# MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL
NOYABR / 11-SON I QISM



Milliy nashrlar

OAK: https://oak.uz/pages/4802

05.00.00 - Texnika fanlari
08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar

Google Scholar

ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

TOSHKENT

# muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

*Elektron nashr, 2026-yil, noyabr.*



**Bosh muharrir:**
**Zokirova Nodira Kalandarovna,** iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

**Bosh muharrir o'rinbosari:**
**Shakarov Zafar G'afforovich,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

**Tahrir hay'ati:**
**Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich,** O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Sharipov Kongratbay Avezimbetovich,** texnika fanlari doktori, professor
**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Shaumarov Said Sanatovich,** texnika fanlari doktori, professor
**Turayev Bahodir Xatamovich,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich,** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
**Allayeva Gulchexra Jalgasovna,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Arabov Nurali Uralovich,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Xamrayeva Sayyora Nasimovna,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Bobonazarova Jamila Xolmurodovna,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Irmatova Aziza Baxromovna,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor
**Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi,** iqtisodiyot fanlari doktori, professor,
**Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich,** iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
**Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna,** iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
**Amanov Otabek Amankulovich,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
**Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li,** texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Qurbonov Samandar Pulatovich,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Tabayev Azamat Zaripbayevich,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Sxay Lana Aleksandrovna,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
**Ismoilova Gulnora Fayzullayevna,** iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
**Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich,** iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
**Kasimova Nargiza Sabitdjanovna,** iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
**Kalanova Moxigul Baxritdinovna,** dotsent
**Ashurzoda Luiza Muxtarovna,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich,** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
**Bauyetdinov Majit Janizaqovich,** Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD
**Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li,** Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Sultonov Shavkatjon Abdullayevich,** Kimyo fanlari doktori, (DSc)
**Jo'raeva Malohat Muhammadovna,** filologiya fanlari doktori (DSc), professor.
**Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich,** iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor
**Kalonova Moxigul Baxritdinovna,** iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich,** iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.
**Karimova Nilufar Sadirdin qizi,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Norboyev Odil Abrayevich,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
**Karimova Nilufar Sadirdin qizi,** iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
**Pardaev Umidjon Uralovich,** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
**Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich,** Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

# muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal


05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modellashtirish
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikasiya va kompyuter tizimlari, telekommunikasiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 – Makroiqtisodiyot
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 – Ekonometrika va statistika
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 – Marketing
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 – Menejment
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati


Ma'lumot uchun, OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

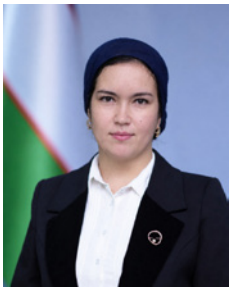
# MUNDARIJA

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЗАТОЧКА СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОСЕВОГО ИНСТРУМЕНТА ..... 9
**Желтухин Андрей Владимирович**
TEMIR YO‘L MASHINASOZLIGINI SANOAT KOOPERATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANTIRISHNI BAHOLASHNING METODOLOGIK YONDASHUVLARI ..... 16
**Yuldasheva S.A**
ВЛИЯНИЕ ДОЛИ АКРИЛОВОГО ВОЛОКНА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛОПКОВО-АКРИЛОВОЙ СМЕСОВОЙ ПРЯЖИ ..... 22
**Ражапов Одил, Нуржонов Улфат, Махкамова Шоира, Рўзибоев Нуриддин**
QIŞLOQ XÖJALIGIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OŞIRIŞNING USTUVOR YÖNALIŞLARI ..... 28
**Gaffarova Sarvinoz Muzaffar qizi**
BARQAROR QIŞLOQ XÖJALIGINI RIVOJLANTIRIŞNING IQTISODIY MAZMUNI VA UNI BELGILOVÇI ASOSIY OMILLAR ..... 32
**Fazilov Sardor Dilmurod öğli**
RENTGEN TASVIRLARINI QAYTA IŞLAŞDA QÖLLANILADIGAN TEXNOLOGIYALAR ..... 36
**Temirova Xosiyat Farxod qizi**
ERKIN IQTISODIY ZONALAR SAMARADORLIGINI BAHOLAŞDA KÖP MEZONLI METODOLOGIYASI: XALQARO TAJRIBA TAHLILI VA ÖZBEKISTON UÇUN TAVSIYALAR ..... 42
**Iqboljon Zumratjonoviç Ataismatov**
TUB SON NOMZODLARINI DASTLABKI FILTRLASHDA PRIMORIAL SEGMENTLAŞ STRATEGIYALARI VA GEOMETRIK PARAMETRLARNI OPTIMALLAŞTIRIŞ ..... 48
**Boyquziyev Ilhom, Jabbarov Nuriddin**
IŞLAB ÇIQARIŞ VA ISTE’MOL ZANJIRIDA AGROLOGISTIKA KORXONALARINING IJTIMOIY-IQTISODIY AHAMIYATI ..... 55
**Abdüşerozova Madina Sodiqjon qizi**
UZOQ MUDDATLI BANK MOLIYALAŞTIRIŞINING IQTISODIY-TARIXIY EVOLYUTSIYASI: XALQARO TAJRIBA VA ÖZBEKISTON UÇUN NAZARIY XULOSALAR ..... 60
**Sulaymanov Akrom Isamiddinoviç**
XORAZM VILOYATI RIVOJLANIŞINING RAQAMLI VA “YAŞIL” IQTISODIYOT TAMOYILLARI ASOSIDAGI MODELI ..... 67
**Jumanazarov Diyor Ibrohim öğli**
SUĞURTA TAŞKILOTINING TÖLOV QOBILIYATINI TA’MINLAŞDA QAYTA SUĞURTA DASTURLARINI OPTIMALLAŞTIRIŞ ..... 71
**Xalmuxamedova Ziyoda Umidullayevna**
XANTHIUM STRUMARIUM L. (QÖYTIKAN) BIOMASSASINI PIROLIZGA TAYYORLAŞDA NAMLIK VA MASSA BALANSI ..... 77
**Raxmatov Dilşod, Tursunov Muxiddin**
TOPOLOGIK MA’LUMOTLAR TAHLILINI MOLIYA TIZIMIDA QÖLLAŞNING NAZARIY ASOSLARI ..... 84
**Ruziyev Baxtiyor Salimboyeviç**
O‘ZBEKISTONNING XALQARO ZIYORAT TURIZMI BOZORIDAGI RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH OMILLARI ..... 91
**Shaxriyorov Shohrux Sur’at o‘g‘li**
TIJORAT BANKLARIDA SKORING MODELLARI ASOSIDA KREDIT RISKLARINI BOŞQARIŞ AMALIYOTI SAMARADORLIGINI OŞIRIŞ ..... 95
**Mansurov Javoxirbek Baxtiyor öğli**
SUN’IY INTELLEKTGA ASOSLANGAN HUDUDLARNING INVESTITSIYA VA IQTISODIY SALOHIYATINI RIVOJLANTIRIŞNING USTUVOR YÖNALIŞLARI (FARĞONA VILOYATI MISOLIDA) ..... 99
**Temirxanova Mutabar Jurayevna**

THE INFLUENCE OF TRAVEL MOTIVATIONS AND TOURIST PREFERENCES ON DESTINATION CHOICE: EVIDENCE FROM INTERNATIONAL TOURISTS VISITING UZBEKISTAN ..... 103
**Ibragimova Nigina, Kamoliddinova Asilabonu, Rakhmonov Shukhrat**
МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМНЫХ СТРАТЕГИЙ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ЦИФРОВЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ... 110
**Маматкулова Шоира Джалоловна**
AVTOMOBILLARGA YOQILĞI QUYIŞ ŞOXOBÇASINI LOYIHALAŞDA ÇIQINDILAR HISOBI VA EKOLOGIK XAVFSIZLIK YEÇIMLARI ..... 115
**Raximjonov Bekmurodjon, Xaltursinov Azizbek, Murodullayev Fazliddin**
KAMBAĞALLIKNI QISQARTIRIŞ DASTURLARI AHOLI NIGOHIDA: IJTIMOIY KÖMAK MANZILLILIGINI SÖROVNOMA VA MAKROIQTISODIY MA'LUMOTLAR ASOSIDA BAHOLAŞ ..... 121
**Sotiboldiyev Asadbek Hasan öğli**
UZOQ MUDDATLI AKTIVLAR AUDITINI TAŞKIL ETIŞ VA REJALAŞTIRIŞ MASALALARI ..... 127
**Bakayev Xurşid Maxmudoviç**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ ПРИ ИХ КОРПОРАТИЗАЦИИ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ..... 134
**Ибрагимов Махмуд Баходирович**
AYLANMADAN OLINADIGAN SOLIQ MEXANIZMINI SAMARALI ŞAKLLANTIRIŞ USULLARI ..... 143
**Yangiboyev Husniddin Abdumajitoviç**
INTERRELATIONSHIP AND HARMONIZATION OF INTERNATIONAL RATINGS AND INDICES IN BANKING AND FINANCIAL GOVERNANCE ..... 150
**Kamolova Gulhayo**
BOŞQARUV TIZIMIDA JAHON BANKI LOYIHALARINING INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRIŞDAGI AMALIY AHAMIYATI ..... 155
**Rizaqulov Nurali**
XALQARO QIYMAT ZANJIRLARIGA INTEGRATSIYALAŞUVDA ÖZBEKISTON KORXONALARINING BOŞQARUV MEXANIZMLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ ..... 159
**Ibragimova Nilyufar Tairovna**
RAQAMLI INVESTITSIYALARNI MOLIYALAŞTIRIŞDA RISKLARNI BAHOLAŞ VA MOLIYAVIY BARQARORLIKNI SAQLAŞ ..... 164
**Zaripova Nozima Abdujabbor qizi**
AEROKOSMIK TASVIRLARNI DASTLABKI QAYTA IŞLAŞ VA TASNIFLAŞ USULLARI ..... 169
**Yusupova Mehribon Tulqin qizi**

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

# AEROKOSMIK TASVIRLARNI DASTLABKI QAYTA IŞLAŞ VA TASNIFLAŞ USULLARI



**Yusupova Mehribon Tulqin qizi**
“Ma’mun universiteti” öqituvçisi
Email: yusupova_mehribon@mamunedu.uz

**Annotatsiya:** Maqolada ösimlik qoplamini monitoring qilişda qöllaniladigan aerokosmik tasvirlarni dastlabki qayta işlaş (radiometrik kalibrlaş, geometrik tuzatiş, tasvir sifatini yaxşilaş, ösimlik indekslari) va tasniflaş (nazoratli va nazoratsiz) usullari tahlil qilingan. Parallelepipedlar, minimal masofa, maksimal ehtimollik va ISODATA usullari qöllaniş şartlari, afzalliklari va çeklovlari böyiça qiyoslangan, Landsat 8 tasvirlari uçun kalibrlaş formulalari keltirilgan. Şarh asosida tasniflaşning kombinatsiyalangan sxemasi va uning aniqligini baholaş tartibi asoslangan. Maqolada mazkur usullarni ekologik monitoringda qöllaş istiqbollari ham yoritilgan.

**Kalit sözlar:** masofaviy zondlaş, aerokosmik tasvirlar, radiometrik kalibrlaş, tasniflaş, ösimlik monitoringi, Landsat 8.

**Аннотация:** В статье рассматриваются методы предварительной обработки (радиометрическая калибровка, геометрическая коррекция, улучшение изображений, вегетационные индексы) и классификации (контролируемой и неконтролируемой) аэрокосмических изображений, используемых для мониторинга растительности. Методы параллелепипедов, минимальных расстояний, максимального правдоподобия и ISODATA сопоставлены по условиям применения, преимуществам и ограничениям; приведены формулы калибровки для изображений Landsat 8. На основе обзора обоснована комбинированная схема классификации и порядок оценки её точности. Обсуждаются перспективы применения методов в экологическом мониторинге.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование, аэрокосмические изображения, радиометрическая калибровка, классификация, мониторинг растительности, Landsat 8.

**Abstract:** The article analyses methods of preprocessing (radiometric calibration, geometric correction, image enhancement, vegetation indices) and classification (supervised and unsupervised) of aerospace images used for vegetation monitoring. The parallelepiped, minimum distance, maximum likelihood and ISODATA methods are compared by conditions of use, advantages and limitations, and calibration formulas for Landsat 8 images are given. On the basis of the review, a combined classification scheme and a procedure for assessing its accuracy are substantiated. Prospects for applying these methods in environmental monitoring are discussed.

**Keywords:** remote sensing, aerospace images, radiometric calibration, classification, vegetation monitoring, Landsat 8.

## KIRIŞ

Ösimlik qoplamining holatini kuzatiş qişloq xöjaligi, örmon xöjaligi, yer resurslaridan oqilona foydalaniş va ekologik barqarorlikni baholaşda muhim ahamiyatga ega. Aerokosmik platformalar katta hududlar böyiça takroriy va bir xil usulda olingan ma’lumotlarni taqdim etadi, şu sababli masofaviy zondlaş ösimlik monitoringining asosiy axborot manbalaridan biriga aylangan.

Biroq sun’iy yöldoş tasvirlari bevosita tahlilga tayyor bölmaydi. Ularning piksel qiymatlari jismoniy ma’noga ega bölmagan raqamli sonlar (DN) şaklida yoziladi, tasvirda esa atmosfera, sensor va geometrik buzilişlar mavjud böladi. Şuning uçun ösimlik qoplamini işonçli tasniflaş uçun tasvirlar avval dastlabki qayta işlaşdan ötkazilişi, keyin esa vazifaga mos tasniflaş usuli tanlanişi lozim. Tasniflaş usullari ança köp bölib, ularning har biri öziga xos şart va çeklovlarga ega, şuning uçun usulni tanlaş alohida asoslaşni talab qiladi.

Mazkur yönalişdagi işlardan birida yuqori aniqlikdagi kosmik tasvirlarni oliş usullari şarhlangan [1]; biroq unda tasvirlarni radiometrik kalibrlaş va tasniflaş usullari körib çiqilmagan. Bu esa tasvirlarni olişdan keyingi bosqiçlarni — dastlabki qayta işlaş va tasniflaşni — izçil tizimlaştiriş zarurligini körsatadi.

Tadqiqotning maqsadi — aerokosmik tasvirlarni dastlabki qayta işlaş va tasniflaş usullarini tizimlaştiriş, ularni qöllaş şartlari böyiça qiyoslaş hamda ösimlik monitoringi uçun tasniflaş sxemasini asoslaşdan iborat. Maqsadga erişiş uçun quyidagi vazifalar belgilandi:

1) dastlabki qayta işlaş bosqiçlarini (radiometrik, geometrik, tasvirni yaxşilaş) tizimlaştiriş;
2) nazoratli va nazoratsiz tasniflaş usullarini qiyoslaş;

3) usullarni birgalikda qöllaş sxemasini asoslaş;
4) tasniflaş aniqligini baholaş tartibini belgilaş.

## MAVZUGA OID ADABIYOTLAR ŞARHI

Landsat 8 ma'lumotlari global özgarişlarni tadqiq qiliş uçun möljallangan [2]; DN qiymatlarini qaytariş koeffitsiyentiga aylantiriş tartibi USGS hujjatlarida [3], sensorlarning kalibrlaş koeffitsiyentlari esa Çander va hammualliflar işida [4] keltirilgan. Mahalliy adabiyotda kosmik tasvirlarni oliş usullari şarhlangan, biroq ularni kalibrlaş va tasniflaş körib çiqilmagan [1]. Atmosfera tuzatişi bir sanali tasniflaşda şart bölmasligi mumkin [5], köp sanali tahlilda va relyefli hududlarda esa aniqlikni oşiradi [6]. Ösimlik monitoringida Tasseled Cap [7] va NDVI [8], [9] keng qöllanadi; Orol böyida ösimlik holati NDVI bösağa qiymatlari [10], foydalanilmayotgan suğoriladigan yerlar esa MODIS vaqt qatorlari [11] asosida baholangan.

Klassik ISODATA algoritmi [12] bilan bir qatorda SVM [13], RF [14] va boşqa maşinaviy öqitiş usullari [15], [16], [17] qöllanadi; Toşkent viloyatida SVM va RF maksimal ehtimollik usulidan yuqori aniqlik bergan (Kappa 0,90 va 0,89 ga qarşi 0,60) [18], Landsat 8 va RF yordamida umumiy aniqlik 92 foizga yetgan [19]. Natijalar xatolar matritsasi va kappa bilan baholanadi [20], [21]. Biroq körib çiqilgan manbalar doirasida dastlabki qayta işlaş, öquv namunalari sifatini nazorat qiliş va klassik usullarni birgalikda qöllaş bir butun metodik zanjir sifatida asoslanmagan; mazkur maqola şu böşliqni töldirişga qaratilgan.

## TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot tahliliy-qiyosiy şarh xarakteriga ega. Manbalar mavzuga aloqadorligi, nufuzliligi (xalqaro hakamlik jurnallari, USGS hujjatlari, klassik işlar) va mintaqaviy dolzarbligi (Özbekiston va Orol böyi) böyiça tanlandi. Usullar guruhi, qaror qoidasi, öquv namunalariga talab, qöllaniş şartlari va çeklovlari böyiça qiyoslandi (1-jadval). Landsat 8 tasvirlarini qayta işlaş formulalari USGS hujjatlariga [3] asoslangan.

Sensor tasvirni raqamli sonlar (DN, Digital Numbers) körinişida qayd etadi. Bu sonlar jismoniy ma'noga ega emas va sensor sozlamalariga boğliq. Şuning uçun dastlabki qayta işlaşning birinçi bosqiçi — DN qiymatlarini jismoniy kattaliklarga, jumladan atmosferaning yuqori çegarasidagi qaytariş koeffitsiyentiga (TOA reflectance) aylantiriş, ya'ni radiometrik kalibrlaşdir.

Landsat 8 sun'iy yöldoşining OLI sensori ma'lumotlari global özgarişlarni tadqiq qiliş uçun möljallangan mahsulot sifatida taqdim etiladi [2], tasvirlar esa USGS tomonidan Level-1 mahsuloti şaklida tarqatiladi [3]. Bunday tasvirlar uçun DN qiymatidan qaytariş koeffitsiyentiga ötiş USGS tavsiyasiga köra ikki bosqiçda bajariladi [3]:

$$\rho_\lambda' = M_\rho \times DN + A_\rho \qquad (1)$$

$$\rho_\lambda = \rho_\lambda' / \sin(\theta_{SE}) \qquad (2)$$

bunda:
$\rho_\lambda'$ — Quyoş burçagi uçun tuzatilmagan, atmosferaning yuqori çegarasidagi qaytariş koeffitsiyenti;
$\rho_\lambda$ — Quyoş balandligi burçagi uçun tuzatilgan qaytariş koeffitsiyenti;
$M_\rho$ — kalibrlaş kuçaytiriş koeffitsiyenti (metama'lumotlarda REFLECTANCE_MULT_BAND_x);
$A_\rho$ — kalibrlaş siljiş koeffitsiyenti (REFLECTANCE_ADD_BAND_x);
DN — pikselning dastlabki raqamli qiymati;
$\theta_{SE}$ — sahna markazida Quyoş balandligi burçagi (SUN_ELEVATION).

Landsat oilasidagi sensorlar (MSS, TM, ETM+) va EO-1 ALI uçun amaldagi kalibrlaş koeffitsiyentlari Çander va hammualliflar tomonidan umumlaştirilgan [4].

Ikkinçi darajali kalibrlaş atmosfera buzilişlarini, asbob nuqsonlarini, Quyoş burçagi va relyef ta'sirini hisobga olişga qaratilgan. Song va hammualliflar atmosfera tuzatişini qaçon va qanday qöllaş kerakligini tahlil qilib, uni har doim bajariş şart emasligini körsatgan: bir sanali tasvirni tasniflaşda öquv namunalari şu tasvirning özidan olinsa, atmosfera tuzatişi talab etilmasligi mumkin; köp sanali tahlilda esa u zarur böladi [5].

Geometrik tuzatiş tasvirni kerakli koordinatalar tizimiga keltiruvçi (siljitiş, buriş, masştabni özgartiriş, polinomial almaştirişlar) hamda skanerlaş xususiyatlari yoki sensor xatolaridan kelib çiqqan buzilişlarni bartaraf etuvçi algoritmlar majmuasini öz içiga oladi. Bunday buzilişlarga misol sifatida çiziqlanişni keltiriş mumkin: bitta detektor sezgirligi yöqolganda qayd etilayotgan yorqinlik qiymatlari tizimli ravişda oşadi yoki kamayadi. Uni tuzatiş uçun çiziqli filtrlaş yoki boş komponentalar almaştirişi qöllanadi. Detektor işdan çiqqanda esa qatorlar tuşib qolişi kuzatiladi: tasvirda yorqinligi qöşni qatorlardan keskin farq qiladigan gorizontal çiziq paydo böladi. Bu xato tegişli qiymatlarni almaştiriş (masalan, median filtr) orqali tuzatiladi.

Tasvirni yaxşilaş operatsiyalari ikki guruhga bölinadi. Spektral almaştirişlar har bir spektral kanal yorqinlik gistogrammasini özgartiradi (çöziş, tenglaştiriş va h.k.). Fazoviy almaştirişlar piksel yaqin atrofini tahlil qilişga asoslanadi: yuqori çastotali filtrlaş keskinlik va tafsilotlarni oşiradi, past çastotali filtrlaş şovqinni yumşatadi.

Davriy buzilişlarni yoki tasvir tebranişlarini yöqotiş uçun Furye filtrlaş kabi global usullar ham qöllanadi.

Ösimlikni örganişda boş komponentalar tahlili, Tasseled Cap («popukli qalpoq») almaştirişi [7] va ösimlik indekslarini hisoblaş keng qöllanadi. Tasseled Cap — spektral kanallarni ösimlik va tuproq xossalarini aks ettiruvçi yangi öqlarga ötkazuvçi çiziqli almaştirişdir [7]. Ösimlik indekslari ösimlik qoplamini tuproq va suv obyektlaridan ajratiş, fitobiomassa holati va namlik miqdorini baholaş imkonini beradi. Eng keng tarqalgan indeks — NDVI (Normalized Difference Vegetation Index); qizil va yaqin infraqizil diapazonlarning çiziqli kombinatsiyalari ösimlik monitoringi uçun yaroqli ekani Tucker tomonidan körsatilgan [8]. Ösimlik indekslarining turlari va qöllanilişi şarhi [9] da keltirilgan. NDVI qizil va yaqin infraqizil diapazonlardagi qaytariş koeffitsiyentlari ayirmasining ularning yiğindisiga nisbati sifatida hisoblanadi:

$$NDVI = (\rho_{NIR} - \rho_{Red}) / (\rho_{NIR} + \rho_{Red}) \qquad (3)$$

Landsat 8 OLI tasvirlarida yaqin infraqizil diapazon 5-kanalga, qizil diapazon 4-kanalga mos keladi. NDVI qiymatlari −1 dan +1 gaça oraliqda yotadi va fitomassa hajmi, turlar tarkibi hamda ösimlik ziçligiga boğliq.

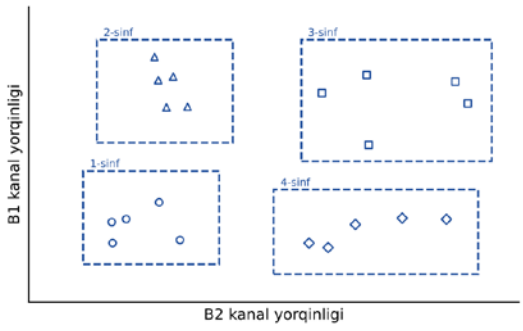
Dastlabki qayta işlaşdan keyingi bosqiç — ösimlik va tuproq qoplamini tasniflaş bölib, u landşaft-ekologik xaritalaş va ösimlik monitoringi masalalarida ayniqsa muhimdir. Tasniflaşning mohiyati har bir pikselni belgilar töplami (köpinça turli kanallardagi spektral yorqinliklar) asosida qaror qabul qiliş qoidasiga köra biror obyektlar sinfiga tegişli deb belgilaşdir.

Buning uçun turli spektral zonalardagi yorqinlik qiymatlari bilan joy obyektlarining xususiyatlari örtasida miqdoriy boğlaniş örnatiladi. Har bir obyekt imzo (signatura), ya'ni spektral yorqinliklar fazosidagi belgilar vektori bilan tavsiflanadi. Asosiy qiyinçilik şundaki, turli sinf obyektlari yorqinlik qiymatlari oraliqlarining kesişişi mumkin, bir sinfga mansub obyektlar esa turliça spektral aks etişga ega bir neçta kiçik turlarni öz içiga olişi mumkin. Bu holat, ayniqsa, ösimlik qoplamiga xos, çunki uning aks ettiriş xossalari turlar tarkibi, namlik, fasl kabi köp omillarga boğliq.

Umumiy holda tanib oliş vazifasi belgilar soçiliş diagrammasida tanlangan sinflarga mos sohalar orasidagi çegaralarni qurişga keladi. Har bir piksel belgilar vektori qaysi sohaga tuşsa, öşa sinfga tegişli deb olinadi. Avtomatik tasniflaşda noaniqlik, odatda, hisobga olinmaydi: piksel har holda qandaydir sinfga kiritiladi. Çegaralarni quriş usullari bir neçta; ularni amalga oşiruvçi algoritmlar ikki katta turga bölinadi: öqituvçili (nazoratli) va öqituvçisiz (nazoratsiz) tasniflaş.

Nazoratli tasniflaş mutaxassis-deşifrovçi tomonidan beriladigan etalon spektral yorqinliklarga tayanadi. Öqitiş bosqiçida har bir sinf uçun «toza» uçastkalar tanlanadi va ular asosida öquv namunalari şakllantiriladi. Muhim talab — turli sinflar yorqinlik oraliqlarining sezilarli kesişmasligi. Öquv namunasi tayyor bölgaç, har bir piksel belgilar vektori sinf imzolari bilan soliştiriladi. Qaror qoidalarini qurişda deterministik va statistik yondaşuvlar mavjud.

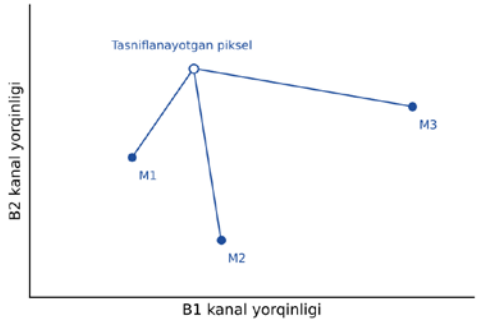
Parallelepipedlar usuli — aniq çegarali çeklangan sonli sinflarni tasniflaşning sodda mexanizmi. Parallelepiped çegaralari har bir öq böyiça yorqinlik oraliqlari bilan beriladi, piksel esa qaysi sinfning giperparallelepipediga tuşsa, öşa sinfga kiritiladi (1-rasm).




1-rasm. Parallelepipedlar usulida tasniflaş[1]

Minimal masofa usuli — piksel markazi (**örtaçasi**) uning yorqinlik vektoriga eng yaqin bölgan sinfga kiritiladi. Usul nuqtalar bulutlari (soçiliş ellipsoidlari) **öz** markazlari atrofida ixçam guruhlar hosil qilganda samarali (2-rasm).

1 Manba: Muallif işlanmasi.




2-rasm. Minimal masofa usulida tasniflaş[2]

Maksimal ehtimollik usuli nazoratli tasniflaşning eng universal statistik usuli hisoblanadi. U belgilar ziçligi taqsimoti turliça bölgan sinflarni ajratiş va ehtimollik yondaşuvi hisobiga tasniflaş xatolarini kamaytiriş imkonini beradi. Usul asosida tasvir nuqtasida i-sinf obyektining paydo bölişi tasodifiy hodisa **ω**i degan faraz yotadi. P(**ω**i) — bu sinf obyekti paydo bölişining apriori ehtimolligi, P(X | **ω**i) — nuqta rostdan ham **ω**i sinfga tegişli bölganda X belgilar vektorining **şartli** ehtimollik ziçligi. X **ölçanganda** apriori ehtimolliklar Bayes formulasi böyiça aposterior ehtimolliklarga aylanadi va piksel quyidagi qoida böyiça sinfga kiritiladi:

$$X \in \omega_i, \text{ agar } P(X \mid \omega_i) \cdot P(\omega_i) > P(X \mid \omega_j) \cdot P(\omega_j) \text{ barça } j \neq i \text{ uçun} \quad (4)$$

Apriori ehtimolliklar haqida ma'lumot bölmasa, ular teng deb olinadi va tanlaş mezoni sifatida şartli ziçlik P(X | ωi) ning maksimal qiymati xizmat qiladi. Usul sinf içidagi yorqinlik taqsimoti normal taqsimotga yaqin bölganda eng samarali; aks holda sezilarli xatolar paydo bölişi mumkin.

**Öquv** namunalari sifatini baholaş. Nazoratli tasniflaş natijasi **öquv** namunalarining sifatiga boğliq. Namunalar sifati sinflarning soçiliş ellipsoidlarini tahlil qiliş va sinflar statistik ajralişini hisoblaş orqali baholanadi. Statistik ajralişning keng qöllanadigan **ölçovlaridan** biri — transformatsiyalangan divergensiya (TD):

$$TD_{ij} = 2000 \cdot [1 - \exp(-D_{ij} / 8)] \quad (5)$$

bunda:

$D_{ij}$ — i va j sinflar orasidagi divergensiya (sinflarning örtaça qiymatlari va kovariatsiya matritsalariga boğliq).

TD qiymatlari 0 dan 2000 gaça oraliqda böladi; 2000 ga yaqin qiymatlar sinflar yaxşi ajralganini bildiradi.

Aniq belgilangan etalon sinflar bölmaganda yoki ma'lumotlarni dastlabki bölişga ehtiyoj tuğilganda nazoratsiz tasniflaş (klasterlaş) qöllanadi. Piksellar belgilar fazosida özaro yaqinligiga qarab sinflarga (klasterlarga) guruhlanadi. Nuqtalar orasidagi masofaga çegaraviy çeklov yoki klasterlar soni oldindan berilişi mumkin. Maşhur algoritmlardan biri — ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Teçnique); u iteratsion tarzda klasterlarning optimal sonini qidiradi [12]. Aniqlangan klasterlar joydagi haqiqiy obyektlarga har doim mos kelavermaydi va mutaxassis tomonidan qöşimça izohlanişi (interpretatsiyasi) talab etiladi.

## TAHLIL VA NATIJALAR

Körib çiqilgan usullar qaror çegaralarini quriş tamoyili va qöllaniş şartlari böyiça farqlanadi (1-jadval). Parallelepipedlar usuli sodda va aniq çegarali çeklangan sonli sinflar uçun yaroqli, ammo yorqinlik oraliqlari kesişganda yomon işlaydi. Minimal masofa usuli sinflar markazlari atrofida ixçam guruhlar hosil qilgan holatda samarali. Maksimal ehtimollik usuli eng universal, lekin sinf içida yorqinlik taqsimoti normaldan farq qilsa, sezilarli xatolar beradi. Nazoratsiz tasniflaş etalonlarni talab qilmaydi, biroq topilgan klasterlar mutaxassis tomonidan izohlanişi kerak.

Tahlil quyidagi xulosalarni asoslaydi. Birinçidan, atmosfera tuzatişini qöllaş zarurati vazifaga boğliq: bir sanali tasniflaşda, öquv namunalari şu tasvirdan olinsa, u şart emas, köp sanali monitoringda esa zarur [5]. Ikkinçidan, birgina usul barça holatlarda yetarli emas: ösimlik qoplamining spektral özgaruvçanligi sababli sinflar yorqinlik oraliqlari köpinça kesişadi, şuning uçun usullarni birgalikda qöllaş maqsadga muvofiq. Uçinçidan, tasniflaş sifati öquv namunalari sifatiga boğliq, şuning uçun namunalarni oldindan nazoratsiz tasniflaş (ISODATA) bilan şakllantiriş va ularning ajralişini TD bilan nazorat qiliş tavsiya etiladi. Törtinçidan, natija aniqligi xatolar matritsasi va kappa asosida baholanişi lozim [20], [21].

Mintaqaviy qiyosiy tadqiqotlar maksimal ehtimollik usuli köp vaqtli NDVI belgilarida SVM va RF ga nisbatan sezilarli past aniqlik berişi mumkinligini körsatgan (Kappa 0,60 ga qarşi 0,90 va 0,89) [18]. Şu sababli taklif etilayotgan sxemada maksimal ehtimollik usuli faqat parallelepipedlar usuli hal eta olmagan noaniq piksellar uçun

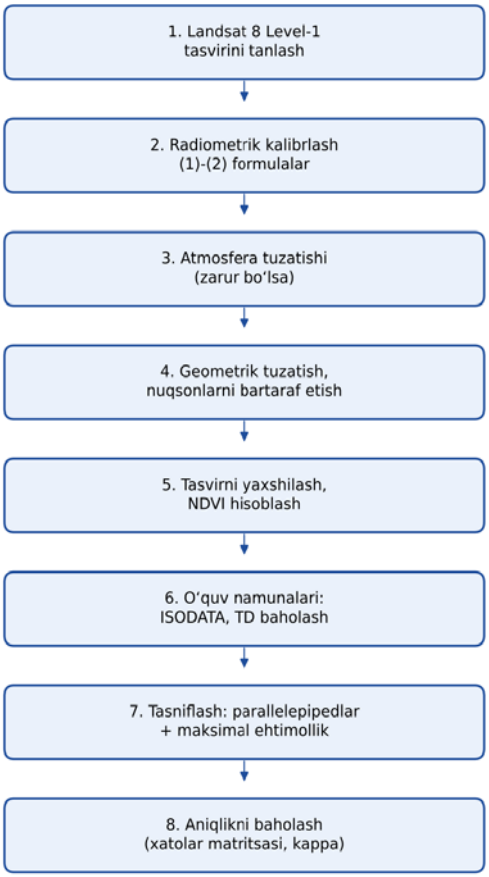
2 Manba: Muallif işlanmasi.

qöllanadi, natijalar esa SVM va RF natijalari bilan soliştirilişi lozim [16], [18], [19].

Şu asosda ösimlik monitoringi uçun kombinatsiyalangan sxema taklif etiladi (3-rasm). Sxemada tasniflaş ikki bosqiçli: parallelepipedlar usuli yorqinlik oraliqlari aniq ajralgan sinflarni asosiy böliş uçun, maksimal ehtimollik usuli esa piksel bir neça sinf kesişgan sohaga tuşgan noaniq holatlarni hal etiş uçun qöllanadi. Bunday sxema birinçi usulning soddaligi va tezligini ikkinçi usulning ehtimollik asosidagi qaror qabul qiliş qobiliyati bilan uyğunlaştiradi. Öquv namunalari ISODATA yordamida oraliq bosqiçda şakllantiriladi, sifati esa soçiliş ellipsoidlari va TD böyiça baholanadi (1-jadval; 3-rasm).

1-jadval. Tasniflaş usullarining qiyosiy tavsifi[3]

| Usul | Guruh | Piksel sinfga kiritiliş tamoyili | Qöllaniş şartlari va çeklovlar |
|---|---|---|---|
| Parallelepipedlar | Nazoratli, deterministik | Piksel giperparallelepipedi içiga tuşgan sinfga kiritiladi (çegaralar har bir kanal böyiça yorqinlik oraliqlari bilan beriladi) | Aniq çegarali çeklangan sonli sinflar; oraliqlar kesişganda samarasiz |
| Minimal masofa | Nazoratli, deterministik | Piksel markazi unga eng yaqin sinfga kiritiladi | Sinflar markazlari atrofida ixçam guruhlar bölganda samarali |
| Maksimal ehtimollik | Nazoratli, statistik | P(X \| ωi)·P(ωi) eng katta bölgan sinf tanlanadi | Sinf içidagi taqsimot normalga yaqin bölganda eng samarali; aks holda xatolar oşadi |
| ISODATA | Nazoratsiz (klasterlaş) | Piksellar belgilar fazosida yaqinligi böyiça iteratsion guruhlanadi | Klasterlar real obyektlarga har doim mos kelmaydi; mutaxassis izohi kerak |




3-rasm. Ösimlik monitoringi uçun taklif etilayotgan qayta işlaş va tasniflaş sxemasi[4]

3 Manba: Muallif işlanmasi.
4 Manba: Muallif işlanmasi.

## XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari quyidagi xulosalarni beradi:

1) Aerokosmik tasvirlarni tahlilga tayyorlaş radiometrik kalibrlaş, geometrik tuzatiş va tasvirni yaxşilaş bosqiçlaridan iborat; Landsat 8 uçun DN dan qaytariş koeffitsiyentiga ötiş (1) va (2) formulalar bilan bajariladi, bunda Quyoş balandligi burçagi uçun tuzatiş hisobga olinişi şart.

2) Atmosfera tuzatişini qöllaş vazifaga boğliq: bir sanali tasniflaşda şart bölmasligi mumkin, köp sanali monitoringda esa zarur.

3) Tasniflaş usullari qöllaniş şartlari böyiça farqlanadi; ösimlik qoplamining spektral özgaruvçanligi sababli usullarni birgalikda qöllaş maqsadga muvofiq.

4) Parallelepipedlar usuli, maksimal ehtimollik usuli, ISODATA yordamida öquv namunalarini şakllantiriş va TD asosida baholaşni öz içiga olgan sxema taklif etiladi; natijani xatolar matritsasi va kappa bilan baholaş tavsiya etiladi.

Takliflar. Taklif etilgan sxemani aniq hududning Landsat 8 tasvirlari va dala ma'lumotlarida sinab köriş, uni zamonaviy maşinaviy öqitiş usullari (SVM, tasodifiy örmon) bilan qiyoslaş hamda sun'iy intellekt usullarini qöllaş istiqbollarini örganiş keyingi tadqiqotlarning vazifasi hisoblanadi. Bu ösimlik qoplami özgarişlarini işonçliroq kuzatiş va başoratlaş imkonini beradi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RÖYXATI:

1. Сеитназаров, К. К., Турдышов, Д. Х., Туремуратова, Б. К., & Мухиятдинов, Н. С. (2023). Обзор методов получения космических изображений с высоким разрешением. Ilim hám jámiyet (Наука и общество), (3).

2. Roy, D. P., Wulder, M. A., Loveland, T. R., Woodcock, C. E., Allen, R. G., Anderson, M. C., … Zhu, Z. (2014). Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research. Remote Sensing of Environment, 145, 154–172. https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.001

3. U.S. Geological Survey. Using the USGS Landsat Level-1 data product. https://www.usgs.gov/landsat-missions/using-usgs-landsat-level-1-data-product

4. Chander, G., Markham, B. L., & Helder, D. L. (2009). Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. Remote Sensing of Environment, 113(5), 893–903. https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.01.007

5. Song, C., Woodcock, C. E., Seto, K. C., Lenney, M. P., & Macomber, S. A. (2001). Classification and change detection using Landsat TM data: When and how to correct atmospheric effects? Remote Sensing of Environment, 75(2), 230–244. https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00169-3

6. Vanonckelen, S., Lhermitte, S., & Van Rompaey, A. (2013). The effect of atmospheric and topographic correction methods on land cover classification accuracy. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 24, 9–21.

7. Kauth, R. J., & Thomas, G. S. (1976). The tasselled cap — a graphic description of the spectral-temporal development of agricultural crops as seen by Landsat. LARS Symposia, Paper 159. Purdue University. https://docs.lib.purdue.edu/lars_symp/159

8. Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote Sensing of Environment, 8(2), 127–150. https://doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0

9. Xue, J., & Su, B. (2017). Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. Journal of Sensors, 2017, 1–17. https://doi.org/10.1155/2017/1353691

10. Jaksibaev, R., Gabbarov, S., Abdurahmanov, I., Sultashova, O., & Khafizova, Z. (2023). Vegetation monitoring in the South Aral Sea region by remote sensing and GIS. E3S Web of Conferences, 386, 01001. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338601001

11. Löw, F., Prishchepov, A. V., Waldner, F., Dubovyk, O., Akramkhanov, A., Biradar, C., & Lamers, J. P. A. (2018). Mapping cropland abandonment in the Aral Sea Basin with MODIS time series. Remote Sensing, 10(2), 159. https://doi.org/10.3390/rs10020159

12. Ball, G. H., & Hall, D. J. (1965). ISODATA, a novel method of data analysis and pattern classification (Technical report). Stanford Research Institute. https://apps.dtic.mil/sti/html/tr/AD0699616/index.html

13. Mountrakis, G., Im, J., & Ogole, C. (2011). Support vector machines in remote sensing: A review. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 66(3), 247–259. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2010.11.001

14. Belgiu, M., & Drăguţ, L. (2016). Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 114, 24–31. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.01.011

15. Maxwell, A. E., Warner, T. A., & Fang, F. (2018). Implementation of machine-learning classification in remote sensing: An applied review. International Journal of Remote Sensing, 39(9), 2784–2817. https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1433343

16. Talukdar, S., Singha, P., Mahato, S., Shahfahad, Pal, S., Liou, Y.-A., & Rahman, A. (2020). Land-use land-cover classification by machine learning classifiers for satellite observations—A review. Remote Sensing, 12(7), 1135. https://doi.org/10.3390/

rs12071135

17. Zhu, X. X., Tuia, D., Mou, L., Xia, G.-S., Zhang, L., Xu, F., & Fraundorfer, F. (2017). Deep learning in remote sensing: A comprehensive review and list of resources. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine, 5(4), 8–36. https://doi.org/10.1109/MGRS.2017.2762307

18. Erdanaev, E., Kappas, M., & Wyss, D. (2022). The identification of irrigated crop types using support vector machine, random forest and maximum likelihood classification methods with Sentinel-2 data in 2018: Tashkent Province, Uzbekistan. International Journal of Geoinformatics, 18(2), 37–53. https://doi.org/10.52939/ijg.v18i2.2151

19. Erdanaev, E., Kappas, M., & Wyss, D. (2022). Irrigated crop types mapping in Tashkent Province of Uzbekistan with remote sensing-based classification methods. Sensors, 22(15), 5683. https://doi.org/10.3390/s22155683

20. Congalton, R. G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, 37(1), 35–46. https://doi.org/10.1016/0034-4257(91)90048-B

21. Foody, G. M. (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. Remote Sensing of Environment, 80(1), 185–201. https://doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00295-4

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

**Ingliz tili muharriri:** Feruz Hakimov

**Musahhih:** Zokir Alibekov

**Sahifalovchi va dizayner:** Abdurahmon Qurbonov

**2026. № 11**

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S–5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
**Litsenziya raqami: №095310**.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**


+998 93 718 40 07

https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal

t.me/yait_2100