozibador sayyohlik yo'nalishi sifatida turistik marshrutlarning imkoniyatlari haqida ma'lumot beruvchi kartalar, reklama bukletlari, broshyuralar to'plami, turistik obyektlarning rangli rasmdagi katologi va yo'nalishlar bo'yicha sayyohlikni targ'ib qilish imkoniyati oshadi, hududda ekoturizm xizmatlarini ko'rsatishga mahalliy aholi (shu jumladan ayollar va yoshlarni) jalb qilinadi, yangi ish o'rinlarini yaratish natijasida mahalliy aholining farovonligi oshadi, hududda tashkil etilgan ekoturistik (marshrutli) ekskursiyalarga xizmat ko'rsatish uchun 15 dan ortiq mahalliy gidlar tayyorlandi, hududda ekoturizm xizmatlarini

ko'rsatuvchi provayderlar xizmatlari sifati oshiriladi.

Ekoturizm mas'uliyatli dam olish uchun yangi imkoniyatlarni, jumladan, tabiat bilan bevosita aloqa qilish, tabiatni muhofaza qilish dasturlarida ishtirok etish va mahalliy jamoalarni qo'llab-quvvatlashni taklif etadi. Shuningdek, u ekologik muammolar va yechimlarni chuqur tushunish, jumladan, axlat yig'ish, daraxt ekish yoki o'simlik va hayvonot dunyosini o'rganish uchun ta'lim imkoniyatlarini ham taqdim etadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Бочкарева Т.В. Экотуризм: анализ существующего международного опыта. Доклад. М., 2003.
2. Ледовских Е.Ю., Моралева Н.В., Дроздов А.В. Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт. – Тула: Гриф и К, 2002. – 284 с 6.
3. Смирнова Е.Н. Экотуризм как перспективное направление

развития рынка туруслуг: сущность, классификация и перспективы развития // Вестник магистратуры. 2015. №4-2 (43).

4. Храбовченко В.В. Экологический туризм. Учебно-методическое пособие. - М.: Финансы и статистика, 2003. – 208 с

5. Fennell D.A. A content analysis of ecotourism definitions // Current Issues in Tourism. – 2001. – № 4. – P. 403–421.

6. William L., Fowler H.W., Coulson J., Friedrichsen G.W.S., Onions C.T. The Shorter Oxford English Dictionary (Plain) third Edition. – Oxford: Oxford University Press, 1973. – 2672 p.

7. (<https://www.gazeta.uz/ru/2024/10/10/ecotourism/>)

8. <https://www.fortunebusinessinsights.com/ecotourism-market-108700.16.11.2024>.

9. <https://colibris62bethune.org/other/ekologicheskij-turizm.html>

UDK: 555.1

OROL DENGIZINING QURIGAN TUBINING TABIIY GEOGRAFIK VA EKOLOGIK JIHATLARI

Sh.U.Abdurozoqova - Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya: Orol dengizi – bir vaqtlar dunyoning eng katta ko'li bo'lgan va Markaziy Osiyoda joylashgan yirik suv havzasidir. Ammo 1960-yillardan boshlab inson faoliyati natijasida Orol dengizi qurib bormoqda. Orol dengizi bugungi kunda jahondagi yirik ekologik halokotlardan biriga aylangan. Ushbu maqola orol muammosi oldini olish chora-tadbirlarini ko'rish haqida.

Kalit so'zlar: Orol dengizi, geosistemalari dinamikasini

boshqarish, Fitomeliorsiyani rivojlantirishi, Eol qumlari.

Аннотация: Аральское море – когда-то крупнейшее озеро в мире и крупный водоём, расположенный в Центральной Азии. Однако с 1960-х годов, в результате человеческой деятельности, особенно из-за масштабного использования воды для орошения, Каспийское море постепенно высыхает. На данный момент оно стало одной из крупнейших экологических

катастроф в мире. Эта статья рассматривает меры, необходимые для решения проблем, связанных с Каспийским морем.

Ключевые слова: Аральское море, управление динамикой геосистем, развитие фиторемедиации, эоловые пески.

Annotation: *The Aral Sea – once the world's largest lake and a major water reservoir located in Central Asia. However, since the 1960s, due to human activity, particularly the use of water for irrigation, the Aral Sea has been drying up. Today, the Aral Sea has become one of the largest environmental disasters in the world. This article discusses measures and actions to prevent further deterioration of the lake.*

Key words: *The Aral Sea, Management of geosystem dynamics, Development of phytomelioration, Aeolian sands.*

Kirish: Bugunga kelib reoional ekologik muammodan, global ekologik muammoga aylangan Orol va Orolbo'yi muammosi nafaqat O'rta Osiyo, balki jahon jamoatchiligining ham e'tiborini tortmoqda. Bu borada hozirda Orol dengizining chekinishi oqibatida uning o'rnida maydoni besh million gektarda qumli-sho'rxokli hududlarda o'ziga xos yangi landshaftlar shakllandi. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, Orol dengizida sodir bo'layotgan tabiiy geografik o'zgarishlarni o'rganish va tahlil qilish, ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi. Orol va Orolbo'yi muammosi vujudga kelgandan keyin bu hudud turli yo'nalishdagi tadqiqot obyektiga aylanadi. Bu hududning u yoki bu tabiiy xususiyatini yoritishga qaratilgan juda ko'p ilmiy ishlar bajarilgan.

Tatqiqot obyekti va usullari: Orol dengizida Amudaryo va Sirdaryo daryolari havzasi eng yirik sug'oriladigan ekin maydonlari

hisoblanadi. Qulay tuproq-iqlimiy sharoitlar sug'oriladigan maydonlarda ko'plab qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l hosil olish imkonini kafolatlaydi. 1961-yildan boshlab daryolar suvini, asosan, sug'orishga sarflanishining jadal ortib borishi, Orol dengiziga quyiladigan daryolar oqimining keskin kamayib ketishiga olib keldi. Natijada dengizning gidrologik va gidro kimyoviy rejimi keskin buzildi [1].

Bularning barchasi Orolbo'yi tabiiy muhiti va ijtimoiy-iqtisodiy vaziyatning o'zgarishiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda, ayniqsa, dengiz holatiga ko'p jihatdan bog'liq bo'lgan Amudaryo va Sirdaryoning quyi oqimida bu ta'sir juda sezilarli. Mazkur holat hozirgi kunga kelib deltalardagi lalmikor yerlarni cho'lga aylantirmoqda, Orolning qurib borishi bilan cho'llashish maydonlari ham ortib bormoqda. Dengizning quriyotgan sohili – Orolning suvdan mutlaq holi bo'lgan hududi hisoblanib, bu yerda kontinental birlamchi tabiat komplekslarining yuzaga kelishi, shakllanishi va rivojlanishi kuzatilmoqda, o'zga tabiiy muhit komponentlarining shakllanish jarayoni sodir bo'lmoqda [3].

Shuningdek, qurigan dengiz tubi cho'l zonasi uchun xos bo'lgan eol jarayonlar maydoniga aylanib bormoqda. Deflyatsiya jarayonlari chang bilan birga atrofga ko'p miqdorda tuzlarni ham tarqatmoqda, ular esa yuza suvlarning jadal bug'lanishiga bog'liq ravishda tuproqlarda to'planib bormoqda.

Mintaqa geosistemalarining yanada yomonlashib borish xavfi mutanosib ilmiy asoslangan tadbirlarni ishlab chiqishni talab etmoqda [1].

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Orol dengizi qurigan tubi geosistemalari dinamikasini boshqarish dengiz sathining uzluksiz pasayib borishi natijasida yildan yilga murakkablashib

bormoqda. Bu holat dengiz tubi qurigan qismi maydonining kengayishiga bog'liq bo'libgina qolmay, balki shamol faoliyatining jadallashuvi, chekka hududlarga tuzlar, tuzli changli qumlarning uchirilishi, tuz to'planishining jadallashuvi, umuman, tuz bilan to'yingan yangi kontinental massivlarning va harakatlanuvchi qumli massivlarning katta hududlarni egallashiga ham bog'liq. Orol dengizining qurish dinamikasi rejimini boshqarishning ko'p omilliligi regionning tabiiy-ekologik muhitini optimallashtirish bo'yicha kompleks tadbirlarni muntazam amalga oshirishni zaruriyat qilib qo'ymoqda. Atrof-muhitdagi yuz berayotgan va mumkin bo'lgan salbiy o'zgarishlarni kamaytirish va bartaraf etish. O'zgarib borayotgan tabiiy sharoitlar fonida orol mintaqasidagi bir xo'jalikning joriy va istiqbolli rivojlanishini ratsional tashkil etish, geografik o'zgarishlar va ijtimoiy-iqtisodiy oqibatlar prognozini yanada rivojlantirish imkoniyati, bu esa kelgusidagi noxush oqibatlarni oldini olishga xizmat qiladi.

Fitomelioratsiyani rivojlantirishning asosiy obyekti – dengiz tub qirg'og'i bo'ylab (0-5 mizobata) joylashgan qumli polosadir. Qirg'oq yaqinidagi qumlar asosan barxanlardan iborat, ularning ketidan baland-past qumliklar barxanlar bilan almashinib turadi, qoldiq sho'rxoklarga tutash yerlarda butalar osti qumliklari polosasi joylashgan bo'lib, ular sekin-asta sarsazanli o'ydin-chuqur qumliklarga o'tib boradi [4].

Eol qumliklar (1 dan 5-6 kmgacha, sharqiy qismida 20 km gacha va undan ortiq) polosasi o'simliklar bilan mustahkamlashga yaroqlidir. 6-8 mliizobatani qamrab olgan taqirli qoldiq sho'rxoklar tabiiy meliorativ sharoitlarga muvofiq tuzlarning yuqori konsentratsiyasiga (3-5%, joylarda 10-15%) chidamli bo'lgan faqat galofit

o'simliklar uchun yaroqli hisoblanadi [3].

Qoldiqs sho'rxoklar (9-17 mizobata) fitomeliorasiya uchun unchalik maqbul emas, chunki ildiz turadigan qatlam tuzlar bilan kuchli to'yingan (5-10%, ba'zi yerlarda 10-20% va undan ziyod) [3].

Tipik faol sho'rxoklar (18-25 mizobata) sho'r yerlarda yaxshi o'sadigan o'simliklarning me'yorda rivojlanishi uchun juda ham nomaqbul bo'lgani sababli yaqin vaqtlarda fitomelioratsiyani amalga oshirish uchun umuman yaroqsiz sanaladi [4].

Shunday qilib, dengiz tubining qurigan qismida fitomelioratsiyani tatbiq etish imkoniyatlari bo'yicha baholashga oid rayonlashtirish shuni ko'rsatmoqdaki, hozirda daraxtzorlarga aylantirish uchun tub qirg'oq atrofidagi eol qumlar polosasi nisbatan mos kelar ekan, taqirli qoldiq sho'rxoklar esa buning uchun unchalik moslashgan emas. Qamishzorlardan eol jarayonlarga qarshi kurashda, ayniqsa, aholi yashaydigan punktlar, magistral yo'llar, irrigatsiya kanallari va kollektorlar yaqinida keng foydalanish lozim [3].

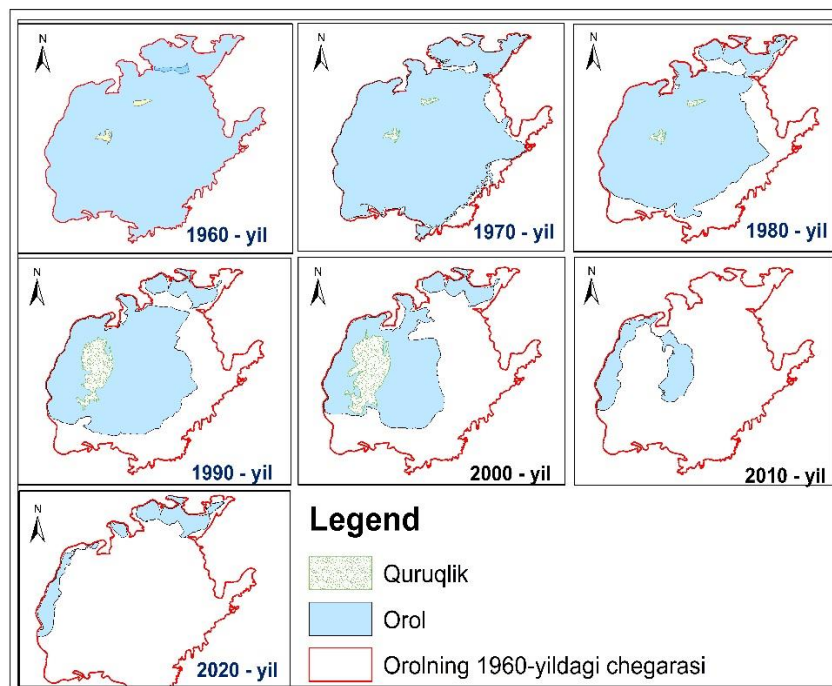
Shuningdek, bog'lovchi materiallar sifatida kimyoviy preparatlardan ("K", PPA va boshqa polimerlar guruhidan), bitumliemulsiya, neft mahsulotlari va boshqa materiallardan ham foydalanish mumkin, biroq ular bozor munosabatlari sharoitida juda qimmatga tushadi. Shu sababli nisbatan arzonroq usullardan foydalanish maqsadga muvofiq. Mazkur region sharoitida mavjud materiallar, ya'ni qamish, yulg'un va boshqa butalardan foydalanish lozim.

Suv xo'jaligini tartibga solishga qaratilgan suv xo'jaligi tadbirlari yaxshi ma'lum. Eng avvalo, sug'orish tizimlarining foydali ish koeffitsiyentini oshirish, asoslangan sug'orish me'yorlarini qo'llash, yer osti suvidan

foydalanish, sho'rlangan suvlarni tuzsizlantirish va ifloslangan suvlarni tozalash bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish nazarda tutiladi. Ushbu chora-tadbirlarning barchasi Qoraqalpog'iston (yoki: Priaral) mintaqasi ekotizimlariga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun inson faoliyati natijasida yuzaga kelayotgan cho'llanishga qarshi yo'naltirilgan suv xo'jaligi tadbirlarini

ko'rib chiqishda bu omilni e'tiborga olish zarur.

Orol dengizi sathini muayyan bir mutloq balandlikda turg'un saqlab turish hayotiy zaruriyat hisoblanadi, agar kelgusida dengiz sathi pasayishining oldi olinmasa, uni u yoki bu darajada saqlab qololmaymiz. Daryo suvi taqchil bo'lgan bir sharoitda dengiz sathini barqarorlashtirish juda murakkab, shu sababli buning yo'llari kam.



1-rasm. Orol dengizining 1960-2020-yillardagi holati

Ko'p ishlarda Orol dengizini saqlab qolish bo'yicha masalalar ko'rilmadi, ularning aksari qismida Orolbo'yi tabiiy muhitini saqlash va sog'lomlashtirish masalalariga urg'u berildi. Ularning fikricha, dengiz taqdiri hal bo'lgan, u butunlay quriydi va uni saqlab qolishning iloji yo'q. Biroq bunday fikr tabiatning bunday obyektiga bo'lgan behurmatlikdir, chunki u butun Markaziy Osiyo regionini uchun noyob sanaladi. Buning uchun, eng avvalo, uning bir qismini saqlashga harakat qilish lozim, kelgusida esa Amudaryo va Sirdaryo orqali unga "kattasuv" yuborish imkoniyati yuzaga kelgach, dengiz akvatoriyasini ma'lum

kattalikkacha kengaytirish mumkin bo'ladi.

Kam suvli yillari va kelgusida Orol dengizi sathi jadal tarzda pasayishda davom etaveradi, bu esa Katta dengizning sharqiy qismi akvatoriyasini saqlab qolishga kafolat bermaydi va uni murakkablashtiradi. Boshqacha aytganda, Katta dengiz akvatoriyasini saqlab qolishning variantlaridan biri bo'lgan dengizga muntazam ravishda 20 km³ oqim (daryo va drenaj-kollektorsuvlari) yuborishning iloji bo'lmaydi [2].

Orol bo'yiga kelayotgan daryo suvlari ifloslanishi va minerallashuvi ortdi: 1960-yilda 0,7g/l bo'lgan bo'lsa,

2000-yilda 1,9 g/l ga yetdi. 1950-yilda Amudaryo deltasidagi toshqinlar maydoni 350 ming gektarni tashkil qilgan bo'lsa, suv bosadigan ko'l va suv havzalari 80–100 ming gektar bo'lgan. Keyinchalik bu ko'rsatkichlar qariyb uch baravarga kamaydi. Grunt suvlari bug'lanishi hududlari 1976 yildagi 208,5 km² dan 2005-yilda 1090 km² gacha kengaydi. Qattiq qobiq-sho'rxoklar – 20 884 km² gacha, sho'rxok-poligonli

yarim ko'chuvchi qumlar – 458 km² dan 1234 km² gacha, yarim ko'chuvchi qumlar – 79 km² dan 986 km² gacha kengaydi. Mustahkamlanmagan va kuchsiz mustahkamlangan qumlar esa 316 km² ni tashkil qildi. Quyidagi jadvalda Orol dengizi suv sathi pasayishi bilan birga undagi turli ko'rsatkichlarning o'zgarib borishi haqidagi ma'lumotlar berilgan.

1-jadval

Orol dengizi suvining ko'rsatkichlari

No	Yillar	Ko'rsatkichlar
1.	Suv sathi pasayishi (Boltiqbo'y tizimida, metr)	
2.	1960-yil	~53,40 m,
3.	1976-yil	~48 m
4.	1997-yil	~36 m
5.	2002-yil	~30 m
6.	2013 yil	~23 m
7.	Dengiz maydoni (km ²)	
8.	1960-yil	~68 900 km ²
9.	1997-yil	~32 500 km ²
10.	2002-yil	~18 100 km ²
11.	Suv ta'minoti (Amudaryo va Sirdaryodan dengizga quyilishi)	
12.	1961-1970-yillar	~42,9 kub kilometr/ yil
13.	1971-1980-yillar	~16,1kub kilometr/ yil
14.	1981-1984-yillar	~4,2 kubkilometr/ yil

Regionda suv resurslari taqchil bo'lgan holatning yuzaga kelishini e'tiborga olib, biz soylikning eng chuqur qismi bo'lgan g'arbiy qismida dengizni saqlab qolish maqsadga muvofiqligini ta'kidlab o'tmoqchimiz. Katta dengizning g'arbiy qismi Orolni saqlash bo'yicha asosiy obyekt bo'lmog'i kerak. Katta dengizning (2024 y.) ushbu 5-6 ming km² maydondagi va suv hajmi 40-48 km³ bo'lgan qismidagi suv sathini 23,2 mm utloq darajada ushlab turish uchun yiliga 8-10 km³ suv talab etiladi. Suv nisbatan ko'p bo'lgan yillar Amudaryodagi oqim hajmi 8-10 km³, kam suvli yillar esa 3-7 km³ dan kamni tashkil etadi. Shunday ekan, havzaning muntazam tarzda yiliga 6-7 km³ oqim

bilan ta'minlab turilishi dengiz gidro rejimni tartibga solib turishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Agar oqim 5 km³ dan kam bo'lsa minerallashuvning oshishga olib keladi, bunda dengiz berk havza bo'lib qoladi, 8-10 km³ va undan ortiq hajmda esa ko'lning oquvchanligi natijasida minerallashish kamayadi. Bunday rejimda suvning bir qismi Katta dengizning boshqarib bo'lmaydigan sharqiy qismiga tushadi. Bunda oqim qancha katta bo'lsa, suvning tarqalishi ham shunchalik jadal bo'ladi [4].

Agar Amudaryodagi suv oqimi ko'lga janubdan quyilsa (bu eng samarali variant), u holda daryoning quyilish qismida uning o'rta va shimoliy qismidan 5-10 g/lga farq qiluvchi

nisbatan chuchuk suvli zona yuzaga keladi. Kelgusida bu farq ortib boradi, biroq ayni paytda, ko'lining boshqa qismlarida ham, ayniqsa, uning o'rta va shimoliy suvlarida deminerallashuv kuzatiladi. Bu esa suv sho'rligining shimoliy yo'nalishda ortib borishiga olib keladi [4].

Katta dengizning g'arbiy qismida katta hajmda suv akkumulyatsiyasi maqsadlarida, masalan, 20 mizobata bo'yicha, bo'g'ozda (sobiq Komsomol oroli va Qulanda yarimorolining shimoliy va janubiy quruqliklari o'rtasida) muhandislik dambasi qurish mumkin. Bunda g'arbiy qism maydoni 6203 km², suv hajmi 85 km³ dan ziyodni tashkil etadi. Biroq bunday inshootni suv massalari sho'rsizlantirilgandan so'ng, ortiqcha suv va tuzlarni uning sharqiy qismiga tashlashni hisobga olgan holda, qurish mumkin bo'ladi [4].

Amudaryo oqimini Katta dengizning g'arbiy qismiga yo'naltirish uchun oqdaryoning quyilish qismidan suv havzasining janubiy qismigacha, hisob-kitoblarga ko'ra (V.Rafikov, 2022 y.) [4], taxminan 200-220 km uzunlikda kanal o'tkazish taklif etiladi. Kanalning suv o'tkazish qobiliyati sekundiga 1250 m³ dan kam bo'lmasligi kerak, sababi Amudaryo suvi ko'paygan yillarda uning quyi qismlarida ham suv oqimi hajmi katta bo'lishi mumkin. Suvning katta hajmini tashqariga chiqarishga yo'l qo'ymaslik maqsadida, kanal o'zanini sekundiga 1000 m³ dan ziyod suv o'tkaza oladigan hisobda qurish talab etiladi.

Kanal o'zanini suvning gruntga sizib ketishining oldini olish maqsadidagi tuproqdan qurish lozim, vaqt o'tishi bilan yotqiziqlarning cho'kishi natijasida kanal o'zani namni kam o'tkazadigan bo'ladi.

KS-1, KS-3 va KS-4 kollektorlari, shuningdek, Ayozi qal'a ko'lidan keladigan kollektor suvini bir o'zanga solib dengizning g'arbiy qismiga oqizish lozim. Amudaryo deltasining chap

qirg'oq'idan keladigan kollektor oqimini ham Ajiboy qo'ltig'ining qurigan qismi orqali havzaga yo'naltirish kerak. Bunda barcha kollektor suvlarini turli kimyoviy va boshqa zarali moddalardan tozalash maqsadida bioplato Oqdaryo o'tkazish talab etiladi. Amudaryo (yoki Oqdaryo) kanali bo'ylab va kollektorlar trassalari yoqalib vaqt o'tishi bilan tabiiy tarzda daraxtzor va butazor to'qaylar yuzga keladi va ular o'zanni eroziya va qum bosishidan saqlaydi.

Ekologik yondashuv tadbirlar kompleksini asoslash jarayonida mintaqadagi ekologik muvozanatning buzilganligini hisobga olish zaruratini nazarda tutadi, shuningdek, barcha chora-tadbirlar ushbu muvozanatni tiklash, genofondni va biologik xilmaxillikni saqlab qolish zaruratini ham inobatga olishi lozim. Ekologik yondashuvda muhandislik tadbirlari o'rmon-meliorativ, fito-meliorativ va qishloq xo'jaligi komplekslari bilan uyg'unlashtirilishi lozim. Gidrotexnik, agro-meliorativ va fito-meliorativ tadbirlarning optimal uyg'unligi buzilgan biogeotsenozni tubdan yaxshilashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi

Landshaft yondashuvi tadbirlar kompleksini faqat tabiiy chegaralangan hududlar – ya'ni muayyan geotizimlarga mos keluvchi maydonlar doirasida amalga oshirish zaruratini hisobga oladi. Haqiqatan ham, landshaft komplekslari hududning tabiiy xususiyatlarini aks ettirgan holda, mikro- va makrogeotizimlar darajasida differensial tarzda ekotizimlarning buzilgan muvozanatini optimallashtirishga qaratilgan tadbirlar guruhlarining mosligini belgilaydi. Boshqacha aytganda, hududning landshaft tuzilmasi turli xil meliorativ tadbirlarni joylashtirish uchun asosiy omil hisoblanadi. Shu munosabat bilan landshaft xaritasining ishonchliligi va sifat darajasi ekotizimlar, tuproqlar va

umuman geotizimlar mahsuldorligini oshirishga qaratilgan tadbirlarni samarali joriy etishning garovi hisoblanadi. Ushbu ilmiy yondashuvlar kompleks tarzda qo'llanilishi lozim, chunki ular bir-birini to'ldiradi va, umuman olganda, mintaqaning tabiiy muhitini optimallashtirish konsepsiyasini ishlab chiqish uchun yagona ilmiy yondashuvni shakllantiradi.

Tuproqning shamolda uchib ketishini oldini olishda o'rmon qoplamlarining samaradorligi eng yuqori bo'lib, bu O'zbekistonning boshqa hududlarida amaliyotda tasdiqlangan. Tuproq aylanishida asosiy e'tibor chorvachilik uchun yem yetishtirishga qaratilishi lozim. Bundan tashqari, ma'lum bir maydon yem ekinlarini yetishtirish uchun ajratilishi zarur, chunki faqat qamish lucerna, makkajo'xori silosi va boshqa ekinlarning o'rnini to'ldira olmaydi.

Har yili kengayayotgan Orol dengizining qurigan tub qismi potensial yer fondi hisoblanadi, biroq tuproqning yuqori sho'rli, yaylovlarning juda past hosildorligi hamda dengiz tubining sug'orilmaganligi sababli uning yer va yaylov resurslari hali qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida foydalanilmayapti. Hozirda dengizning qurigan qismi atrofdagi tekislikka qum, tuz changi va tuzlarning shamol bilan tarqalishiga sabab bo'lmoqda.

Orol dengizining qurishi natijasida yuzaga kelgan cho'llashuv jarayonlari bugungi kunda mintaqaviy va global miqyosda ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy xavf omiliga aylangan. Bu jarayonni to'xtatib bo'lmasa-da, uning salbiy oqibatlarini kamaytirish mumkin. Shu maqsadda davlat, xalqaro tashkilotlar, ilmiy muassasalar va mahalliy aholining hamkorligi nihoyatda muhimdir.

Xulosa: Orol dengizining qurishi dengiz va dengiz atrofida juda tabiiy

geografik va iqtisodiy hamda ijtimoiy o'zgarishlarga olib keldi.

Issiq qurg'oqchil cho'l o'rnida qachonlardir dunyoda kattaligi bo'yicha to'rtinchi o'rinni egallagan haqiqiy dengiz bo'lganiga ishonish qiyin. Unda baliq ovlash uchun katta kemalar suzib yurar, to'lqinlar qirg'oq qoyalariga urilar va yuzlab sayyohlar esa suzish va quyoshda toblanish uchun uning plyajlariga kelishardi. Orol dengizi avvalgi yillar davomida Osiyo mintaqasining muhim tabiiy boyligi bo'lgan. 1960-yillarda, Sovet Ittifoqining qishloq xo'jaligi uchun mo'ljallangan yirik sug'orish dasturlari boshlangach, Orol dengizining suvi sezilarli darajada kamaydi.

Orol dengizining qurishi dengiz va dengiz atrofida juda tabiiy geografik va iqtisodiy hamda ijtimoiy o'zgarishlarga olib keldi. Orol dengizi qirg'oq chiziqlarining mutlaqo o'zgarib ketishiga va uch yuzdan ortiq orollarning yo'q bo'lishiga olib keldi.

Orol dengizi qurishi nafaqat o'lka geomorfologiyasining o'zgarishiga, balki iqlim elementlarining o'zgarishiga sabab bo'ldi. Hatto yangi tabiiy hodisalar: chang-tuz bo'ronlarning (birinchi marotaba 1977-yil kosmosdan kuzatilgan) avj olib kelishiga olib keldi. Hozirgi vaqtda Orol dengizining tagidan ko'tarilgan chang-tuz bo'ronlari murakkab ekologik va sotsial muammolarni vujudga keltirmoqda.

Juda katta maydonda o'simliklar qoplami; to'qaylar, qamishzorlar va ko'pgina hayvonlarning turlari yo'qolib ketdi. Eng yomoni, Orol dengizining qurishi aholi o'rtasida har xil kasalliklarning ko'payishiga va iqtisodiy-ijtimoiy muammolarning vujudga kelishiga olib keldi. Orol tengligi, Orol muammosi Markaziy Osiyo respublikalari va butun insoniyat oldida turgan murakkab muammo bo'lib qoldi. Orol va Orol bo'yicha sodir bo'layotgan jadal rivojlanishdagi

sho'rlanish hodisasi dunyo tajribasida uchratilmagan. Orol dengizining qurishi natijasida yuz minglab gektar yangi quruq maydonlar paydo bo'ldi. Bu hududlar tabiiy-geografik sharoitining keskin o'zgarishi tufayli yangi geotizimlar vujudga kelmoqda. Ularni boshqarish geografik tahlil, ekologik monitoring va geologik izlanishlarga tayangan holda amalga oshirilishi zarur. Aks holda, meliorativ holat izdan chiqib, ekologik falokat yanada chuqurlashadi.

Tabiatimizni asrash, uni muhofaza qilish, tabiatdan oqilona foydalanish va jamiyatida ekologik madaniyat va ekologik ongni rivojlantirish nafaqat tabiatini muhofaza qilish organlarining ishi, balki shu zaminda yashayotgan har bir insonning ona vatanimizga, uning tabiatiga bo'lgan farzandlik burchidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Прошрое, настоящее и будущее Аральского моря. –Ташкент. Мехнат, 1991. –143 с.
2. Zvonkova T.V. Hududiy prognozlashtirish asoslari. – M.: Nauka, 2007. –248 b.
3. Rafiqov A.A. Geoekologik muammolar. – Toshkent: O'qituvchi, 1997. –112 b.
4. Рафиков В.А. Оценка, прогноз и воссоздание геосистем дельты Амударьи и обсохшего дна

Аральского моря. – Ташкент. UMID DESIGN, 2022. – 198 с.

5. Рафиков А.А. Природные условия осушающегося южного побережья Аральского моря. – Ташкент: Фан, 1982. – 147 с.
6. Рафиков А.А., Тетюхин Г.Ф. Снижение уровня Аральского моря и изменение природных условий низовьев Амударьи. – Ташкент: Фан, 1981. – 200 с.
7. Рафиков А.А. Процессы соленакопления на высохшей части дна Аральского моря. – Ташкент: ДАН УзССР. 1980. №8. – С. 28-31.
8. Заключительный научный отчет Института Сейсмологии АН РУз «Создание эколого-географических основ механизма природопользования в Республике Узбекистан» (2021-2024 гг.). – Ташкент, 2024. 257 с.
9. Кочубей В.Б. Основные этапы развития Аральского моря. Проблемы Аральского моря. – М.: Наука, 1964. – С. 41-47.
10. Панков М.А. Подземный сток в Аральское море его настоящее и будущее. – М.: МОИП, 1974, вып.4. – С. 110-119.
11. Ковда В.А. Характеристики почв и их роль в развитии ландшафтов обсохшего дна Аральского моря. – М.: Наука, 1967. – 252 с.

UDC 528,77

KARTALARNI YARATISHDA AEROKOSMIK SURATLARNING AHAMIYATI

Z.Sh.Kuranbayeva - Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti 1- kurs magistri

Annotatsiya: Ushbu maqolada aerokosmik tasvirlarning o'rmon tuprog'ini boshqarish va

ulardan foydalanishdagi roli, shu jumladan miqdoriy va sifat inventarizatsiyasi, shuningdek,

elektron ma'lumotlar bazasini yaratish tasvirlangan. Ushbu tavsiflardan foydalangan holda ilmiy-tadqiqot markazining elektron bazasi yaratildi va tuproq xaritasi tuzildi.

Kalit so'zlar: *geoprocessing , tekshirish, donadorlik.*

Аннотация. В статье рассматривается роль аэрокосмических изображений в управлении лесными почвами и их использовании, включая количественную и качественную инвентаризацию, а также создание электронной базы данных. На основе этих данных была создана электронная база научно-исследовательского центра и составлена почвенная карта.

Ключевые слова: *геопроцессинг, проверка, урожайность.*

Annotation. This article discusses the role of aerospace imagery in forest soil management and utilization, including quantitative and qualitative inventory, as well as the creation of an electronic database. Based on these data, an electronic database of the research center was developed, and a soil map was created.

Keywords: *geoprocessing, verification, productivity.*

Mavjud resurslardan samarali foydalanish, zamonaviy texnologiyalar, jumladan, sun'iy yo'ldoshlarni qo'llash qishloq xo'jaligi sohasi samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Kosmik ma'lumotlarga bo'lgan talab hisoblash texnologiyasining jadal rivojlanishi va asosiy manbasi masofaviy zondlash bo'lgan geografik axborot tizimlarining takomillashuvi bilan bog'liq. Kosmik tasvirlarga bo'lgan talab yuqori aniqlikdagi tasvirlash uskunalari qatorini ishlab chiqishga olib keldi. Georeferentsiyaning aniqligi va tafsilotlari olingan tasvirlarni

kompilyatsiya qilish imkonini berdi ularning asosi. Ilgari faqat aerofotosuratlar yordamida mumkin bo'lgan katta masshtabli xaritalar va rejalar [2].

Aerofotosurat materiallaridan ma'lumotlar bazalarini yaratish va yangilash uchun foydalanish ikki yo'nalishda amalga oshiriladi. Birinchi yo'nalish raqamli fotogrammetrik tasvirga ishlov berish asosida kartografik mahsulotlarni yaratish va yangilash bilan bog'liq. Raqamli fotogrammetrik tasvirni qayta ishlash Intel protsessorlarining so'nggi avlodiga ega shaxsiy kompyuterlarda, shaxsiy ish stantsiyalarida (PC Workstations) va RISK-UNIX ish stantsiyalarida amalga oshirilishi mumkin. ning tanlovi yoki boshqa uskunalar bog'liq dan turlari Va hajmi ishlar, V hajmi raqam Va dan ishlatiladigan material .

Winchester) va yuqori takt tezligi (kamida 450 MGts) bo'lgan UNIX ish stantsiyalarida amalga oshiriladi.

Dasturiy ta'minot xavfsizlik fotogrammetriya uchun maxsus xususiyatlarga ega funktsiyalari. IN Bu, birinchi navbatda, katta hajmdagi fayllar va ma'lumotlarning fazoviy havolalar yordamida qayta ishlanishi mumkinligi bilan bog'liq. Katta fayllar bilan ishlash uchun maxsus ma'lumotlar formatlari qo'llaniladi: ierarxik, blokli va boshqalar.

Ierarxik tuzilish piramidal qatlamlar shaklini oladi. Bu turli xil kameralardan olingan bir xil fotosuratning raqamli tasvirlari seriyasidir. Bir qatlamdan ikkinchisiga - 2 dan 4 gacha, 8 gacha va hokazo - ruxsat etilgan tasvir diapazoni kamayishi mumkin.

Blok tuzilishi (bloklar to'plami) har biriga to'g'ridan-to'g'ri kirish imkoniyatiga ega kichik kvadrat bloklardan iborat.

Ixtisoslashgan ma'lumotlar formatlaridan foydalanish raqamli tasvirlar bilan ishlashda yuzaga keladigan muammolardan birini hal qiladi: ekranda ko'rsatilgan yozilgan rastr tasvirini ko'rsatish. Muammo shundaki, ekran odatda 1280×1024 pikselni sig'dira oladi, ammo tasvir o'lchami $10\,000 \times 10\,000$ piksel bo'lishi mumkin. Ko'pincha, qayta ishlangan tasvir ko'rsatiladi V ikkita deraza. IN bitta oyna - ko'rish Bilan kichik qabul qilinadi hajmi (siyraklash), boshqa oynada esa asl tasvirning bir qismi (blok). Barcha operator operatsiyalari ikkala oynada ham ko'rinadi.

Tasvirlarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan zamonaviy dasturiy paketlar qayta ishlash natijalarini saqlash uchun emas, balki istalgan vaqtda natijalarni yaratish imkonini beruvchi manba tasvirlari va algoritmlarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Bu quyidagi tamoyillar bilan izohlanadi :

1. Har bir o'zgarish asl ma'lumotlarning yo'qolishiga olib keladi va, qoida tariqasida, bu yo'qotish qanchalik muhimligi oldindan ma'lum emas.

2. Zamonaviy kompyuterlarning tezligi va diskni saqlashning yuqori narxini hisobga olsak, uni o'zgartirilgan tasvirlar bilan to'ldirishga hojat yo'q. Mavjud tasvirlar bilan operatsiyalarni takrorlash tejamkorroq.

Hozirda orbitadagi sun'iy yo'ldoshlardan yoki arxivlardan suratlar olish mumkin. Masalan, WORLDVIEW-1, SPOT, LANDSAT, TERRA va boshqalar [1].

WORLDVIEW-1 — Yer yuzasini masofadan turib zondlash uchun mo'ljallangan tijorat sun'iy yo'ldoshi. U Digital Globe tomonidan 2007 yil 18 sentyabrda VanderBer havo kuchlari bazasidan Delta-2 raketasi

uchirilgan . U 50 santimetrli panxromatik kamera ega bo'lib, Yer yuzasini 0,5 metrli suratga olishga qodir. WORLDVIEW-1 496 kilometr balandlikda ishlay oladi. To'liq 1,7 kun davomida sun'iy yo'ldoshning o'lchamlari 750 000 kvadrat kilometrlik tasvirlarni olish imkonini beradi . Sun'iy yo'ldosh shuningdek, Yerning geografik koordinatalarini aniqlash tizimi bilan jihozlangan (1-rasm)

(<https://www.satimagingcorp.com>).

LANDSAT Yerning sun'iy yo'ldosh suratlarini olish bo'yicha eng uzoq muddatli loyiha hisoblanadi. Dasturning birinchi sun'iy yo'ldoshi 1972 yilda, eng oxirgisi esa uchirilgan vaqt Landsat sun'iy yo'ldoshi 8 edi 11 da ishga tushirildi Fevral 2013 yil yillar. Foydalanish orqali Landsat sun'iy yo'ldoshlariga o'rnatilgan asboblarda milliardlab tasvirlarni to'pladi. Butun dunyo bo'ylab olingan bu tasvirlar qishloq xo'jaligi, kartografiya, geologiya, o'rmonchilik, fan va boshqalarda qo'llaniladi. U dala tadqiqotlarini o'tkazish uchun noyob vosita hisoblanadi. Landsat 5 o'z faoliyatini to'xtatgandan so'ng, Landsat 7 Landsat dasturining yagona operatsion sun'iy yo'ldoshiga aylandi . Landsat-8 ikkita asboblarga to'plamidan foydalangan holda dastur uchun ma'lumotlarni to'plashni davom ettirmoqda: Operatsion Land Imager (OLI) va Termal Infraqizil Sensor (TIRS). Birinchisi o'rnatish oladi tasvirlar V 9 diapazonlari ko'rinadigan Sveta Va qo'shni infraqizil diapazon, ikkinchisi - uzoq infraqizil diapazonning 2 diapazonida (<http://terra.nasa.gov/>).

Oldin sun'iy yo'ldosh Landsat-8 yetkazib berildi qator ilmiy vazifalar:

- To'plam Va saqlash multispektral tasvirlar o'rtacha ruxsatlar (30 metr har bir nuqtada)

kamida 5 yil;

- Landsat sun'iy yo'ldoshlariga o'xshash mavjudligi ;
- Bepul tarqalish rasmlar, qilingan sun'iy yo'ldosh Landsat - 8.

TERRA — NASA boshqaruvi ostida 1999-yil 18-dekabrda uchirilgan Yer atrofida quyosh-sinxron orbitadagi transmilliy tadqiqot sun'iy yo'ldoshi. TERRAda atrof-muhit va iqlim o'zgarishini kuzatish uchun beshta masofaviy sayt mavjud. TERRA ma'lumotlari Pekin olimlarga ifloslanishning butun dunyo bo'ylab tarqalishini o'rganishga imkon beradi (<https://www.satimagingcorp.com>).

Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlar yordam qaror ekologik muammolar:

1. Meteorologik xususiyatlarni aniqlash (vertikal harorat rejimlari , namlik xususiyatlari, bulut xususiyatlari);
2. Kvitansiya kart ma'ruzachilar atmosfera jabhalar, bo'ronlar, katta tabiiy ofatlar;
3. At ta'rifi haroratlar yerdagi yuzalar, ifloslanish tuproqlar Va suv yuzasi;
4. At otopsiya katta chiqindilar sanoat korxonalar;
5. Nazorat inson tomonidan yaratilgan ta'sir yoqilgan o'rmon parklari zonalar;
6. Identifikatsiya yong'inga xavfli zonalar V o'rmon zonalar;
7. Monitoring Va prognoz mavsumiy suv toshqinlari yoqilgan daryolar;

8. Ta'rif Va daraja uzunligi zonalar katta suv toshqini;

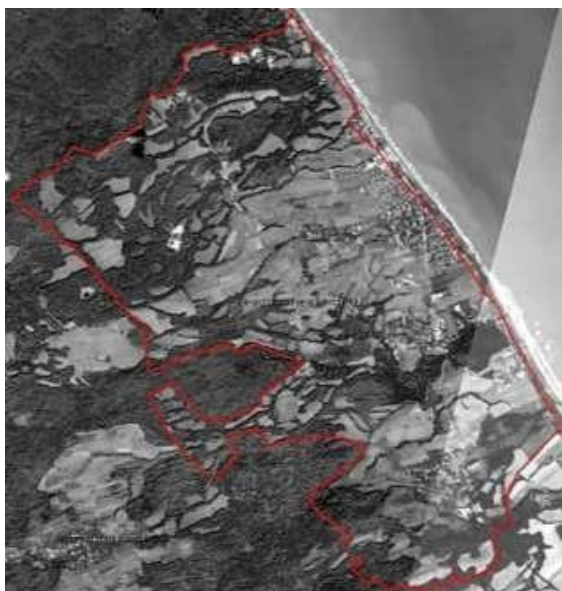
9. Monitoring ma'ruzachilar ifloslanish qorli qopqoq V natija sanoat korxonalarining ta'siri [3].

Material Va usullari

Seyidlikandyeri ERP ning Landsat-8 sun'iy yo'ldosh tasvirlarining xususiyatlari tahlil qilindi va solishtirildi Xachmaz tuman, qabul qilingan V sifat ob'ekt tadqiqot. Tumanning maydoni 1170,9 kvadrat kilometr bo'lib, asosan o'rmonli va tekis. Tuman iqtisodiyoti qishloq xo'jaligiga asoslangan bo'lib, sabzavotchilik, g'allachilik, mevachilik va chorvachilik ustunlik qiladi [2].

Tahlil Va munozara

ArcGIS dasturi hudud chegaralarini aniqlash uchun Landsat-8 sun'iy yo'ldosh tasvirlarini birlashtiradi. Landsat 8 panxromatik tasviri 15 m o'lchamdagi fazoviy jihatdan boy tasvirdir. Vaqt o'tishi bilan ushbu tasvir qatlamlari vizualizatsiya va tahlil qilish uchun AWS (Amazon Network Services) to'plamidagi Landsat sun'iy yo'ldoshidan to'g'ridan-to'g'ri olinadi va har kuni yangi tasvirlar bilan yangilanadi. Landsat 8 tasvirlari har bir yig'iladi Har bir nuqta uchun 16 kun Yer yuzasi. Aksariyat suratlar 2015 yilning yanvaridan hozirgi kungacha to'plangan. Ushbu tasvirlar qattiq atmosfera tuzatishlarini qo'llash orqali tahlil qilinadi. TOA aks ettirish o dan 10 000 gacha bo'lgan diapazondan foydalangan holda masshtablangan.



a)



b)

Seyidli qishlog'ining ma'muriy-hududiy bo'linishining Landsat-8 sun'iy yo'ldosh tasvirining fragmenti : a) panxromatik, b) multispektral.

Ko'p spektrli tasvirlarni tasniflash piksellarni ularning spektral xususiyatlariga ko'ra qidirishga asoslangan. Multispektral aniqligi 30 m. Bu o'rmon mavzularida elektron xaritalar yaratish imkonini beradi. Tasvirni tasniflash jarayoni o'xshash tasvir piksellarini qidirishga, shuningdek ularni yorqinlik qiymatlari asosida sinflar va toifalarga guruhlashga asoslangan (1-rasm). Ko'p spektrli tasniflashning aniqligi masofadan zondlash ma'lumotlarining geometrik o'lchamlari bilan cheklangan. Bu erda asosiy muammo tez-tez sodir bo'ladigan piksellarni aralashtirishdir. yoqilgan chegara ikki boshqacha sinflar (ekotonlar). Masalan, shunday vaziyat mumkin o'rmon va qishloq xo'jaligi erlari o'rtasidagi chegarada. 15 metrli sun'iy yo'ldosh tasvirlari yordamida bu chegarani aniqlab bo'lmaydi. Aralash piksellar chegaralarini faqat multispektral tasvirlar uchun

subpikselli tasniflash texnologiyasi yordamida hal qilish mumkin.

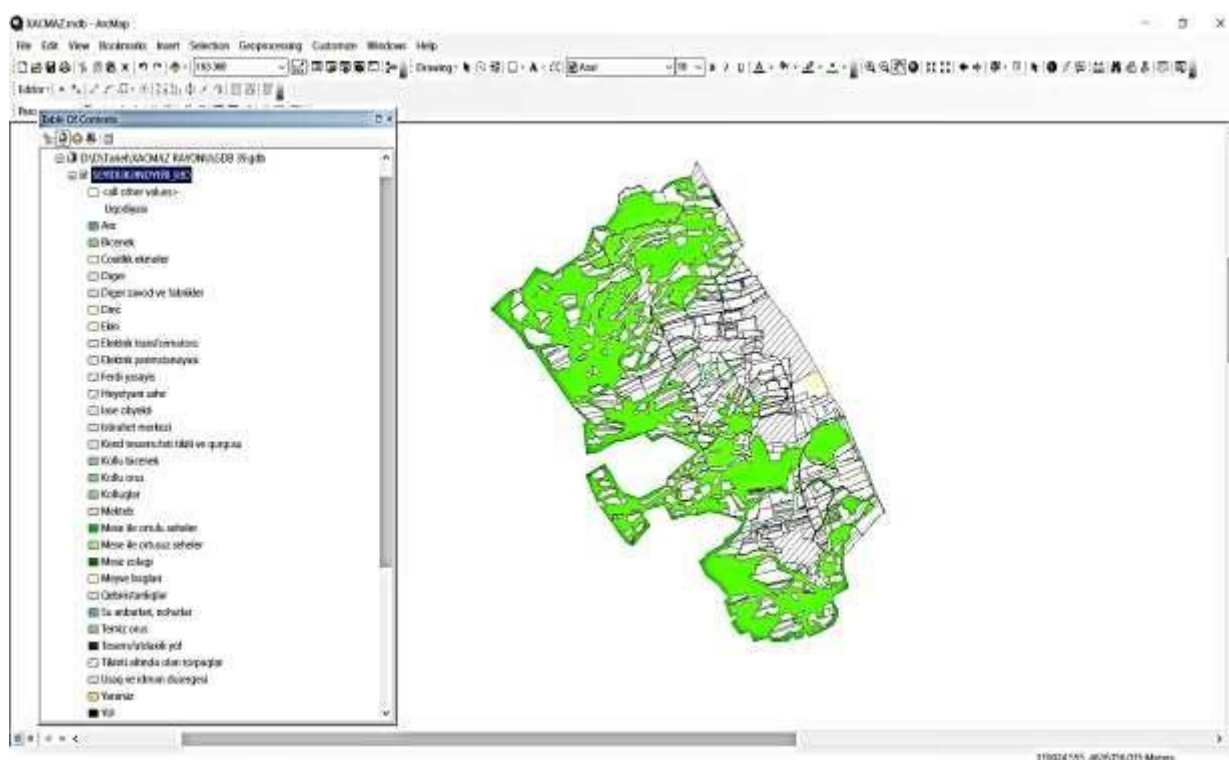
ArcGIS dasturiy ta'minotida er xaritalarini tayyorlash bo'yicha ish rejasini tuzish , u quyidagi qoidalarni amalga oshirishni nazarda tutadi:

1. Kvitansiya panoramali aerofotosuratlar mahalliylik Bilan yordam Landsat 8;
2. To'plam Va tahlil qilish ma'lumotlar O tuproq qopqoq ob'ekt tadqiqot;
3. Poligonizatsiya yerlar yoqilgan uchastka;
4. yaratilgan elektron ma'lumotlar bazasiga hudud, mulk va o'simliklar haqidagi ma'lumotlarni kiritish;
5. Tayyorgarlik yer tushuntirishlar Va T. d.

Panxromatik tasvirlar panxromatik, multispektral va infraqizil tasvirlarni birlashtirish orqali olinadi (2-rasm). Pansharp tasvirlari 6 tani o'z ichiga oladi multispektral diapazonlar 30 m gacha aniqlik bilan, 60 m gacha aniqlikdagi infraqizil diapazon va 15 m gacha aniqlikdagi pankromatik diapazon (<http://www2.hawaii.edu>).



**Chizma 2. Fragment sun'iy yo'ldosh fotosurat Landsat-8 ATD Bilan.
Seyidli : tasvir pansharp**



Chizma 3. Poligonizatsiya yer uchastkalar s.Seyidli ATD

Atribut (semantik) ma'lumot ob'ektning fazoviy munosabatga ega bo'lgan xususiyatlarini tavsiflaydi. Geoma'lumotlar bazasi – ob'ektlar guruhi va ularning xossalari haqidagi ma'lumotlarni uyushgan shaklda

saqlaydigan axborot modelidir. Atribut jadvallari quyidagilardan iborat dan chiziqlar Va ustunlar. tomonidan miqdori chiziqlar mumkin aniqlash miqdori xaritada muayyan hududlar. Ustunlar ushbu hudud uchun kadastr ma'lumotlarini aks ettiradi (4-rasm).

2. Sulaymonov, T., & Aleskerov, E. (2011). Imkoniyatlar ilovalar sun'iy yo'ldosh snimkov AZERSKY da ajratish qishloq xo'jaligi ugodii. In *Innovatsion rivojlanish agrarnoy*

fan i ta'lim : dunyo tajriba i
zamonaviy ustuvorliklar :
materiallar xalqaro ilmiy va amaliy
konferentsiya , Gyandja , 200-205. (in Ozarbayjon).

3. Paromov , V. V. (2010).
Kartografiya s asoslar topografiya .
Ch. 2. Kartografiya. Tomsk. (rus
tilida).

UDK: 528.9; 711.4; 004.65

GIS, OCHIQ MA'LUMOTLAR BAZASI VA WEB TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA SHAHAR BOSHQARUVI UCHUN INTERAKTIV XARITALASH METODIKASI

G'.X.Azzamov - Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
doktoranti

Annotatsiya: Maqolada GIS, ochiq ma'lumotlar va web texnologiyalari asosida shahar boshqaruvi uchun interaktiv xaritalash metodikasi taklif etiladi. Samarqand shahri misolida infratuzilma, transport va ijtimoiy ko'rsatkichlar fazoviy tahlil qilinadi. Taklif etilgan tizim shahar boshqaruvida ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish imkoniyatini kengaytiradi.

Kalit so'zlar: GIS, interaktiv xarita, ochiq ma'lumotlar, SVI, PTAL, Samarqand.

Аннотация: Статья предлагает методику интерактивного картографирования для управления городом на основе ГИС, открытых данных и веб-технологий. На примере Самарканда проведён пространственный анализ инфраструктуры и транспорта. Метод повышает эффективность принятия решений в городском управлении.

Ключевые слова: ГИС, интерактивное картографирование, открытые данные, Самарканд.

Annotation: This article introduces a GIS-based interactive mapping method for urban management using open data and web

technologies. Applied to Samarkand, it analyzes infrastructure and transport accessibility. The method enhances data-driven decision-making for city governance.

Keywords: GIS, interactive mapping, open data, Samarkand.

Kirish. Raqamli transformatsiya tobora chuqurlashib borayotgan XXI asr sharoitida shaharlar murakkab, ko'p qatlamli fazoviy tizim sifatida yangicha yondashuvni talab qilmoqda. Avvallari shahar boshqaruvi ko'proq statistik hisobotlarga, yozma hujjatlarga va an'anaviy vizual tarzda rejaviy materiallarga tayangan bo'lsa, bugungi kunda qarorlar real vaqt rejimida yangilanib boruvchi ma'lumotlar asosida qabul qilinishi lozim bo'lib qoldi. Ayniqsa, urbanizatsiya jarayonlari tezlashgan O'zbekiston sharoitida yangi massivlar, yo'l tarmoqlari, ijtimoiy infratuzilma va transport tizimlari bo'yicha fazoviy ma'lumotlarga bo'lgan ehtiyoj keskin ortdi. Shu sababli raqamli xaritalash, ya'ni GIS (Geographic Information System) tizimlari shahar boshqaruvida strategik ahamiyat kasb etmoqda.

GISning asosiy kuchi — u hududga oid ma'lumotlarni oddiy jadval ko'rinishida emas, balki real joylashuvga ega fazoviy obyektlar sifatida ko'rsatadi. Bu esa boshqaruv organlariga nafaqat

hozirgi holatni, balki kelajakdagi o'zgarishlarni ham aniq prognoz qilish imkonini beradi. Ochiq ma'lumotlar (Open Data) va web texnologiyalari bilan integratsiya esa ushbu tizimni yanada demokratik, jamoatchilik uchun ochiq va moslashuvchan qiladi. Raqamli O'zbekiston — 2030 strategiyasi ham davlat xizmatlarini ochiqlik, shaffoflik va ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv tamoyillariga o'tkazishni ustuvor vazifa sifatida belgilagan.

Keltirilgan metodika yordamida shahar boshqaruv organlari real vaqt rejimida infratuzilma holatini ko'ra oladi, yangi obyektlar qurilishi oqibatida yuzaga keladigan yuklama va transport oqimlarini oldindan baholay oladi, aholi uchun eng qulay xizmat zonalarini aniqlaydi va ijtimoiy adolat tamoyillarini ta'minlash imkoniyatiga ega bo'ladi.

Ushbu maqolada Samarqand shahri misolida GIS, ochiq ma'lumotlar va web texnologiyalar asosida interaktiv xaritalash metodikasi batafsil tahlil qilinadi. Metodika shahar infratuzilmasi, transport tizimi, LULC (yer qoplamining tasnifi), ijtimoiy zaiflik (SVI) va inklyuzivlik kabi ko'rsatkichlarni birlashtirib, boshqaruv uchun yagona fazoviy platforma yaratishga qaratilgan. Mazkur yondashuv nafaqat hokimlik uchun, balki mahalla tizimi, favqulodda xizmatlar, shaharsozlik muhandislari va tadqiqotchilar uchun ham yuqori amaliy ahamiyatga ega.

Bu esa Samarqand kabi jadal rivojlanayotgan shaharlarda barqaror rivojlanish va ilmiy asoslangan boshqaruvning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

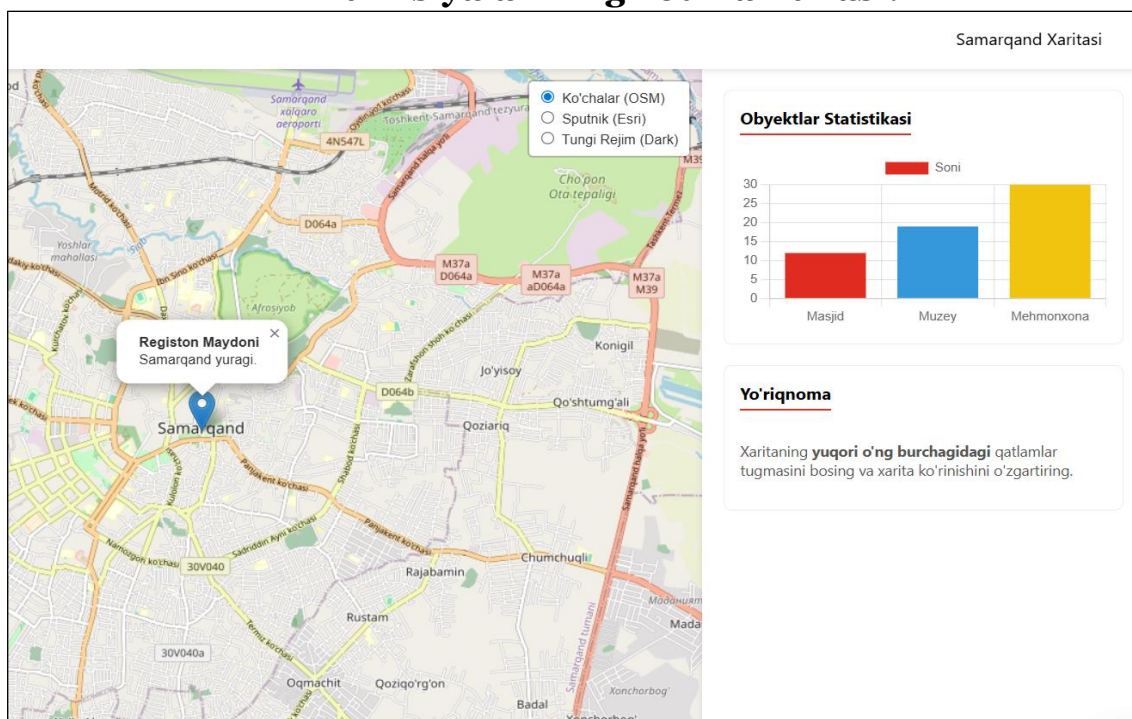
Interaktiv xaritalash bugungi kunda shahar boshqaruvi jarayonida oddiy qo'shimcha vosita emas, balki barcha strategik qarorlarning markazida turadigan tayanch mexanizmdir. Chunki shahar — bu turli qatlamlardan iborat, o'zaro bog'langan, dinamik tizim. Aholining harakatlanishi, infratuzilma obyektlari joylashuvi, transport tizimining yuklanishi, ekologik holat, xizmat ko'rsatish sifati va ijtimoiy ko'rsatkichlar — bularning barchasi fazoviy kontekstga ega. Interaktiv xaritalash esa ushbu ma'lumotlarni inson ko'zi tushunadigan darajada aniq, jonli va o'zgaruvchan shaklda taqdim etadi. Shuning uchun ham rivojlangan davlatlarda har bir vazirlik, boshqarma yoki hatto xususiy tashkilot o'z faoliyatini geografik axborot tizimlari orqali boshqarishni odatiy holga aylantirgan.

Shahar boshqaruvida interaktiv xaritalarning eng katta afzalligi — ular faqatgina statik xarita sifatida emas, balki real vaqt rejimida yangilanadigan tahliliy platforma sifatida ishlaydi. Masalan, biror mahallada yangi aholi yashash massivi barpo etilsa, tizim avtomatik ravishda u yerdagi transport xizmatini, maktab va bog'cha yetarli yoki yetarli emasligini, yo'lovchi oqimi qaysi tomonga o'sishini hisoblab bera oladi. Yoki favqulodda vaziyatlarda qaysi ko'chalardan o'tish mumkinligi, qaysi nuqtalarda tirbandlik paydo bo'lishi, qanday evakuatsiya yo'laklari tanlanishi kerakligi — bularning barchasi bitta platformada aks etadi.


```
// Chizish (Leaflet.draw)
const drawnItems = new L.FeatureGroup(); map.addLayer(drawnItems);
const drawControl = new L.Control.Draw({ edit: { featureGroup:
drawnItems } });
let drawEnabled = false;
document.getElementById('drawBtn').addEventListener('click', ()=>{
  drawEnabled = !drawEnabled;
  if(drawEnabled) map.addControl(drawControl); else
map.removeControl(drawControl);
});
map.on(L.Draw.Event.CREATED, function (e) { const layer = e.layer;
drawnItems.addLayer(layer); });

// PTAL (soddalashtirilgan demo): bekatlar atrofida buffer hosil qilish
document.getElementById('calcPtal').addEventListener('click', ()=>{
  // Bekatlarni infraGeoJSON dan olish
  const stops = infraGeoJSON.features.filter(f=>f.properties.type ===
'stop');
  // 400m va 800m buffer yaratish
  const buffers = [];
  stops.forEach(s => {
    const pt = turf.point([s.geometry.coordinates[0],
  });
```

1-rasm Interaktiv xaritada chizish va PTAL bufferini hisoblash funksiyalarining kod namunasi.



2-rasm. Samarqand uchun GIS asosidagi interaktiv web-xarita va statistik panel ko'rinishi

Bundan tashqari, interaktiv xaritalash shaffoflikni oshiradi. Masalan, hokimlik tomonidan amalga

oshirilayotgan qurilish loyihalari, infratuzilma ta'miri yoki transport yo'nalishlaridagi o'zgarishlar xaritada

ochiq ko'rsatilsa, jamoatchilik ham bu jarayonni kuzatish va fikr bildirish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu esa PPGIS (Public Participation GIS) konsepsiyasining o'zagi bo'lib, aholining boshqaruvdagi ishtirokini kuchaytiradi. Shahar boshqaruvi endilikda bir tomonlama jarayon emas, balki aholiga quloq tutadigan, ma'lumotlar bilan asoslangan, ochiq va interaktiv tizimga aylanadi. Aynan shuning uchun interaktiv xaritalash zamonaviy urbanizatsiyada eng muhim metodologik vosita sifatida tan olinmoqda.

Raqamli transformatsiya shahar boshqaruvida inqilobiy burilish yasamoqda. Avvallari ma'lumotlar qog'ozda, turli bo'limlarda tarqoq holda saqlanar, ularga tezkor kirish yoki ularni birlashtirish qiyin edi. Bugungi kunda esa har bir jarayon raqamlashtirilmoqda: transport monitoringi, kommunal xizmatlar, infratuzilma, demografik ko'rsatkichlar, hatto aholi murojaatlari ham elektron shaklga o'tmoqda. Bu esa ulkan hajmdagi ma'lumotlarning tezkor ishlanishi va tahlil qilinishini talab qiladi. GIS esa aynan shu jarayonning yuragi hisoblanadi.

Raqamli transformatsiya ayniqsa geoma'lumotlar bilan ishlashda juda katta ustunlik beradi. Misol uchun, Samarqand shahrida yangi jamoat transporti yo'nalishini ochish uchun avvallari faqat yo'lovchi oqimi taxminan o'lchangan, boshqa qismlar esa tajribaga tayangan holda hal qilingan. Endilikda esa raqamli transformatsiya yordamida har bir turar joy mavzesi, har bir bekat, har bir yo'l tarmog'i bo'yicha aniq analiz amalga oshiriladi. Shahar boshqaruvi xodimlari "qaysi hudud qanchalik xizmat olmoqda, qaysi nuqtada yetishmovchilik mavjud, qayerga investitsiya kiritish kerak" kabi savollarga bir zumda javob oladi.

Raqamli transformatsiya jarayoni shahar xizmatlarining integratsiyasini ham kuchaytiradi. Masalan, kommunal xizmatlar (elektr, suv, gaz) ma'lumotlari bo'yicha har bir nosozlik xaritada aniqlanadi, tezkor guruhlar aynan qaysi hududga yo'naltirilishi kerakligi avtomatik belgilanadi. Yana bir muhim jihat — raqamli transformatsiya shahar boshqaruvida korrupsiyani kamaytiradi, chunki barcha harakatlar izchil qayd etiladi, resurslar aniq hisoblanadi va jamoatchilikka ochiq bo'ladi.

“Aqlli shahar” konsepsiyasining GIS bilan bog'liqligi

“Aqlli shahar” konsepsiyasi zamonaviy urbanizatsiyaning eng ilg'or yo'nalishlaridan biridir. Ushbu model shaharlarni faqat qurilishlar majmuasi sifatida emas, balki axborot oqimi bilan boshqariladigan tirik organizm sifatida tasvirlaydi. Aqlli shaharda qarorlar inson taxmini yoki uzoq yig'ilishlar orqali emas, balki aniq ma'lumotlar, sensorlar, monitoring tizimlari va interaktiv xaritalar asosida qabul qilinadi. Shu nuqtai nazardan qaralganda, GIS — bu aqlli shaharning “ko'zlari va miyasi” vazifasini bajaradi. Chunki shahar hayotidagi barcha jarayonlar fazoviy bog'liqlikka ega, GIS esa aynan shu bog'liqlikni ochib beradi. Masalan, aqlli shahar transport tizimi real vaqt rejimidagi GPS ma'lumotlari, avtobus va tramvaylarning harakat tezligi, tirbandlik darajasi, bekatlardagi yo'lovchi oqimi kabi ko'rsatkichlar orqali boshqariladi. Bu jarayonlarning barchasi GIS xaritalarida avtomatik yangilanib boradi. Natijada shahar boshqaruvchilari qaysi yo'llarda tirbandlik kuchayayotgani, qayerda qo'shimcha jamoat transporti kerakligi yoki qaysi yo'nalishni optimallashtirish kerakligini bir zumda ko'ra oladi.

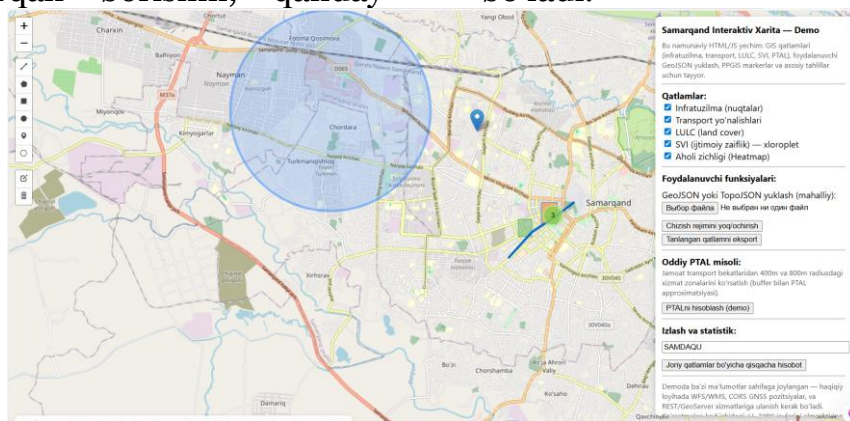
Aqlli shaharning yana bir muhim elementi — ekologiya monitoringi. Havo sifatining pasayishi, shovqin darajasi, issiqlik orollari, chiqindi poligonlari

kabi jarayonlar GIS xaritalarida qatlamlar sifatida ko'rsatiladi. Bu ma'lumotlar shaharni sog'lom ekologik tizim sifatida boshqarishga yordam beradi. Ayniqsa, Samarqand kabi qadimiy va turistik shaharlar uchun ekologiya monitoringi nafaqat sog'liqni saqlash, balki turizm rivojlanishi uchun ham strategik ahamiyat kasb etadi.

Aqlli shahar texnologiyalari, shuningdek, xavfsizlik tizimlari bilan ham chambarchas bog'liq. Masalan, kameralar orqali aniqlanadigan favqulodda holatlar yoki to'planayotgan fuqarolar oqimi xaritada real vaqt rejimida aks etganda, tezkor xizmatlar qaysi yo'l orqali borishni, qanday

resurslardan foydalanishni aniq biladi. Bundan tashqari, zilzila yoki yong'in kabi favqulodda holatlarda evakuatsiya yo'laklarini GIS yordamida simulyatsiya qilish imkoniyati mavjud.

Shu sababli aqlli shaharlar konsepsiyasida GIS markaziy o'rinni egallaydi. U barcha texnologik jarayonlarning umumiy vizual boshqaruv platformasini yaratadi: ma'lumot to'planadi, qayta ishlanadi, xaritada aks ettiriladi va eng muhimi — qaror qabul qilishga ta'sir qiladi. Aynan shu jihat interaktiv xaritalashni nafaqat texnik vosita, balki strategik boshqaruv mexanizmi sifatida qarashga asos bo'ladi.



“5-rasm. Samarqand shahrining interaktiv GIS xaritasi va qatlamlar boshqaruvi paneli.”

Ma'lumotga asoslangan qarorlar qabul qilishning ustunliklari

Shahar boshqaruvida ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish (Data-Driven Decision Making — DDDM) bugungi kunda eng samarali yondashuvlardan biri hisoblanadi. Chunki ushbu metod nafaqat mavjud muammolarni aniqlash, balki kelajakdagi o'zgarishlarni prognoz qilish imkonini beradi. DDDMning asosiy tamoyili shundan iboratki, har bir qaror shunchaki fikrga yoki subyektiv baholashga tayanib emas, balki aniq, tekshiruvdan o'tgan, vizual ravishda talqin qilinadigan

ma'lumotlar asosida qabul qilinadi. GIS esa bu jarayonning markaziy vositasidir.

Masalan, shahar infratuzilmasiga investitsiya jalb qilishda avvallari ma'lum hududlar bo'yicha umumiy statistik ma'lumotlar yig'ilib, loyihalar “taxminiy ehtiyoj” hisobida rejalashtirilgan. Endilikda GIS xaritalari yordamida aholi zichligi, ijtimoiy obyektlarga bo'lgan masofa, jamoat transportiga yetib borish vaqti, yashash sharoitlari, yer resurslarining taqsimoti kabi ko'rsatkichlar bir zumda tahlil qilinadi. Bu esa resurslarning behuda sarflanishining oldini oladi.

Shuningdek, ma'lumotga asoslangan qarorlar ijtimoiy adolat tamoyilini ta'minlashda ham juda muhim. Misol uchun, mahallalar bo'yicha SVI (Social Vulnerability Index) xaritasini yaratish orqali qaysi hududlarda ijtimoiy ko'rsatkichlar pastligi, qayerda tibbiy xizmat yetishmayotgani yoki qaysi joyda imkoniyati cheklangan shaxslar uchun infratuzilma yomonligi aniq ko'rinadi. Bu esa yordam dasturlarini adolatli taqsimlashga xizmat qiladi.

Ko'plab rivojlangan davlatlarda DDDM orqali shahar rejalashtiruv 30–40% ga tezlashgani, transport tarmog'ini optimallashtirish esa 20–25% xarajatni tejagani isbotlangan. Samarqand uchun ham bu yondashuv juda muhim, chunki shahar tez kengayib bormoqda va har bir yangi massiv yoki loyiha katta fazoviy ta'sirga ega. Interaktiv xaritalar orqali qayerga maktab qurish kerak, qaysi hududda yo'l kengaytirish lozim yoki qayerga yangi bog'cha zarur — bularning barchasi aniq hisob-kitoblar asosida belgilanadi.

Natijada ma'lumotga asoslangan boshqaruv — bu shunchaki zamonaviy tendensiya emas, balki shaharni barqaror va samarali rivojlantirishning yagona to'g'ri yo'lidir. Uning markazida esa har doim GIS turadi.

GIS texnologiyalarining metodologik asoslari

GIS texnologiyalari nafaqat texnik vosita, balki murakkab metodologik asosga ega bo'lgan ilmiy konsepsiyalar majmuasidir. Shahar boshqaruvi jarayonida GISning ishlatilishi shaharsozlik normalari, statistika, kartografiya, informatika va sotsiologiya kabi sohalarining

uyg'unlashgan shaklini o'zida mujassam etadi. Ayniqsa, O'zbekistonda amalda bo'lgan ShNQ (shaharsozlik me'yorlari va qoidalari) bilan GIS integratsiyasi shaharlarni ilmiy asosda rejalashtirish imkonini beradi.

GISning metodologik asoslari uchun darajali modelga tayanadi:

1□.Fazoviy ma'lumotlarni yig'ish
2□.Ma'lumotlarni qayta ishlash va analiz qilish
3□.Natijalarni vizualizatsiya qilish va qaror qabul qilishga xizmat qilish
Birinchi bosqichda geodezik o'lchovlar, OSM ma'lumotlari, dron tasvirlari, sun'iy yo'ldosh tasvirlari va idoraviy vektor ma'lumotlar yig'iladi. Bu fazoviy qatlamlar keyinchalik bir-biriga bog'langan shaklda ishlaydi. Ikkinchi bosqichda fazoviy tahlil — GISning eng muhim mexanizmi — ishga tushadi. Masalan:

- Yaqqol ko'rish zonalari (Viewshed Analysis)
- Marshrut optimallashtirish (Network Analysis)
- Issiqlik xaritalari (Heatmap)
- Zichlik tahlili (Kernel Density)
- Interpolyatsiya (IDW, Kriging)

Bu tahlillar har bir hududning real va prognoz qilinuvchi holatini ko'rsatib beradi. Uchinchi bosqichda ma'lumotlar interaktiv xaritaga joylashtirilib, foydalanuvchi uchun tushunarli dashboardlar yaratiladi. Hokimlik yoki boshqaruv organlari shu xaritadan foydalanib qarorlar qabul qiladi.

GISning metodologik asoslari shahar boshqaruvini soddalashtirmaydi — aksincha, uni ilmiy asoslangan, aniq va prognozlash imkoniga ega tizimga aylantiradi. Aynan shu sababli modern shaharlar GISsiz rivojlana olmaydi.

Gravitatsion modellar va shahar oqimlari prognozi

Rejalashtirishda yangi savdo markazlari, maktablar yoki istirohat bog'larining joylashuvi transport oqimlariga va aholi harakatiga qanday ta'sir qilishini oldindan bilish muhimdir. Buning uchun Nyutonning butun olam tortishish qonuniga asoslangan Gravitatsion modellardan foydalaniladi.

Ushbu model savdo va xizmat ko'rsatish obyektlarining ta'sir doirasini aniqlashda eng keng tarqalgan usuldir. Model quyidagi formula asosida ishlaydi:

$$P_{ij} = \frac{S_j^\alpha / D_{ij}^\beta}{\sum_{k=1}^n (S_k^\alpha / D_{ik}^\beta)}$$

Bu yerda:

P_{ij} : i mahallada yashovchi fuqaroning j obyektga (masalan, "Family Park" savdo markaziga) borish ehtimoli.

S_j : Obyektning jozibadorligi (kvadrat metri, do'konlar soni yoki xizmat sifati).

D_{ij} : Iste'molchi va obyekt o'rtasidagi masofa yoki vaqt sarfi.

α : Jozibadorlikning ta'sir darajasi (ekspert bahosi).

β : Masofaning to'sqinlik qilish darajasi (distance decay parameter).

Samarqandda "Shirin" massivi kabi yangi markazlar barpo etilayotganda, model eski markazlar ("Registon", "Universitet xiyoboni")dagi yuklamaning kamayish darajasini va yangi transport yo'nalishlariga ehtiyojni prognozlashda qo'llanadi. Agar yangi markazning jozibadorligi yuqori

(S_j), biroq transport yetib borish masofasi yoki murakkabligi katta bo'lsa (D_{ij}), aholining oqimi past bo'lishi prognoz qilinadi. Bu esa mazkur hududda transport infratuzilmasini yaxshilash zarurligini ko'rsatadi.

Xulosa. GIS, ochiq ma'lumotlar va web texnologiyalar asosidagi interaktiv xaritalash metodikasi shahar boshqaruvida tub burilish yasashi mumkin bo'lgan eng kuchli vositalardan biridir. Ayniqsa, Samarqand kabi jadal rivojlanayotgan, hududi tez kengayib borayotgan shaharlarda bunday tizimning ahamiyati beqiyosdir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy boshqaruv usullari zamonaviy urbanizatsiya sur'atlariga yetib bora olmaydi, chunki bugungi shahar fazoviy, ijtimoiy, iqtisodiy va ekologik jihatdan doimiy o'zgarib turadigan murakkab tizimdir. GIS esa aynan shu murakkablikni ko'ra oladi, tahlil qiladi va qaror qabul qilish uchun aniq ma'lumotlar taqdim etadi.

Taklif etilgan metodika nafaqat zamonaviy texnologiyalarni birlashtiradi, balki shahar boshqaruvini yangi bosqichga olib chiqadi: tahliliy, ochiq, ishtirokchi va prognozli boshqaruv. Interaktiv xaritalar yordamida hokimlik, mahalla tizimi, favqulodda xizmatlar, transport boshqarmasi va boshqa idoralar o'z faoliyatini yagona platforma asosida takomillashtirishi mumkin. Bu esa xatoliklarni kamaytiradi, resurslar taqsimotini optimallashtiradi va aholiga ko'rsatiladigan xizmatlar sifatini oshiradi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Batty M. (2013). *The New Science of Cities*. MIT Press.
2. Goodchild M.F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geographic information. *GeoJournal*, 69(4), 211–221.
3. ESRI (2021). *GIS for Urban and Regional Planning*. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
4. Geurs K., van Wee B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127–140.
5. Cutter S. et al. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261.
6. OpenStreetMap Contributors (2023). *OSM Repository*. <https://www.openstreetmap.org>
7. O'zbekiston Respublikasi "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi, 2020.
8. Azzamov G'.X. (2023). Geoaxborot tizimlari asosida shahar boshqaruvida ochiq ma'lumotlardan foydalanish. *SamDAQU Ilmiy jurnali*, №4.
9. Liu L., Silva E. (2020). Combining AI and GIS for Smart Cities. *Cities*, 104, 102–112.
10. UN-Habitat. (2022). *Smart City Guidelines for Sustainable Urban Development*.

UDK: 528.9:528.8:630.4

GAT VA MASOFADAN ZONDLASH TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA DARAXTLAR MONITORINGINI YURITISH (TOSHKENT SHAHRI YUNUSOBOD TUMANI MISOLIDA)

Sh.K.Iskandarov - "TIQXMMI" MTU, "Geodeziya va Geoinformatika" yunalishi talabasi

A.A. Amangeldiyeva - "TIQXMMI" MTU, "Geodeziya va Geoinformatika" yunalishi talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola Toshkent shahrining Yunusobod tumanida daraxtlar monitoringini geografik axborot tizimlari (GAT) va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida amalga oshirishga bag'ishlangan. Tadqiqotda daraxtlarning ekologik ahamiyati, huquqiy asoslari va mahalliy sharoitlar tahlil qilingan. Zamonaviy usullar, shu jumladan sun'iy yo'ldosh tasvirlari, dronlar va chuqur o'rganish modellari qo'llanilgan. Natijalar shahar yashil hududlarini boshqarishda monitoringning samaradorligini ko'rsatdi. Takliflar texnologiyalarni

kengaytirish va integratsiyaga qaratilgan.

Kalit so'zlar: GAT, masofadan zondlash, daraxtlar monitoringi, Yunusobod tumani, yashil hududlar, chuqur o'rganish, sun'iy yo'ldosh tasvirlari.

Аннотация. Эта статья посвящена мониторингу деревьев в Юнусабадском районе города Ташкента с использованием географических информационных систем (ГИС) и технологий дистанционного зондирования. В исследовании проанализированы экологическая значимость деревьев, правовые основы и местные условия.

Применены современные методы, включая спутниковые изображения, дроны и модели глубокого обучения. Результаты демонстрируют эффективность мониторинга в управлении городскими зелёными зонами. Предложения направлены на расширение технологий и интеграцию.

Ключевые слова: ГИС, дистанционное зондирование, мониторинг деревьев, Юнусабадский район, зелёные зоны, глубокое обучение, спутниковые изображения.

Abstract. This article focuses on tree monitoring in the Yunusobod

district of Tashkent using Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing technologies. The study analyzes the ecological importance of trees, legal frameworks, and local conditions. Modern methods, including satellite imagery, drones, and deep learning models, were applied. The results demonstrate the effectiveness of monitoring in managing urban green spaces. Recommendations aim at expanding technologies and integration.

Keywords: GIS, remote sensing, tree monitoring, Yunusabad district, green areas, deep learning, satellite imagery.

Kirish

Hozirgi davrda ekologik muvozanatning barqarorligini ta'minlash masalasi global muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Urbanizatsiya jarayonlarining jadallashishi, aholining ortib borishi, infratuzilmalarning kengayishi natijasida yashil hududlarning qisqarishi ekologik muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Xususan, yirik shaharlarda, jumladan Toshkent shahrida ham bu jarayonlar tobora kuchayib bormoqda. Bunday sharoitda vegetatsiya holatini baholash, daraxtzor va yashil zonalarining dinamikasini tahlil qilish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Bugungi kunda axborot texnologiyalarining taraqqiy etishi, masofaviy zondlash va geografik axborot tizimlari sohalaridagi yutuqlar ushbu jarayonlarni yangi bosqichga olib chiqmoqda [9].

Masofaviy zondlash vositalari yordamida turli vaqt kesimlarida yer yuzasining tasvirlarini olish, ularni raqamli shaklda qayta ishlash orqali muayyan obyektlar, jumladan vegetatsiya zonalarining sifat va miqdor jihatidan holatini o'rganish imkoniyati yaratiladi. GAT esa bu ma'lumotlarni

fazoviy tahlil qilish, xaritalar yaratish va ulardan samarali foydalanishni ta'minlaydi. Ushbu bitiruv malakaviy ishning asosiy maqsadi – Yunusobod tumani misolida daraxtlarning rivojlanishi va ularning monitoringini GAT dasturlari yordamida yuritish ishlarini olib borish va tahlil qilishdan iborat, chunki daraxtlar tabiatning muhim tarkibiy qismi sifatida ekologik barqarorlikni ta'minlash, iqtisodiy daromad keltirish va jamiyat farovonligini ko'tarishda katta ahamiyatga ega. Ular atmosfera sifatini yaxshilash, iqlim o'zgarishlariga qarshi kurashda uglerod gazini yutish va biologik xilma-xillikni saqlash kabi ekologik vazifalarni ado etadi. Iqtisodiy jihatdan, daraxtlar yog'och, meva va boshqa mahsulotlar bilan ta'minlaydi, shu bilan birga turizm va dam olish sohalarida ham foyda keltiradi. Shahar hududlarida esa ular ko'chalarni obodonlashtirib, aholiga soyali maskanlar va estetik muhit yaratadi [10].

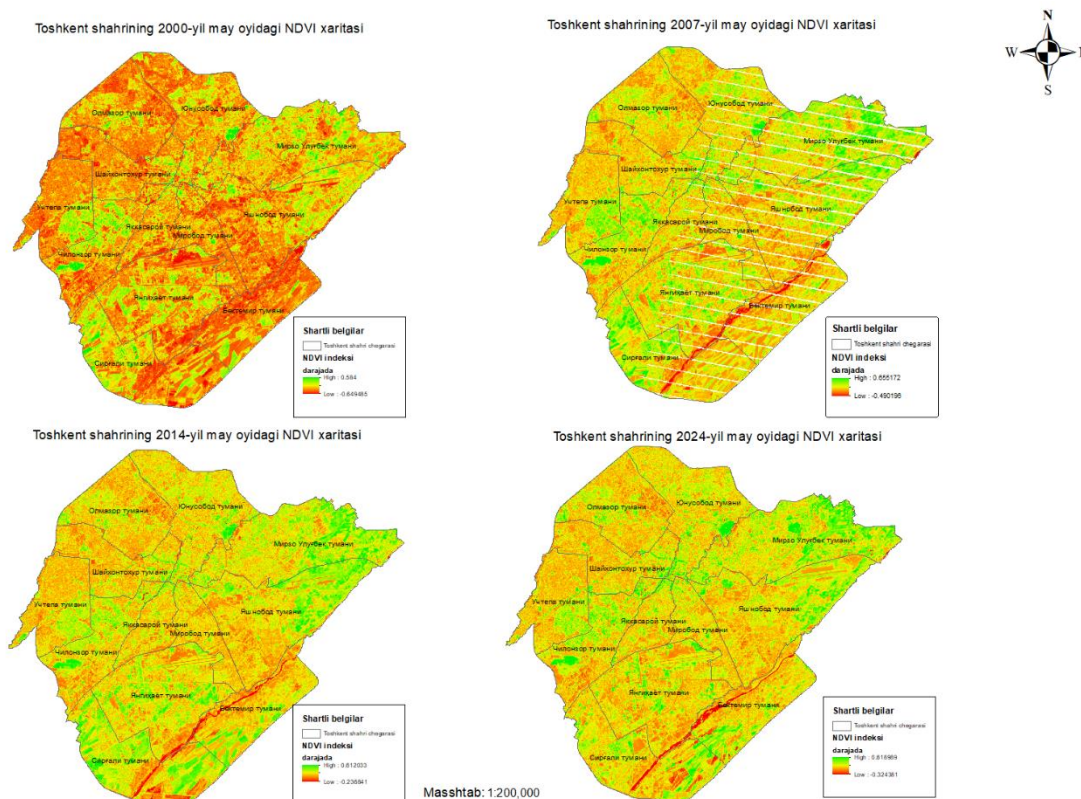
Tahlil va natijalar

Tabiiy resurslarni, xususan, daraxtlar va o'rmon ekotizimlarini samarali boshqarish zamonaviy ekologik siyosatning muhim yo'nalishi

sifatida global miqyosda e'tirof etilmoqda. Daraxtlar monitoringi nafaqat atrof-muhitni muhofaza qilish, balki iqlim o'zgarishi, biologik xilmaxillikni saqlash va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishda strategik ahamiyatga ega. Ushbu jarayonning muvaffaqiyati, avvalo, mustahkam huquqiy asoslarga tayanadi, chunki normativ-huquqiy hujjatlar monitoring

tizimining samaradorligini ta'minlashda asosiy yo'l-yo'riq bo'lib xizmat qiladi [9].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 30-dekabrda PF-46-son Farmoni: "Respublikada ko'kalamzorlashtirish ishlarini jadallashtirish, daraxtlar muhofazasini yanada samarali tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"[9].



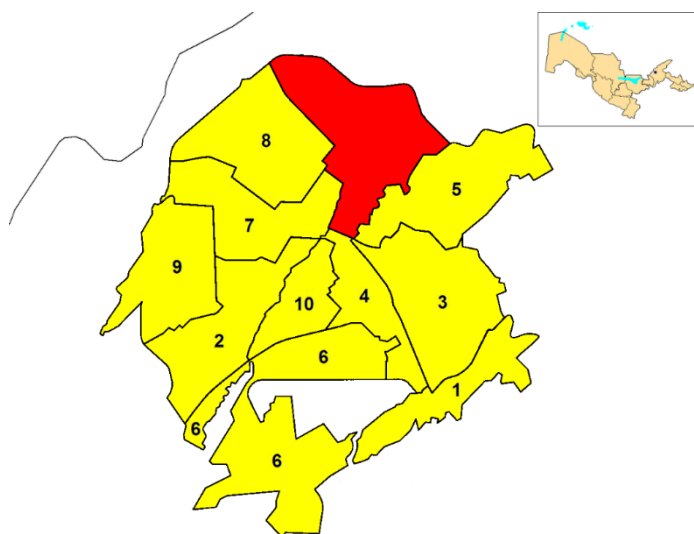
Rasm 1. Toshkent shahri 2000-2024-yillardagi NDVI xaritasi.

Toshkent shahrida o'tkazilgan tahlillar natijasida, so'nggi 24 yil ichida (2000-2024 yillar) NDVI qiymatlari oshgani kuzatildi, bu daraxtlar soni va yashil hududlarning kengayganidan dalolat beradi. Masalan, 2000 yilda NDVI o'rtacha qiymati past bo'lib, shahar hududida qizil va sariq ranglar ustunlik qilgan bo'lsa, 2024 yilga kelib yashil ranglarning ko'payishi shahar ko'kalamzorlashtirish dasturlarining samarasini ko'rsatmoqda.

Yunusobod tumani — Toshkent shahrining shimoliy qismida joylashgan ma'muriy-hududiy birlik bo'lib, 1936-yilda Kirov tumani nomi bilan tashkil etilgan. 1992-yil may oyidan boshlab Yunusobod tumani deb ataladi. Tuman shaharning Amir Temur maydonidan Toshkent halqa yo'ligacha bo'lgan hududni egallaydi. Yunusobod tumani Toshkent shahrining shimoliy qismida, 41°21'31" shimoliy kenglik va 69°17'21" sharqiy uzunlik koordinatalarida

joylashgan. Tuman hududi 41,01 km² (4 101 gektar) maydonni egallaydi va

dengiz sathidan 473 metr balandlikda joylashgan [11].



2-rasm. Yunusobod tumani geografik xaritasi

Daraxtlar monitoringi atrof-muhitni muhofaza qilish, biologik xilma-xillikni saqlash va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ushbu sohada olib borilayotgan ilmiy izlanishlar tabiiy resurslarni samarali boshqarish uchun muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasida daraxtlar monitoringi "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida faol rivojlanmoqda, bu esa mahalliy va xalqaro tajribalarni o'rganishni talab qiladi [9].

Geolokatsiyasi	
Nomi(O'zbekcha, Ruscha, lotincha)	
Turi	
Subturi	
Yoshi	
Qalinligi	
Bo'yi	

3-rasm . Daraxtlarning birlamchi xususiy ma'lumotlari ro'yxati.

Daraxtlar monitoringi va ularga oid amaliy tahlillarni muvaffaqiyatli

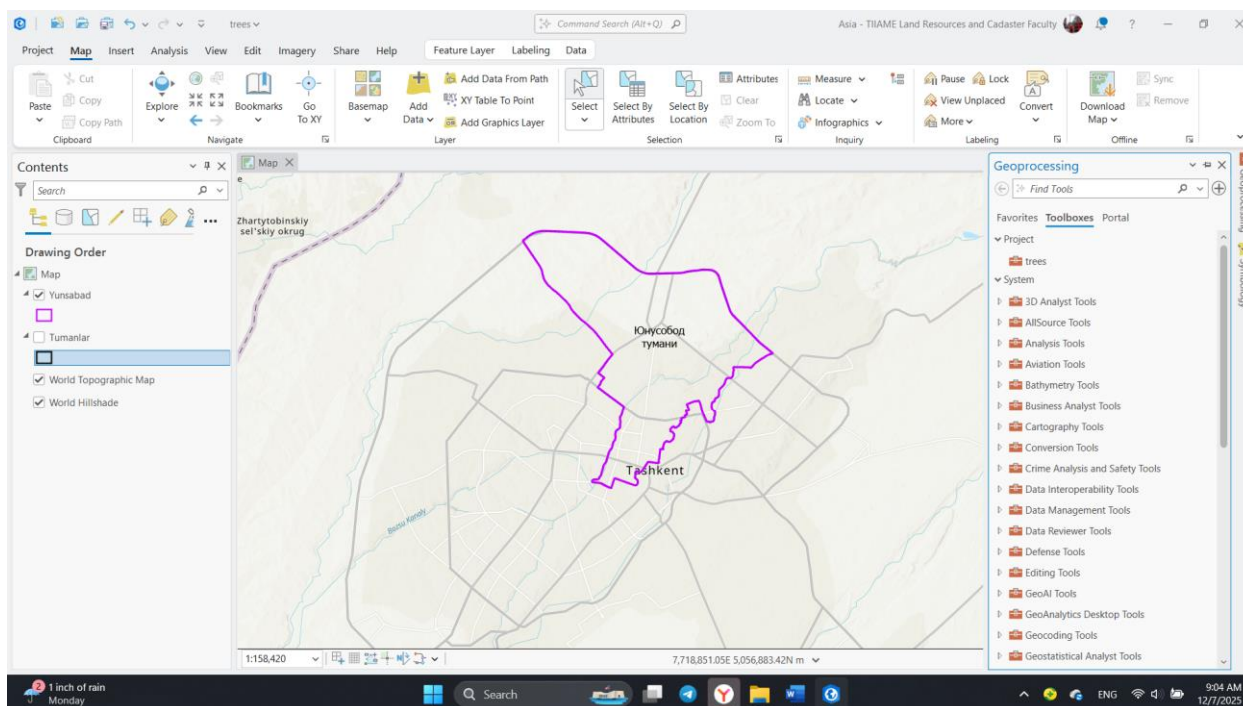
amalga oshirish uchun dastlabki ma'lumotlarni jamlash jarayoni asosiy

o‘rin tutadi. Ushbu jarayon daraxtlarning turli xususiyatlarini, joylashuvini va atrof-muhit sharoitlarini tizimli ravishda yig‘ishni o‘z ichiga oladi. O‘zbekiston Respublikasida “Yashil

makon” loyihasi doirasida ushbu jarayon mamlakatning ekologik va iqlimiy xususiyatlariga moslashtirilgan holda amalga oshirilmoqda [7].

1-jadval: Daraxtlar monitoringida qo‘llaniladigan dasturiy ta‘minotlar

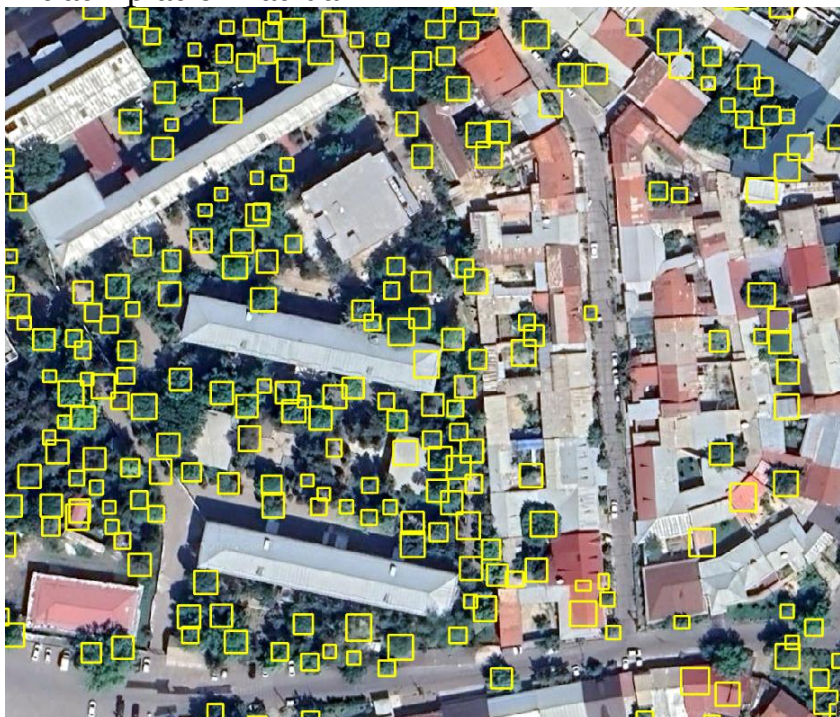
Dastur nomi	Asosiy funksiyalari	Afzalliklari	O‘zbekistonda qo‘llanilishi misoli
ArcGIS	Fazoviy tahlil, NDVI hisoblash, xaritalash, GPS integratsiyasi	Yuqori aniqlikdagi xaritalar, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash	Toshkentda daraxt zichligini xaritalash, shahar yashil zonalarini aniqlash
ArcGIS Pro	2D/3D xaritalar, real vaqtli tahlil, Python asosida avtomatlashtirish, 3D vegetatsiya modeli	Kuchli vizualizatsiya, tezkor interfeys, ko‘p qatlamli tahlil, Esri tizimlari bilan integratsiya	Daraxtlarning 3D modeli yaratish, “Yashil Makon” loyihasi ma’lumotlarini qatlamli boshqarish
QGIS	Ochiq kodli xaritalash, Sentinel tasvirlarini tahlil qilish, pluginlar orqali vegetatsiya tahlili	Bepul, ochiq manbali, talabalarga qulay, ko‘p modulli	Qizilqumda saksovul plantatsiyasini Sentinel-2 orqali monitoring qilish
Kopernik Open Access Hub	Sentinel-2/3 tasvirlari, NDVI, erdan foydalanish o‘zgarishlari, vaqt seriyasini tahlil qilish	Global qamrov, bepul yuqori aniqlikdagi ma’lumotlar	Farg‘onada daraxt sog‘lig‘i monitoringi, noqonuniy kesish joylarini aniqlash
Google Earth Engine	Sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari bilan ishlash, vegetatsiya dinamikasi, o‘rmon kesish tahlili	Katta ma’lumotlar bilan ishlash, dasturlash asosli, real vaqtda tahlil	Qoraqalpog‘istonda ekilgan daraxtlarning o‘shishini real vaqt rejimida kuzatish
Yashil Makon platformasi	GPS asosida daraxtlarni ro‘yxatga olish, ID belgisi, planshetlar orqali monitoring	Mahalliyashtirilgan, real vaqtli nazorat, shaffoflik	254 mln daraxt qayd etilgan, noqonuniy kesish 20%ga kamaygan



4-rasm: Daraxtlar monitoringi uchun dasturiy ta'minot interfeysi

Daraxtlar monitoringini GAT va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida yuritish jarayonida chuqur o'rganish modellari qo'llanilgan. Model ArcGIS Living Atlas platformasidan

yuklab olingan va DeepForest asosida ishlab chiqilgan [5]. Natijada Yunusobod tumanida 150 mingdan ziyod daraxt aniqlangan.

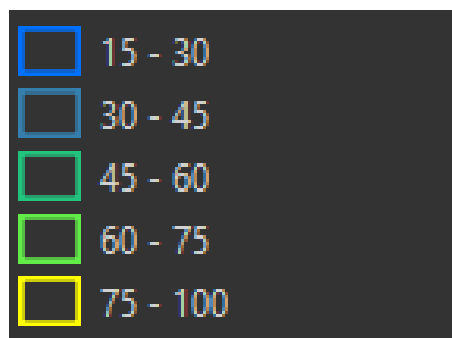


5-rasm 5. Daraxtlarni masofadan zondlashning chuqur o'rganish usuli orqali yaratish natijalari(7 711 767,84E 5 065 141,41N m)

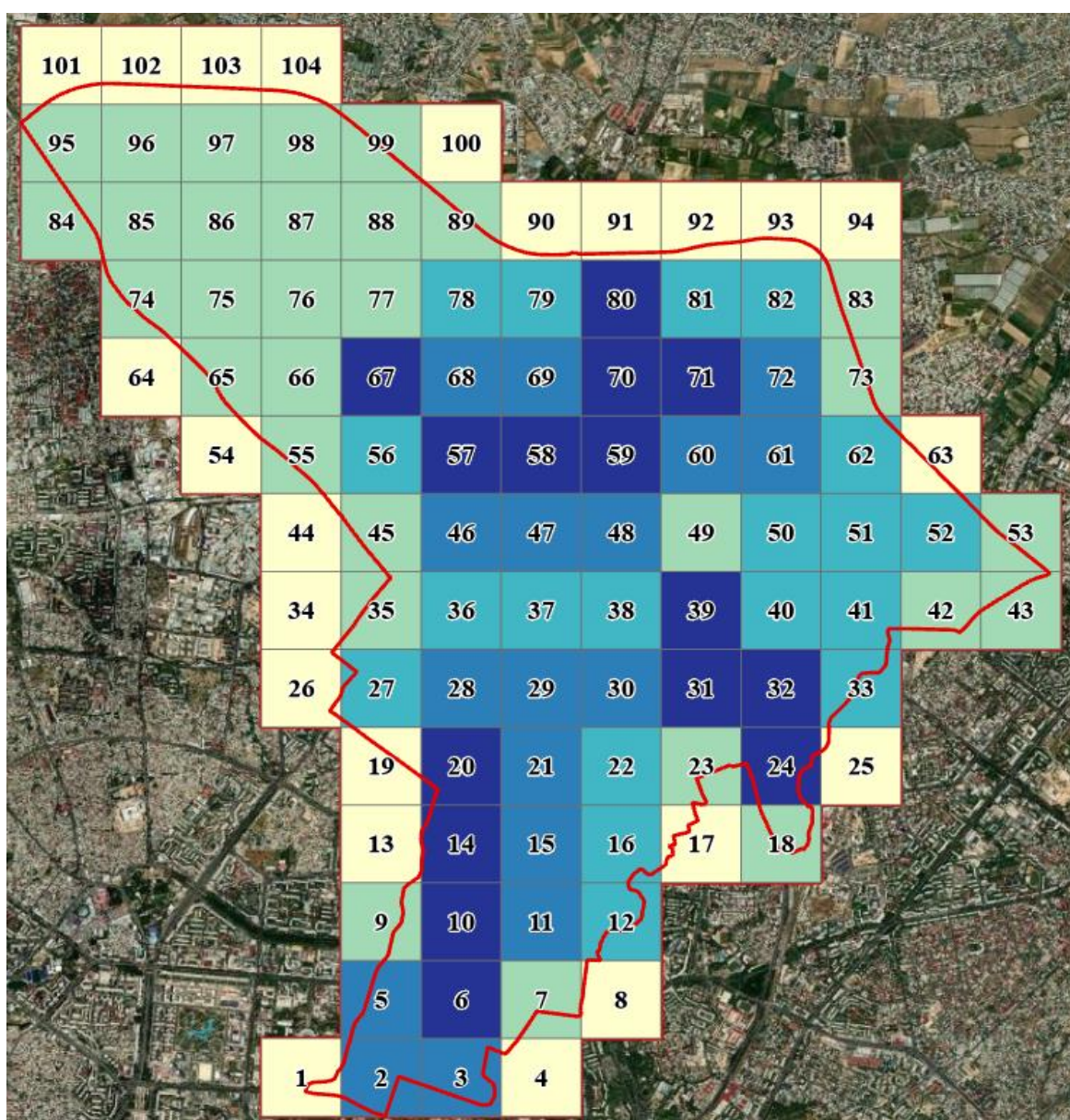
An'anaviy va masofadan zondlash usullarining solishtirmasi quyidagi jadvalda keltirilgan: Yunusobod tumani bo'ylab chuqur tahlil natijalari hosil

qilingan. Ularni vizuallashtirishda noodatiy usullarga murojaat etilgan. Usulning noodatiyligi uning daraxt

o'lchamlariga mos ravishda ranglarga ajratilishida bo'ldi.



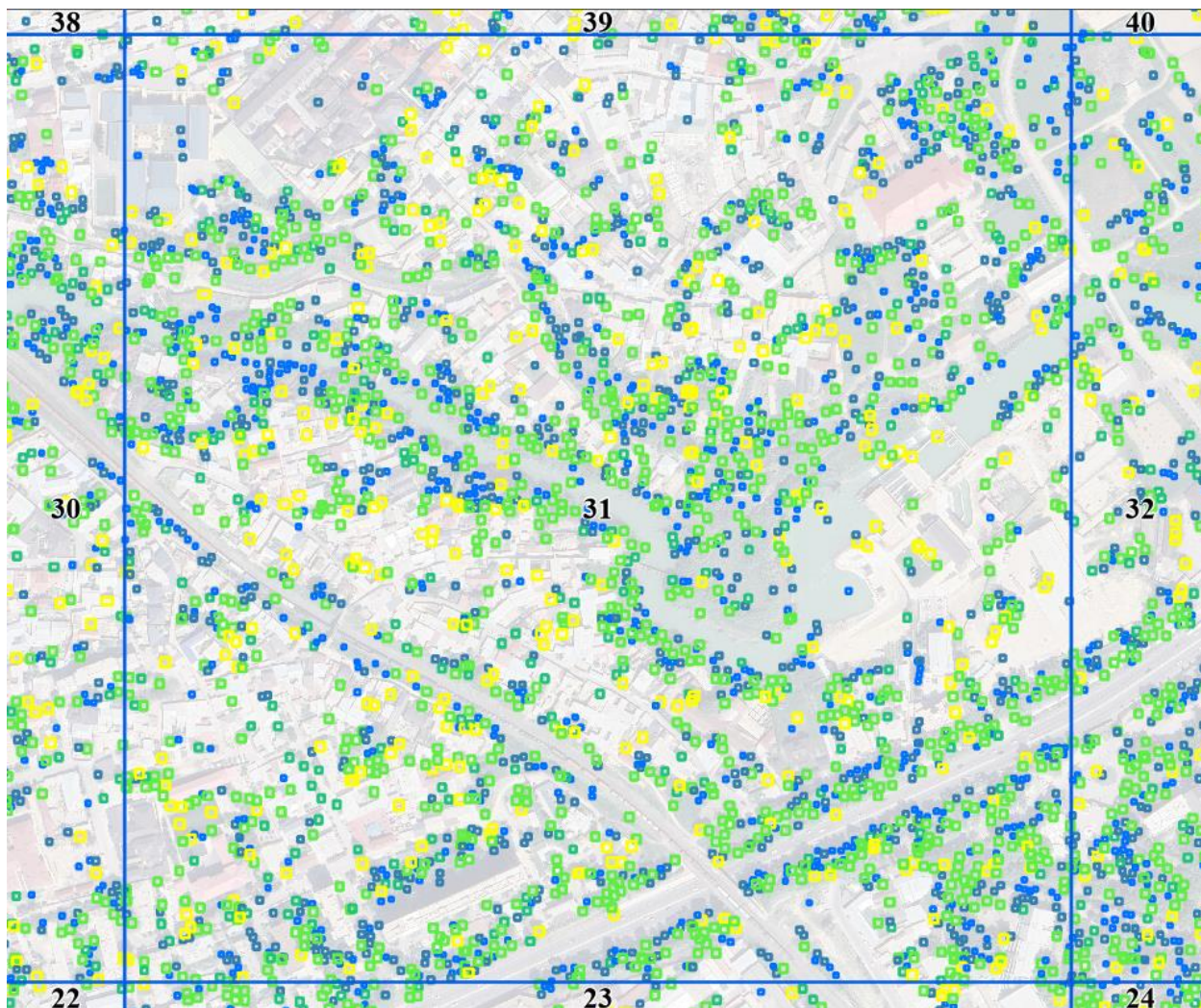
6-rasm. Daraxtlarning yiriklik darajasi bo'yicha sinflarga ajratilishi va shartli belgilar(qiymatlar metr² da berilgan)



7-rasm. Identifikatsiya raqami va daraxtlar soni shkalasida tasvirlangan kataklar sxemasi.

Monitoring xaritalarini ishlab chiqishda kataklar usuli qo'llanilgan, bu

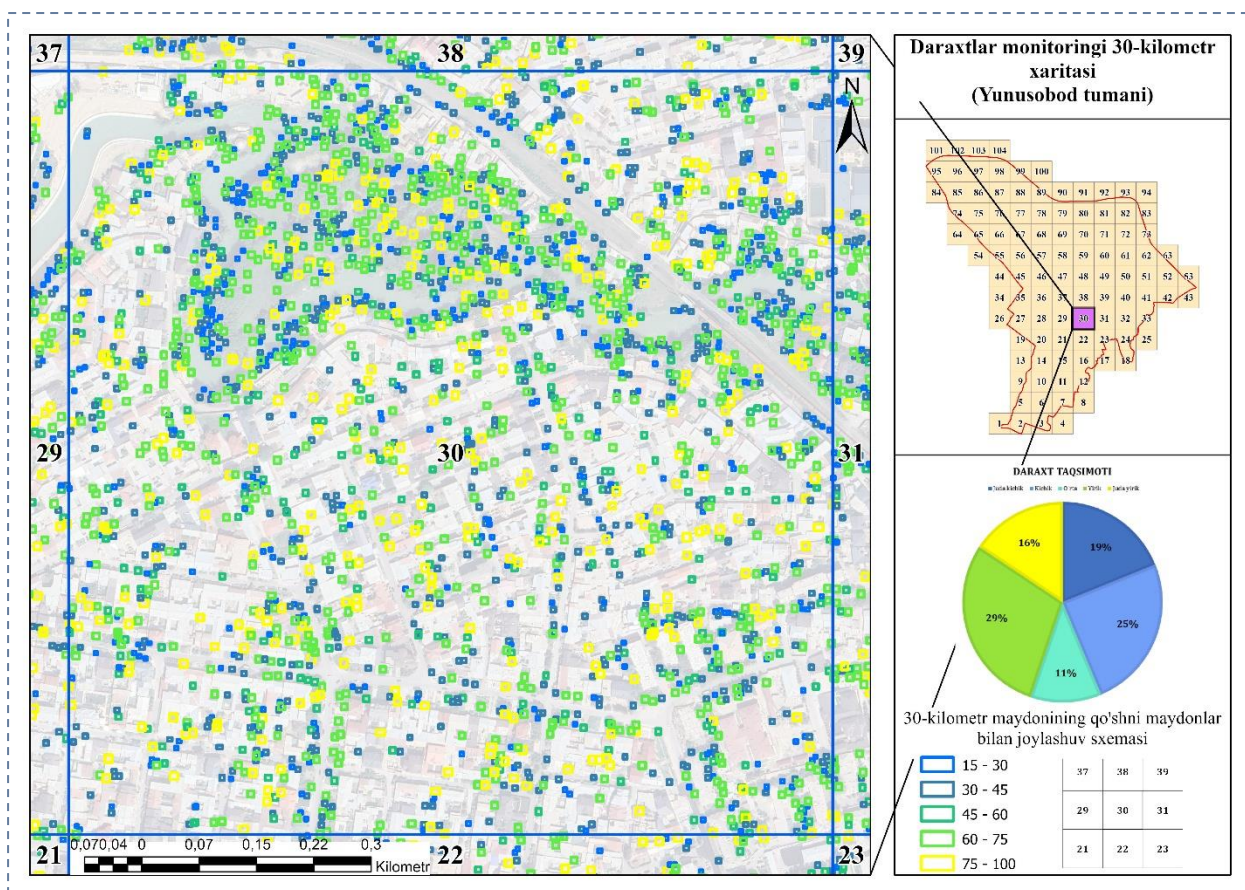
hududni 1 km² maydonlarga bo'lib, daraxtlar sonini aniqlashga yordam berdi [3].



8-rasm. Monitoring xaritasining tuzilmasi.

Monitoring xaritalarini tuzish jarayoni kataklar kesimida shakllantirilganda undagi daraxtlar soni, kattalik darajasi va masofaviy zondlash orqali olish mumkin bo'lgan ma'lumotlar yaqqol ko'rina boshlaydi. Yo'l chetlari va honadonlai ichki hovlisidagi daraxtlarni ham ajratish

imkoniyati yuzaga keladi. Monitoring xaritalariga yana bir nechta mikroelementlar qo'shish asnosida maksimal axborot bilan ta'minlangan xaritani shakllantirish mumkin. Bunda, sxematik xarita, shartli belgilar asosiy o'rin tutadi.



9-rasm. Daraxtlar monitoringi xaritasi

Xulosa va takliflar

Ushbu tadqiqot Toshkent shahri Yunusobod tumani misolida daraxtlar monitoringini Geografik Axborot Tizimlari (GAT) va masofadan zondlash texnologiyalari asosida tashkil etishning nazariy va amaliy jihatlarini o'rganishga bag'ishlandi. Tadqiqot jarayonida daraxtlar monitoringining ekologik barqarorlik, biologik xilma-xillikni saqlash va shahar infratuzilmasini rivojlantirishdagi ahamiyati aniqlandi. O'zbekiston Respublikasining "Yashil makon" loyihasi doirasida qabul qilingan huquqiy asoslar, xususan, Prezident farmonlari va Vazirlar Mahkamasi qarorlari daraxtlar monitoringini tizimli va shaffof yuritishga mustahkam poydevor yaratdi. Shu bilan birga, mahalliy va xalqaro tadqiqotlar tahlili zamonaviy texnologiyalar, masalan, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, dronlar, LiDAR va sun'iy

intellekt asosidagi yondashuvlarning monitoring jarayonida samaradorligini ko'rsatdi [1, 2, 3, 4, 5].

Yunusobod tumanining geografik-ekologik sharoitlari, zich qurilish va cheklangan yashil hududlar tufayli daraxtlar monitoringini avtomatlashtirilgan va raqamli tizimlarga asoslangan holda olib borish zarurligini ta'kidladi. GIS platformalari (ArcGIS Pro), masofadan zondlash vositalari (Landsat) va "Yashil makon" platformasi kabi dasturiy ta'minotlar daraxtlarning joylashuvi, turi, holati va o'sish dinamikasini aniq kuzatish imkonini berdi.

Takliflar:

- Zamonaviy texnologiyalarni joriy etish: LiDAR va sun'iy intellekt asosidagi algoritmlarni kengroq qo'llash orqali daraxtlarning morfologiyasi va sog'ligini aniqroq baholash [4].

- Dronlardan foydalanishni kengaytirish: Shahar bog'lari va yashil zonlarda dronlar orqali yuqori aniqlikdagi tasvirlarni olish va 3D modellar yaratishni kengaytirish [5].
- Ma'lumotlar integratsiyasi: Copernicus, USGS Earth Explorer va Google Earth Engine kabi xalqaro platformalardan olingan ma'lumotlarni mahalliy GIS tizimlariga integratsiya qilish [10].

Ushbu takliflar Yunusobod tumani va umuman O'zbekiston miqyosida daraxtlar monitoringini yanada samarali va ilmiy asosda olib borishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Asner, G. P., Martin, R. E., Knapp, D. E., et al. (2016). "Airborne Laser-Guided Imaging Spectroscopy to Map Forest Trait Diversity and Guide Conservation." *Science Advances*, 2(1), e1500936.
2. Geografiya va Tabiiy Resurslar (O'zbekiston).
3. Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., et al. (2013). "High-Resolution Global Maps of 21st-

- Century Forest Cover Change." *Science Journal*, 342(6160), 850–853.
4. *Journal of Environmental Management*.
5. Koh, L. P., & Wich, S. A. (2012). "Dawn of Drone Ecology: Low-Cost Autonomous Aerial Vehicles for Conservation." *Tropical Conservation Science*, 5(2), 121–132.
6. Lex.uz.
7. Nowak, D. J., et al. (2013). "Carbon Storage and Sequestration by Urban Trees in the USA."
8. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi rasmiy sayti. <https://eco.gov.uz>.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 30-dekabrdagi PF-46-sonli Farmoni, "Yashil makon" umummilliy loyihasini amalga oshirish to'g'risida.
10. <https://earthexplorer.usgs.gov/> - Earthexplorer sayti.
11. <https://uz.wikipedia.org/> - Yunusobod tumani haqida olingan ma'lumotlar bo'limi.

UDK: 528.9:551.58:912.4

GEOAXBOROT TIZIMLARIDAN FOYDALANIB, TOSHKENT VILOYATINING IQLIM XARITASINI TUZISH

A.A.Amangeldiyeva - "TIQXMMI" MTU, "Yer resurslari va kadastr" fakulteti Magistratura 1-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola Toshkent viloyatining iqlim xaritasini tuzishda geografik axborot tizimlaridan (GAT) va masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanishni ko'rib chiqadi. Maqolada iqlimiy ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va vizualizatsiya qilish usullari tahlil

etilgan. Natijalar Toshkent viloyatining iqlim o'zgarishlarini kuzatish va ekologik monitoringda GATning muhim o'rnini ko'rsatadi. Tadqiqotda GIS texnologiyalari yordamida yaratilgan xaritalar amaliy qo'llanilishi baholangan.

Kalit so'zlar: Geoaxborot tizimlari, iqlim xaritalari, masofadan zondlash, Toshkent viloyati, GIS, interpolatsiya, vizualizatsiya, ekologik monitoring, iqlim o'zgarishlari.

Аннотация. Эта статья посвящена созданию климатической карты Ташкентской области с использованием географических информационных систем (ГИС) и технологий дистанционного зондирования. В статье анализируются методы сбора, анализа и визуализации климатических данных. Результаты демонстрируют важную роль ГИС в мониторинге климатических изменений и экологическом мониторинге Ташкентской области. Практическое применение карт, созданных с помощью технологий ГИС, оценивается в исследовании.

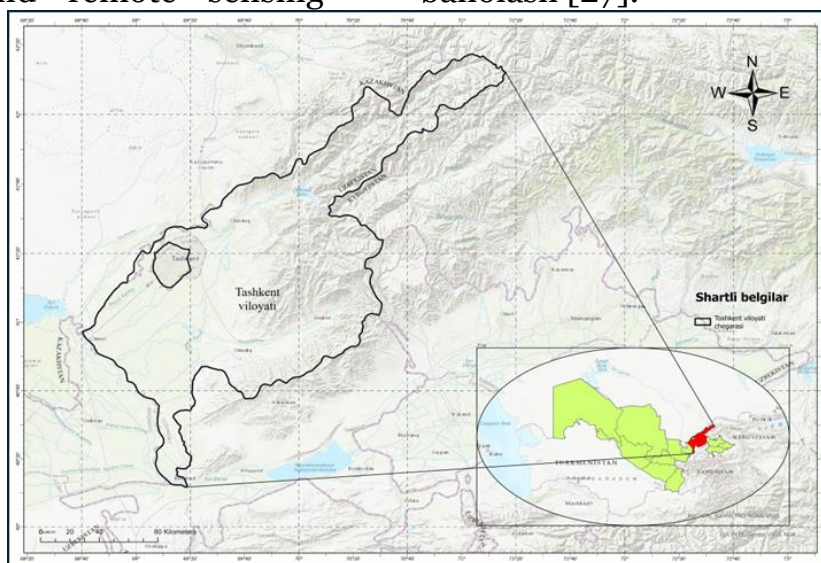
Ключевые слова: Геоинформационные системы, климатические карты, дистанционное зондирование, Ташкентская область, ГИС, интерполяция, визуализация, экологический мониторинг, изменение климата.

Abstract. This article focuses on the use of geographic information systems (GIS) and remote sensing

technologies to create a climate map of the Tashkent region. The article analyzes methods for collecting, analyzing, and visualizing climate data. The results demonstrate the important role of GIS in monitoring climate changes and ecological monitoring in the Tashkent region. The practical application of maps created using GIS technologies is evaluated in the study.

Keywords: Geographic Information Systems, climate maps, remote sensing, Tashkent region, GIS, interpolation, visualization, environmental monitoring, climate change.

Kirish. Hozirgi davrda iqlim o'zgarishlari global muammolardan biri bo'lib, O'zbekiston Respublikasi ham bu jarayonning salbiy ta'siriga duch kelmoqda [37]. Xususan, Toshkent viloyatida yog'ingarchilik kamayishi, harorat oshishi va suv resurslarining cheklanishi kabi muammolar kuzatilmoqda [24, 25]. Ushbu maqola geoaxborot tizimlaridan (GAT) foydalanib, Toshkent viloyatining iqlim xartasini tuzish texnologiyasini o'rganishga bag'ishlangan [3]. Tadqiqot maqsadi – iqlimiy ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish orqali xaritalar yaratish va ularning amaliy ahamiyatini baholash [27].



1-rasm. Toshkent viloyatining geografik joylashuvi

Geoaxborot tizimi (GAT) – bu fazoviy ma’lumotlarni yig’ish, saqlash, tahlil qilish va vizualizatsiya qilish uchun mo’ljallangan dasturiy ta’minot [4, 16]. GATning kartografik asoslari xaritalarni yaratishda muhim rol o’ynaydi, chunki ular ma’lumotlarni

xarita formatiga o’tkazish imkonini beradi [14, 30]. Zamonaviy GAT dasturlari, masalan, ArcGIS Pro va QGIS, yuqori funksional imkoniyatlarga ega bo’lib, iqlimiy ma’lumotlarni tahlil qilishda keng qo’llaniladi [1, 10, 31].

1-jadval

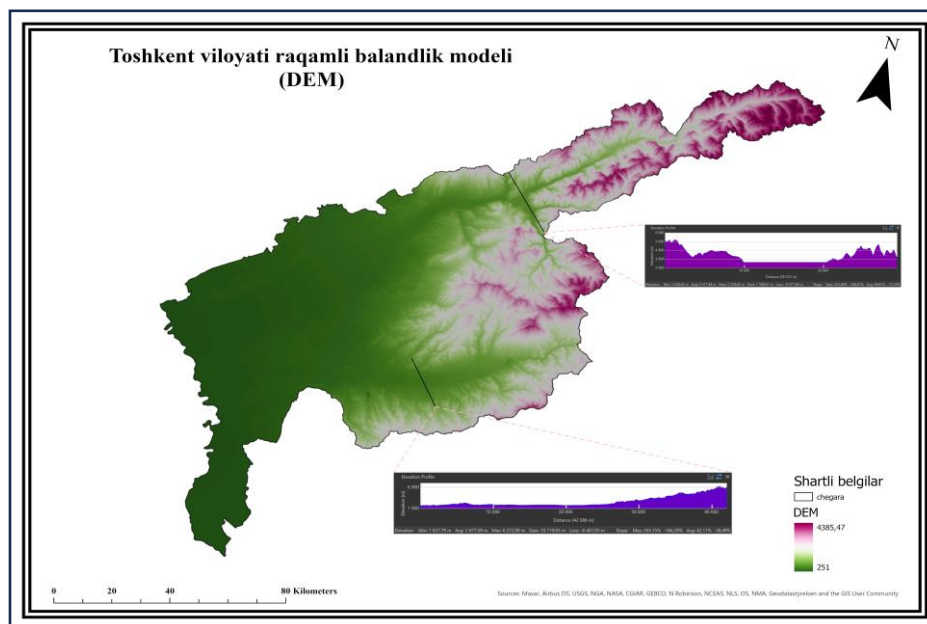
Bepul iqlim ma’lumotlari manbalari

№	Manba nomi	Tashkil etilgan yili	Davlati	Ma’lumot turlari
1	NASA POWER	1997	AQSh	Harorat, yog’ingarchilik, shamol, nurlanish, namlik
2	NOAA NCEI	1960-yillar oxiri	AQSh	Global iqlim ma’lumotlari, tarixiy ob-havo, okean, atmosfera
3	Copernicus CDS	2018	Yevropa Ittifoqi	ERA5 reanaliz, iqlim proyeksiyalari, LST, harorat, yog’ingarchilik
4	CHIRPS	2014	AQSh	1981 yildan boshlab yuqori aniqlikdagi yog’ingarchilik ma’lumotlari
5	CRU	1999	Buyuk Britaniya	Harorat, yog’ingarchilik, bug’lanish (1901 yildan)
6	TerraClimate	2018	AQSh	Harorat, namlik, bug’lanish, LST, yog’ingarchilik (1958 yildan)
7	WorldClim	2005	Xalqaro	Bioklimatik o’zgaruvchilar, harorat, yog’ingarchilik (kelajak proyeksiyalari ham)
8	ERA5 (ECMWF)	2017	Yevropa Ittifoqi	Reanaliz: harorat, shamol, bosim, namlik, LST
9	GLDAS (NASA)	2006	AQSh	Yer yuzasi holati: harorat, namlik, bug’lanish, yog’ingarchilik
10	Open-Meteo	2021	Germaniya	Ob-havo prognozlari, shamol, harorat, namlik, UV indeksi, real-time API

Toshkent viloyati iqlimi va uni kartografiyalash metodologiyasi

Toshkent viloyati O'rta Osiyoning kontinental iqlim zonasida joylashgan bo'lib, yoz issiq va quruq, qish yumshoq kechadi [21]. Viloyatning tabiiy-geografik joylashuvi tog'li va pasttekislik hududlaridan iborat [40]. Iqlimiy ma'lumotlarni yig'ish uchun NASA POWER, CRU va WorldClim kabi ochiq

manbalar foydalanildi [13]. GIS yordamida ma'lumotlarni tahlil qilish usullari, masalan, interpolatsiya (IDW, Kriging), raster tahlili va vaqt bo'yicha solishtirma xaritalar yaratish keltirildi [15]. Kartografik ifoda turlari (nuqtali, chiziqli, maydonli) tanlanish sabablari – ma'lumotlarning aniq va tushunarli ko'rinishini ta'minlash [5, 17, 19].



2-rasm. Toshkent viloyati raqamli balandlik modeli

Tahlil va natijalar

Tadqiqot natijalarida iqlim o'zgarishlari viloyatdagi suv resurslari va qishloq xo'jaligiga salbiy ta'sir ko'rsatayotgani aniqlandi. Masalan, yog'ingarchilik kamayishi va harorat oshishi natijasida qurg'oqchilik holatlari ko'paymoqda [21, 22]. Ochiq manbalardan olingan ma'lumotlar tahlili (NASA POWER, CRU) ko'ra, 1980-2024 yillarda viloyatdagi yog'in miqdori o'rtacha 300-400 mm atrofida o'zgargan, tog'li hududlarda esa yuqori ko'rsatkichlar kuzatilgan [13]. Harorat o'zgarishlari tahlilida yoz oylarida o'rtacha harorat 2000-yilda 28°C bo'lsa, 2024-yilda 31°C ga oshgani aniqlandi, bu iqlim o'zgarishining aniq dalili [13, 24].

Toshkent viloyati iqlim kartalarini GAT dasturlarida yaratish texnologiyasi

Iqlim kartalarini yaratish texnologiyasi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: ma'lumotlarni yig'ish, tayyorlash, tahlil qilish va vizualizatsiya [20, 32]. NetCDF formatidagi ma'lumotlar ArcGIS Pro va QGIS dasturlarida import qilinib, interpolatsiya usullari orqali xaritalar yaratildi [7, 8]. Natijada, yog'ingarchilik, harorat, shamol va qor qoplami xaritalari tayyorlandi [42]. Ushbu xaritalar qishloq xo'jaligi, energiya va

ekologik monitoringda amaliy
qoʻllaniladi [28, 35].

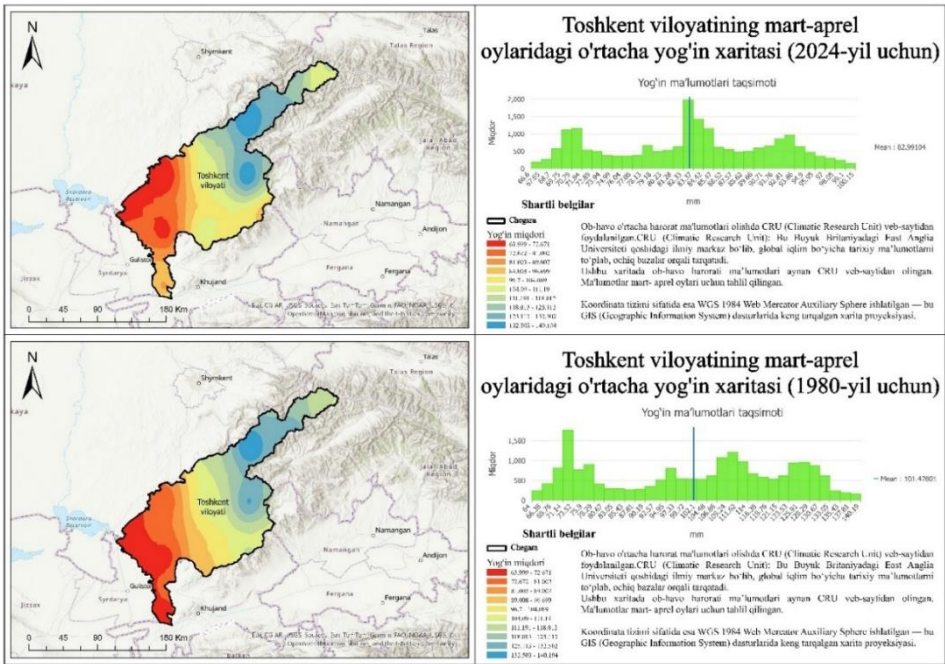


4-rasm. Iqlim oʻzgarishining atrofdagi boshqa jarayonlarga taʼsiri.

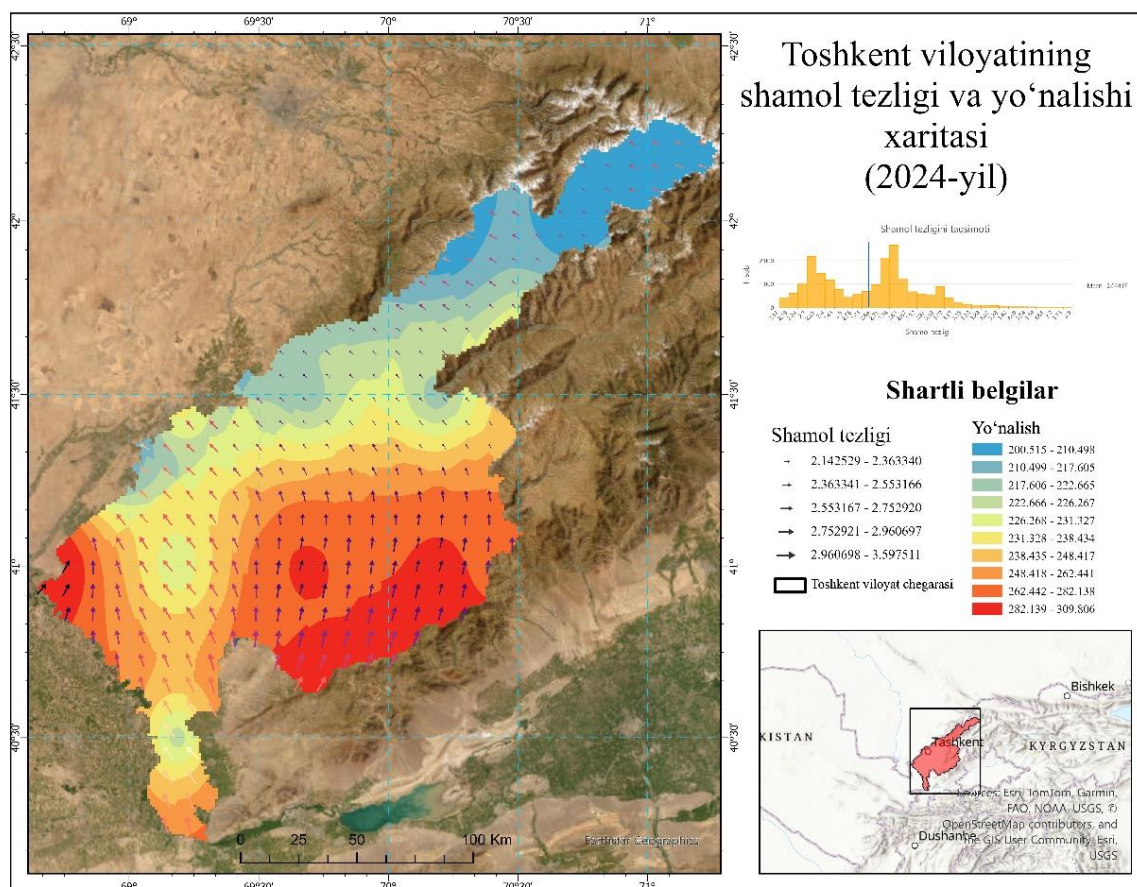
2-jadval

Qor qoplami maydoni — solishtirma jadval

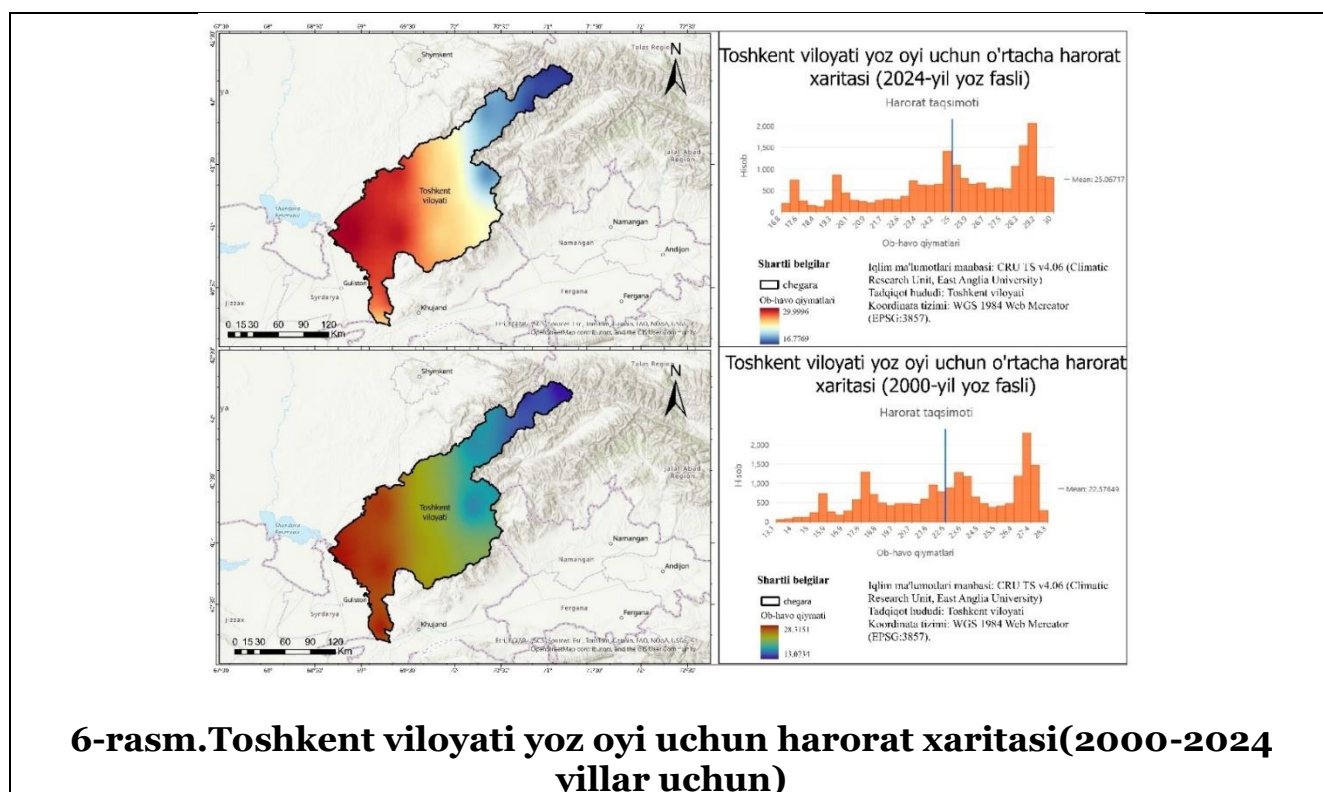
Yil	Maydon tavsifi	ArcGIS Pro (ga)	GEE (ga)	Farq (ga)	Farq (%)
2015	6,086,706,455 m ²	608,670.65	602,551.19	6,119.46	1.00%
2024	3,452,309,403.31 m ²	345,230.94	342,012.91	3,218.03	0.93%



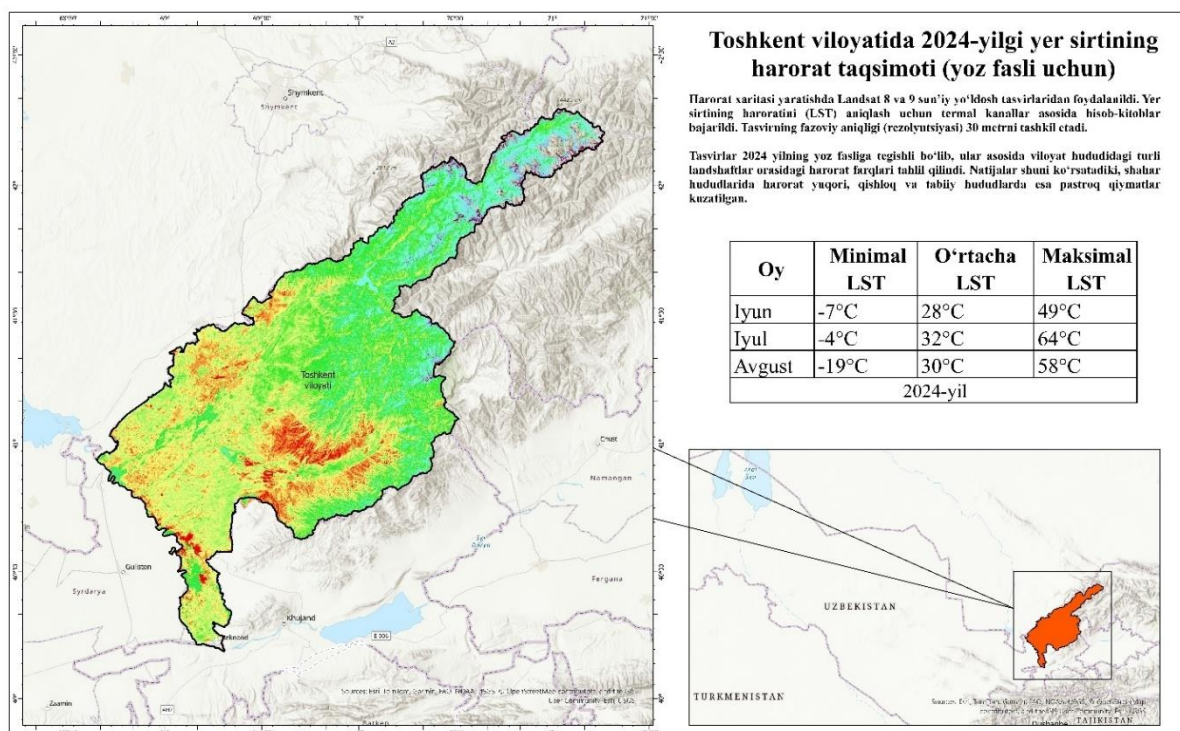
4-rasm. Toshkent viloyatining oʻrtacha yogʻin xaritasi (1980-2024 yillar farqi)



5-rasm. Toshkent viloyatining shamol tezligi va yoʻnalishi xaritasi.

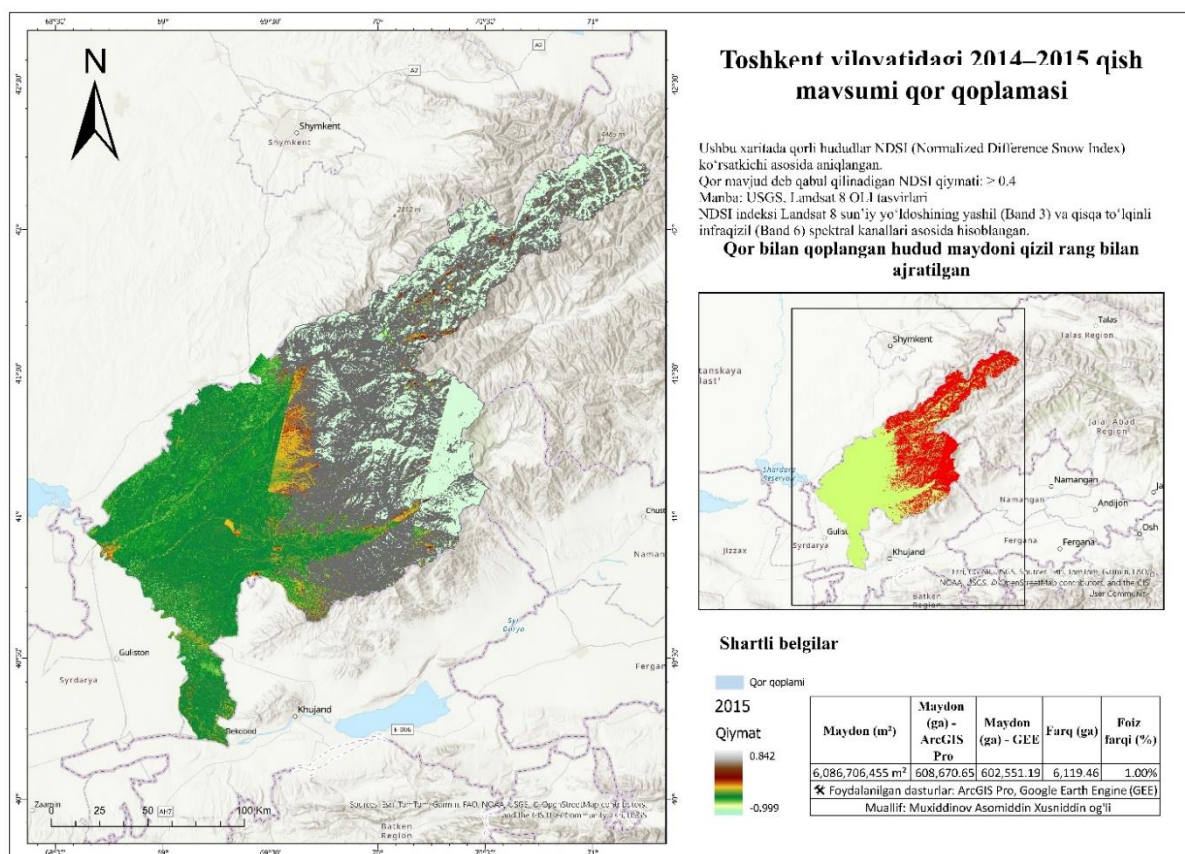


7-

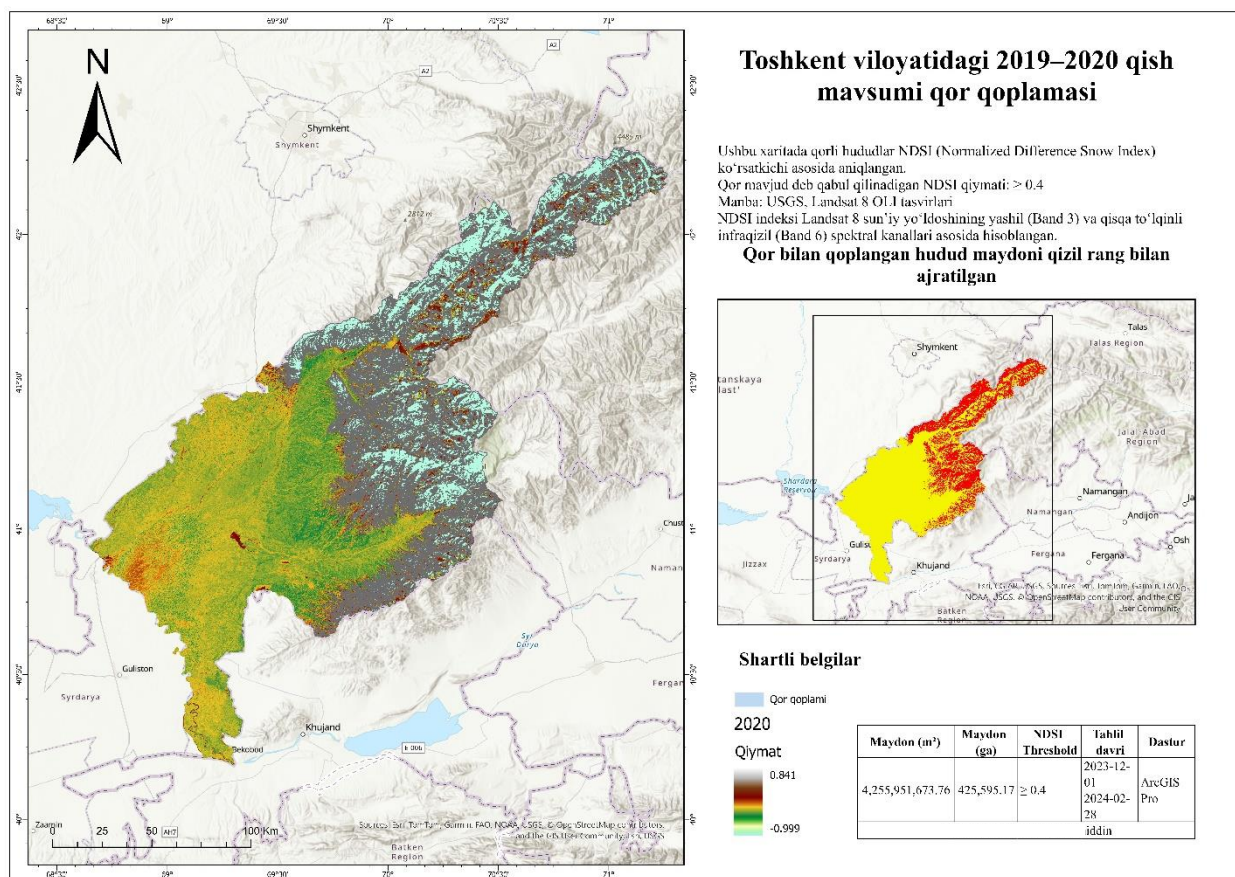


rasm.Toshkent viloyati yer yuzasi harorat xaritasi.

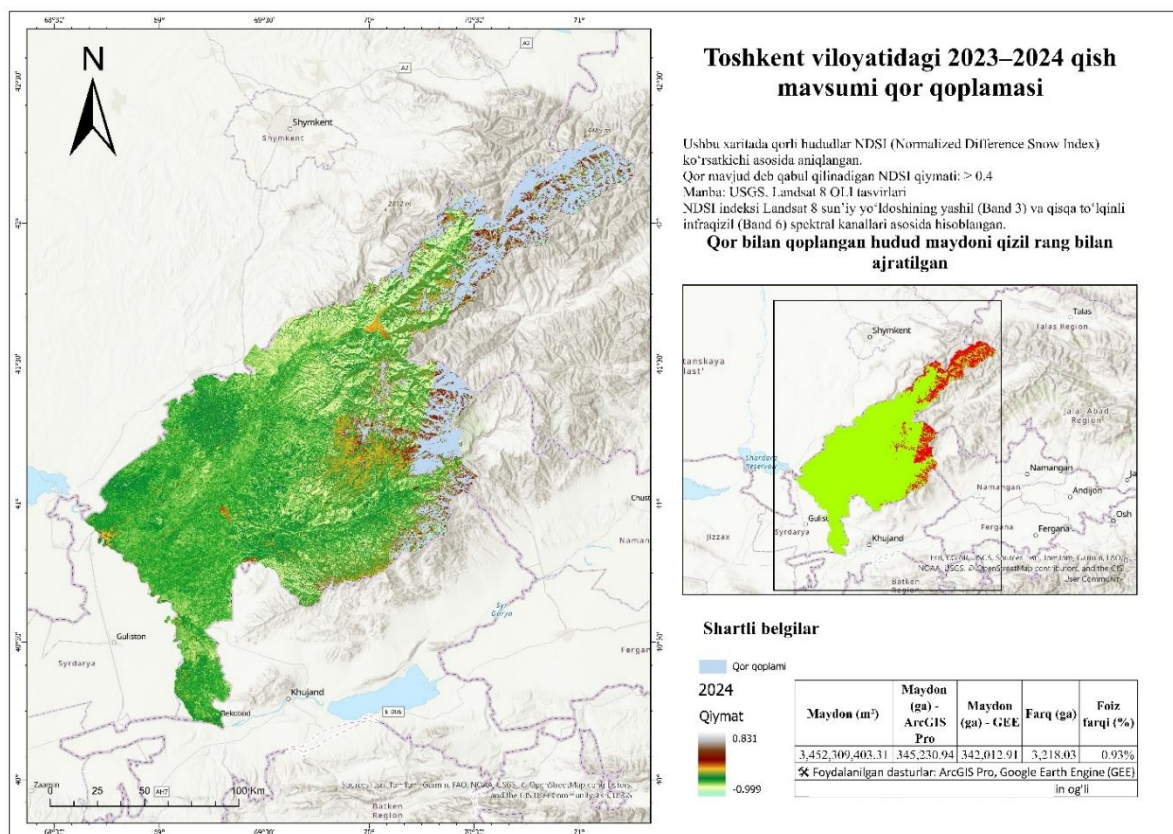
8-



rasm. Toshkent viloyatida qor qoplamini baholash uchun NDSI xaritasi (2015)



9-rasm. Toshkent viloyatida qor qoplamini baholash uchun NDSI xaritasi (2020)



10-rasm. Toshkent viloyatida qor qoplamini baholash uchun NDSI xaritasi (2024)

Tadqiqot natijalarida qor qoplami maydoni 2015-yilda 608,670 ga dan 2024-yilda 345,230 ga gacha kamaygani aniqlandi, bu iqlim o'zgarishining dalili [42, 38]. Shamol tezligi tahlilida viloyatning shimoliy qismida o'rtacha tezlik 5-7 m/s ni tashkil etib, qishloq xo'jaligiga ta'sir ko'rsatmoqda [13]. Yog'ingarchilik xaritalari tahlilida tog'li hududlarda yog'in miqdori 500 mm dan oshsa, pasttekisliklarda 200 mm dan kamaygani kuzatildi, bu suv resurslari taqsimotida nomutanosiblikka olib kelmoqda [15, 24].

Xulosa va takliflar

Ushbu tadqiqot Toshkent viloyatining iqlim xaritasini tuzishda GATning muhim o'rnini ko'rsatdi [33]. Natijada yaratilgan xaritalar iqlim o'zgarishlarini kuzatish va ekologik barqarorlikni ta'minlashda qo'llanilishi mumkin [26]. Kelajakda GAT texnologiyalarini "aqlli shaharlar" va atrof-muhit monitoringida kengaytirish zarur [29, 43].

Takliflar:

- Toshkent viloyatining iqlim xaritalarini real vaqt rejimida yangilab borish uchun avtomatlashtirilgan ma'lumotlar tahlili tizimlarini joriy etish.
- GAT dasturlarida sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish texnologiyalarini qo'llash orqali iqlim o'zgarishlarini bashorat qilishni yaxshilash.
- Mahalliy mutaxassislar uchun GAT bo'yicha o'quv dasturlarini kengaytirish va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ArcGIS Capabilities Overview. Environmental Systems Research Institute. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview> (ArcGIS dasturining imkoniyatlari haqida umumiy ma'lumot beruvchi rasmiy sahifa).
2. Berdin V., Grachyova E., Dobrolyubova Yu., Tillaboyeva M., Alimuxammedova U., Andreychuk M. va boshq. Iqlimiy sandiqcha: O'zbekiston Respublikasi maktab o'quvchilari uchun "Iqlim o'zgarishi" mavzusi bo'yicha o'quv qo'llanma. – Toshkent: BMT Taraqqiyot Dasturi, 2019. – 300 b. (O'zbekiston maktablarida iqlim o'zgarishlari mavzusini o'rgatish uchun mo'ljallangan o'quv qo'llanma).
3. Boltayev T.X., Raxmonov Q., Akbarov O.M. Geoaxborot Tizimining Ilmiy Asoslari O'quv qo'llanma 5A311502- "Geodeziya va kartografiya (geoinformatika)" mutaxassisligiga mo'ljallangan Toshkent – 2015 (Geoaxborot tizimlarining asoslari haqida o'quv qo'llanma).
4. Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press (Geografik axborot tizimlarining printsiplari va nazariyasi haqida asosiy kitob).
5. Cartographic Design Process – Making Effective Maps <https://colorado.pressbooks.pub/makingmaps/chapter/cartographic-design-process/>

- (Kartografik dizayn jarayoni haqida maqola).
6. ECMWF Data Store (ECMWF ma'lumotlar ombori).
 7. Esri. (n.d.). A quick tour of netCDF data—ArcGIS Pro | Documentation. Retrieved May 20, 2025, from <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.0/help/data/multidimensional/a-quick-tour-of-netcdf-data.htm> (NetCDF ma'lumotlarini ArcGIS Pro da ishlatish bo'yicha qo'llanma).
 8. Esri. (n.d.). Describe NetCDF File (Multidimension)—ArcGIS Pro | Documentation. Retrieved May 20, 2025, from Describe NetCDF File (Multidimension)—ArcGIS Pro | Documentation (NetCDF fayllarini tavsiflash haqida).
 9. Esri. (n.d.). Understanding Statistical Data for Mapping Purposes. ArcUser. Retrieved May 20, 2025, from <https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/understanding-statistical-data-for-mapping-purposes> (Kartografiyada statistik ma'lumotlardan foydalanish haqida).
 10. Esri. (2024). What is ArcGIS? Environmental Systems Research Institute. Retrieved from <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview> (ArcGIS haqida umumiy ma'lumot).
 11. Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031> (Google Earth Engine haqida ilmiy maqola).
 12. Google Earth Engine. (2025). Google Earth Engine Documentation and User Guide. Available at: <https://developers.google.com/earth-engine/guides> (GEE qo'llanmasi).
 13. Jones, P. D., & Harris, I. (2013). CRU TS3.21: Climatic Research Unit (CRU) Time-Series (TS) Version 3.21 of High Resolution Gridded Data of Month-by-month Variation in Climate. University of East Anglia Climatic Research Unit. <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrg/> (CRU ma'lumotlari haqida).
 14. Kimerling, A. J., Buckley, A. R., Muehrcke, P. C., & Muehrcke, J. O. (2018). *Map Use: Reading, Analysis, Interpretation* (8th ed.). ESRI Press (Xarita foydalanish haqida kitob).
 15. Li, J., & Heap, A. D. (2014). A review of spatial interpolation methods for environmental scientists. *Geoscience Australia Record*, 2008/23, 1-137. https://www.researchgate.net/publication/246546630_A_Review_of_Spatial_Interpolation_Methods_for_Environmental_Scientists (Interpolatsiya usullari haqida sharh).
 16. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Systems and*
-

- Science (4th ed.). Wiley (GIS nazariyasi kitobi).
17. MathWorks. (n.d.). The Three Main Families of Map Projections. MATLAB & Simulink Documentation. Retrieved May 20, 2025, from <https://la.mathworks.com/help/map/the-three-main-families-of-map-projections.html> (Proyeksiya turlari haqida).
 18. Musayev, P., Musayev, J. (2019). Geografiya: O'zbekistonning iqtisodiy va ijtimoiy geografiyasi: Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 8-sinfi uchun darslik (Geografiya darsligi).
 19. National Geographic Education. (n.d.). Selecting a Map Projection. Retrieved <https://education.nationalgeographic.org/resource/selecting-map-projection> (Proyeksiya tanlash haqida).
 20. Neteler, M., & Mitsova, H. (2008). Open source GIS: A GRASS GIS approach (3rd ed.). Springer (Ochiq kodli GIS haqida kitob).
 21. O'zmetov, P., Vohidov, H., Zokirov, O., Fedorov, V., Baratov, M., Mamatkulov, M., Tillaev, Sh. Geografiya: O'rta Osiyo tabiiy geografiyasi. – Toshkent: O'qtuvchi, 2017. – 258 b. (O'rta Osiyo geografiyasi).
 22. OneStopGIS. (n.d.). Basic Categories of Cartographic Symbolization: Areal, Line, and Point Symbols. Retrieved May 20, 2025, from <https://www.onestopgis.com/GIS-Theory-and-Techniques/10-Data-Display-and-Cartography/1-Cartographic-Symbolization/2-Categories-of-Cartographic-Symbols.html> (Kartografik belgilar haqida).
 23. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi. (2025). Aholi soni bo'yicha rasmiy statistika. <https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/demography-2> (Aholi statistikasi).
 24. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni PF-106, 2024-yil 23-iyul – “Atrof-muhitni muhofaza qilish, iqlim o'zgarishiga moslashuv va barqaror rivojlanishni ta'minlashga doir chora-tadbirlar to'g'risida” (Iqlim siyosati farmoni).
 25. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni PF-199, 2023-yil 23-noyabr – “Iqlim o'zgarishi sharoitida suv resurslarini boshqarish va ekologik xavfsizlikni kuchaytirish chora-tadbirlari to'g'risida” (Suv resurslari farmoni).
 26. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori PQ-171, 2023-yil 31-may – “O'zbekiston Respublikasining iqlim siyosatini amalga oshirishda ilmiy yondashuvni kuchaytirish to'g'risida” (Ilmiy yondashuv qarori).
 27. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 22.08.2019 yildagi PQ-4422-son (Qonuniy hujjat).
 28. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori PQ-174, 2023-yil 31-may – “Atrof-
-

- muhitni muhofaza qilish va ekologik monitoring tizimini takomillashtirish to'g'risida" (Ekologik monitoring qarori).
29. O'zbekiston–2030 Strategiyasi – O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrdagi Farmoni bilan tasdiqlangan (2030 strategiyasi).
30. Pennsylvania State University. (n.d.). Types of Maps. GEOG 486: Cartography and Visualization. Retrieved May 20, 2025, from <https://www.education.psu.edu/geog486/node/641> (Xarita turlari haqida).
31. QGIS Development Team. (2024). QGIS User Guide. Retrieved from https://docs.qgis.org/latest/en/docs/user_manual/ (QGIS qo'llanmasi).
32. QGIS Official Documentation. (2025). QGIS User Guide and Documentation. Available at: <https://www.qgis.org/en/docs/index.html> (QGIS hujjatlari).
33. Ravshanov, A., & Abduvokhidov, M. (2020). Geografik axborot tizimlarining O'zbekistonda qo'llanilishi va istiqbollari. Geodeziya va Kartografiya, (2), 45–50 (O'zbekistonda GIS haqida maqola).
34. Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., & Howard, H. H. (2014). Thematic Cartography and Geovisualization (3rd ed.). Pearson (Tematik kartografiya kitobi).
35. "Ta'limda zamonaviy axborot texnologiyalari" xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi. (2021). Konferensiya materiallari: Raqamli texnologiyalar va geoaxborot tizimlarining ta'limdagi o'rni. Toshkent: TIAME Milliy tadqiqot universiteti (Konferensiya materiallari).
36. Tomlinson, R. F. (1998). The Canada Geographic Information System (CGIS): A Retrospective. GIS World (GIS retrospektivasi).
37. United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/goals> (BMT 2030 kun tartibi).
38. United States Geological Survey (USGS). (n.d.). Normalized Difference Snow Index (NDSI). Retrieved from: <https://www.usgs.gov/landsat-missions/normalized-difference-snow-index> (NDSI indeksi haqida).
39. United States Geological Survey. (n.d.). Topographic Map Symbols. Retrieved May 20, 2025 <https://pubs.usgs.gov/gip/TopographicMapSymbols/topomapsymbols.pdf> (Topografik belgilar).
40. Wikipedia. Toshkent viloyati. https://uz.wikipedia.org/wiki/Toshkent_viloyati (Murojaat qilingan sana: 2025-yil) (Viloyat haqida ma'lumot).
-

41. Your Living Atlas Questions Answered (Living Atlas haqida).

42. Zhang, Y., Wang, J., & Zhao, Y. (2020). Monitoring snow cover change using the Normalized Difference Snow Index (NDSI) from MODIS and Landsat data. Journal of Hydrology, 588, 125068 (Qor monitoringi haqida maqola).

43. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi. (2025). Aholi soni bo'yicha rasmiy statistika. <https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/demography-2> (Aholi statistikasi).

44. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 22.08.2019 yildagi PQ-4422-son (Qonuniy hujjat).

УДК [528.94:528.8]:[631.4:004.94]

SENTINEL-2 SUN'IY YO'LDOSH TASVIRLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA NAMANGAN VILOYATI POP TUMANIDA 2020 VA 2025 YILLARDA YER QOPLAMINING O'ZGARISHI TAHLILI

Xakimov Alyorbek Karimjon o'g'li - "TIQXMMI" MTU, "Yer resurslari va kadastr" fakulteti 1-kurs magistratura talabasi

Saipova Barnoxon Vapojonovna - "TIQXMMI" MTU t.f.f.d (PhD) katta o'qtuvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada 2020-yildan 2025-yilgacha Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida Pop tumanida yerlardan foydalanish va yer qoplamini (LULC) o'zgarishlari tahlil qilinadi. Tasvirlarni qayta ishlash jarayonida 10% kamroq bulutli tasvirlar olindi va NDVI, NDWI va NDBI kabi indekslarni hisoblash orqali tasniflash aniqligi oshirildi. ArcGISda hududni asosiy sinflarga ajratish uchun nazoratsiz tasniflash usuli qo'llanildi: ekin maydonlari, qurilgan (shahar) hududlar, o'rmon va tabiiy o'simliklar, bo'sh tuproq va suv havzalari. Natijalar 2020–2025 yillarda Pop tumanida aholi zichligining oshganini, qishloq xo'jaligi yerlaridan foydalanishning ko'payganini va landshaft tuzilishida sezilarli o'zgarishlarni ko'rsatdi. Uzoq muddatli monitoring uchun Sentinel-2 ma'lumotlaridan foydalanish barqaror yer boshqaruvi va atrof-muhitni rejalashtirish uchun muhimdir.

Kalit so'zlar: Masofaviy zondlash, Sentinel-2, yer qoplamini, (LULC); nazoratsiz tasniflash, NDVI, NDWI, NDBI, GIS.

Аннотация: В этой статье анализируются изменения землепользования и земельного покрова (LULC) в округе Поп на основе спутниковых снимков Sentinel-2 с 2020 по 2025 год. В ходе обработки изображений были получены изображения с 10% меньшим облачным покровом, а точность классификации была повышена за счет расчета таких индексов, как NDVI, NDWI и NDBI. Метод неконтролируемой классификации был использован в ArcGIS для разделения территории на основные классы: пахотные земли, застроенные (городские) территории, лесная и естественная растительность, голая почва и водные объекты. Результаты показали увеличение

плотности населения, увеличение использования сельскохозяйственных земель и значительные изменения в структуре ландшафта в округе Поп в период с 2020 по 2025 год. Использование данных Sentinel-2 для долгосрочного мониторинга важно для устойчивого управления земельными ресурсами и планирования охраны окружающей среды.

Ключевые слова:

Дистанционное зондирование, Sentinel-2, растительный покров, растительный покров (LULC), неконтролируемая классификация, NDVI, NDWI, NDBI, ГИС.

Abstract: This article analyzes land use and land cover (LULC) changes in Pop district based on Sentinel-2 satellite images from 2020 to 2025. During image processing, images with 10% less cloud cover were obtained and the classification accuracy was increased by calculating indices such as NDVI, NDWI, and NDBI. The unsupervised classification method was used in ArcGIS to divide the area into main classes: cropland, built-up (urban) areas, forest and natural vegetation, bare soil, and water bodies. The results showed an increase in population density, increased agricultural land use, and significant changes in landscape structure in Pop district during 2020–2025. The use of Sentinel-2 data for long-term monitoring is important for sustainable land management and environmental planning.

Key word: Remote sensing; Sentinel-2, land cover, land cover (LULC), unsupervised classification, NDVI, NDWI, NDBI, GIS.

Kirish

Yevroosiyo qit'asining markazida joylashgan Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, O'zbekiston va

Turkmanistonning iqlim o'zgarishi va inson faoliyatiga sezgir bo'lgan nozik muhitga ega odatiy qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil mintaqadir. Mintaqaviy tabiiy ekotizimlarning barqaror rivojlanishini baholashning ikkita asosiy elementi mavjud. Ulardan biri Markaziy Osiyodagi yer qoplamining fazoviy tuzilishini dinamik ravishda kuzatib borish, ikkinchisi esa iqlim va inson faoliyatining harakatlantiruvchi mexanizmlarini yer qoplami nuqtai nazaridan baholashdir. Bundan tashqari, bunday vazifalar odatiy qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil mintaqalarning iqlim o'zgarishiga munosabatini o'rganish uchun muhimdir [1]. Yerdan foydalanish insonlarning yer resurslaridan maqsadli foydalanishi bo'lib turli maqsadlarda qishloq xo'jaligi qurilish sanoat transport o'rmon xo'jaligi va boshqa maqsadlarda foydalanladi.

Boshqa tomondan, yerdan foydalanish odamlarning yer qoplamidan qanday maqsadda foydalanishini ko'rsatib beradi. Yerdan foydalanish yerning biofizik xususiyatlarini o'zgartirishni va bu o'zgarishning maqsadini ko'rsatishtushuniladi[2].

Yerdan foydalanish va yer qoplamining o'zgarishi global ekologik muammodir. Bir nechta alohida va borish qiyin bo'lgan hududlardan tashqari, Yer yuzida o'zgarishsiz landshaftlar kam [3]. Sentinel-2 ma'lumotlaridan 10 metr gacha o'lchamdagi va 20% kam bulutli tasvirlarni olinadi. Bu mavjud chuqur o'rganish tasniflash modelida foydalanish uchun mo'ljallangan. Pop tumani Namangan viloyati hududining 43,8 foizini va aholisining 9 foizini tashkil etadi. Yaylovlarining asosiy qismi Pop tumanida joylashgan va umumiy sug'oriladigan yer maydoni 39,3 ming gektar bo'lib, shundan 31 ming gektarga yaqini ekin maydonlari.

Pop tumanlari Namangan viloyatining eng katta tumani hisoblanib, sug'oriladigan yerlarning katta qismi va turli xil ekinlar yetishtiriladi, bu esa mintaqadagi yerlardan foydalanish va yer qoplamidagi o'zgarishlarni o'rganish uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotda Pop tumanining shahar va qishloq joylaridagi yerdan foydalanish qanchalik yer qoplamalarini o'zgarishlarga ta'sirini tahlil qilish, shuningdek, kelajakda yerlardan foydalanish va yer qoplamini o'zgarishini bashorat qilish uchun sun'iy



ArcGISda nazoratsiz (unsupervised) tasnifdan foydalangan holda Pop tumanining yer qoplami aniqlandi. Har bir rang turli xil yer qoplami ni ifodalaydi: qizil - shahar hududlar, yashil - qishloq xo'jaligi ekinlari, ko'k - o'rmonlar va tabiiy resursliklar va to'q ko'k boshqa ranglar - suv havzalari yoki yaylovlar Yuqorida ko'rsatilgan a-rasmda yer qoplamlarini aniqlash jarayonlari ifodalangan. b-rasm har bir aniqlangan qoplama uchun maydon koeffitsientini Atributlar jadvali ko'rsatilgan.

Method

[illegible]**b-rasm**

Pop tumanining chegarasi Google Earth Engine dasturida vektorli shakl fayli yordamida aniqlandi va sun'iy yo'ldosh tasvirlari tadqiqot maydoniga mos kelishi uchun qirqib olindi. Sentinel-2 Level-2A tasvirlari yuqori fazoviy (10 m) va vaqtinchalik aniqlik tufayli yer qoplamini tasniflash uchun ishlatilgan. Tanlangan yil (2020) uchun tasvirlar faqat 20% dan kam bulutli tasvirlarni o'z ichiga olish uchun filtrlangan va tadqiqot maydoniga kesilgan. Dastlabki ishlov berish bosqichlari quyidagilarni o'z ichiga

olgan: eng kam bulutli tasvirlar tanlangan va indekslar qoʻlanilgan.

Yer qoplamlarini ajratishni yaxshilash uchun quyidagi spektral indekslarni ishlatildi.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index): oʻsimlik qoplamini aniqlash uchun [5], [6].

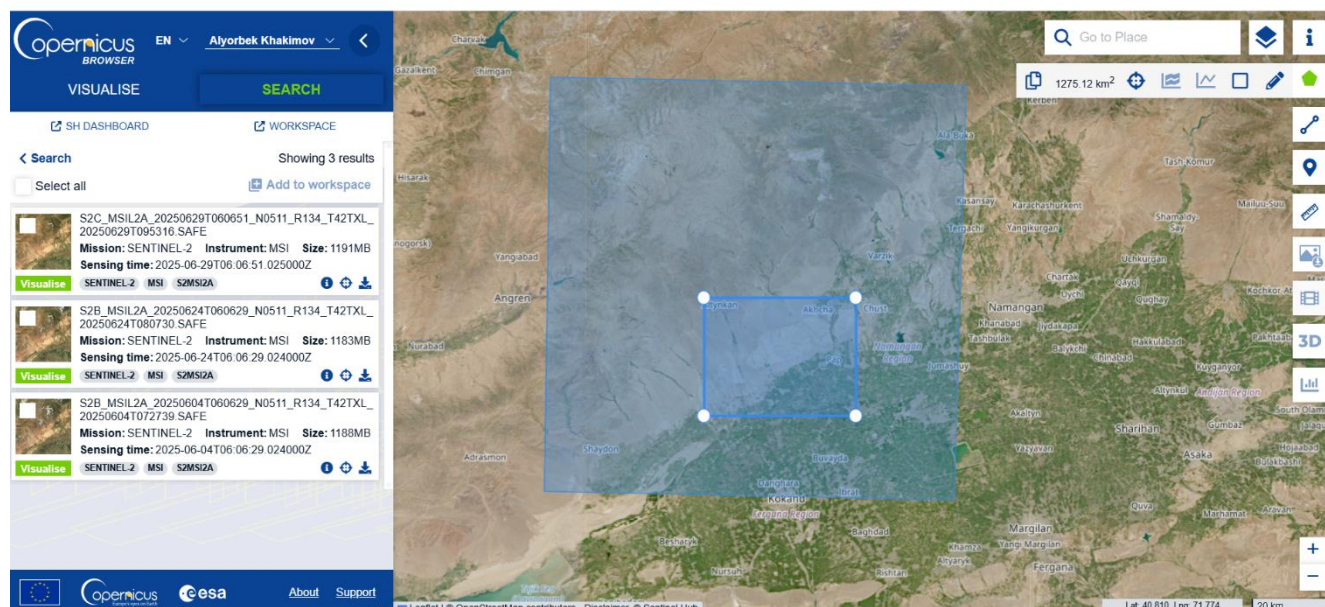
$$NDVI = \frac{NIR + RED}{NIR - RED}$$

NDWI (Normalized Difference Water Index): suv havzalarini aniqlash uchun.[5], [6].

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR}$$

NDBI (Normalized Difference Built-up Index): shahar hududlarini aniqlash uchun [5], [6].

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR}$$



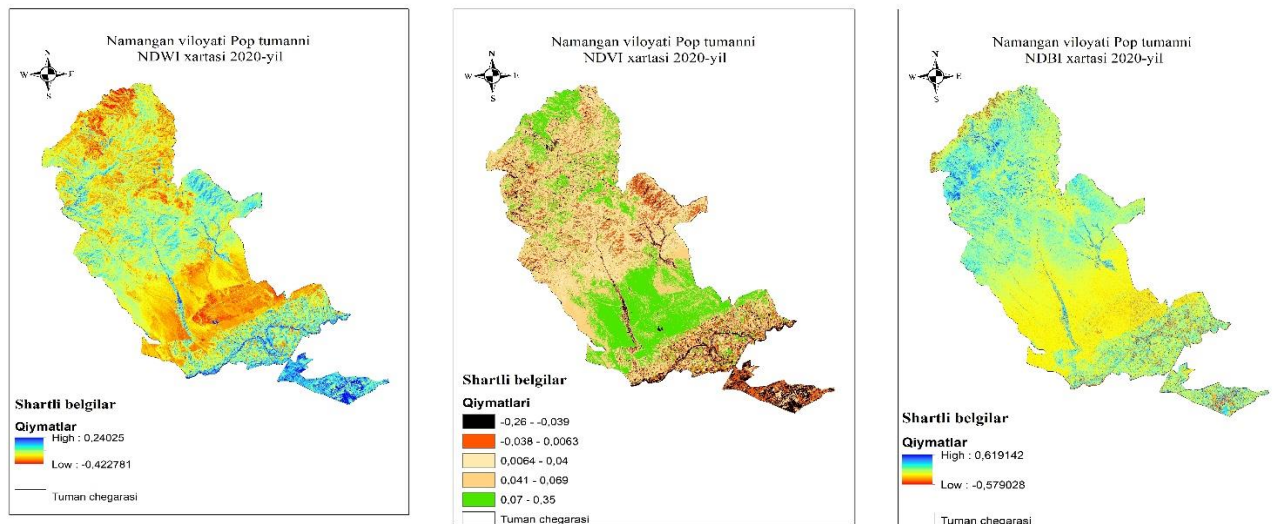
2-rasm. Quyidagi rasm Copernicus brauzer platformasidan olingan boʻlib, siz 2020 va 2025 yillar uchun Sentinel-2 sun'iy yoʻldosh tasvirlarini tanlaganingizni koʻrsatadi.

Copernicus brauzer orqali Sentinel-2 tasvirlarini tanlash orqali Pop tumani hududining 2020 va 2025 yillar uchun sun'iy yoʻldosh ma'lumotlarini yuklab olinadi. 2025 yil uchun tasvir yangilangan tasvirlar ro'yxati (2025-06) bilan ochiladi, 2020 yil uchun yer qoplamini tasnifi Sentinel-2 tasvirlari yordamida amalga oshirildi. Tasvirni fayl ko'rinishida barcha bndlari yuklanadi va ArcGIS 10.8 ga import qilindi.

Fazoviy tahlil vositalaridan foydalanib, har bir yer qoplamini sinfiga mos keladigan piksellar soni hisoblab chiqildi. Sentinel-2 tasvirlarining fazoviy o'lchamlarini (10 m × 10 m) hisobga olgan holda, har bir piksel 0,01 gektar maydonni ifodalaydi. Bu har bir sinfning maydonini gektarlarda hisoblash imkonini berdi, bu esa tadqiqot hududida shahar, qishloq xo'jaligi, o'rmon, suv va bo'sh yerlarning fazoviy taqsimotini aniqlash tushunish

imkonini berdi. Bundan tashqari, LULC sinflarini identifikatsiyalashni yaxshilash uchun xususiyatlarni aniqlash usullari, mashinani o'rganish klassifikatorlari, masofadan zondlash va geografik axborot tizimi (GIS)

yondashuvlari joriy etildi, natijada vaqt tejaladi va LULC xaritalari kamroq mehnat talab qiladi.



3-rasm Rasm NDVI, NDWI va NDBI indekslari asosida hududning yer qoplamasi qiymatlari bilan ko'rinishi

Bu xaritalar Sentinel-2 sun'iy yo'ldoshi tasvirlari asosida hisoblangan uchta asosiy masofadan zondlash indekslari NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), NDWI (Normalized Difference Water Index) va NDBI (Normalized Difference Built-up Index) ni aks ettiradi.

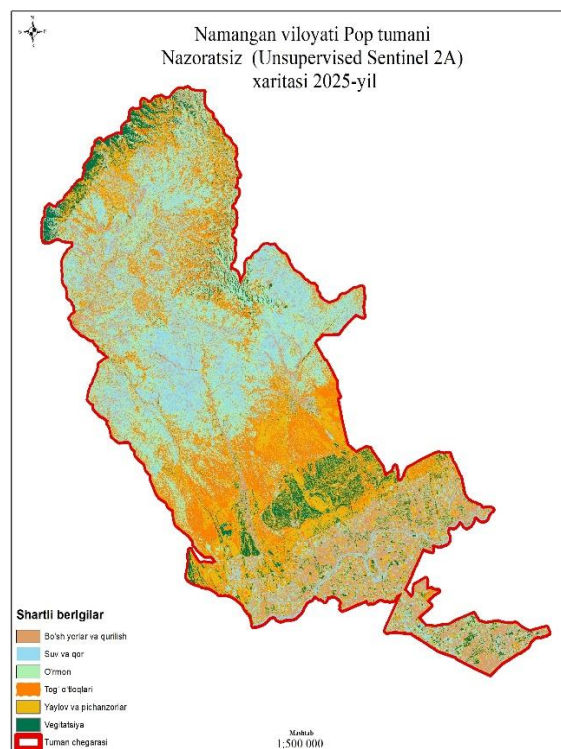
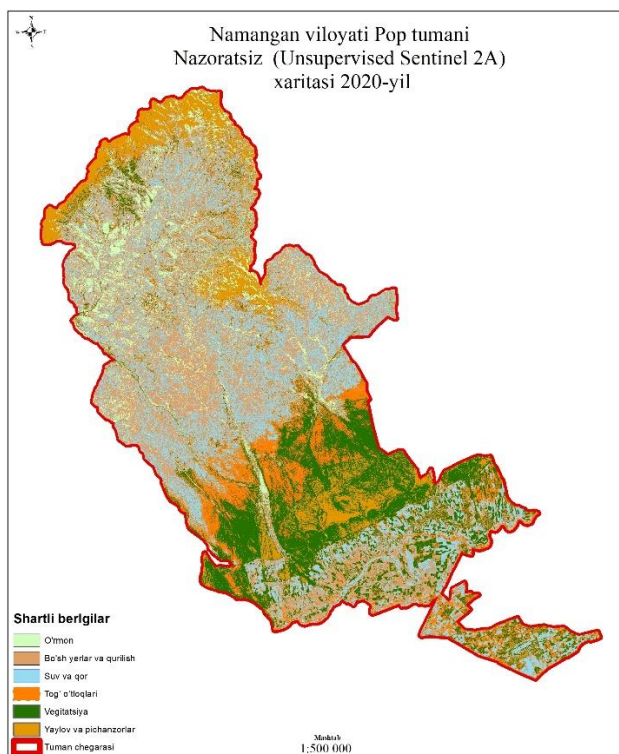
NDVI xaritasi hududdagi vegetatsiya holatini baholashga xizmat qiladi. 0.2 dan yuqori qiymatlar (yashil ranglar) ekin maydonlari, bog'-xiyobonlar va o'rmonlarning holatini ko'rsatadi, o dan past qiymatlar esa qurigan yerlar va bo'sh yer qoplamalarni anglatadi.

NDWI xaritasi suv resurslari va namlik darajasini aniqlash uchun qo'llanilgan. Musbat 0.3 dan 1 gacha qiymatlar suv havzalari va o dan 0.3 gacha nam yerlarga to'g'ri keladi, manfiy odan -1gacha qiymatlar esa quruq tuproq, qurilgan hududlar va o'simlik qoplamasi kam hududlarni bildiradi.

NDBI xaritasi qurilish va urbanizatsiya jarayonlarini aks ettiradi. 0.2dan 1gacha qiymat ko'rsatkichlar shahar hududlari, yo'llar va infratuzilma ob'ektlari bilan bog'liq bo'lib, o dan -1gacha qiymatlar vegetatsiya va ochiq yerlarga mos keladi.

Ushbu uchta indeksni birgalikda tahlil qilish hududdagi yer qoplamasi tarkibini, suv resurslari taqsimotini va urbanizatsiya darajasini aniq baholash imkonini beradi. Mazkur xaritalar tadqiqot hududida ekin maydonlari, suv havzalari, bo'sh yerlar va qurilgan maydonlarning fazoviy o'zgarishini vizual tarzda ko'rsatib beradi.

Bundan tashqari, keng ko'lamli LULC respublika va bashorat qilish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin bo'lgan yuqori aniqlikdagi, aqlli va aniqroq ma'lumotlar bazasini yaratish maqsadida boshqa tegishli elementlar bilan fazoviy tahlillar o'tkazilishi mumkin [7].



4-rasm. Ushbu xarita Pop tumanining 2020 va 2025 yillardagi Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida Unsupervised tasniflash usuli yordamida yaratilgan

NATIJALAR

1. Yer qoplamasi tasnifi (2020 va 2025)

Sentinel-2 tasvirlari asosida Pop tumanida 6ta asosiy yer qoplamasi turini ajratildi: Ekin maydonlari(vegetatsiya),

qurilgan maydonlar, o'rmonlar, bo'sh yerlar va suv havzalari. Tasniflash natijalari 2020 va 2025 yillar oralig'ida hududdagi yer qoplamasidagi o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi (1-jadval).

Yer qoplama turlari	2020 (gektar)	2025 (gektar)	O'zgarish(gektar)	(%)
Yaylov va pichanzor	29 546,4	45 242,2	15 695,80	5,18
Qurilish va bo'sh yerlar	64 326,80	32 435	31 891,80	10,53
Vegetatsiya	53 917,60	19 880,6	34 037	11,24
O'rmon	20 952,1	76 464	55 511,90	18,33
Suv va qor	80 259,7	62 256,10	18 003,60	5,94
Tog' oldi o'tloqlar	53 852,9	66 577,70	12 724,80	4,20
Jami	302855,6	302855,6	167864,9	55,43%

1-jadval 2020–2025 yillar oralig'ida yer qoplamalari maydon bo'yicha o'zgarishi (gektar va % da).

2020 va 2025 yillar oralig'ida yer qoplamasi ma'lumotlari tahlil qilindi hamda sodir bo'lgan asosiy o'zgarishlar aniqlandi. (1-jadval). Umumiy hisobda

2020 yilda 302,855.6 gektar bo'lgan yer maydoni 2025 yilda o'zgarmagan.

Yer qoplamasi o'zgarish yaylov va pichanzorlar kuzatilib mazkur yerlar maydoni 29,546.4 gektardan 45,242.2

gektarga oshdi, ya'ni 15695,8 gektar yoki umumiy yerga nisbatan 5.18 % gektarga ko'paydi. Bu jarayon tumanda chorvachilik salohiyatining kuchayishi hamda qishloq xo'jaligida tabiiy yem-xashak bazasiga yoki chorva boqish uchun hududlar kichirayib borayotganini ko'rsatadi.

O'rmonlar bo'yicha ham ijobiy oshayotganini ko'rsatdi. O'rmon maydoni 20,952.1 gektardan 76,464 gektarga yetib 55 511,90 gektarga kamaydi umumiy yerga nisbatan (18.33 %).

Bu holat hududda o'rmon barpo etish, ko'kalamzorlashtirish va meliorativ muhitni yaxshilash yo'qolib borayotganini aks ettiradi.

Albatta vegetatsiya (tabiiy o'simliklar) maydoni 53,917.6 gektardan 19,880.6 gektarga qisqarib, 34037 gektarga kamaydi yoki umumiy yerga nisbatan (11.24 %). Bu kamayishning asosiy sabablaridan biri bug'doy ko'p ekilganligini bildiradi ya'ni olingan Sentinel-2 tasviri iyun oyida olingan bu oyda bug'doy pishganligi sababli vegetatsiya ko'rinmaydi. Bundan tashqari o'tloqlar va yashil hududlar kamayganini ko'rsatdi.

Suv va qorlar bo'yicha ham salbiy o'zgarish qayd etildi: maydon 80,259.7 gektardan 62,256.1 gektarga tushib, 18 003,6 gektar yoki umumiy yerga nisbatan 5.94 % qisqardi. Bu esa suv resurslaridan foydalanish ko'p va qor miqdori ko'rsatkichi kam bo'lgan.

Tog' oldi va tog'li hududlar o'tloqlar 53,852.9 gektardan 66,577.7 gektarga oshib, 12 724,8 gektar (4,2 %) kengaydi. Ushbu o'sish tog' o'tloqlari ko'payotganini ko'rsatdi.

Qurilish va bo'sh yerlar 64,326.8 gektardan 32,435 gektarga qisqarib, 31 891,8 gektar kamaydi yoki umumiy yerga nisbatan (10.53 %). Bu hududlarda yer qoplamasining qayta foydalanish yoki boshqa maqsadlar uchun foydalanish ortayotganini bildiradi.

Umumiy 2020–2025 yillar oralig'ida hududda 167864,9 gektar miqdorda yer qoplamalari o'zgarishlar kuzatildi. Bu tumanda yerdan foydalanish jarayonlari, inson ta'siri, qishloq xo'jaligi faoliyatlari hamda meliorativ holatdagi o'zgarishlarning natijasini aniq ko'rsatib beradi.

Muhokamalar

Pop tumani hududida 2020–2025 yillardagi yer qoplamasi o'zgarishlari hududida inson faoliyati va qishloq xo'jaligi faoliyatining sezilarli ta'sirini ko'rsatadi.

Yaylov va pichanzorlar maydonining oshishi chorvachilik salohiyatining kuchaygani va tabiiy yem-xashak bazasining kamayishi bilan bog'liq bo'lib, o'rmon maydonining ko'payishi esa ko'kalamzorlashtirish va meliorativ tadbirlar samarasi sifatida baholanishi mumkin. Shuningdek, vegetatsiya maydonining qisqarishi va suv resurslarining kamayishi hududdagi ekologik muvozanatning o'zgarayotganini ko'rsatadi. Tog' oldi va tog' o'tloqlarning kengayishi tabiiy landshaft va qishloq xo'jaligi ehtiyojlari bilan moslashuvchanligini aks ettirib, qurilish va bo'sh yerlarning qisqarishi esa yer qoplamasining qayta foydalanilishi yoki boshqa maqsadlarda ishlatilishini bildiradi.

Umumiy olingan natijalar hududni rejalashtirish, resurslardan samarali foydalanish va yer qoplamalari kuzatish muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

[1] Y. Hu and Y. Hu, "Land Cover Changes and Their Driving Mechanisms in Central Asia from 2001 to 2017 Supported by Google Earth Engine," *Remote Sensing* 2019, Vol. 11, Page 554, vol. 11, no. 5, p. 554, Mar. 2019, doi: 10.3390/RS11050554.

[2] N. Montalván-Burbano, A. Velastegui-Montoya, M. Gurumendi-Noriega, F. Morante-Carballo, and M. Adami, "Worldwide Research on Land

Use and Land Cover in the Amazon Region,” *Sustainability* 2021, Vol. 13, Page 6039, vol. 13, no. 11, p. 6039, May 2021, doi: 10.3390/SU13116039.

[3] G. H. Gebrehiwot, K. T. Bekitie, H. Yohannes, F. A. Anose, and H. B. Gebremichael, “Time series land use/land cover mapping and change detection to support policies on sustainable environmental and economic management,” *Environmental Systems Research* 2024 13:1, vol. 13, no. 1, pp. 33-, Aug. 2024, doi: 10.1186/S40068-024-00365-4.

[4] “Pop Tumani haqida — U kim, bu nima — Qomus.INFO.” Accessed: Nov. 24, 2025. [Online]. Available:

https://qomus.info/oz/encyclopedia/p/pop-tumani/?utm_source=chatgpt.com

[5] B. Roy and E. Bari, “Examining the relationship between land surface temperature and landscape features using spectral indices with Google Earth Engine,” *Heliyon*, vol. 8, no. 9, p. e10668, Sep. 2022, doi: 10.1016/J.HELIYON.2022.E10668.

[6] K. Onáčillová, M. Gallay, D. Paluba, A. Péliová, O. Tokarčík, and D. Laubertová, “Combining Landsat 8 and Sentinel-2 Data in Google Earth Engine to Derive Higher Resolution Land Surface Temperature Maps in Urban Environment,” *Remote Sensing* 2022, Vol. 14, Page 4076, vol. 14, no. 16, p. 4076, Aug. 2022, doi: 10.3390/RS14164076.

[7] C. B. Pande et al., “Characterizing land use/land cover change dynamics by an enhanced random forest machine learning model: a Google Earth Engine implementation,” *Environmental Sciences Europe* 2024 36:1, vol. 36, no. 1, pp. 84-, Apr. 2024, doi: 10.1186/S12302-024-00901-0.

[8] S. Wang, Q. Zuo, K. Zhou, J. Wang, and W. Wang, “Predictions of Land Use/Land Cover Change and Landscape Pattern Analysis in the Lower Reaches of the Tarim River, China,” *Land* 2023, Vol. 12, Page 1093, vol. 12, no. 5, p. 1093, May 2023, doi: 10.3390/LAND12051093.

УДК [528.44:528.94]:[528.8:004.94]

**YER TUZISHNI LOYIHALARI UCHUN ASOS YARATISHDA SUN'IY
YO'LDOSH MA'LUMOTLARI VA GIS TEXNOLOGIYALARIDAN
FOYDALANISH SAMARADORLIGI**

O' B. Muxtorov - “TIQXMMI” MTU i.f.f.d (PhD) dotsent

B. V. Saipova - “TIQXMMI” MTU t.f.f.d (PhD) katta o'qituvchi

A. A. Haydarov - “TIQXMMI” MTU, YRFvaB magistranti

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda Surxondaryo viloyatining Denov tumani hududida yer tuzish jarayonlarini baholash maqsadida Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida ko'pko'rsatkichli tahlil amalga oshirildi. 07.08.2020-yil va 06.08.2025-yil tasvirlari o'zaro solishtirilib, NDVI, BSI va SSSI indeksleri orqali vegetatsiya qoplami, ochiq tuproq maydonlari va tuproq

sho'rlanishidagi o'zgarishlar tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari Denov tumanida oxirgi besh yillikda vegetatsiyaning qisqarishi, ochiq tuproq maydonlarining kengayishi va ayrim hududlarda sho'rlanishning kamayishi yoki kuchayishi kabi jarayonlarni ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar tumanda yer tuzish bo'yicha samarali rejalashtirish va

resurslardan oqilona foydalanish uchun asos sifatida xizmat qiladi.

Abstract: In this study, a multi-indicator analysis was carried out based on Sentinel-2 satellite images to assess land development processes in the Denov district of Surkhandarya region. The images of 07.08.2020 and 06.08.2025 were compared, and changes in vegetation cover, open soil areas, and soil salinity were determined using NDVI, BSI, and SSSI indices. The results of the study showed processes such as vegetation reduction, expansion of open soil areas, and reduction or increase in salinity in some areas in the Denov district over the past five years. The data obtained serve as a basis for effective land development planning and rational use of resources in the district.

Аннотация: В данном исследовании был проведен многоиндикаторный анализ на основе спутниковых снимков Sentinel-2 для оценки процессов освоения земель в Деновском районе Сурхандарьинской области. Были сопоставлены снимки от 07.08.2020 и 06.08.2025, и с использованием индексов NDVI, BSI и SSSI были определены изменения растительного покрова, площадей открытых почв и засоленности почв. Результаты исследования показали такие процессы, как сокращение растительности, расширение площадей открытых почв и снижение или повышение засоленности на некоторых участках Деновского района за последние пять лет. Полученные данные служат основой для эффективного планирования освоения земель и рационального использования ресурсов в районе.

Kalit so'zlar: yer tuzish, yer tuzishni loyihalash, yerdan foydalanish, ijtimoiy qulaylik, iqtisodiy

samaradorlik, ekologik barqarorlik, GIS texnologiyalari, "Sentinel" sun'iy yo'ldoshi.

Keywords: land development, land development design, land use, social convenience, economic efficiency, environmental sustainability, GIS technologies, Sentinel satellite.

Ключевые слова: освоение земель, проектирование освоения земель, землепользование, социальное удобство, экономическая эффективность, экологическая устойчивость, ГИС-технологии, спутник Sentinel.

Kirish: Yer tuzish ishlari juda tarixiy ildizga borib taqaladi. Fan sifatida 20 asrda paydo bo'lganiga qaramay, yer tuzish ishlari bo'yicha dastlabki amaliy g'oyalar milloddan avvalgi III-II ming yilliklarga borib taqaladi. O'sha paytdagi Mesopotamiya va Misrda dastlabki shaharlar ma'lum bir tuzilma asosida qad roslay boshlagan[1]. Avvaliga qulaylik va joziba kasb etgan yer tuzish ishlari keyinchalik ehtiyojga aylanib bordi. Yuritimizdagi qadimiy shaharlarda bo'lmish Xiva, Samarqand va Buxoro shaharlari ham ushbu loyihalar asosida bunyod bo'lgan[2]. Avvaliga muhim ijtimoiy obyektlar shahar markaziga joylashtirib, atrofini tartibsiz aholi yashaydigan dahalar bilan o'rab olish ishlari keyinchalik tartiblashtirildi va kvadrat shakldagi kichik hududlarga aylantirildi. Bu esa o'z navbati o'lchash va kelgusi yer tuzish ishlarini takomillashtirishga xizmat qilgan.

Dunyo aholisining oshib borishi nafaqat shahar xududida, balki boshqa aholi manzilgohlarida ham ushbu tadbirlar majmuyiga talab oshishiga sababchi bo'ldi. Yer tuzish ishlarining o'sha paytdagi maqsadi aholini yerdan foydalanishda qulaylik bilan ta'minlash bo'lgan bo'lsada, bu ishlar keyinchalik iqtisodiy ahamiyat kasb eta boshladi. Yer maydonlaridan foydalanishni to'g'ri

tanlash esa o'sha paytda juda yuqori iqtisodiy ahamiyat kasb etgan qishloq xo'jaligi uchun amaliy tamal toshi bo'lgan [3].

Yer tuzish – davlatdagi yer munosabatlarini tartibga keltirish va yerni muhofaza qilishga qaratilgan yer qonunlarini amalga oshirish, ijtimoiy ishlab chiqarishning yuqori samaradorligini ta'minlash maqsadida yerdan hamda yer bilan chambarchas bog'liq bo'lgan ishlab chiqarish vositalaridan oqilona foydalanishni tashkil etish bo'yicha tadbirlar tizimi[4]. Mazkur ishlar yer tuzuvchidan bir nechta muhim jihatlarni bir nuqtaga jamlashga majbur etgan holda, har bir tizim ko'p maqsadli bo'lishi talab etiladi. Bugungi kunda yer tuzish ishlari nafaqat aholi ehtiyojlarini balki ekologik talablarni ham qamrab olish zarur bo'ladi. Bu esa masalaga yanada jiddiyoq tus berib, ushbu ishlarning davlat miqyosidagi ahamiyatini oshiradi.

Bugungi kunda yer tuzish ishlari istiqbolga mo'ljallangan, loyihalash oldidan, xo'jaliklararo va xo'jalik ichida yer tuzish kabi turlarga bo'lindi[5]. Har biri qamrab olish ko'lamini va maqsadlari bilan bir-biridan farq qiladi. Istiqbolgan mo'ljallangan yer tuzish ishlari asosan yuqori samaradorlikni ko'zlagan uzoq muddatli yer tuzish ishlarini o'z ichiga olsa, loyihalash oldidan qilinadigan yer tuzish ishlariga respublika va uning mintaqalarining yerlaridan foydalanish va ularni muhofaza qilish xaritalarini tayyorlash, tumanlar va viloyatlarning hududiy tuzilishi xaritalarini tayyorlash, tuproq unumdorligini oshirish, yerlardan oqilona foydalanish, ularni muhofaza qilish bilan bog'liq uzoq muddatli rejalar, respublika va hududiy dasturlarni tayyorlash, muhofaza qilinadigan tabiiy hududlarning joylashuvini asoslash kabi muhim ishlarni qamrab oladi[4]. Xo'jaliklararo yer tuzish ishlari tuman miqyosida

ahamiyatga ega bo'lib, yer tuzish loyihasi viloyat hokimi tomonidan tasdiqlanadi [5].

Xo'jalikda ichki yer tuzish ishlari tarixi O'zbekistonda yigirmanchi asrning yetmishinchi yillariga to'g'ri keladi. Aynan o'sha davrdan boshlab ushbu ishlarga kompleks tarzda ishlana boshlandi [4]. Xo'jalikda ichki yer tuzish ishlari xo'jaliklararo yer tuzish ishlariga bevosita ta'sir qilmagan holda, mavjud yerdan foydalanish jarayonlarini har tomonlama ijobiy tomonga o'zgartirish uchun amalga oshiriladi.

Tuman xududida xo'jaliklararo yer tuzish ishlarida GIS texnologiyalarni qo'llash orqali hudud haqida kerakli ma'lumotlarni olib, ularni ma'lum bir yondashuv asosida yuqori aniqlikka olib chiqib, yer tuzish ishlarini yanada samaradorligini oshirish mumkin bo'ladi. Yer tuzish ishlarida GIS texnologiyalarni qo'llash orqali hududning yer qoplamini, suv resurslari, degradatsiyaga uchragan maydonlar va tobora qisqarib borayotgan sug'oriladigan yer maydonlari haqida yuqori aniqlikdagi ma'lumotlarni olish mumkin bo'ladi. Ayniqsa Sentinel 2 sun'iy yo'ldosh tasvirlari ushbu jarayonda muhim axborot manbai bo'lib xizmat qiladi.

Yer tuzish loyihalari har tomonlama mukammal tuzish va yer tuzish ishlarini samarali tashkil etish bilan aholini yer resurslariga bo'lgan ehtiyojlarini birlamchi qondirish mumkin bo'ladi. Har bir yer tuzishni loyihalash ishlari esa o'z navbati hududni yaxshilab o'rganib chiqib, aholi ehtiyojlarini hisobga olgan holda tuziladi. Aynan shu hududni diqqat bilan o'rganishda zamonaviy GIS texnologiyalaridan foydalanish jarayonlarni nafaqat iqtisodiy jihatdan, balki inson omili aralashuvini kamaytirish va qisqa vaqtda natijalarga ega bo'lishga yordam beradi [6].

Tadqiqod hududi: Surxondaryo viloyati Denov tumanida aholisi 409.5 ming kishidan oshdi. Butun Respublika bo'yicha aholi zichligi har bir kvadrat kilometr ga 83.6 kishi bo'lsa, ushbu tumanda bu ko'rsatkich 374.3 kishini tashkil etgan holda 4.5 baroborga ortiqroqdir [7]. Ushbu tumanda yuqori aholi zichligi hisobga olsak, samarali yer tuzish ahamiyati yanada oshib boradi. Tuman markazi bo'lgan Denov shahri viloyatning Termez shahridan keyin aholi soni bo'yicha ikkinchi eng katta shahri sifatida, kundan-kunga yangi yer tuzish loyihalariga muhtojligi ortib boryapti.

Denov tumani qadimiy manzilgohlardan biri bo'lib, bu yerdagi tuproqlar asrlar davomida madaniylashtirib kelinmoqda [8]. Tuman Surxondaryoning yuqori oqimida, Qizilsuv daryosining quyi oqimida joylashgan, g'arbiy qismi tog'li relyefga ega bo'lsa ham hududning bir tekisda pastlashi va muntazam suv oqimi sababli tuproq yuqori unumdorlik darajasiga ega [9]. Ushbu unumdor yerlarni saqlab qolish va shu bilan bir qatorda aholini yerdan foydalanishga bo'lgan ehtiyojini qondirish eng muhim masalalardan biri hisoblanadi.

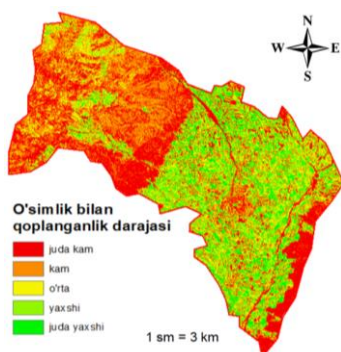
Sentinel 2 sun'iy yo'ldoshi ma'lumoti bilan biz joyga bormasdan

turib, tumandagi so'ngi besh yillik o'zgarishlarni kuzatish va olingan ma'lumotlar asosida aholi ehtiyojlarini hisobga olgan holda, asos sifatida foydalanish mumkin.

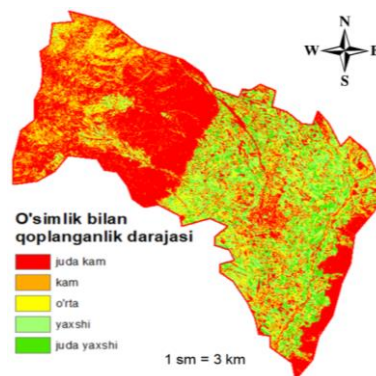
Metodologiya. Ushbu tadqiqotda Surxondaryo viloyati Denov tumani hududida yer resurslaridan foydalanish, tuproq va vegetatsiya holatini baholash hamda relyef xususiyatlarini aniqlash maqsadida masofadan zondlash ma'lumotlari, xususan Sentinel-2 sun'iy yo'ldoshi tasvirlaridan foydalanildi. Tadqiqot ikki davr – 07.08.2020-yil va 06.08.2025-yil sanalariga oid tasvirlar asosida olib borilib, davrlararo landshaft o'zgarishlarini aniqlash imkonini berdi.

Avvalo Sentinel-2 optik tasvirlari yuklab olindi va bulutlilik darajasi <5% bo'lgan manzillar tanlab olindi. Tasvirlar atmosferik tozalangan bo'lib, tahlil jarayonida faqat asosiy va yuqori zichlikdagi pikselli spektral bandlar: B02 (Blue), B03 (Green), B04 (Red), B08 (NIR), B11 (SWIR1) va B12 (SWIR2) ishlatildi. Har ikkala davr tasvirlari Denov tumani chegaralari bo'yicha kesib (clip) olindi va bir xil geometrik parametrlar asosida qayta ishlanib, ularning taqqoslanishi uchun yagona raster formatga keltirildi (1a) va 1b)-ramlar).

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)



1a)-rasm NDVI. 07.08.2020-yil.

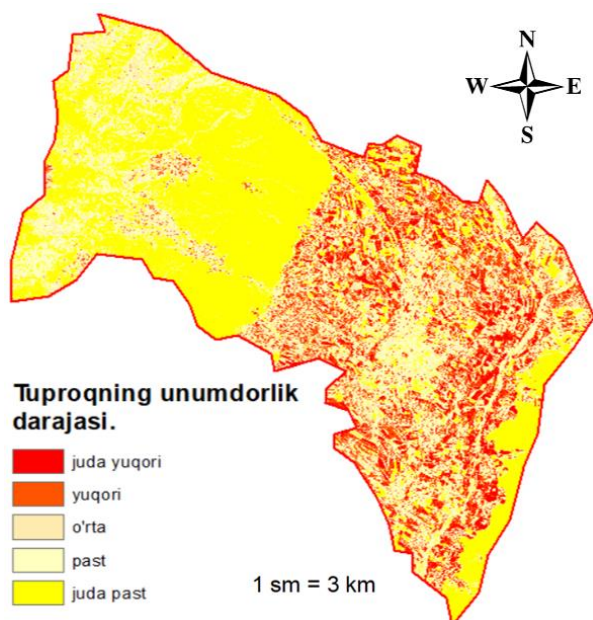


1b)-rasm NDVI. 06.08.2025-yil.

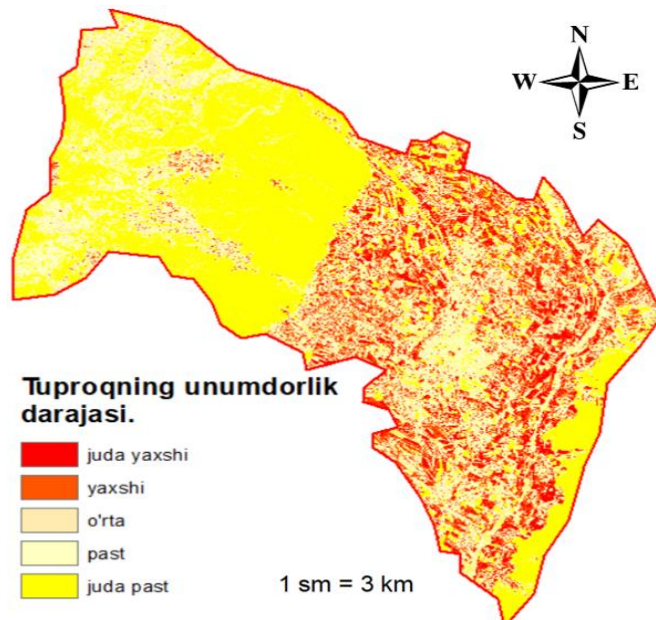
NDVI– hududdagi vegetatsiya qoplamining zichligi va o'sish darajasini aniqlashda ishlatiladi; o'simlik bilan

qoplangan va qoplanmagan maydonlarni farqlashda kuchli indikator sifatida namoyon bo'ldi.

BSI(Bare Soil Index)



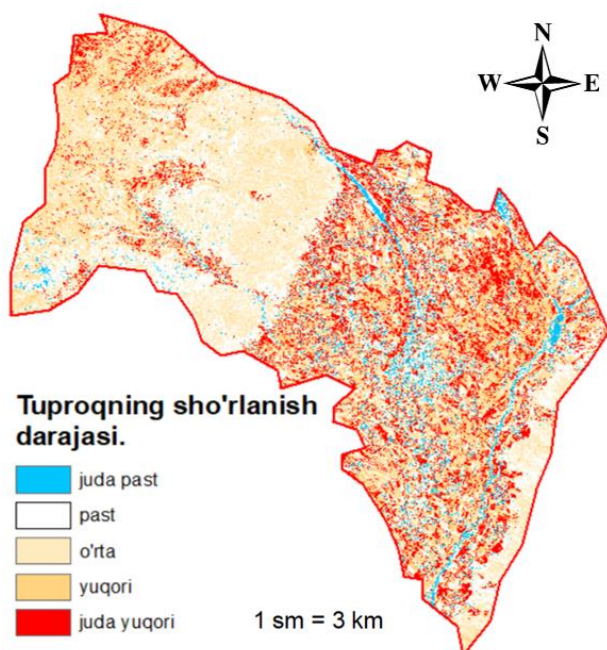
2a)-rasm BSI 07.08.2020-yil.



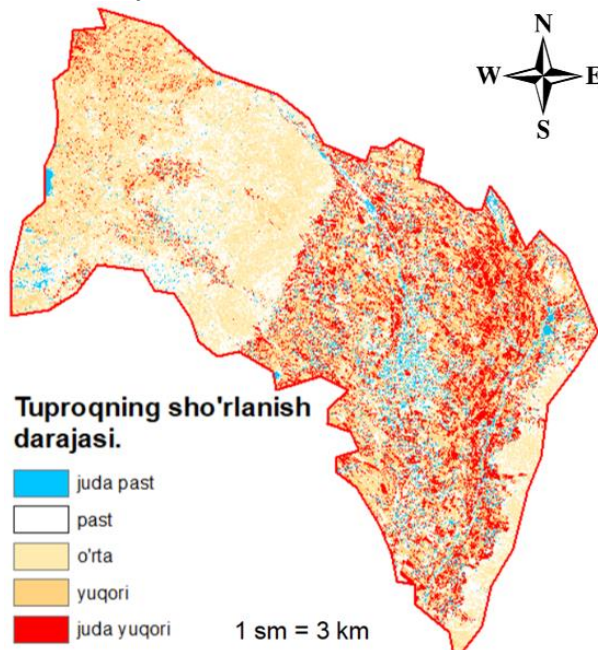
2b)-rasm BSI 06.08.2025-yil.

BSI – tuproq va qurigan yuzalarni aniqlashda foydalaniladigan indeks bo'lib boshqa indekslarga qaraganda ushbu hudud uchun yer qoplamlarini yaxshiroq ajrata oldi.

SSSI("Sentinel 2" Soil Salinity Index)



3a)-rasm SSSI 07.08.2020-yil.



3b)-rasm SSSI 06.08.2025-yil.

SSSI – sho'rlangan yoki tuzlangan tuproqni aniqlashda samarali bo'ldi, yer

unumdorligini baholash va tuzli maydonlarni belgilashda ishlatiladi.

Hudud landshaftini baholashda uchta asosiy indeks – NDVI, BSI va SSSI hisoblab chiqildi. NDVI vegetatsiya qoplamining zichligi va o'sish faoliyatini ko'rsatish uchun, BSI ochiq tuproq va degradatsiyaga uchragan yerlarga baho berish uchun, SSSI esa tuproq

sho'rlanish darajasini aniqlash uchun qo'llandi. Ushbu indekslar ArcGIS dasturi orqali matematik formulalar yordamida hisoblandi va qiymatlarning hudud bo'yicha tarqalishi xarita ko'rinishida vizualizatsiya qilindi.

1-jadval

Indekslar to'g'risidagi ma'lumotlar

Indeks	Ma'qsadi	Formulasi	Izoh (bandlar)
NDVI	Vegetatsiya zichligi va yashillik darajasini aniqlash	$NDVI = (B8 - B4) / (B8 + B4)$	B8 – NIR, B4 – Red
BSI	Ochiq tuproq va uni unumdorligini aniqlash	$BSI = ((B11 + B4) - (B8 + B2)) / ((B11 + B4) + (B8 + B2))$	B2 – Blue, B4 – Red, B8 – NIR, B11 – SWIR1
SSSI	Tuproq sho'rlanishi darajasini aniqlash	$SSSI = (B11 - B4) / (B11 + B4)$	B4 – Red, B11 – SWIR1

Ushbu metodologiya ikki davrga oid indeks xaritalarini yonma-yon taqqoslash, va o'zgarishlarini kompleks baholash imkonini berdi. Natijada Denov tumanida yer tuzilishi, o'simlik qoplamini va tuproq sifatidagi o'zgarishlar aniqlandi hamda yer resurslaridan foydalanish bo'yicha takliflar ishlab chiqishga ilmiy asos yaratildi.

Natijalar.

2-jadval.

Denov tumani hududida 7-avgust 2020-yil va 8-avgust 2025-yillarda olingan Sentinel-2 suniy yo'ldosh tasvirlari asosida hisoblangan NDVI, BSI va SSSI indekslarining statistik ko'rsatkichlari va besh yillik o'zgarishlari

Indeks nomi	2020-yilda eng past natija	2020-yilda eng yuqori natija	2025-yilda eng past natija	2025-yilda eng yuqori natija	Eng past natijalar orasidagi farq (2025 – 2020)	Eng yuqori natijalar orasidagi farq (2025 – 2020)
NDVI	-0.30	0.92	-0.19	0.70	+0.11	-0.22
BSI	-0.34	0.40	-0.34	0.30	0.00	-0.10
SSSI	-0.35	0.94	-0.37	0.51	-0.02	-0.43

NDVI (vegetatsiya indeksi) bo'yicha besh yil ichida eng yuqori qiymat 0.92 dan 0.70 gacha (-24 %) keskin pasaygan. Bu tumanda yashil qoplama (o'rmon, yaylov, bog' va ekin maydonlari) sezilarli darajada qisqarganini aniq ko'rsatadi. Eng past qiymatning -0.30 dan -0.19 gacha

yaxshilanishi esa faqat qurg'oqchil va toshloq hududlarda sodir bo'lgan kichik ijobiy o'zgarishdir.

BSI (ochiq tuproq indeksi) eng yuqori qiymati 0.40 dan 0.30 gacha (-25 %) kamaygan. Bu bir qarashda ijobiy ko'rinsa-da, aslida ochiq tuproqning maksimal darajasi pasaygani degani

emas – balki o'ta qurg'oq va degradatsiyalangan joylarda indeksning chegaraviy qiymatga yetishi mumkin. Eng past qiymatning o'zgarishi (0.00) esa degradatsiyalangan hududlarning barqarorligini bildiradi.

SSSI (tuproq sho'rlanish indeksi) eng yuqori qiymati 0.94 dan 0.51 gacha (–45.7 %) juda katta pasayish ko'rsatmoqda. Bu eng muhim ijobiy natija: tumanda, ayniqsa, Surxondaryo daryosi yaqinidagi meliorativ tadbirlar va yuvib tashlash ishlari natijasida sho'rlangan yerlarning maksimal darajasi keskin kamaygan. Eng past qiymatning biroz yomonlashishi (–0.02) esa balandliklardagi tabiiy sho'rlanishning davom etayotganini ko'rsatadi.

2020–2025-yillar oralig'ida Denov tumanida vegetatsiya qoplami (NDVI) va ochiq tuproqning ekstremal ko'rsatkichlari (BSI) sezilarli darajada yomonlashgan bo'lsa, tuproq sho'rlanishining eng yuqori darajasi (SSSI) deyarli ikki baravar kamayib, meliorativ tadbirlarning ijobiy samarasi aniq namoyon bo'lgan. Shu bilan birga, eng yuqori vegetatsiya zichligi va ochiq tuproq darajasining pasayishi aholi bosimi, qurilish va iqlim omillari ta'sirida yash dombra qisqarishi va degradatsiya jarayonlarining kuchayganini tasdiqlaydi.

Xulosa Olingan natijalar Denov tumanida yer resurslaridan foydalanish jarayonlari ijobiy natijalar bermayotganini ko'rsatadi. Vegetatsiya qoplamining qisqarishi aholi zichligi ortishi, yangi qurilishlar, qishloq xo'jaligi maydonlarining kengayishi va

iqlim o'zgarishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. BSI orqali qayd etilgan ochiq tuproq maydonlari tuproqning qurishi, eroziya jarayonlari yoki suv ta'minoti yetishmasligini ko'rsatadi. SSSI natijalari esa suv rejimining o'zgarishi va daryo bo'ylab meliorativ holat yaxshilanishi tufayli sharqiy hududlarda sho'rlanish kamayganini, biroq balandliklarda suv tanqisligi sabab sho'rlanish kuchayganini tasdiqlaydi. Relyef tahlili bilan indekslar o'rtasidagi bog'liqlik tuproq unumdorligining qiyaliklar, suv oqimi va landshaft tuzilmasi bilan bevosita chambarchas ekanini tasdiqlaydi. Umuman olganda, Sentinel-2 suniy yo'ldosh tasvirlari asosidagi ushbu yondashuv Denov tumanida yer tuzishning istiqbolli rejalari uchun ishonchli, aniq va zamonaviy axborot bazasini yaratishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

[1] H. Frankfort, "Town Planning in Ancient Mesopotamia," London, UK: The British Academy, 1950.

[2] O. Allaberganov *et al.*, "THE ARCHITECTURAL LEGACY OF SAMARKAND AND BUKHARA ALONG THE SILK ROAD," *Archives for Technical Sciences*, vol. 32, no. 1, pp. 23–32, Mar. 2025, doi: 10.70102/afts.2025.1732.023.

[3] M. A. Ivănescu and R. Săvan, "Harmonizing tourism mobility with land resource management: strategies for developing sustainable destinations," in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, Nov. 2024. doi: 10.1051/e3sconf/202458511008.

[4] “Yer tuzishning ilmiy asoslari (S.Avezbayev, S.Volkov)”. Tashkent, Uzbekistan: Fan va texnologiya, 2012.

[5] “O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASINING YER KODEKSI.” Tashkent: O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi, 1998 (amaldagi tahrir).

[6] M. Abdullayev, R. Sherzod, K. Botirjon, S. Abdulhafiz, and J. Dostonbek, “Advanced Data Analytics in Sustainable Land Planning and Housing Construction in Tashkent,” *BIO Web Conf*, vol. 199, p. 05010, Dec. 2025, doi: 10.1051/bioconf/202519905010.

[7] K. K. Klassifikator_En, “Aholi zichligi/Плотность населения/Population density,” 2010. [Online]. Available:

[https://lib.stat.uz/uz/features/demogr](https://lib.stat.uz/uz/features/demografiya-)

[8] “636106bf39dod____Surxondaryo tarixi qo‘llanma D.Y.T (2)”. Tashkent, Uzbekistan: O‘quv qo‘llanma, 2018.

[9] A. J. Saidkulovich, “Surxondaryo viloyati geografik o‘rni, tabiiy sharoiti va yer yuzasining tuzilishiga tabiiy geografik tavsif. природно-географическое описание сурхандарьинской области географическое положение, природные условия и строение земной поверхности. surkhandarya region geographical position, natural conditions and natural geographical description of the structure of the earth’s surface.” [Online]. Available: www.iupr.ru

УДК [556.3:631.6]:528.94(575.172)

РЕЖИМ ГРУНТОВЫХ ВОД - КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН

Рафиков Вахоб Асомович – профессор, факультета географии и экологии, Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова

Курбонова Ирода Зафаровна – докторант Самаркандского государственного архитектурно-строительного университета имени Мирзо Улугбека

Абдураззокова Шохиста – докторант факультета географии и экологии, Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы об основных природных факторов, определяющие мелиоративное состояние дельтовых равнин, проведено комплексный анализ современного мелиоративного состояния орошаемых земель и установлено главные причины мелиоративного

неблагополучия ирригационных массивов, определено характер и степень изменения природно-мелиоративных условий приморской части дельтовых равнин в связи со снижением уровня Аральского моря и возможности их освоения и орошения.

Ключевые**слова:**

мелиорация, ирригация, минерализация, химический состав, дренаж, почвенный шурф, дельта.

Annotatsiya: Maqolada delta tekisliklarining meliorativ holatini belgilovchi asosiy tabiiy omillar masalalari ko'rib chiqilgan, sug'oriladigan yerlarning hozirgi meliorativ holati kompleks tahlil qilingan hamda irrigatsiya massivlaridagi meliorativ noqulaylikning asosiy sabablari aniqlangan. Shuningdek, Orol dengizi sathi pasayishi bilan bog'liq holda delta tekisliklarining sohiliga yaqin qismlarida tabiiy-meliorativ sharoitlarning o'zgarish xususiyati va darajasi hamda ularni o'zlashtirish va sug'orish imkoniyatlari belgilab berilgan.

Kalit so'zlar: melioratsiya, irrigatsiya, minerallashish, kimyoviy tarkibi, drenaj, tuproq shurfi, delta.

Annotation: The article examines the main natural factors determining the reclamation state of delta plains, provides a comprehensive analysis of the current reclamation condition of irrigated lands, and identifies the main causes of reclamation degradation in irrigation areas. It also determines the nature and degree of changes in the natural and reclamation conditions of the coastal part of the delta plains associated with the lowering of the Aral Sea level, as well as the possibilities for their development and irrigation.

Key words: land reclamation, irrigation, mineralization, chemical composition, drainage, soil pit, river delta.

Введение. Мелиоративное состояние земель предопределяется характером природных условий, сочетанием различных факторов, спецификой взаимосвязанности и

взаимообусловленности компонентов ландшафта того или иного региона. Комплексный количественный и качественный анализ природных факторов, обуславливающих мелиоративное условие земель, и выявление закономерностей их формирования очень важны при определении причин мелиоративного неблагополучия орошаемых и успешного освоения целинных массивов. Основные современные природные факторы засоления почв – рельеф, состав почвогрунтов и климат – влияют на глубину и степень минерализации грунтовых вод, а через них на водносолевой режим почв.

Эта взаимосвязанность особенно хорошо выражена в аллювиальных дельтовых равнинах аридной зоны Центральной Азии. В них хорошо согласуется слабая расчлененность рельефа с недостаточной дренированностью грунтов из-за преобладания тяжелых по механическому составу отложений, что обуславливает высокую минерализацию грунтовых вод и их близкое расположение к поверхности земли. Это, в свою очередь, способствует концентрации солей в корнеобитаемом слое почвы. Этот процесс настолько сложен и изменчив в пространстве, что требует рассмотрения в более обширном региональном аспекте. Каракалпакстан – типичная дельтовая равнина различных возрастов – является характерным районом для всестороннего изучения и анализа природных факторов, обуславливающих мелиоративное состояние земель [2].

Большое практическое значение имеет исследование режима грунтовых вод региона Республики Каракалпакстан, когда

из-за снижения уровня моря и регулирования гидрорежима дельты интенсивно изменяется их уровеньный режим и химический состав и в результате наблюдается сложный процесс в галогеохимии и мелиоративном режиме земель.

Обсуждение. По условиям формирования режима и потоков грунтовые воды Южного Приаралья можно разделить на две зоны: орошаемую, где главный источник питания грунтовых вод – оросительные воды, и пустынную, где режим грунтовых вод связан с природными факторами. Можно выделить переходную зону, которая располагается между орошаемой и пустынной, т. е. окаймляет узкой полосой ирригационные массивы. Здесь режим грунтовых вод формируется в результате взаимодействий ирригационных и природных факторов, что связано с инфильтрацией через оросителей и поливные участки, а также со сбросом отработанных и лишних вод на целинные земли.

Орошаемые земли в дельте Амударьи занимают территорию от Тахиаташской теснины до широты сел. Караузек-Алиаул-Куралпа-оз. Каратерень. Однако коэффициент земельного использования (КЗИ) весьма неоднороден, на севере он уменьшается до 0,3. Кроме того, причинковые равнины и кустарниководревесные тугаи вдоль правобережья Амударьи неорошаемые. Освоенная зона дельты расчленена многочисленными ирригационными и коллекторно-дренажными сетями, а также сухими руслами [2].

Главная водная артерия Амударьи, проходившая по командным отметкам территории, благоприятствовала движению грунтовых вод по обе стороны в глубь

орошаемых земель. В настоящее время в связи с регулированием стока реки из источника питания она превратилась в естественную дренаж (за исключением отдельных многоводных вегетационных периодов, продолжающихся 10-15 дней). Этому способствует также наблюдаемая в русле глубинная эрозия.

Основные источники питания грунтовых вод ирригационные каналы и орошаемые участки. Близкое залегание уровня грунтовых вод к поверхности на территории Каракалпакии обусловило подпертую фильтрацию, самозаиливание и кольматацию русла каналов за счет взвешенных наносов, приносимых амударьинской водой [1]. КПД оросительных каналов особенно внутрихозяйственных, в среднем не превышает 0,65. В низовьях Амударьи норма полива хлопчатника в 2-2,5 раза больше по сравнению с гидромодульным, на рисовых полях значительно превышает допустимую и достигает 40 тыс. м³/га. Вследствие этого значительная часть поливных вод идет на фильтрацию и повышение уровня грунтовых вод. Исследованиями Н.М. Богданова и др. [1] установлено, что в период орошения риса объем вертикальной фильтрации составляет 10,3-14,3 тыс. м³/га, в 1980 г. общая площадь рисовых полей 62 тыс. га, т.е. они служат мощным источником питания грунтовых вод [5].

Основной естественный очаг разгрузки грунтовых вод на левобережье р. Амударьи – озеро Судочье (53 м абс.), а на правобережье – оз. Каратерень (38 м абс.), Каракалпакский Кызылкум. Аральское море служит общим региональным очагом разгрузки грунтовых вод Приаралья, дренажирующее свойство которого из года в год увеличивается.

Таким образом, режим грунтовых вод орошаемой зоны формируется под влиянием фильтрационных потерь из каналов, инфильтрации поливных вод с орошаемых территорий, а также промывных участков. В условиях недостаточной естественной и искусственной дренированности региона горизонтальный отток грунтовых вод не обеспечен, поэтому режим грунтовых вод здесь тесно связан с режимом орошения. Максимальное залегание грунтовых вод в вегетационный период, а минимальное – в декабре-феврале.

И.В.Рубанов [4] отмечает, что в условиях современной дельты реки отток грунтовых вод значительно меньше фильтрационного потока, что обуславливает быстрый подъем уровня грунтовых вод, вследствие чего фильтрующаяся вода испытывает подпирющее действие со стороны грунтовых вод и создается сплошной поток от источника питания до естественных границ водоносного горизонта. При этом последний расходуется на насыщение влажности грунтов, увеличение запасов грунтовых вод и испарение с их поверхности.

Грунтовые воды в зависимости от расположения водных источников на орошаемых землях имеют различные параметры. Вблизи магистральных каналов на расстоянии 1500-2000 м они залегают на глубине 1-2 м, а по мере удаления от них плавно снижаются. Влияние крупных каналов ощущается на расстоянии 3-3,5 км, междоустьевых – 1-2 км, внутрихозяйственных – до 1 км. Большая протяженность (до 66 пог. м/га) внутрихозяйственных каналов и избыточный водозабор на орошение при низком техническом состоянии сети способствуют

повсеместно близкому расположению уровня грунтовых вод. Поэтому грунтовые воды на орошаемых землях в период вегетации залегают на глубине 1-3 м, чаще – 2-3 м. При этом вблизи рисовых полей зеркало грунтовых вод всюду расположено в 0-0,5 м от поверхности, их влияние ощущается до 500-600 м в глубь целины.

Результаты подсчета площадей, глубины залегания грунтовых вод по данным исследований 1980 г. показывают, что в неорошаемой части региона преобладающую территорию (46,2%) занимают грунтовые воды глубиной 5-10 и 3-5 м:

Для северной зоны орошения дельты Амударьи характерна разбросанность поливных земель в виде мелких участков (обычно до 1 га), целинные земли между обрабатываемыми часто представляют собой либо заброшенные перелогии из-за сильного засоления почв, либо массивы песков. Эти участки, являясь как бы «сухим дренажом», всасывают грунтовые воды орошаемых земель, поэтому после очередного полива уровень грунтовых вод в них постепенно снижается, и они расходуются на фильтрацию в соседнюю целину. В районе Чимбайского и Тахтакупырского ирригационных массивов встречаются отдельные участки эоловых песков преимущественно бугристо-ячеистой формы. Они служат не только объектами сброса отработанных и лишних вод хлопковых и рисовых полей, но и естественными дренами. В связи с этим уровень грунтовых вод орошаемых земель в пределах распространения песчаных массивов значительно глубже (2-3 м) по сравнению с остальной территорией.

Минерализация грунтовых вод орошаемой зоны дельты очень пестрая и колеблется от 0,3 до 20 г/л и более (табл. 1). Пресные воды до 1 г/л распространены вдоль реки и в крупных магистральных каналах. Воды с минерализацией от 1 до 3 г/л в отдельных случаях расположены вдоль крупных магистральных и межхозяйственных каналов и на площади регулярного орошения, от 3 до 5 г/л – в пределах орошаемых земель, преимущественно на окраинах ирригационного массива, от 5 до 10 г/л – в основном вблизи целинных земель – солончаков. На отдельных неосвоенных участках

среди орошаемых земель встречаются грунтовые воды с засолением 10-30 г/л и более, которые расходуются только на суммарное испарение. Кроме того, анализ проб грунтовых вод, полученных на площади орошаемых земель, показывает, что иногда количество сухого остатка на 1 л воды превышает 10 г. По описанию почвенного шурфа и анализу образцов из генетических горизонтов можно судить о сильной минерализации грунтовых вод, обусловленной высокой концентрацией солей в зоне аэрации [2].

Таблица 1.

Минерализация и химический состав грунтовых и поверхностных вод дельты Амударьи, г/л 2020-2021 гг. [3]

Место взятия проб	Глубина, м	Минерализация	рН	HCO ₃	CL	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
Устье коллектора КС-3	С поверхности	1,2	-	0,2	0,2	0,4	0,008	0,07	0,2
Разрез 812	3,1	41,2	-	0,3	22,8	3,2	1,9	3,9	6,8
Канал Бозяб	С поверхности	0,9	-	0,1	0,2	0,3	0,09	0,04	0,2
Разрез 727	1,0	108,0	-	0,5	46,0	22,6	5,8	3,1	28,3
Канал Кегейли	С поверхности	0,8	6,8	0,2	0,1	0,3	0,1	0,03	0,1
Разрез 968	2,6	1,0	7,0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,6
Канал Куванишджарма	С поверхности	0,6	6,6	0,1	0,1	0,2	0,07	0,02	0,08
Разрез 1050	3,0	4,0	6,8	1,6	0,8	0,8	0,4	0,2	0,6
Канал Шуманай	С поверхности	0,8	6,8	0,1	0,1	0,3	0,09	0,03	0,1
Разрез 914	1,7	18,0	7,2	0,4	5,8	6,0	0,6	0,9	4,3

Качественный состав грунтовых вод мозаичен, при их распространении наблюдается определенная закономерность.

Сильно минерализованные грунтовые воды всюду имеют хлоридно-сульфатный, реже сульфатно-хлоридный тип,

среднезасоленные – хлоридно-сульфатный, слабоминерализованные – гидрокарбонатно-сульфатный с повышенным содержанием хлорида. В целом грунтовые воды поливных земель имеют преимущественно хлоридно-сульфатный тип минерализации.

Режим грунтовых вод целинной части региона Республики Каракалпакстан, по сравнению с освоенной зоной, имеет иной характер, который заключается в устойчивом снижении уровня, повышении минерализации и изменении химического состава. Все это связано с регулированием гидрорежима дельты Амударьи и падением уровня моря. Приморская часть дельты значительно расчленена. Наряду с возвышенными участками существуют обширные междуречные понижения (ур. Шеге, Байджанкуль, Майпост и т. д.), котловины высохших озер и болот, плоские равнины с незначительным уклоном к морю, сухие слабо выраженные русла и др. На степень подземного оттока грунтовых вод влияет литологический состав отложений, который по мере приближения к морю становится более тяжелее по механическому составу, т. е. в составе грунтов преобладают суглинисто-глинистые фракции.

Основные источники питания грунтовых вод – ирригационные каналы и орошаемые участки, а также озера (Судочье, Кипсыр, Макпалкуль) и водоемы, образовавшиеся в результате сброса вод с рисовых и хлопковых полей (Дауткуль, озера в районе к северу от совхозов «Караузек», «Каракалпак», правобережье КС-1 и др.). В отдельных случаях устья Акдарьи (Ордобайузек, Инженерузек),

магистральные коллекторы КС-1, КС-3, КС-4, Кунградский служат областью питания грунтовых вод, так как здесь наблюдаются подъем их уровня и частичный подземный отток на периферию. В связи с образованием на обсохшей части дна зал. Джилтирбас огромного озера, связанного с морем в результате сброса стока КС-1, КС-3 и Казахдарьи, оно становится все более мощным источником питания грунтовых вод сухой части дельты Амударьи на расстоянии до 2-3 км и более.

Основным естественным региональным очагом разгрузки грунтовых вод служит обсохшая часть дна моря, степень воздействия которого все более усиливается. Кроме того, существуют местные очаги разгрузки грунтовых вод, которые представлены в виде котловин глубоких озер, в частности Судочье, Каратерень и др.

Орошаемая зона, занимающая южную половину дельты, является главным источником питания грунтовых вод. Отсюда их потоки через неосвоенную зону движутся в направлении области разгрузки. Теоретически здесь должно происходить общее погружение уровня грунтовых вод, однако из-за расчлененности рельефа и местных локальных областей питания (каналы, озера, протоки, рисовые поля и т. д.) уровень грунтовых вод различен.

Исследования глубины залегания грунтовых вод Республики Каракалпакстан показывают, что в междуречных понижениях (Южное Приаралье) в связи с развитием лиманного орошения и спорадического обводнения протоков их зеркало лежит близко к поверхности – 2-3 м, местами 3-5. Уровень грунтовых вод периферии высыхающего оз. Судочье зависит

от объема сброса Кунградского коллектора, динамичен и колеблется от 0,5 до 3 м. В направлении зал.Аджибай вследствие подземного потока уровень грунтовых вод лежит близко к поверхности (2-3 м). На возвышенной части равнин живой дельты в связи с расчленением и благоприятностью горизонтального оттока уровень грунтовых вод расположен глубоко (5-10 м) и служит областью транзита подземного потока. Правобережье Акдарьи от истока Эркиндарьи до коренного берега моря из-за отсутствия естественных водных источников характеризуется глубоким залеганием грунтовых вод (ниже 5, местами 10 м от поверхности). Е сухой части дельты, являющейся областью погружения, грунтовые воды лежат на глубине 5-10 м, местами 8-10 м и глубже, лишь с приближением к зал. Джилтирбас их зеркало поднимается до 2-3 и 1-2 м от поверхности субстрата.

Грунтовые воды в районе Акчадарьинской и Жднадарышской равнины лежат очень глубоко (ниже 10-20 м) и не участвуют в развитии природных комплексов территории. Эти равнины, являясь областью транзита потоков грунтовых вод, в связи со снижением уровня моря погружаются. В приморской части дельты Амударьи (кроме зал. Джилтирбас), где сильнее ощущается дренирующее влияние моря, грунтовые воды лежат на глубине 10-12 м. Такие же значения имеют причинковые равнины. Режим грунтовых вод целинной части дельты Амударьи тесно связан с режимом орошения поливной зоны, водоподачей и характером работы каналов. Глубокое залегание грунтовых вод зимой, а близкое – в вегетационный (особенно в июле – августе) период. Минерализация

грунтовых вод целинной части Южного Приаралья во многом зависит от литолого-геоморфологического строения территории, глубины залегания их уровня, близости источника питания и степени обводненности земель и др.

Степень минерализации грунтовых вод вдоль действующего протока Южного Приаралья 1-3 г/л, преимущественно гидрокарбонатно-сульфатного типа с повышенным содержанием хлорида или натрия. В пределах междуречных понижений минерализация колеблется от 5 до 20 г/л, тип хлоридно-сульфатный (на регулярно обводняемых) и сульфатно-хлоридный с повышенным содержанием натрия (на спорадически обводняемых понижениях).

На побережье высыхающих озер (около оз.Судочьего) степень минерализации грунтовых вод очень высокая (80 г/л и более), воды преимущественно хлоридного и натриево-хлоридного типа с повышенным содержанием сульфата, что связано с бессточностью территории и расходом вод только на испарение. Этими же свойствами обладают грунтовые воды бывших фильтрационных озер, однако здесь засоление часто превышает 100 г/л, тип натриево-хлоридный.

Степень засоления вод увеличивается в северном направлении, такая же картина наблюдается от русла Акдарьи на запад и восток, здесь качественно меняются химический состав вод от хлоридно-сульфатного до натриево-хлоридного и хлоридного.

Результаты исследования. Совершенствование оценки природно-мелиоративного состояния орошаемых земель осуществлялось нами (2025) на основе балансово-аналитического и статистического

методов, прошедших апробацию на Республики Каракалпакстан. При этом учитывались полученные учёными закономерности пространственного варьирования засоления почв, глубины и минерализации грунтовых вод [3].

В более четком определении, по нашему мнению, нуждается само понятие «мелиоративное состояние орошаемых земель», которое конкретизирует содержание и способ получения данного информационного ресурса. Нами [3], предлагается следующая формулировка понятия: «МСОЗ – это характеристика состояния плодородия почвы на орошаемых землях и почвенных процессов, обусловленных изменением гидрохимического режима почв (переувлажнением, засолением, осолонцеванием) при ирригационном освоении, выявление которых обеспечивается мониторингом глубины залегания и минерализации грунтовых вод, качества оросительной воды и состояния почвы». Именно режимные наблюдения, как основной вид производственной деятельности гидрогеолого-мелиоративных партий, и позволяют выявить динамично проявляющиеся процессы в отличие от площадных почвенных обследований с полным набором показателей плодородия почв и нормативной периодичностью 15 лет. Учет же всего комплекса показателей плодородия почв возложен на станции и центры агрохимической службы Минсельхоза Узбекистана, как на исполнителей, ответственных за ведение мониторинга качественного состояния земель сельскохозяйственного назначения. Однако содержание результатов оценки мелиоративного состояния

необходимо скорректировать путем изменения диагностической шкалы таким образом, чтобы ее классификационные единицы (категории, классы) соответствовали строго определенным видам и интервалам интенсивности.

Для включения информации о МСОЗ в систему агроэколого-экономической оценки сельскохозяйственных угодий кроме совершенствования диагностической шкалы необходимо изменить и форму представления информации. Наряду с экспликацией площадей с различными категориями мелиоративного состояния земель в хозяйстве, должна быть и площадная привязка вида и интенсивности деградационного процесса к первичным объектам оценки сельскохозяйственных угодий – почвенным контурам.

Переход на новую систему оценки мелиоративного состояния осложняется и ввиду того, что характеристика МСОЗ отнесена к составу информации государственной статистической отчетности. Переход к новой форме ее представления потребует разработки диагностических шкал на принципах унификации для всех регионов, где ведется мониторинг МСОЗ.

На основе унификации подходов к критериям оценки уровня плодородия почв разработана усовершенствованная оценка диагностики мелиоративного состояния орошаемых земель в разрезе основных почвенно-геоморфологических районов Республики Каракалпакстан. Ее классификационные единицы (категории и классы) соответствуют строго определенному виду и интенсивности проявления деградационного процесса и

величине понижающего коэффициента к уровню плодородия почв, который может изменяться от 1,0 до 0,12. Для включения информации о мелиоративном состоянии орошаемых земель в систему экономической оценки сельскохозяйственных угодий кроме совершенствования диагностической шкалы необходимо изменить и форму представления информации. Наряду с экспликацией площадей с различными категориями мелиоративного состояния земель в хозяйстве, должна быть и площадная привязка вида и интенсивности деградационного процесса к первичным объектам оценки сельскохозяйственных угодий – почвенным контурам [3].

Заключение.

Картографирование засоления почв показывает, что на регулярно обводняемых массивах земли слабо- и средnezасоленные, преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления с повышенным содержанием кальция, на не обводняемых – сильнозасоленные почвогрунты и солончаки сульфатно-хлоридного типа с повышенным содержанием натрия. Установлено, что в пределах прирусловых валов почвы практически незасоленные, по мере удаления русла степень засоления постепенно повышается, на днищах высохших озер или болотах доминируют солончаки сульфатно-хлоридного типа. Следовательно, степень засоления почв тесно связана с изменением литологического состава отложений и минерализацией грунтовых вод региона.

На современном этапе модернизации мелиоративного

состояния земель в нашей стране рассматриваются пути систематизации и устранения проблем, негативно влияющих на создание инноваций и их эффективное внедрение, механизмы стимулирования, применяемые в зарубежных странах по направлениям инновационного развития данной отрасли важные научные – имеют практическое значение, и их целесообразно поэтапно использовать в сельском хозяйстве нашей республики.

Список использованной литературы

1. Богданова Н.М. и др. Засоленность почвогрунтов осушившегося дна Аральского моря// Известия АН РФ, серия география. – М., 1998. – № 2. – С. 35-45.
2. Рафиков А.А. Оценка природно-мелиоративных условий земель Южного Приаралья. – Ташкент: Фан, 1984. – 160 с.
3. Рафиков В.А., Рафикова Н.А. Оценка современного природно-мелиоративного состояния агроэcosystem освоенной зоны Узбекистана и определение тенденции их изменения. – Ташкент: Известия географического общества Узбекистана. Т. 61. 2022. – 35-40 с.
4. Рубанов И.В. Геология Аральского моря. – Ташкент: Фан, 1987. – 187 с.
5. Якубов М.А. Об ущербе продуктивности орошаемых земель от ухудшения качества воды в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи// Сб. науч. трудов Института водных проблем АН РУз. – Ташкент, ИВП, 1995. – № 5. – С. 152-156.

ZARAFSHON MILLIY TABIAT BOG'I EKOTIZIMINING HOZIRGI GEOEKOLOGIK HOLATI, EKOLOGIK MUAMMOLAR VA ULARNI BARTARAF ETISHNING ISTIQBOLLI YO'NALISHLARI

E.B.Xolmanov - Zarafshon milliy tabiat bog'i fan-atrof tabiiy muxit monitoring bo'limi mutaxasisi, Sh.Rashidov nomidagi Samarqand davlat Unversiteti izlanuvchisi (Phd)

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada Zarafshon milliy tabiat bog'i ekotizimining hozirgi geoeologik holati, unda kuzatilayotgan asosiy ekologik muammolar hamda ularni bartaraf etishning istiqbolli yo'nalishlari keng qamrovli tahlil qilindi. Tadqiqot davomida daryo suv sathining keskin pasayishi, to'qayzorlar maydonining qisqarishi, daryodan noqonuniy qum-shag'al qazib olinishi, ichki buloq suvlarining tartibsiz va noqonuniy foydalanilishi kabi omillarning ekotizim barqarorligiga salbiy ta'siri ilmiy asosda ko'rsatib berildi. Maqolada milliy bog' hududidagi flora va fauna xilma-xilligi, xususan, "O'zbekiston Qizil kitobi"ga kiritilgan o'simlik va hayvon turlarining saqlanish holati ham yoritilgan. Markaziy Osiyoga xos endemik tur — Buxoro bug'usining tabiiy populyatsiyasini qo'llab-quvvatlash mexanizmlari ham alohida ko'rib chiqilgan. Shuningdek, suv tanqisligi sharoitida ekotizimni barqaror saqlash, qayir o'rmonlarini tiklash, suvni tejovchi infratuzilmalarni yaratish, 7 bo'lim bo'ylab suv to'plash rezurvuvarlarini barpo etish, noqonuniy faoliyatlarning oldini olish, yashil hududlarni kengaytirish va monitoring tizimini kuchaytirish kabi amaliy va istiqbolli takliflar ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari Zarafshon milliy tabiat bog'ining ekologik holatini yaxshilash hamda barqaror boshqaruv tamoyillarini shakllantirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar. Zarafshon milliy tabiat bog'i, geoeologik holat,

ekotizim, ekologik muammolar, suv sathining pasayishi, to'qayzorlar, Buxoro bug'usi, biologik xilma-xillik, suv tanqisligi, iqlim o'zgarishi, barqaror rivojlanish, ekologik boshqaruv.

Аннотация. Данной научной статье рассмотрены современные экологические проблемы, наблюдаемые на территории Зарфшанского национального природного парка, расположенного в Джамбайском и Булунгурском районах Самаркандской области и занимающего площадь 2426,2 га. Проанализировано снижение уровня воды в реке Зарафшан за последние годы, сокращение площадей тугайных лесов, незаконная добыча нерудных строительных материалов, нецелевое использование родниковых вод и другие антропогенные воздействия. Приведены данные о биоразнообразии парка: около 300 видов растений, из которых 10 включены в «Красную книгу Узбекистана», а также фауна, представленная 18 видами рыб, 2 видами земноводных, 10 видами пресмыкающихся, 218 видами птиц и 26 видами млекопитающих, среди которых около 10 включены в Красную книгу. Особое внимание уделено уникальной популяции бухарского оленя — эндемика Средней Азии. В статье обоснована необходимость строительства регулирующего гидротехнического сооружения (плотины) для

стабилизации уровня воды в реке и обеспечения устойчивого развития экосистемы парка. Даны предложения по созданию водных резервуаров в семи отделениях парка, расширению зеленых зон, восстановлению тугайных лесов, укреплению природоохранных мер и повышению эффективности управления природными ресурсами в условиях изменения климата и дефицита водных ресурсов

Ключевые слова:

Зарафшанский национальный природный парк, экосистема, биоразнообразие, бухарский олень, дефицит воды, изменение климата, тугайные леса, охрана природы, устойчивое развитие.

Annotation. This scientific article analyzes current ecological challenges observed in the Zarafshan National Nature Park, located in the Jomboy and Bulung'ur districts of the Samarkand region, with a total area of 2426.2 hectares. The study examines the annual decline in the water level of the Zarafshan River, reduction of riparian (tugai) forest areas, illegal extraction of non-metallic construction materials, misuse of natural spring waters, and other anthropogenic pressures. The article presents data on the park's biodiversity: nearly 300 plant species (about 10 listed in the Red Book of Uzbekistan), 18 fish species, 2 amphibian species, 10 reptile species, 218 bird species, and 26 mammal species, including around 10 Red Book species. Special emphasis is placed on the Bukhara deer, an endemic species of Central Asia, with more than 100 individuals living in the open area of the park and around 40 kept in a fenced enclosure. The article substantiates the need to construct a hydraulic regulating structure (a dam) in the middle part of the Zarafshan River to maintain stable water levels and support the sustainable

functioning of the ecosystem. It also proposes establishing 14 water reservoirs across seven divisions of the park, expanding green areas, restoring tugai woodlands, enhancing conservation measures, and improving resource management amid climate change and increasing water scarcity.

Keywords: *Zarafshan National Nature Park, ecosystem, biodiversity, Bukhara deer, water scarcity, climate change, tugai forests, environmental protection, sustainable development.*

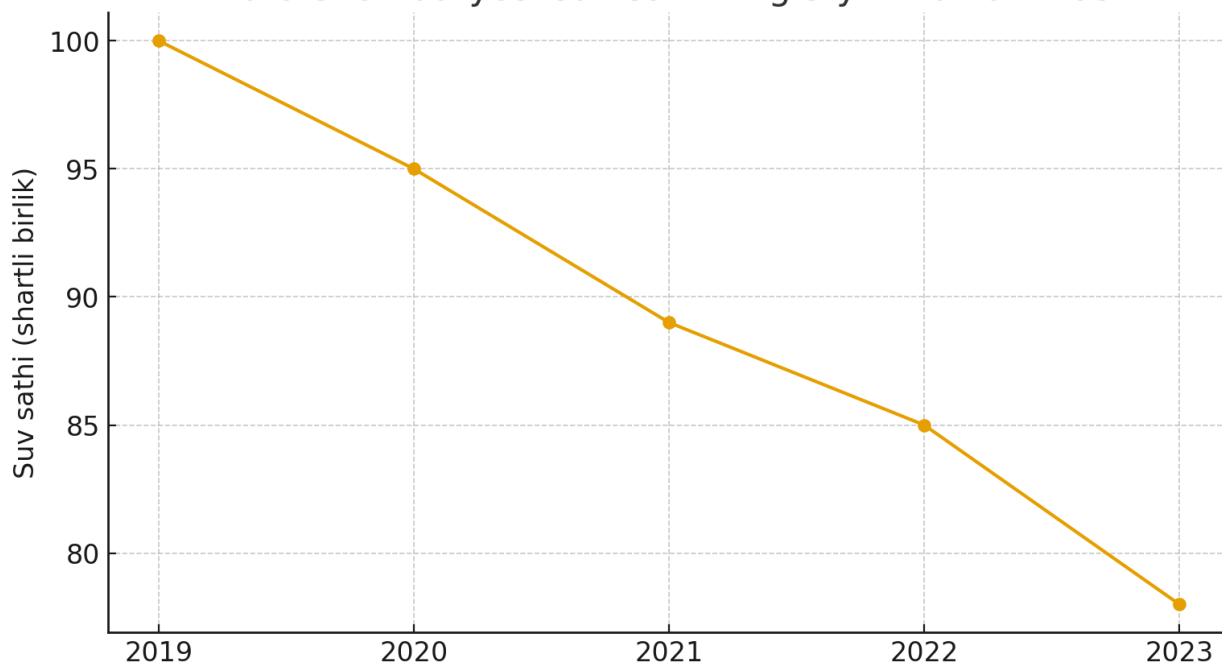
Kirish. Tabiiy landshaftlarni muhofaza qilish, biologik xilma-xillikni asrab-avaylash va ekologik barqarorlikni ta'minlash maqsadida O'zbekistonda milliy bog'lar, qo'riqxonalar va buyurtmalar faoliyat yuritadi. Bu kabi hududlarda maxsus muhofaza rejimi joriy etilishi — fan-texnika taraqqiyoti sharoitida keskin o'zgarib, qisqarib borayotgan tabiiy resurslardan oqilona va ongli foydalanish zarurati bilan belgilanadi. Samarqand viloyatining Jomboy va Bulung'ur tumanlari hududida joylashgan, umumiy maydoni **2426,2 gektar** bo'lgan **Zarafshon milliy tabiat bog'i** ekologik jihatdan noyob va muhim tabiiy hududlardan biridir. Biroq, so'nggi yillarda bu yerda bir qator jiddiy ekologik muammolar vujudga kelmoqda. Jumladan, Zarafshon daryosi suv sathining pasayishi, to'qayzor maydonlarining qisqarishi, daryo o'zanidan qum-shag'alning noqonuniy olinishi, ichki buloq suvlaridan nazoratsiz foydalanish ekotizimning barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Asosiy qism. Zarafshon milliy tabiat bog'i 1975-yilda qo'riqxona sifatida tashkil etilgan bo'lib, 2018-yilda milliy bog' maqomiga ega bo'lgan. Hudud Markaziy Osiyo uchun muhim bo'lgan to'qay ekotizimlarini o'z ichiga oladi. Suv bilan ta'minlanishi bevosita

Zarafshon daryosining suv rejimiga bog'liq. Daryoda suvning mo'l bo'lishi flora va faunaning ko'payishi, yer osti

suvlari sathining ko'tarilishi va to'qayzorlarning tabiiy tiklanishida muhim omildir.

Zarafshon daryosi suv sathining 5 yillik dinamikasi



Ushbu hududda ekologik muammolar va ularning kelib chiqish sabablari haqida qisqacha to'xtalib o'tish ayni muddao bo'ladi nazarimizda. So'nggi 20–25 yil davomida daryo suv sathi 6–8 metrga pasaygan. Buning asosiy sabablari quyidagilardir:

- iqlim o'zgarishi ta'sirida suv rejimining o'zgarishi;
- Zarafshon daryosining o'rta qismidan qum-shag'alning me'yordan ortiqcha qazib olinishi;
- tabiiy buloqlar suvlaridan noqonuniy foydalanish;

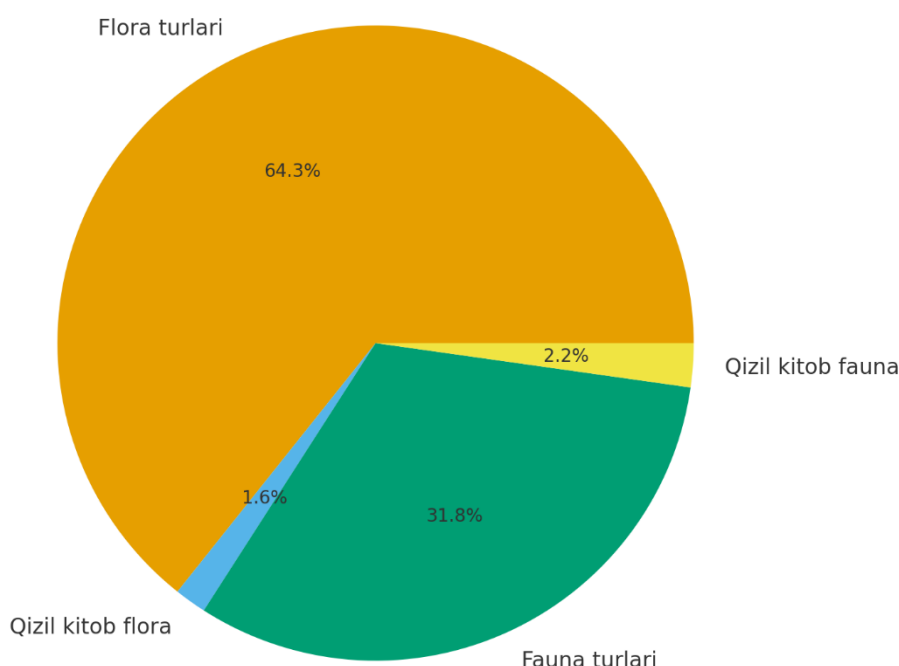
- to'qayzorlarning qisqarishi va biologik xilma-xillikning kamayishi.

Ushbu omillar bog' ekotizimining tabiiy muvozanatiga jiddiy zarar yetkazmoqda. Bundan tashqari bog'da o'simlik va hayvonot dunyosi ham o'ziga xosdir.

Bugungi kunda bog' hududida:

- 300 ga yaqin o'simlik turi, shundan 10 turi Qizil kitobga kiritilgan;
- baliqlarning 18 turi;
- amfibiyalarning 2 turi;
- sudralib yuruvchilarning 10 turi;
- qushlarning 218 turi;
- sutemizuvchilarning 26 turi mavjud.

Zarafshon milliy bog'i: Flora va fauna ulushi (Pie Chart)



Shuningdek, Markaziy Osiyo endemigi — Buxoro bug'usi bog'ining eng noyob hayvon turlaridan biri bo'lib, bugungi kunda ochiq muhitda 100 dan ortiq, valera hududida esa 40 ga yaqin bosh saqlanmoqda. Albatta, o'z o'rnida bu hududdagi ekotizimni barqarorlashtirish zarurati mavjud bo'lmoqda. Daryo suv sathining pasayishi, tabiiy muhitning o'zgarishi va suv taqchilligi bog'ning tabiiy resurslarini xavf ostiga qo'ymoqda. Shu bois Zarafshon daryosining o'rta qismida, bog'ning birinchi bo'limi yaqinida **to'gon qurish** ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun muhim infratuzilmaviy chora sifatida taklif etiladi. Bundan tashqari, **Ekologik boshqaruv** va **"Yashil makon"** tashabbusining ahamiyati ulkandir. Prezident tomonidan ilgari surilgan **"Yashil makon"** umummilliy loyihasi doirasida o'rmonlarni kengaytirish, cho'llanishga qarshi kurashish, tabiiy ekotizimlarni boshqarish tizimini takomillashtirish bugungi kunda dolzarb ahamiyatga ega. Suv tanqisligiga

moslashuvchan ekologik boshqaruv choralari kuchaytirish bioxilma-xillikni saqlashda alohida rol o'ynaydi. Shuningdek, **Rezervuar hovuzlar** qurish loyihasini taklif qilish ham nihoyatda foydali bo'lardi nazarimizda. Bog'ning 7 bo'limi mavjud bo'lib, bo'sh yer maydonlaridan oqilona foydalanish maqsadida:

- har bir bo'linga 2 tadan, jami 14 ta rezervuar hovuz qurish taklif etiladi;
- hovuz chuqurligi 4–5 metr, hayvonlar bemalol kirishi uchun nishab shaklda bo'ladi;
- qish–bahor fasllarida qor va yomg'ir suvini to'plash orqali yong'in xavfsizligi uchun suv zahirasi yaratiladi;
- yoz oylarida ichki buloq suvlarini hovuzga yo'naltirish flora va faunaga ijobiy ta'sir ko'rsatadi;
- hovuz atrofiga chakanda, tol, jiyda kabi Qizil kitobga kiritilgan daraxtlar ekilishi ekologik qiymatni oshiradi.

Bu yangi yondashuv bog'ning o'simlik va hayvonot dunyosida ijobiy o'zgarishlar keltirib chiqarishi kutilmoqda.

Xulosa va takliflar. Xulosa o'rnida aytish mumkinki, Zarafshon milliy tabiat bog'i — O'zbekistonning noyob tabiiy hududi bo'lib, mamlakatning ekologik xavfsizligi va biologik xilma-xilligini saqlashda muhim o'rin tutadi. Biroq suv tanqisligi, iqlim o'zgarishi, daryo resurslaridan noqonuniy foydalanish, to'qayzorlarning qisqarishi kabi omillar ekotizimning barqaror rivojlanishiga jiddiy xavf tug'dirmoqda. Shuning uchun hududni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va infratuzilmaviy choralarni kuchaytirish zarur. O'z o'rnida bir qancha takliflarni keltirib o'tishni o'rinli deb hisoblaymiz, xususan:

1. Zarafshon daryosining o'rta qismida ekologik barqarorlikni saqlash maqsadida **to'g'on qurish loyihasini amalga oshirish.**
2. Bog'ning har bir bo'limida **2 tadan jami 14 ta suv rezervuari hovuzlarini** qurish.
3. To'qayzorlarni kengaytirish va tiklash uchun **chakanda, tol, jiyyda** kabi Qizil kitobga kiritilgan o'simliklar ekilishini kengaytirish.
4. Daryo o'zanidan qum-shag'al qazib olishni qat'iy tartibga solish va nazoratni kuchaytirish.
5. Ichki buloq suvlaridan foydalanishni me'yorlashtirish va noqonuniy tasarrufning oldini olish.
6. "Yashil makon" loyihasi doirasida milliy bog' hududida qo'shimcha

ko'chat ekish va o'rmon maydonlarini kengaytirish.

7. Bioxilma-xillik monitoringini kuchaytirish, noyob hayvon va o'simliklarni saqlash bo'yicha ilmiy-amaliy tadqiqotlarni rivojlantirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. A.Ravshanov Zarafshon vodiysining to'qay lanshaftlari va ularni muhofaza qilish. «O'zbekistonning noyob lanshaftlari» ilmiy to'plam.Samarqand.1993 y.
2. L.A.Alibekov,S.A.Nishonov Tabiatni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan rasional foydalanish.Toshkent., «O'qituvchi».1983.
3. A.A.Abulqosimov O'rta Osiyoning to'qay lanshaftlari «»va ularning xususiyatlari. «O'zbekistonning noyob lanshaftlari»,ilmiy to'plam.Samarqand.1993 y.
4. L.A.Alibekov Inson va tabiat,darslik Samarqand,SamDU nashriyoti.2020-yil 400 bet.
5. N.A. Gvozdes'kiy Osnovni'e problemi' fizicheskoy geografii.M.,Vi'shaya shkola.1979.
6. Sh.S.Zokirov Kichik hududlar tabiiy geografiyasi. T.,Universitet.1999.
7. Zokirov Sh.Antropogen va amaliy lanshafshunoslik.Toshkent.1998.
5. F.N.Mil'kov Fizicheskaya geografiya: sovremennoe sostoyanie,zaekonomerniosti,problemi'. Voronej.1981.
6. A.M.Trofimov.,Shari'gin M.D.Obshaya geografiya:vaproshi'teorii I metodologii.-Permi',2007.

DEHQONOBOD TUMANI GEOLOGIYASI VA YER YUZASINING TUZILISHI

*Yusupov Shoxboz Doniyor o'g'li - Qarshi davlat texnika universiteti
tayanch doktoranti.*

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qashqadaryo viloyatining tog'oldi va tog'li hududlaridan biri bo'lgan Dehqonobod tumanining geologik tuzilishi hamda yer yuzasi relyefining shakllanish xususiyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot jarayonida hududning geologik rivojlanish bosqichlari, tog' jinslarining litologik tarkibi, tektonik tuzilmalari va ularning relyef shakllariga ta'siri o'rganilgan. Dehqonobod tumanida mezozoy va kaynozoy davrlariga oid yotqiziqlar keng tarqalgan bo'lib, tog' burmalanish jarayonlari, denudatsiya va eroziya hodisalari yer yuzasining hozirgi ko'rinishini belgilab bergan. Maqolada relyef shakllarining xilma-xilligi, tog' tizmalari, vodiylar va adirlarning hosil bo'lish omillari ilmiy asosda yoritilgan. Olingan natijalar hududning geoekologik holatini baholash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda tabiiy-geografik jarayonlarni baholashda qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Dehqonobod tumani, geologik tuzilish, relyef, tog' jinslari, tektonika, eroziya, denudatsiya.

Аннотация. В данной статье анализируются геологическое строение и особенности формирования рельефа одного из предгорных и горных районов Кашкадарьинской области — района Дехконобод. В процессе исследования изучались стадии геологического развития территории, литологический состав горных пород, тектонические структуры и их влияние на формирование рельефа. В районе Дехконобод широко

распространены отложения мезозойской и кайнозойской эпох, процессы горного складкообразования, денудации и эрозии, которые определили современный облик поверхности земли. В статье научно освещены разнообразие форм рельефа, горные цепи, долины и процессы образования отрогов. Полученные результаты имеют важное значение для оценки геоэкологического состояния района, рационального использования природных ресурсов и анализа природно-географических процессов.

Ключевые слова: район Дехконобод, геологическое строение, рельеф, горные породы, тектоника, эрозия, денудация.

Abstract. This article analyzes the geological structure and the formation features of the surface relief of one of the foothill and mountainous areas of the Kashkadarya region — Dehqonobod district. During the study, the stages of geological development of the area, the lithological composition of rocks, tectonic structures, and their influence on the relief were investigated. Deposits from the Mesozoic and Cenozoic eras are widespread in Dehqonobod district, while mountain folding processes, denudation, and erosion phenomena have determined the current appearance of the land surface. The article scientifically highlights the diversity of relief forms, mountain ranges, valleys, and the factors contributing to the formation of ridges. The results obtained are of great

importance for assessing the geoeological condition of the area, rational use of natural resources, and evaluation of natural-geographical processes.

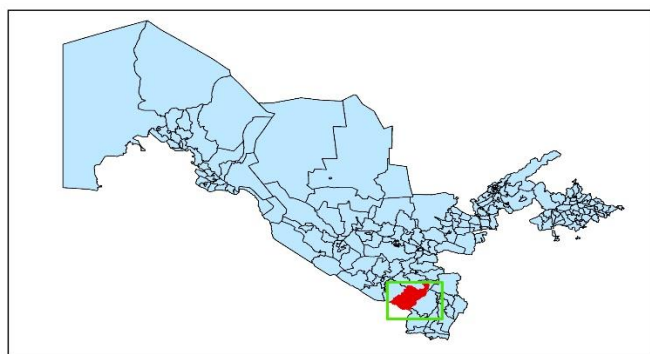
Keywords: Dehqonobod district, geological structure, relief, rocks, tectonics, erosion, denudation.

Kirish. Dehqonobod tumani Qashqadaryo viloyatining janubiy-sharqiy qismida joylashgan tog'li hududlaridan biri, u 1926-yil 29-sentabrda tashkil etilgan hamda 1962-yil 24-dekabrda G'uzor tumani bilan birlashtirilgan. Dehqonobod 1971-yil 31-avgustda qayta tuzildi va tuman maqomini oldi.

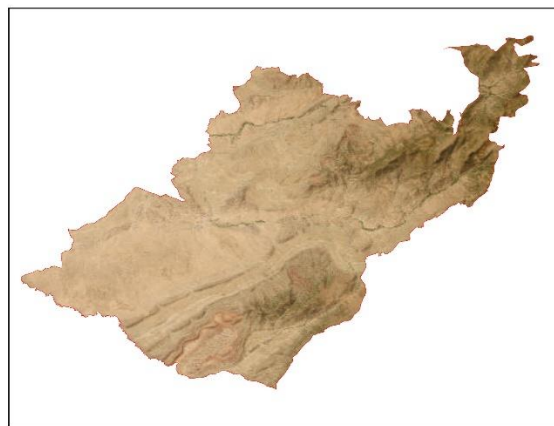
Dehqonobod shimolda Hisor tizma tog'lari orqali Qamashi tumani bilan (129,5 km), janubda Torqopchig'ay va unga qo'shni tog'lari orqali Turkmaniston Respublikasi bilan (75,9

km), sharqda Boysun tizma tog'lari orqali Surxondaryo viloyatibilan (86,55 km), g'arbda Odamtosh tog'lari orqali G'uzor tumani va bilan (103,5 km) chegaradosh.

Tuman chegarasining umumiy uzunligi 395,45 km bo'lib, shundan asosiy qismi tabiiy chegaralarga to'g'ri keladi. Surxondaryo viloyati orqali o'tadigan chegara Chaqchar va Boysun tog'larining janubi-g'arbiy tarmog'i bo'lgan Sariqiya, Suvsiztog', Tubere-Oland tog'lariga to'g'ri keladi. Chaqchar va Yakkabog' tog'larining janubiy yonbag'ri va Langar-Qorael tizmasi orqali Qamashi tumani bilan chegaralanadi. Dehqonobod past tog'lari va adirlari, Qorayli, Itbaxmasbel past tog'lari orqali G'uzor tumani bilan chegaralanadi. Turkmaniston Respublikasi orqali o'tadigan davlat chegarasi Daryo (sho'r-taxir) daryosiga to'g'ri keladi.



**Dehqonobod tumani
tadqiqot hududi xaritasi**



1-rasm. Tadqiqot hududi.

Tuman yer maydoni 4 ming km², aholisi 162,7 ming kishi (2025). Tumanda asosan o'zbeklar, tojiklar, rus, tatar va boshqa millat vakillari yashaydi. Tumanning asosiy aholisi tuman

markazidan uzoq bo'lgan joylarda yashaydilar. Aholisining o'rtacha zichligi 1 km² da 40,7 kishi, markazi Qorashina shaharchasi.

Asosiy qismi. Janubi-g'arbiy Hisor tizmalari geologik tuzilishiga oid dastlabki ma'lumotlar O'rta Osiyo geologlari I.V.Mushketov (1886) va G.D.Romanovskiy(1884)larning G'uzordan Boysun orqali Qumqo'rg'on va Termiz yo'nalishi bo'ylab amalga oshirilgan. XIX asr boshlarida Janubi-g'arbiy Hisor tizmalari bo'ylab V.N.Veber (1898), V.N.Likskiy (1897), Ya.S.Edelshteyn, A.V.Nechaev, S.P.Mixaylovskiy (1914), A.D.Arxeangelskiy (1916) tadqiqot olib borgan. Lekin ularning mezo-kaynazoy eralaridan boshqalarini o'rganish imkoni chegaralangan edi. O'zbek geologiya boshqarmasi olimlari G.S.Chikrizov va X.V.Rskina (Boysuntog', Suvsistog' va Yakkabog' tog'laridagi Karbon davri yotqiziqlari (1948, 1949, 1952), N.P.Podkapaev va M.M.Lebed, X.X.O'rmonov, M.M.Posoxova va V.I.Sigalov, A.K.Preobrajenskiy va Yu.K.Lyashenko, S.K.Ovchinnikov va A.T.Tarasenko hamda boshqalar tomonidan o'rganildi. [1].

Janubi-g'arbiy Hisor Bo'r davri yotqiziqlari stratigrafiyasi bilan A.V.Danov (1928), N.A.Shvemberger (1934), N.P.Xeraskov (1943), V.A.Baxrameev, A.V.Peyve (1933), N.P.Tuaev (1934) va b. shug'ullanishgan [3]. Shuningdek, Mirkamolov X.X., (1964, 1966), Bensch F.R. (1969), Kutuzova V.V. (1966) kabi olimlarning Janubi-g'arbiy Hisor geologik va stratigrafik tadqiqotlari diqqatga sazovor. [1].

Biz o'rganib o'tgan Dehqonobod tumani Hisor tizmasining janubi-g'arbiy tarmoqlari hududida joylashganligi hududda bir necha tog' tizmalari mavjudligi sababli geologik tuzilishi jihatidan ancha murakkab hudud.

Tuman hududini Mezozoy erasi, Paleogen, Neogen va To'rtlamchi davrlarida shakllangan. Mezozoy erasigacha tuman hududi dengiz ostida

bo'lgan va cho'kindi qatlamlar bilan to'plangan.

Mezozoy erasi yura davri yotqiziqlari tuman hududida eng kam uchraydi ular faqat Qorasirt tizmasi va Turabai Oland tizmasining kichik qismida ko'mir qatlamli terrigen-karbonat yotqiziqlar ohaktoshlar, qumtoshlar, tuzlar, gips (galit-angidrid) qatlamli yotqiziq-lardan iborat.

Yura davrida tumanning katta qismi sho'r va sho'rtob suvli lagunalar bilan band bo'lgan, ular shimol tomonga sayozlashib quruqliklarga tutashib turgan. Lagunada dengiz yotqiziqlari ammonitlar, marjonlar, chig'anoq va suv o'tlari kabi organizm qoldiqlari tarqalgan. Dengiz rejimi sharoitlarida hududda dengiz qirg'oqbo'yi, laguna va quruqlik yotqiziqlari to'plangan. Ular keyingi geologik davrlarda transformatsiyaga uchragan.

Bo'r davri yotqiziqlari nisbatan keng tarqalgan bo'lib, Tuman hududining markaziy, janubiy va daryo vodiylarida boshqa, o'lkaning shimoliy, sharqiy va qisman g'arbiy qismida uchraydi Bobosurxon-Qorasirt tog'lari, Katta O'radaryo o'rta oqimi, Langar-Qora-el tizmasi janubiy qismida Janubi-g'arbda Odamtosh tog' massivi Turabai Oland hududida uchrab, qumtoshlar, ohaktoshlar, gips, osh tuzi, alevritli gillar va konglomeratlardan iborat.

Kaynozoy erasi yotqiziqlar o'lkaning tog' oralig'i, daryo vodiylari va tog'oldi adirlarda tarqalgan.

Paleogen davrida hududda pasayish jarayoni kuzatiladi. Neogen-antropogen bosqichda Hindiston plitasining Yevrosiyo plitasi bilan kolliziyasi natijasida Janubi-g'arbiy Hisor tog' tizmalarining zamonaviy antiklinal strukturalarining ko'tarilishi ro'y berib, hozirga qadar davom etmoqda [2]. Paleogen va neogen davrlarining tog' jinslari ohaktoshlar, dolomitlar, gips va qumli – gilli konglomeratlar, shag'alltoshlar va

lyosdan tashkil topgan. Langar – Qoraol togʻlari paleogenning boʻrsimon ohaktoshlaridan tashkil topgan.

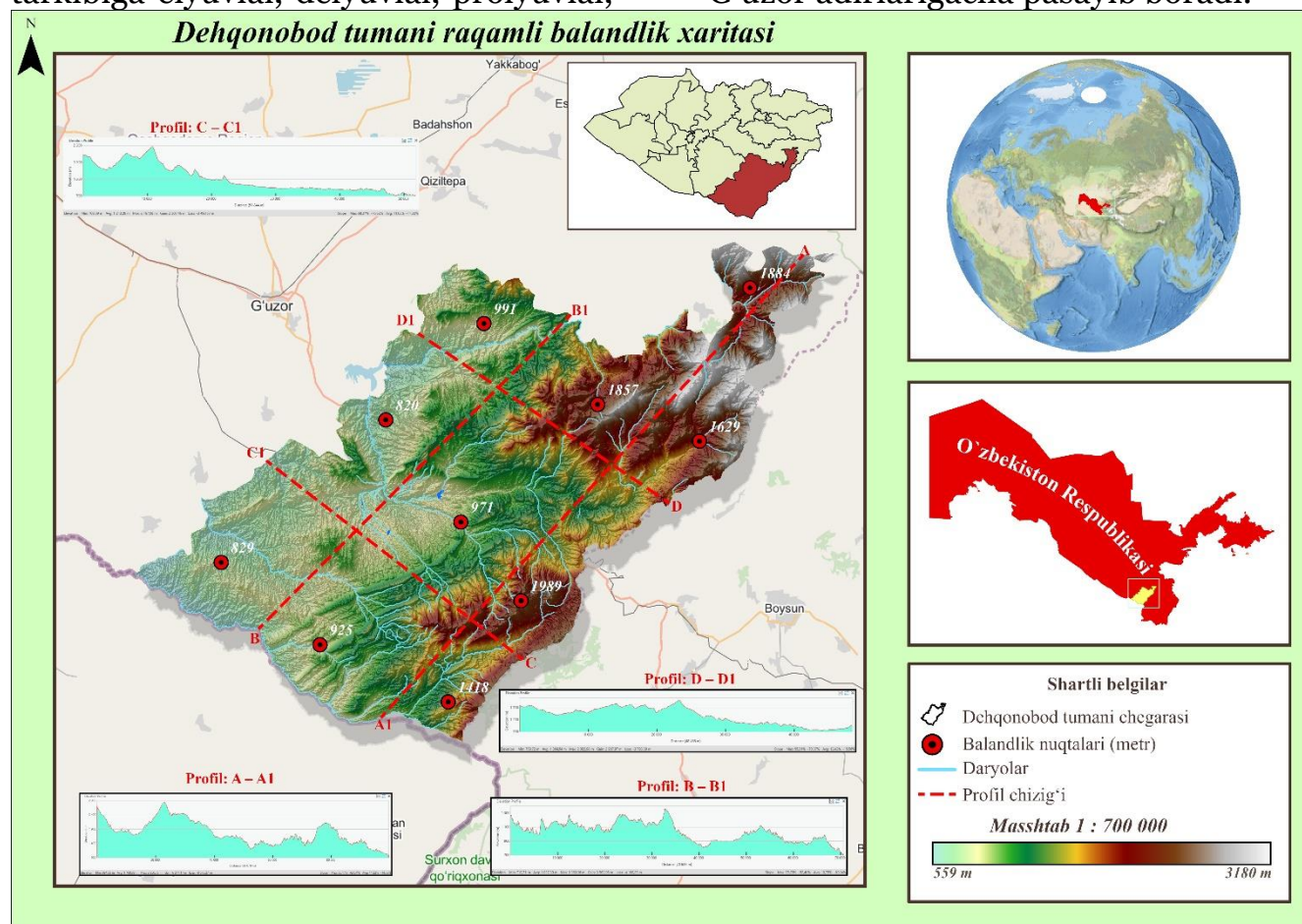
X.J. Joʻraqulovning taʼkidlashicha (2007), pliotseinning oxiri va toʻrtlamchi davrning boshida hozirgi landshaft mintaqalarining qiyfasi shakllana boshlaydi va bu mintaqalar keyinroq ayrim oʻzgarishlar bilan hozirgi koʻrinishga ega boʻladi. Bu davrda Dehqonobod hududi ham hozirgi qiyofaga kiradi. Toʻrtlamchi davrning boshida togʻlar va tekisliklar landshaftlarining hosil boʻlishida tektonik harakatlar bilan bir qatorda iqlim sharoitlari muhim ahamiyatga ega boʻlgan va togʻ jinslarining fizik nurashining shuningdek, eroziya hamda akkumulyatsiyaning kuchayishiga shart – sharoit yaratgan. [4].

Toʻrtlamchi davr yotqiziqlari tarkibiga elyuvial, delyuvial, prolyuvial,

allyuvial, madaniy-agroirrigatsion yotqiziqlar kiradi (Alibekov, Nishonov, 1978). Togʻlarda hosil boʻladigan elyuvial – prolyuvial va delyuvial – prolyuvial yotqiziqlar daryo vodiylari va togʻoldi tekisliklarga allyuvial yotqiziqlar koʻrinishida yotqiziladi. Toʻrtlamchi davr yotqiziqlari Katta va Kichik Oʻradaryo vodiylar markaziy va janubiy togʻ, togʻoldi va adirlarni egallaydi.

Dehqonobod tumani relyefi asosan oʻrtacha balandlikdagi togʻlar, past togʻlar va togʻoldi qiya tekisliklardan iborat. Tuman hududi denudatsion, akkumulativ va tektonik jarayonlar taʼsirida shakllangan.

Tuman hududi shimoli-sharqdan janubi-gʻarbga tomon choʻzilgan boʻlib, shu yoʻnalishda Katta Oʻradaryo yuqori oqimida Chaqchar togʻ etaklaridan, Gʻuzor adirlarigacha pasayib boradi.



2-rasm. Dehqonobod tumani balandlik xaritasi.

Chaqchar togʻlari Yakkabogʻdaryo va Katta Oʻradaryoning yuqori oqimida

joylashgan boʻlib, uning balandligi 3500 m dan yuqori boʻlgan Xoʻja Axchaburun

cho'qqisi mezozoy ohaktoshlaridan tarkib topgan. Bu tog'larning etaklarida tosh qotgan marjon poliplari qatlamlari mavjud. Qalinligi 200 m gacha yetadigan ohaktoshlar Yakkabog'daryo havzasida juda keng tarqalgan. Xususan, Yakkabog'daryoning chap irmog'i Qal'asoy-Qal'ayi Sheron daryosi bu jinslarni yemirib, eritib juda chuqur dara hosil qilgan. Xo'ja Axchaburun (3700 m) tog'i yonbag'rini tik kesib o'tgan. Qal'ayi Sheron (Sherlar qal'asi) tangisining tik devorlari 200 m, ba'zan undan ham ortiq balandlikka ega. Xuddi shu yerda respublikadagi eng uzun (815 m) karst g'orlaridan biri Amir Temur g'ori shakllangan.

Chaqchar tog'ining janubi-g'arbiy qismi va Qorasirt tog'ining shimoli sharqiy qismida meridional yo'nalishda Sariqiya tizmasi joylashgan. G'uzordaryoning irmoqlari Katta O'radaryo va Kichik O'radaryo oralig'ida Qorasirt tizmasi joylashgan bo'lib, u shimoli-sharqdan janubi-g'arbga qariyb 40 km ga cho'zilgan. O'rtacha balandligi 1500-2000 m, eng baland joyi 2886 m. Suvayirg'ich qismi va yonbag'irlarida tekis yuzalar uchraydi, yonbag'irlari chuqur, darasimon soy o'zanlari bilan kesilgan.

Katta O'radaryo va Langar daryo oralig'ida parchalangan yuqori qqismi yassi relyefga ega bo'lgan, paleogen bo'rsimon ohaktoshlaridan tashkil topgan Langar – Qorael tog'i toylashgan, eng baland joyi – Katta Chang'aroq cho'qqisi (1292 m).

Qorasirt tizmasining janubida Bogazar tog'i joylashgan bo'lib, uning eng baland joyi – Chovurtqali cho'qqisi (2098 m), uzunligi 10-12 km [5]. Bogazar tog'i shimoli-sharqdan janubi-g'arbga yo'nalgan bo'lib, janubi-sharqiy yonbag'irlari Kichik O'radaryo vodiysiga ancha qiya, ba'zi joylarda tik, shimoli g'arbiy yonbag'irlari esa yotiqroq joylashgan. Tog' yonbag'irlaridagi buloqlardan boshlanuvchi soylar Kichik

O'radaryo tomon oqadi. Uning janubida Bobosurxok tizmasi joylashgan. Bobosurxokning eng baland joyi – 1790 m, o'rtacha balandligi 1500-1600 m. Shimoli-sharqdan janubi-g'arbga 9-10 km ga cho'zilgan. Mezokaynozoy yotqiziqlari (ohaktosh, qumtosh, gipsli gil, mergel, konglomeratlar va b.) bilan qoplangan. Janubiy yonbag'ri nisbatan tik, karst shakllari (chuqurlar, g'orlar) rivojlangan. Bobosurxokning janubida Dehqonobod past tog'lari joylashgan. Dehqonobod past tog'lari shimoli-sharqda Kichik O'radaryoning o'rta 41 oqimidan janubi-g'arbda O'zbekiston bilan Turkmaniston Respublikalarining chegarasidan o'tuvchi daryo o'zanigacha davom etadi. Janubi-sharqda Seypitog', Ellikbosh, Jonikmar tizmalari, shimoli-g'arbda Itbaxmastbel tizmasi bilan tutashgan, balandligi 700-1100 m [6]. Dehqonobod past tog'lari tarkibidagi tizmalardan biri Itbaxmastbel tizmasi bo'lib, uning eng baland joyi 1040 m, uzunligi 14 km ga teng. Itbaxmastbel tizmasining janubi-sharqiy yonbag'irlari ancha tik.

Kichik O'radaryo vodiysining janubi-g'arbida o'rtacha balandlikdagi Oqboshtog' joylashgan. Uning eng baland joyi 2172 m ga yetadi. Dehqonobod shaharchasidan g'arbda Odamtoshtosh tog' massivi (1279 m) joylashgan.

Qashqadaryo viloyatining janubi-sharqida, Ko'hitang tizmasining shimoli g'arbiy chekkasida Yasin (Yosin) tizmasi joylashgan. Uning eng baland joyi 1401 m, tizma janubi-g'arbga tomon (1100 m) pasayib boradi, uzunligi 18 km [6]. Yosin tizmasining janubi-sharqiy yonbag'ri juda tik. Uning janubi g'arbida Jonikmar tog'i joylashgan bo'lib, eng baland joyi 1319 metr, uzunligi esa 14 km. Shimoldan janub va janubi-g'arbga yo'nalgan. Jonikmar tog'ining shimoli g'arbiy yonbag'irlari quruq soy va jarlar bilan o'yilgan bo'lib, zinapoyasimon pasayib Arabdasht va Quyuqdasht

tekisliklariga tutashib ketgan. Shu yoʻnalishda gʻarbga Qarshi choʻli tomon asta – sekin pasayib boradigan past togʻlar (*Modin, Qorabaland, Ellikbosh, Tepaquton, Kesik, Malik, Sakirtma, Oqqultogʻ* va b.) orasida eng balanrogʻidir.

Xulosa. Tadqiqot natijalariga koʻra, Dehqonobod tumani geologik jihatdan murakkab va xilma-xil tuzilishga ega boʻlib, hududning yer yuzasi shakllanishida tektonik harakatlar, litologik tarkib hamda ekzogen jarayonlar muhim rol oʻynaydi. Tumanning geologik asosi asosan mezozoy davrlariga mansub togʻ jinslaridan tashkil topgan boʻlib, ularning ustki qismi kaynozoy yotqiziqlari bilan qoplangan.

Yer yuzasining hozirgi relyefi togʻli va togʻoldi shakllarining ustunligi bilan xarakterlanadi. Struktura-denudatsion va eroziya-akkumulyativ jarayonlar natijasida relyefning turli shakllari vujudga kelgan. Togʻ yonbagʻirlarida eroziya, surilish va yuvilish jarayonlarining faolligi kuzatiladi, bu esa hududning tabiiy-geografik barqarorligiga maʼlum darajada taʼsir koʻrsatmoqda.

Geologik tuzilish va relyef xususiyatlari tumanda foydali qazilmalar joylashuvi, tuproq qoplam shakllanishi, yer resurslaridan foydalanish hamda muhandislik-geologik sharoitlarning vujudga kelishida asosiy omil boʻlib xizmat qiladi. Shu bois, hududda tabiiy va xoʻjalik faoliyatini rejalashtirishda

geologik va geomorfologik omillarni kompleks hisobga olish zarur.

Mazkur tadqiqot natijalari Dehqonobod tumani hududida geoekologik baholash, tabiiy jarayonlar xavfliligini aniqlash hamda barqaror hududiy rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Allayorov R.X. Janubi-gʻarbiy Hisorning geologik va geografik oʻrganilish tarixi «Geografiya fani va uni oʻqitishning dolzarb masalalari» mavzusidagi Respublika miqyosida ilmiy-nazariy onlayn anjuman materiallari Nökis-2020
2. Inatov N.K. Janubi-gʻarbiy Hisor togʻ tizmalari chuqurlik tuzilishining hususiyatlari. G-m.f.f.d. (PhD) ilm. dar. olish uchun taqdim et. diss. avt. – T., 2020. – 39 b
3. Миркамоллов Х.Х. Экзогиры, их систематика и значение для стратиграфии меловых отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта. – Т.: Фан, 1966.
4. Qashqadaryo tabiiy geografiyasi. Maʼruzalar matni
5. Oʻzbekiston milliy ensiklopediyasi. 2-jild. Beshik – Gidrofizika. – T.: «Oʻzbekiston milliy ensiklopediyasi» DIN, 2001. – 701 b.
6. Oʻzbekiston milliy ensiklopediyasi. 3-jild. Gidrofiliya – Zebralar. – T.: «Oʻzbekiston milliy ensiklopediyasi» DIN, 2002. – 704 b.

УДК 528.48

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ПРИАРАЛЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Щукина Ольга Георгиевна- Доцент, кафедры “Геодезия, картография и кадастр” НУУЗ.

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию состояния

лесных ресурсов Приаралья по данным дистанционного

зондирования Земли, а именно по космоснимкам, используя программное обеспечение «SAS Планета» и программное обеспечение ГИС Карта Panorama. В статье рассматривается важность озеленения осушенного дна Аральского моря не только для жизни обитаемых животных, но и всего человечества, проживающего в районе Приаралья.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли. космоснимки, лесные ресурсы, SAS Планета, ГИС Карта Panorama, Приаралье.

Annotatsiya. Ushbu maqola SAS Planeta dasturi va Panorama GIS Map dasturi yordamida masofadan zondlash ma'lumotlari, ya'ni kosmik tasvirlar asosida Orolbo'yi mintaqasidagi o'rmon resurslari holatini o'rganishga bag'ishlangan. Maqolada Orol dengizining qurigan tubini ko'klamzorlashtirish nafaqat yashaydigan jonivorlar hayoti, balki Orolbo'yida yashovchi butun insoniyat uchun ahamiyati ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Yerni masofadan zondlash. Koinot tasvirlari, o'rmon resurslari, SAS sayyorasi, Panorama GIS xaritasi, Orol dengizi mintaqasi.

Abstract. This article examines the state of forest resources in the Aral Sea region based on remote sensing data, specifically satellite imagery, using SAS Planeta software and Panorama GIS Map software. The article examines the importance of greening the dried bed of the Aral Sea not only for the life of the inhabited animals, but also for all humanity living in the Aral Sea region.

Keywords: Earth remote sensing, space images, forest resources, SAS Planet, Panorama GIS Map, Aral Sea region.

Введение. Под аэрокосмическими методами

принято понимать совокупность методов исследований атмосферы, земной поверхности, океанов, верхнего слоя земной коры с воздушных и космических носителей путем дистанционной регистрации и последующего анализа идущего от Земли электромагнитного излучения.

Аэрокосмические методы обеспечивают определение точного географического положения изучаемых объектов или явлений, получение их качественных и количественных биогеофизических характеристик и их изменений во времени.

Анализ применения аэрокосмических снимков в разных направлениях исследований четко показывает, что при всем многообразии решаемых задач магистральный путь их практического использования лежит через карту, которая имеет самостоятельное значение и, кроме того, служит базовой основой ГИС. Материалы аэрокосмической фотосъемки широко используются как в процессе создания карт, так и при их обновлении.

Использование аэрокосмических снимков не только упрощает изучение труднодоступных территорий, но и обеспечивает географа дистанционной геопространственной информацией, которую другими способами получить не удастся.

Космические технологии развиваются быстро: совершенствуются спутники, съемочная аппаратура, технологии съемки и обработки снимков. Каждый новый спутник поставляет снимки более совершенные, чем предыдущий.

Главные достоинства аэроснимков, космических снимков и цифровых данных, получаемых в

ходе дистанционного зондирования, — их большая обзорность и одномоментность. Они покрывают обширные, в том числе труднодоступные, территории в один момент времени и в одинаковых физических условиях.

Снимки дают интегрированное и вместе с тем генерализованное изображение всех элементов земной поверхности, что позволяет видеть их структуру и связи. Перспективна интеграция аэрокосмического и картографического методов в единый картографо-аэрокосмический метод исследований, действующий как по последовательной схеме, когда путь к знаниям лежит через снимок и далее через карту, так и по параллельной схеме, в которой для познания объекта используются одновременно и снимок, и карта.

Актуальность данной работы заключается в том, что в настоящее время приоритетным направлением в области цифровой фотограмметрии для выполнения различных картографических работ является использование современных аэрокосмических методов с помощью которых можно производить мониторинг растительного покрова территории Приаралья с целью выявления опустынивания дна Аральского моря, а целью данной работы является исследование лесных ресурсов Приаралья с использованием современных аэрокосмических методов.

На пути к достижению поставленной цели в работе были рассмотрены следующие задачи:

1. Роль цифровых аэрофотосъемочных систем при обновлении и создании топокарт и планов.

2. Процесс обновления картографической основы с использованием современных цифровых методов.

3. Методика составления и обновления карт Приаралья в ГИС Карта Рапогата.

Новизна исследования заключается в изучении растительного мира Приаралья по космоснимкам, используя программное обеспечение «SAS Планета» и их векторизация с помощью программного комплекса ГИС Карта Рапогата.

Основная часть. Проблема Приаралья, исчезновение как растительного, так и животного мира на ее территории, на сегодняшний день волнует мировые сообщества различных стран. Поэтому в 2018 году на международном форуме принято решение об организации международного инновационного центра Приаралья при президенте Республики Узбекистан [9].

Снижение уровня Аральского моря — антропогенно-природная экологическая катастрофа, связанная с потерей во второй половине XX века 90 % водного объёма Аральского моря и образование на его месте пустыни Аралкум. Резкое сокращение началось в связи с развитием сельского хозяйства в Приаралье, в первую очередь — интенсивным выращиванием хлопка на орошаемых полях. Систематические экспедиционные гидрологические исследования Аральского моря прекратились с начала 1990-х гг. После этого единственным способом контроля за состоянием Арала стали съемки из космоса (Рис.1).

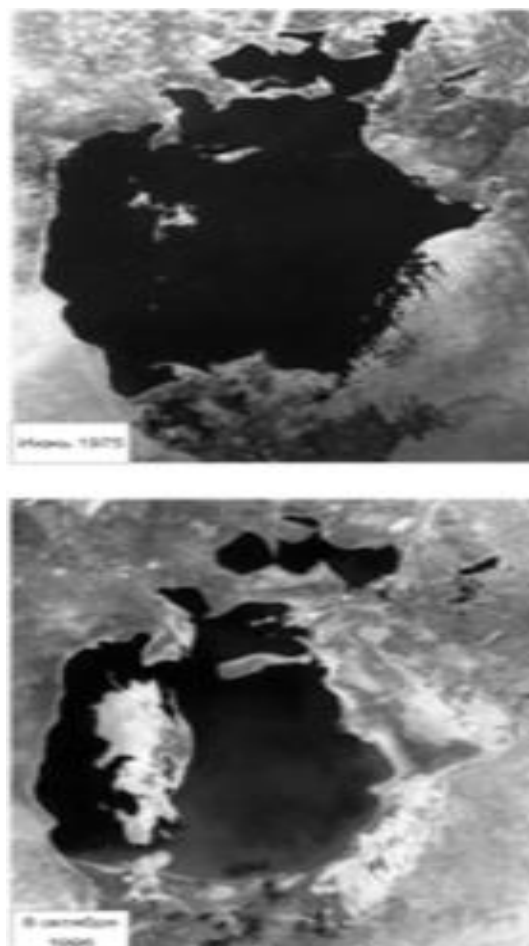


**Рис.1 Изменение очертаний Аральского моря с 1975 по 1999 годы
(Верхний снимок- 1975год, нижний снимок-1999год)**

С 1960-го к 2009 году площадь Аральского моря сократилась с 67499 км² до 6700 км² [2]. По мнению научного сообщества на 2021 год, вернуть Аральское море в прежнем объеме невозможно. Смерть Арала грозит гибелью не только Узбекистану и не только Средней Азии. Она влечет за собой непредсказуемые, скорее всего катастрофические изменения климата. Это грозит глобальной бедой. Для предотвращения этой катастрофы необходимо выяснить, какие можно засеять семена на данной территории, чтобы в ближайшем будущем возродить растительный мир Приаралья.

Леса Приаралья противодействуют климатическим изменениям и противостоят парниковому эффекту [5]. В этом

плане лесные насаждения, созданные на осушенном дне Аральского моря, бесценны. Они являются биологическим фактором, способным возратить население Приаралья к здоровой жизни, решить проблему обеспечения животных кормами, а также свести к минимуму возникновение дефляционных процессов, что положительно сказывается на чистоте воздуха, уменьшении углекислоты и увеличении кислорода [4]. Лес - это природный защитник окружающей среды и источник энергии для человека.

В данной работе исследование состояния лесных ресурсов выполнялось по космическим снимкам, используя программное обеспечение «SAS Планета».

Ниже, на рисунке 2 изображены лесные насаждения на осушенной

местности Приаралья (Саксаул- снимки из космоса).

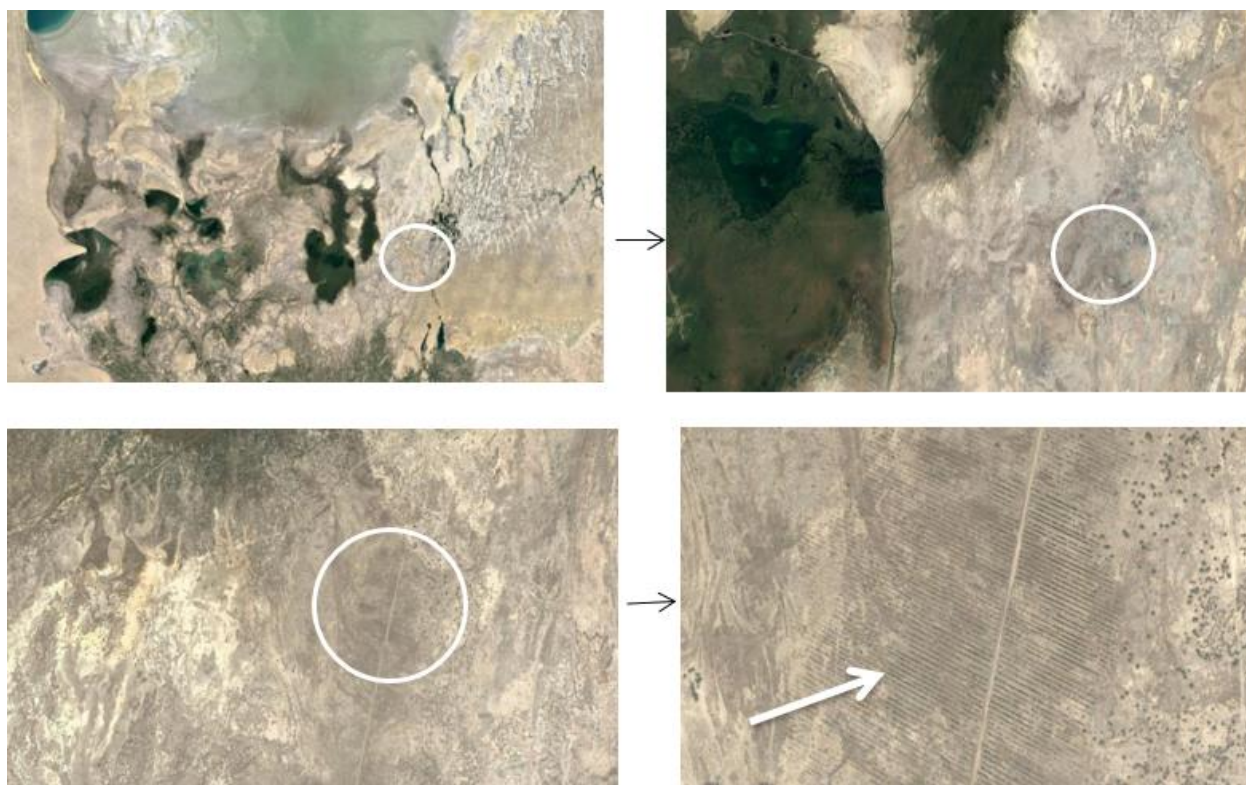


Рис.2 Лесные насаждения на осушенной местности Приаралья

С использованием программного комплекса ГИС Карта Рапота была выполнена

векторизация лесных насаждений, а именно саксаула по карте масштаба 1:200 000 (рис.3).

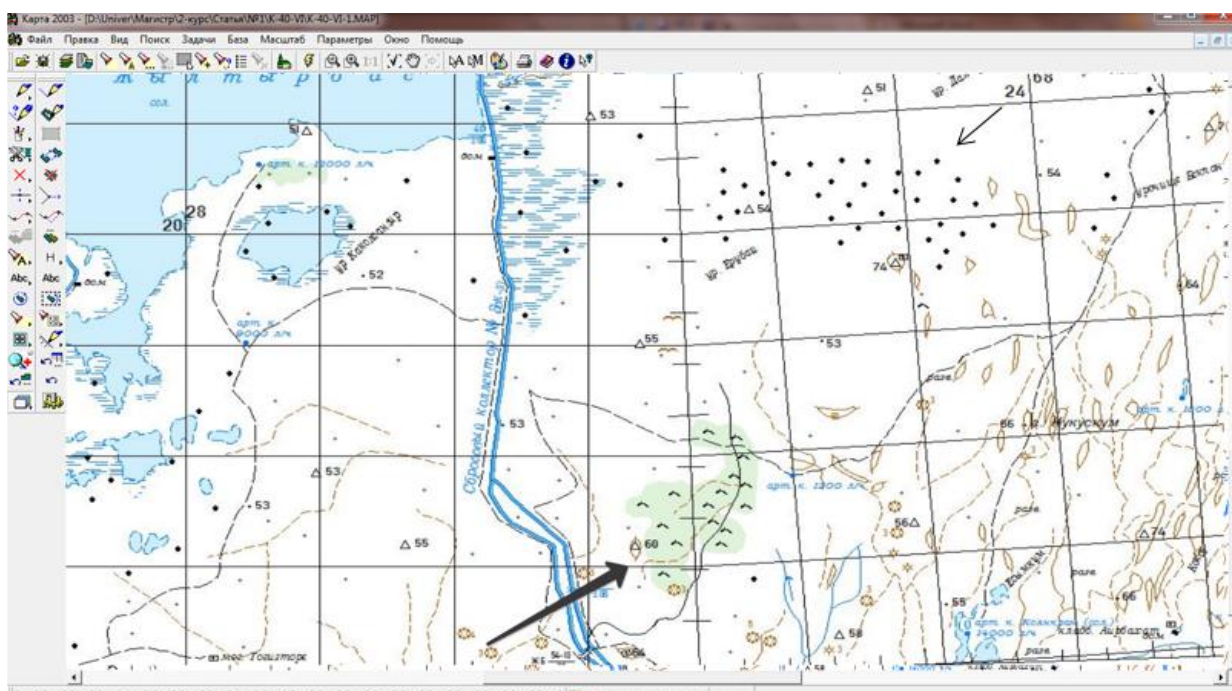


Рис.3 Изображение оцифрованного саксаула в ГИС Карта Рапота

Растительный мир Приаралья на сегодняшний день в основном состоит из саксаула (рис.4).

Этот пустынный супергерой:

- Останавливает до 4 тонн мигрирующего песка (один куст!)
- Пускает корни на глубину 10-15 метров
- В 7-летних насаждениях снижает скорость ветра до нуля

- Каждый гектар ежегодно поглощает 1135 кг CO₂ и выделяет 835 кг кислорода
- Выживает при температурах от -30°C до +45°C
- Одно дерево будет защищать регион от ядовитых песчаных бурь в течение 25 лет.



Рис.4 Растительный мир Приаралья

Ниже, на снимках (рис.5) из космоса можно легко проследить, как

менялся облик Аральского моря с 2000 года по 2013год.

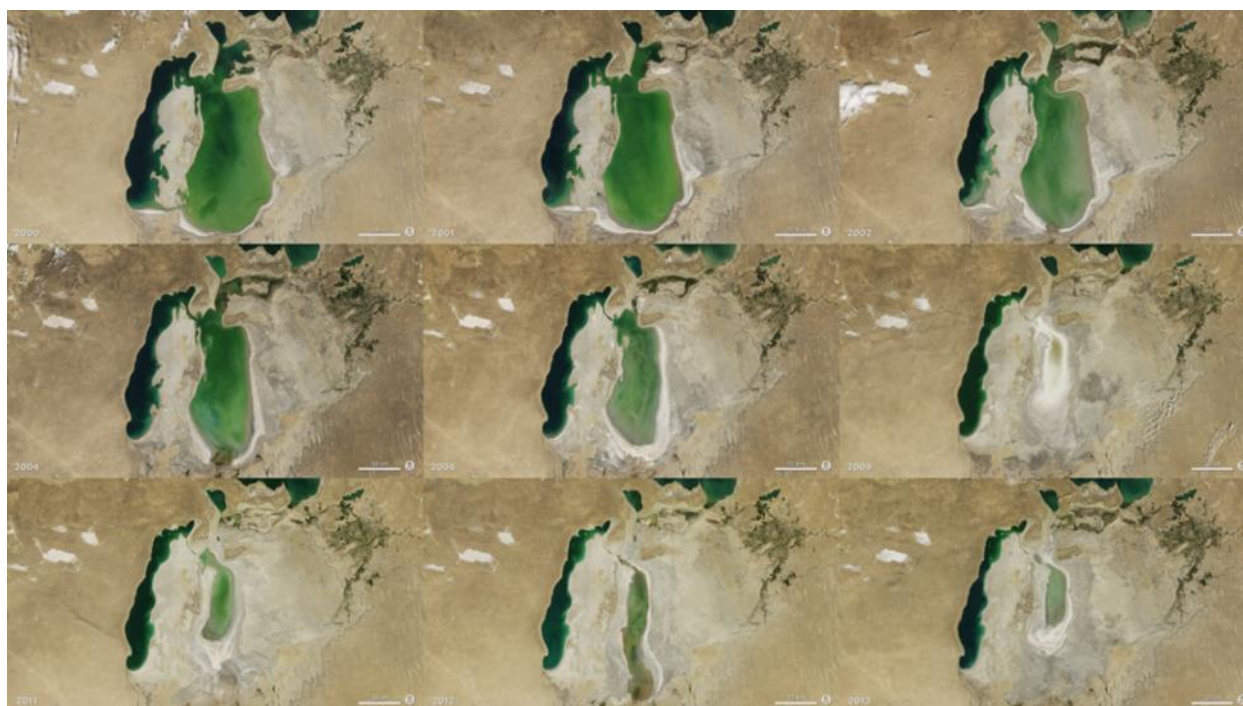


Рис.5 Изображение изменения Аральского моря по космоснимкам NASA с 2000 года по 2013год.

Аральское море и её ресурсы служат богатством для любой страны. Но это исчерпаемый ресурс. Аральское море нуждается в охране, а охрана местности немыслима без его изучения. Данная работа позволила изучить разнообразие и эколого-ботаническое состояние лесных растений. На данном этапе работа не заканчивается, предстоит разработать дальнейший план по улучшению экологической обстановке Приаралья с использованием космических материалов и современных ГИС технологий.

Заключение.

В ходе выполнения работы по исследованию состояния лесных ресурсов Приаралья с использованием современных аэрокосмических методов были решены все поставленные задачи. Состояние Приаралья в 2025 году характеризуется продолжающимися мерами по улучшению экологии, включая планы по высаживанию миллионов деревьев и созданию "зелёных зон", но в то же время остается экологически напряженным из-за масштабного высыхания Аральского моря, начавшегося в 1960-х годах. Полное восстановление Аральского моря невозможно, так как это потребовало бы резкого увеличения стока рек Амударьи и Сырдарьи, что нереалистично без кардинального сокращения орошения полей.

На сегодняшний день идет активная работа защитников Арала по высаживанию саженцев саксаула на высохшем дне Аральского моря. Применяются инновационные подходы посадки, где корни саженцев обработаны специальной смесью жидкого навоза с глиной в разных

пропорциях, что значительно повышает их шансы на выживание в экстремальных условиях. Озеленение Приаралья с помощью саксаула является важной мерой для борьбы с опустыниванием и сохранением почвы в этом регионе. Каждое дерево — это чистый воздух, стабильная почва и надежда для будущих поколений Приаралья. Иногда спасение планеты начинается с одного саженца.

Использованная литература:

1. Постановление президента Республики Узбекистан. Об образовании международного инновационного центра Приаралья при Президенте Республики Узбекистан. № ПП-3975. Ташкент, 16 октября 2018г.
2. Бортник В.Н., Кукса В.И., Цыцарин А.Г. Современное состояние и возможное будущее Аральского моря // Изв. АН СССР. 1991. № 4. С. 62-68.
3. Бурнакова Е. В. Диссертация: Человек и природа в Приаралье тема диссертации и автореферата по ВАК РФ 25.00.36.
4. Димеева Л. А. Диссертация: Динамика растительности пустынь Приаралья и Прикаспия тема диссертации и автореферата по ВАК РФ 03.02.08.
5. Зиновий Н. Леса Приаралья противодействуют климатическим изменениям // Сайт Gazeta.uz. 30 апреля 2021 г. (<https://www.gazeta.uz/ru/2021/04/30/aral-sea-region/>).
6. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. М.: Изд-во КДУ, 2008. 424с.
7. Mirmakhmudov E., Adenbaev

B., Tursunov D. Some recommendation for monitoring the level of the Syrdarya and Amudarya rivers based on the GNSS/4th United Nations International Conference on the Use Space Technology for Water Management, 26 Feb-2 Mar. 2018, Islamabad, Pakistan.

8. Мирмахмудов Э.Р. Цифровая модель рельефа дна Аральского моря на основе топографических карт

9. Мирмахмудов Э.Р., Тошенов Б.Ш., Миртолипов Р.Б. Цифровая модель рельефа дна Аральского моря на основе топографических карт. Электронный журнал. Вопросы науки и образования. Москва. 2020. №19 (103). С.33-51.

<https://scientificpublication.ru>,
[eLibrary.ru](https://elibrary.ru)

10. Сиражиев А.А., Нургалиев Д.К. Модель котловины Аральского моря и ее значение для познания эволюции осадконакопления // ArcReview, 2009. №4 (51).

Geodeziya, kartografiya va geoinformatika

Ilmiy-Texnik jurnalida maqola chop etish uchun qo'yiladigan

TALABLAR

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti Yer resurslari va kadastr fakultetining “Geodeziya, kartografiya va geoinformatika” ilmiy-texnik jurnali maqolalarni elektron shaklda qabul qiladi.

Maqolalarni u.muxtorov@tiame.uz elektron manzili orqali yuborishingiz mumkin. Tel. +998 90 974 91 49.

1. Muallif tomonidan taqdim etilayotgan ilmiy maqola mavzusi “Geodeziya, kartografiya va geoinformatika” ilmiy-texnik jurnalining “Jurnal kategoriyalari” ruknida keltirilgan yo'nalishlarning biriga mos kelishi lozim.

2. Maqolalar asosan empirik tadqiqot, keys-stadi, adabiyotlar tahlili va sharh, meta-analiz, nazariya, amaliyot, uslubiyot, professional ilmiy taqriz va boshqa tavsifga ega bo'lishi ko'zda tutiladi.

3. Maqola xalqaro andozalar talabi doirasidagi quyidagi aniq bandlarga ega bo'lishi lozim:

- Maqola mavzusi (Title)

Maqola mavzusi imkon qadar qisqa va lo'nda ko'rinishda shakllantirilgan bo'lib, maqolaning tadqiqot yo'nalishini aniq ifoda etishi lozim.

- Maqola muallifi to'g'risida ma'lumot (Author information)

Ushbu qismda muallifning ismi-sharifi (otasining ismi bilan), ish joyi va lavozimi, ilmiy darajasi va unvoni, elektron pochta manzili va muloqot telefon raqamlari kiritiladi.

- Maqola annotatsiyasi (Abstract)

Maqola annotatsiyasi ko'pi bilan 50 so'zdan iborat bo'lgan, maqolaning umumiy mazmunini qisqacha tarzda yoritib beruvchi qism hisoblanadi. Maqola annotatsiyasi tadqiqot muammosi, uning dolzarbligi, tadqiqot muammosini ochib berish uchun qo'llanilgan metodologiya, tadqiqot natijalari, maqolaning to'la mazmunidan kelib chiqqan holda muallifning ilmiy va amaliy hissasining qisqacha bayoni hisoblanadi. Maqola annotatsiyasi o'zbek, rus hamda ingliz tillarida taqdim etilishi shart.

- Tahlil va natijalar (Analysis and results)

Tadqiqotning tahlil qismi tadqiqot metodologiyasida avvaldan belgilab olingan tahlil usullari (matematik modellar va boshqalar) orqali yig'ilgan ma'lumotlarning tahlilini amalga oshiradi. Bunda faqatgina tahlil usulining natijalari ifoda etiladi; topilgan natijalar bo'yicha muhokama maqolaning keyingi qismining vazifasi hisoblanadi.

- Tadqiqot natijalarining muhokamasi (Discussion)

Tahlil qismi natijalari mavzuga oid adabiyotlar tahlili natijalari va xulosalariga taqqoslash hamda shaxsiy fikrlar orqali muhokamasini nazarda tutadi. Bir so'z bilan aytganda bu qism tadqiqot natijalarini izohlash vazifasini bajaradi.

- Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations)

Tadqiqotning maqsad, vazifalarining anglashilganligi hamda tadqiqot savollarining o'z javobini topganligi, tadqiqotning asosiy natijalariga va tadqiqotning umumiy jarayoniga umumiy xulosalar, shu bilan birga, takliflar va ayni tadqiqotdan kelib chiqqan holda kelajak tadqiqot ishi yo'nalishlari maqola xulosa va takliflari qismining asosini tashkil etadi.

- Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati (Reference)

Bu qism tadqiqotda foydalanilgan barcha adabiyotlarning ro'yxatini e'lon qiladi. Maqolada foydalanilgan barcha havolalar bu qismda alifbo ketma-ketligida Garvard shakli talablarida qayd qilinadi:

mualliflar ismi-sharifi, (yili), kitob nomi, nashr manzili (Rossiya, O'zbekiston va h.k.), nashriyot nomi;

mualliflar ismi-sharifi, (yili), maqola nomi, jurnal nomi, nashri, soni, betlari.

4. Maqola matni shrifti “Times New Roman”da, 14 kegelda bo'lib, qatorlar oraliqlari masofasi 1 intervalda bo'lishi tavsiya etiladi. Maqola matni sahifasining barcha (o'ng, chap, yuqori va quyi) tomonidan 2 santimetrdan iborat masofa qoldiriladi. Maqolaning hajmi cheklanmagani holda, eng minimal hajmi 4-6 betdan kam bo'lmasligi tavsiya etiladi. Foydalanilgan adabiyotlar soni ham kamida 10 manbadan iborat bo'lishi maqola sifatining muhim sharti bo'lib xizmat qiladi.

5. Maqolada jadval nomlari uning yuqori qismida, chizma yoki rasmlar nomlari ularning quyi qismida beriladi. Albatta, maqolada zarur o'rinlarda jadval, chizma va rasmlarning berilishi maqola sifatini oshiruvchi manba bo'lib xizmat qiladi.

6. Maqolada foydalanilgan jadval, chizma va rasmlarning manbaasi o'sha betning pastki qismida “Snoska” dasturi orqali Garvard shaklida ifodalanishi kerak.

7. Maqola ichida beriluvchi havolalar Garvard shakli (Narvard style) talablari asosida quyidagicha beriladi:

8. Maqolalar o'zbek, rus yoki ingliz tillarida taqdim etilishi mumkin.

Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar tahririyat tomonidan ko'rib chiqilmaydi.

