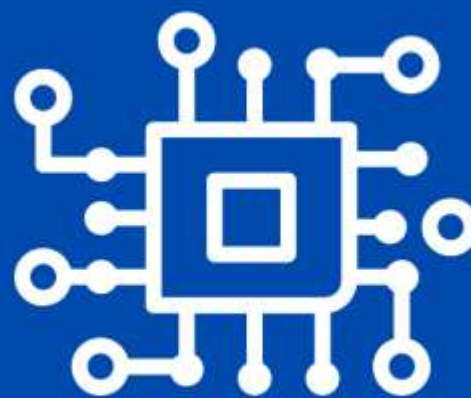




TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 6 (3) 2025

TECHSCIENCE.UZ

№ 6 (3)-2025

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2025

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov MUxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB**

MASALALARI elektron jurnali
15.09.2023-yilda 130343-sonli
guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huqular himoyalangan.

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

MUNDARIJA

Kipshakbaeva Gauxar, Berdimbetov Timur, Niyetullaeva Saxibjamal

OROL DENGIZI ATROFIDA QURG'OQCHILIKNING O'RMON QOPLAMI O'ZGARISHIGA TA'SIRINI
O'RGANISH4-14

Pirnazarova Madina, Toyirova Fotima

SARIMSOQPIYOZ URUG'LARINI EKISH MASHINASINING MIQDORLAGICHI
KONSTRUKSIYASINI TEXNOLOGIYALARI 15-18

Eshdavlatov Akmal, Yuldoshev Said

SABZAVOT EKINLARIGA MINERAL O'G'IT BERADIGAN MASHINALARNING KONSTRUKSIYASI
VA ULARDA OLIB BORILGAN TADQIQOTLAR TAHLILI..... 19-24

Bo'tayev Azizjon

SINTETIK GAZ (GTL) YONILG'ILARNING TEXNOLOGIYASI, TARKIBI VA
AFZALLIKLARI 25-30

OROL DENGIZI ATROFIDA QURG'OQCHILIKNING O'RMON QOPLAMI O'ZGARISHIGA TA'SIRINI O'RGANISH

Kipshakbaeva Gauxar Adilbaevna

Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti

Email: gauhkarkipshakbaeva@gmail.com

Тел: +998 99 5483052

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3814-7858>

Berdimbetov Timur Tileubergenovich

Niyetullaeva Saxibjamal Kengesbaevna

Nukus davlat texnika universiteti

Email: berdimbetov1984@gmail.com

Тел: +998 97 507 34 44

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0641-4514>

Annotatsiya. Ushbu maqolada tadqiqot maydoni sifatida tanlangan Orol dengizi mintaqasi bo'ylab MODIS-NDVI global bazasi asosida vegetatsiya dinamikasi fazoviy va sonli statistik tasniflandi shunundek SPI va PDSI orqali mintaqada kuzatilgan qurg'oqchilik jarayoni haloti va tadqiqot maydonida mintaqalar kesimida o'rmon qoplami rivojlanishi va unga qurg'oqchilik tasiri tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: Orol dengizi, qurg'oqchilik o'zgarishi, SPI, MODIS, korrelyatsiya tahlili.

STUDY THE IMPACT OF DROUGHT ON FOREST COVER CHANGES AROUND THE ARAL SEA

Kipshakbaeva Gaukhar Adilbaevna

Karakalpakstan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

Berdimbetov Timur Tileubergenovich

Niyetullaeva Saxibjamal Kengesbaevna

Nukus State Technical University

Annotation. In this paper, the vegetation dynamics were classified spatially and numerically based on the MODIS-NDVI global database across the Aral Sea region, which was selected as the study area. In addition, the drought process observed in the region through SPI and PDSI, and the development of forest cover and the impact of drought on it across regions in the study area were analyzed.

Keywords: Aral Sea, drought change, SPI, MODIS, correlation analysis.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v3i6y2025N1>

1. Kirish

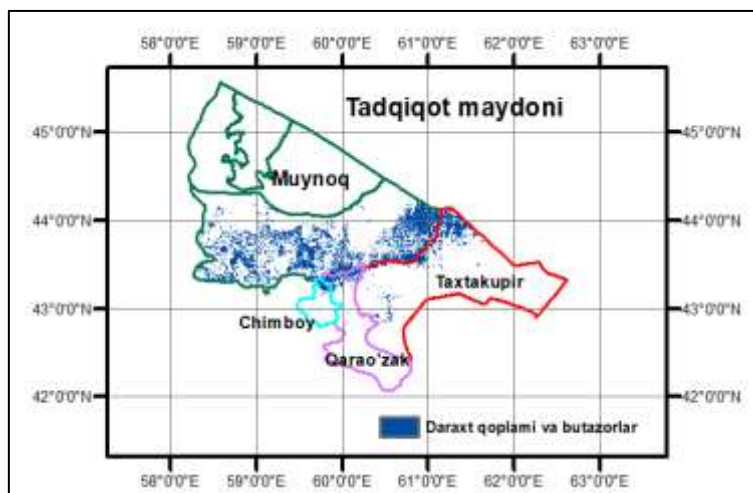
Orol dengizi atrofidagi o'rmonlar va butalar tuproqni barqarorlashtirish, biologik xilma-xillikni saqlash va mahalliy aholi turmushini qo'llab-quvvatlashda muhim rol o'ynaydi [1].

Biroq, qurg'oqchilikning kuchayishi, suv mavjudligining kamayishi va ekstremal ob-havo hodisalari hududdagi o'rmonlarning kesilishi va o'simliklarning tanazzulini tezlashtirdi. Ushbu dinamikani tushunish barqaror yerni boshqarish va qayta tiklash strategiyalarini ishlab chiqish uchun juda muhimdir [2].

Qurg'oqchilik - ko'pincha Markaziy Osiyoga ta'sir etuvchi, suv tanqisligi, iqtisodiy yo'qotishlar va salbiy ijtimoiy oqibatlariga olib keladigan takrorlanadigan iqlim hodisalaridan biri hisoblanadi [3]. Qurg'oqchilikka moslashish milliy ekologik siyosatning muhim qismini tashkil qilishi kerak. Hozirgi vaqtda mintaqa davlatlarining tashkiliy va texnik imkoniyatlari qurg'oqchilikka tayyorgarlik ko'rish va uning oqibatlarini yumshatish uchun cheklangan. Qurg'oqchilikning boshlanishi va rivojlanishi to'g'risidagi ma'lumotlar mas'ul idoralar va keng jamoatchilikda yetarlicha ma'lumot yoq [4]. Tizim qurg'oqchilik bilan bog'liq xarakteristikalar (indekslar) yordamida ishlab chiqilmoqda, ular masofadan turib zondlash ma'lumotlaridan olinadi. Indeksar o'simlik qoplamining normallashtirilgan farq indeksidan (NDVI) uning uzoq muddatli o'rtacha ko'rsatkichidan va vegetatsiya holati indeksidan (VCI) chetlanishni o'z ichiga oladi.

2. Tadqiqot maydoni

Evropa kosmik agentligi va Copernicus iqlim o'zgarishi 1992 yildan 2022 yilgacha yerni kuzatish (EO) ko'p missiyali arxivlaridan 300 m va 1 km masofada taxminan 300 m masofada global yer qoplamini (LC) xaritalari yaratilgan. Xarita mezonlari (parametrlari) Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT) Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) tomonidan ishlab chiqilgan yer qoplamini tasniflash tizimi (LCCS) yordamida aniq belgilangan 22ta yer qoplamini sinfini o'z ichiga oladi [5-6].



Rasm 1. ESA-CCC asosida 2015-yilda kuzatilgan o'rmonzorlarning taqsimlanishi.

Tadqiqot maydonini yuqorida keltirilgan manba asosida Orol dengizi janubiy-g'arbiy mintaqasida joylashgan zich joylashgan o'rmonzorlarning taqsimlanishi boyicha belgilab olindi, jumladan Mo'ynoq, Taxtakopir, Qarao'zak va Chimboy tumanlari hududi tanlab olingan. ESA-CCI LCC boyicha Mo'ynoq tumaninig 14,9%, Taxtakopir tumaning 7,9%, Qarao'zak tumaning 8,6% va Chimboy tumaning 10,7% taxminiy o'rmonzor va butazorlardan iborat ekanligi aniqlandi.

ESA LCC ma'lumotlari asosida ushbu tadqiqot uchun belgilab olingan tumanlardagi yer qoplami o'zgarishi quyidagi jadvalda keltirilgan. Jadvalning birinchi ustunida yer qoplami qiymatlari aks ettirilgan (yer qoplami identifikatsiya qiymatlari bo'yicha to'liq ma'lumot avvalgi tadqiqotlarda keltirilgan) [7-8] bo'lsa ikkinchi ustunida har bir tuman kesimida yer qoplami maydoning taqsimlanishi piksellarda keltirilgan (ma'lumot uchun har bir pixel 300 m² maydonni ifodalaydi).

Yer qoplami o'zgarishining tumanlar kesimida taqsimlanishi shuni ko'rsatmoqda, eng ko'p yer qoplami turlari Mo'ynoq tumanida 18ta, shundan ID-200 qiymati 353545 tashkil qilmoqda bu degani tumanda katta maydon qumli yoki ochiq maydon hisoblanadi. Shunundek ekin maydoni ID-20 qiymati 35555 pikselni tashkil qilmoqda va bizni tadqiqot uchun zarur bo'lgan ID-120 va ID-130 qiymatlari ya'ni butazor va daraqzorlar mos ravishda 63219 va 23777 piksellarni tashkil qilmoqda. Yer qoplami qiymatlari ko'pligi jihatdan ikkinchi tuman bu Qo'ng'irot tumani bo'lib 15ta yer qoplami turi aniqlangan, shundan eng kattasi ID-200 bo'lib 984689 pikselni, o'rmonlar maydoni ya'ni ID-150 qiymati 59533 pikselni tashkil qilmoqda. Boshqa tumanlar nisbatan kam yer qoplamlari turlari kuzatilgan bo'ib, Chimboy tumanida 8ta, Qarao'zak tumanida 9ta va Taqtako'pir tumanida 11ta yer qoplami mavjud.

Yer qoplami qiymati (ID)	Maydoni (count by pixel, ESA ma'lumotlar bazasidan)				
	<i>Chimboy</i>	<i>Qo'ng'irot</i>	<i>Qarao'zak</i>	<i>Taqtako'pir</i>	<i>Moynaq</i>
10		10	7	8	442
11	13	52	86	594	776
20	16807	22754	13749	11488	35555
30		20		20	3656
40	23	108	65	140	4329
60					104
70		31			410
80					56
100		16			149
110		35			9
120	2020	8963	6020	16476	63219
130	180	1661	2629	314	23777
150	44	59533	174	376	9664
180					193

190	88	170	7	3
200	349	984689	50449	185034
202		3738		10197
210		12619	10	379
				40500

3. Natijja

3.1 Orol dengizi atrofida qurg'oqchilik indeksi o'zgarishini tahlil qilish

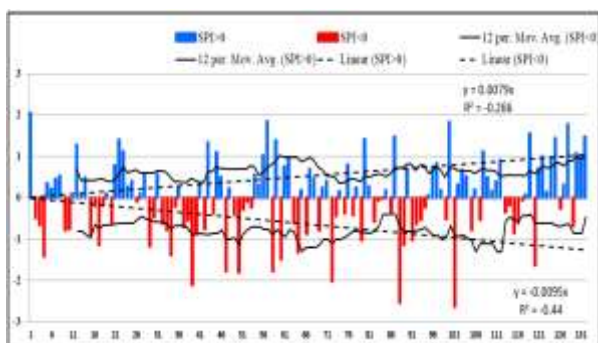
Ushbu bobda biz Orol dengizi atrofida qurg'oqchilik dinamikasini SPI va PDSI indekslari orqali tahlil qilamiz. SPI va PDSI indekslari haqida nazariy ma'lumotlar oldingi bir nechta ilmiy maqolalarda batafsil keltirilgan. SPI quyidagi formula asosida hisoblanadi [3]:

$$SPI = \frac{X_{ij} - X_{im}}{\alpha} \quad (1)$$

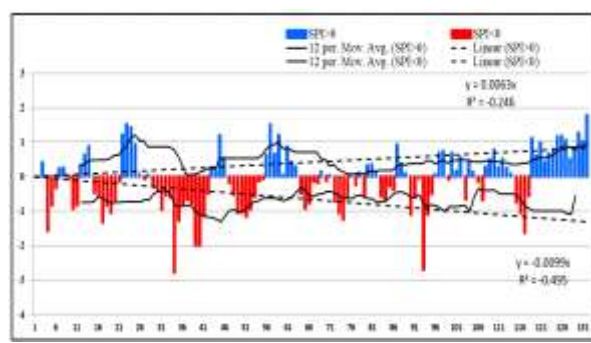
Bu yerda: α - standart og'ish, X_{ij} - i -sinoptik stantsiyadagi o'rtacha yillik yog'ingarchilik qiymati, X_{im} - uzoq muddatli mavsumiy o'rtacha yog'ingarchilik [3].

Bizning tahlilimizda SPIning salbiy qiymatlari quruq davrlarni va ijobiy qiymatlar nam davrlarni ko'rsatadi. Agar SPI qiymati 0 va -0,99 orasida bo'lsa, qurg'oqchilik yengil deb tasniflangan; -1,0 dan -1,49 gacha bo'lgan qiymat bilan o'rtacha; agar qiymat -1,5 va -1,99 orasida bo'lsa, og'ir; va agar qiymat -2,00 va undan past bo'lsa, ekstremal. Oddiy holat (qurg'oqchilik yo'q) SPI qiymati nolga teng bo'lsa.

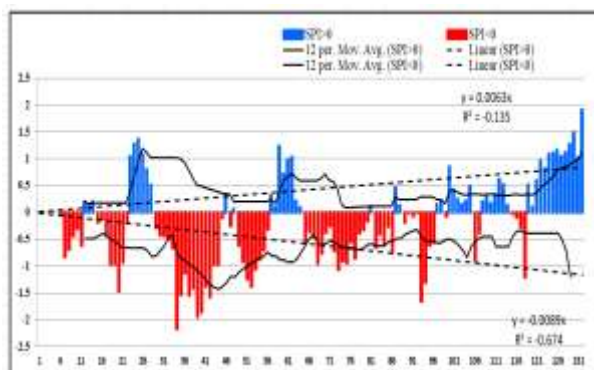
Bizni natijja shuni ko'rsatmoqda, 2015-2024 yillarda kuzatilgan qurg'oqchilikning sonli o'zgarishi ya'ni bir, uch, olti, to'qqiz va o'nikki oylik dinamikasi deyarli barcha davrlarda salbiy. Orol dengizi atrofida 2015-2024 yillarda bir oylik shkalada SPI indeksi o'zgarishi 132 oylik vaqt oralig'ida 73 oyda salbiy va 63 oyda ijobiy qiymat qilgan. Shunundek uch oylik shkalada ham salbiy qiymatlar ulushu ko'proq 64 va 68 oy. Olti oylik shkalada SPI indeksi o'zgarishida salbiy oylar katta farq bilan 54 ijobiy va 74 salbiy indekslar qayd qilingan.



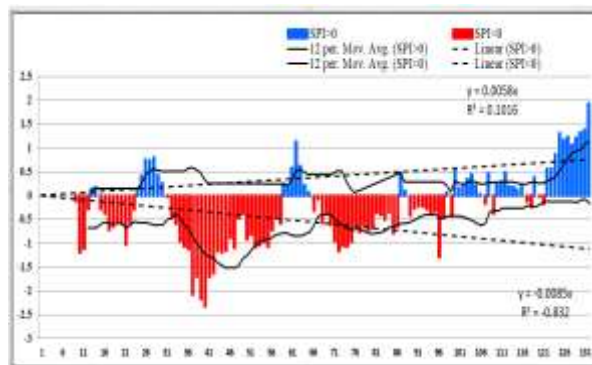
SPI o'zgarishi: 1 oylik vaqt shkalasida



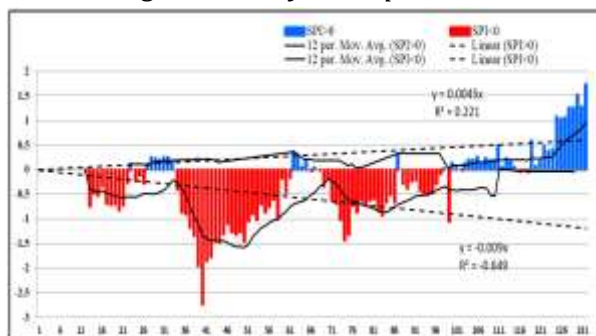
SPI o'zgarishi: 3 oylik vaqt shkalasida



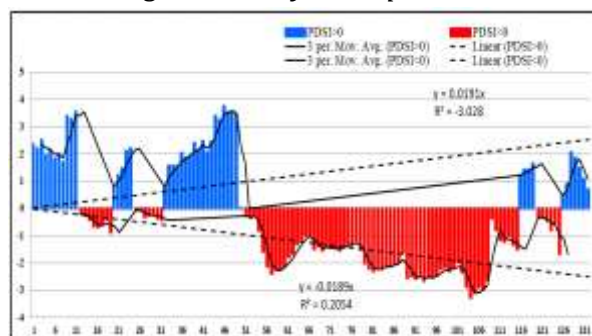
SPI o'zgarishi: 6 oylik vaqt shkalasida



SPI o'zgarishi: 9 oylik vaqt shkalasida



SPI o'zgarishi: 12 oylik vaqt shkalasida



PDSI o'zgarishi: 12 oylik vaqt shkalasida

Boshqa ikki vaqt shkalasa boyicha ya'ni 9 va 12 oylik SPI o'zgarishida ham salbiy oylar qissasi katta farq bilan ajralib turmoqda mos ravishda 86 va 77 salbiy qiymat qayd qilingan oylar.

PDSI qurg'oqchilik indeksi o'zgarishi ham SPI bilan mos ravishda 85 oyda salbiy indeks va 46 oyda ijobiy indeks ko'rsatmoqda. PDSI dinamikasi maximum 3.74 va minimum -3.27 qiymatlarni tashkil qilmoqda. Shunundek 1 oylik shkaladagi SPI maximum va minimum qiymatlari mos ravishda 2.04 va -2.7 ko'rsatmoqda.

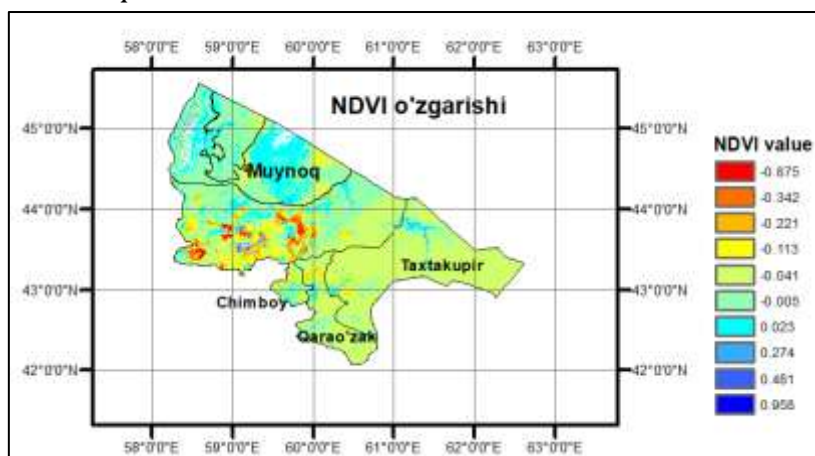
Rasm-2da keltirilgan qurg'oqchilik indeksi o'zgarish tendensiyasida SPI salbiy oylar qiymatlari tendensiyasi va og'ish darajasi salbiyni ko'rsatmoqda, ya'ni SPI barcha shkala boyicha birdek negative trend qayd qilgan, trend koeffitsiyenti -0.649 va -0.832 qiymatlarda o'zgarmoqda. Aksincha ijobiy qiymatlar qayd qilingan oylarda SPI trend koeffitsiyenti musbat qiymatlarga ega bo'lmoqda, og'ish burchaklari barcha shkalalarda maximum va minimum mos ravishda 0.079 va 0.0063 qiymatlarga ega bo'lgan. PDSI trend o'zgarishi ham SPI bilan bitta yo'nalishda rivojlanmoqda, ya'ni salbiy oylarda manfiy trend koeffitsiyent ijobiy indeks qayd qilingan oylarda musbat trend qiymatlari qayd qilingan. PDSI trend natijalari ijobiy indeks oylarda $y = 0.019x$, $R^2 = -3.03$ salbiy indekda oylarda $y = -0.0189x$, $R^2 = 0.21$ tenglama orqali ifodalanmoqda. SPI trend natijalari tahlili boyicha quyidagicha natijaga ko'zatilmoqda, ya'ni 1 oylik shkala boyica SPI trend ijobiy indeks oylarda $y = 0.008x$, $R^2 = -0.27$ salbiy indeks oylarda $y = -0.0095x$, $R^2 = -0.44$ tenglama orqali ifodalanmoqda. Boshqa vaqt shkalalari boyicha ham SPI trendi ushbu yo'nalishda rivojlangan.

Shunundek ushbu qismda SPI va PDSI o'zgarishi aniqlashda Moving average (harakatlanuvchi o'rtacha) statistik usulidan foydalandi. Moving average - bu to'liq ma'lumotlar to'plamining turli kichik to'plamlarining bir qator o'rtachalarini yaratish orqali ma'lumotlar nuqtalarini tahlil qilish uchun ishlatiladigan statistik usul. U odatda qisqa muddatli

tebranishlarni yumshatish va uzoq muddatli tendentsiyalar yoki tsikllarni ta'kidlash uchun vaqt seriyasini tahlil qilishda qo'llaniladi. 2-rasmda 3 va 12 oylik moving average o'zgarishi keltirilgan, bu erda biz asosan Simple moving average (Oddiy harakatlanuvchi o'rtacha) usulidan foydalandik.

3.2 Orol dengizi atrofida NDVI taqsimlanishi

ARCGIS platformasidan olingan natijalar shuni ko'rsatmoqdaki, ya'ni fazoviy taqsimlangan vegetatsiya taqsimlanishi 3-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda NDVI yillik 2015-2024 yillar oralig'idagi yillik vegetatsiya o'zgarishi sonini ko'rsatmoqda, NDVI indeksi intervali -0,875 - 0,958 oralig'ida kuzatilayotgan, legenda o'nlik tasnifga ajratganimizda olti tasnif negativ yoki juda past vegetatsiya o'zgarishini ko'rsatsa faqat to'rt tasnif pozitiv yoki vegetatsiya rivojlanganini ko'rsatmoqda.



Rasm 3. Orol dengizi atrofida NDVI fazoviy taqsimlanish

NDVI bo'yicha yuqori vegetatsiya qoplamini juda kichik hududlarda asosan Mo'ynoq tumanlarida kuzatilgan bo'lib xaritada ko'k va to'q ko'k ranglar bilan ko'rsatilgan, bu hududlarda vegetatsiya intervali 0,2-0,9 indeksda ko'rsatilmoqda. Shimoliy tumanlar yoki Orol dengiziga yaqin hududlar bo'lgan Ustyurt platosida deyarli yillik vegetatsiya rivojlanishi kuzatilmagan bu xaritada qizil va sariq ranglarda aks ettirilgan. NDVI MODISdan olingan yana bir muhim natijalardan biri bu mintaqada suv hajmining qisqarib borayotganligini ko'rish mumkin - bu jarayon xaritada oq ranglarda keltirilgan.

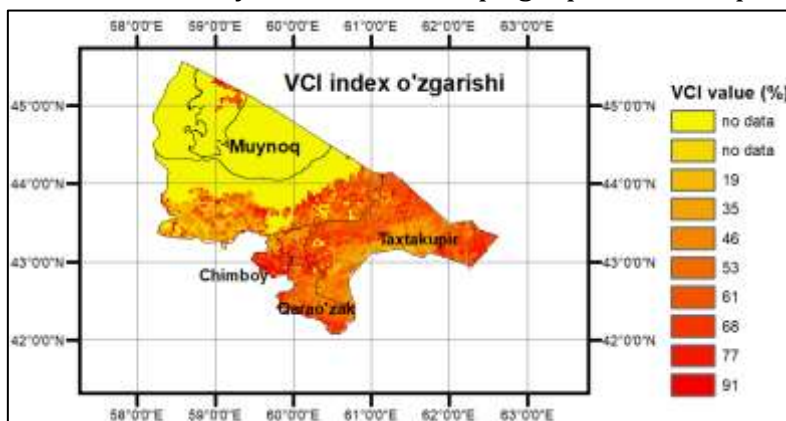
Global bazadan olingan yana bir muhim natijalardan biri bu mintaqaning aksariyat qismi qumlar bilan qoplangan bo'lib, tahlil qilinayotgan davrda deyarli vegetatsiya rivojlanishi kuzatilmaganligidan dalolat beradi, bu o'z navbatida oldingi olib borilgan tadqiqotlarga mos kelmoqda, ya'ni bir necha olimlar, masalan xitoylik olim Zhang (2019), rossiyalik Lubimsev (2020) va boshqa ilmiy manbalarda Orol havzasining quyi qismida vegetatsiya ko'rsatkichi nolga yaqinlashgan [9-10].

3.3 Vegetatsiya holati indeksi taqsimlanishi

VCI ma'lumotlari 1982-2015 yillar oralig'ida rivojlangan juda yuqori aniqlikdagi radiometr (AVHRR) sensoridan olingan Milliy Okean va Atmosfera Administratsiyasi (NOAA) tomonidan chiqarilgan yakuniy NDVI ma'lumotlaridan olingan. NDVI ma'lumotlari ma'lumotlarning so'nggi versiyasidir (NDVI3g.v1) 15 kunlik vaqtinchalik va 8 km fazoviy ruxsatga ega. Oylik NDVI ma'lumotlari maksimal qiymatli kompozitsion usul yordamida tuzilgan [11]. VCI asosidagi qurg'oqchilik metrik tenglamasi AVHRR NDVI ma'lumotlaridan olingan VCI yordamida global qurg'oqchilikni kuzatish tizimida ishlab chiqilgan.

Rasm-4da Orol dengizi atrofida 2015–2024 yillardagi sun'iy yo'ldosh orqali olingan o'simliklar holati indeksiga asoslangan qurg'oqchilikning fazoviy o'zgarishi keltirilgan. VCI indeksidan shuni ko'rsatadiki, kuchli qurg'oqchilik tadqiqot maydoning shimoliy qismida 19% tashkil qilmoqda, nisbatan engilroq qurg'oqchilik taqsimlanishi Taqtako'pir va Qarao'zak tumanlarda 80-90% tashkil qilmoqda.

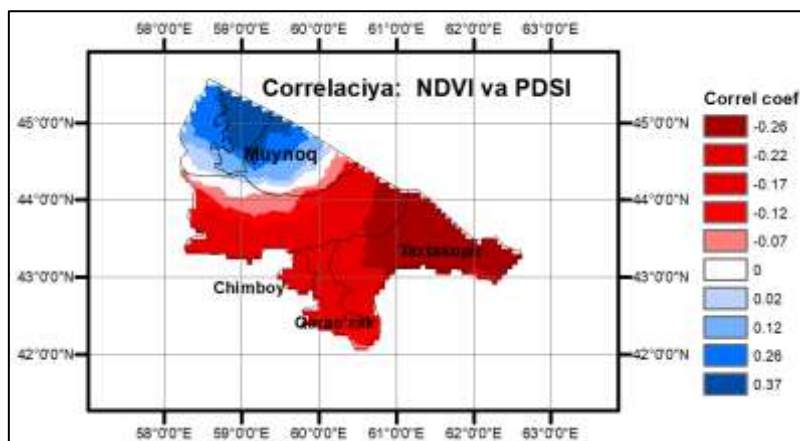
Ushbu ko'tarilgan VCI qurg'oqchilikning pasayishini ko'rsatmoqda. Biroq, fazoviy jihatdan qurg'oqchilikning kuchayishi mintaqada ba'zi hududlarida ham kuzatildi. Masalan, shimoliy hududlar, asosan, Chimboy huduida kuchli qurg'oqchilikni aniqladi.



Rasm 4. Vegetatsiya holati indeksi fazoviy taqsimlanishi

3.4 Vegetatsiya rivojlanishiga qurg'oqchilik tasirini fazoviy korrelyasi yordamida tahlil qilish

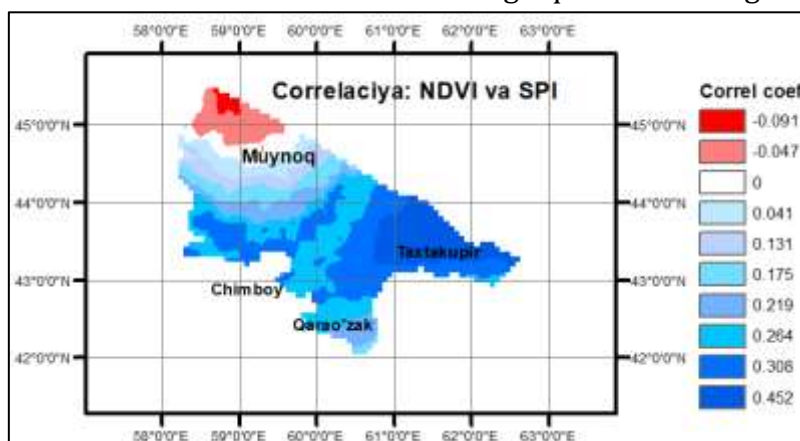
Vegetatsiya va qurg'oqchilik o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik atrof-muhit monitoringining asosiy aloqasi hisoblanadi, chunki o'simliklarning sog'lig'i qurg'oqchilik sharoitlariga ta'sir qiladigan tuproq namligi va atmosfera suvining mavjudligiga bevosita javob beradi [12]. O'simliklar va qurg'oqchilikning o'zgarishi o'rtasidagi fazoviy bog'liqlikni tahlil qilish o'simliklarning salomatligi va qurg'oqchilik darajasi fazoviy bog'liqligini tushunish uchun masofadan zondlash ma'lumotlari va qurg'oqchilik indekslaridan foydalanishni o'z ichiga oladi. Ushbu tahlil o'simliklarning qurg'oqchilik stresiga qanday javob berishini aniqlashi mumkin, ya'ni yashillikning pasayishi, o'simlik ko'rsatkichlarining o'zgarishi yoki o'simlik turlarining o'zgarishi. Qurg'oqchilik indekslarining fazoviy naqshlarini (masalan, SPI, PDSI) vegetatsiya indeksleri (masalan, NDVI) bilan taqqoslab, tadqiqotchilar o'simliklar qurg'oqchilikka ayniqsa sezgir bo'lgan hududlarni aniqlashlari va qurg'oqchilikning landshaftga umumiy ta'sirini baholashlari mumkin. Statistik usullar qurg'oqchilik indeksleri va vegetatsiya indeksleri orasidagi korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblash uchun qo'llaniladi, bu munosabatlarning kuchi va yo'nalishini ko'rsatadi. Geografik axborot tizimlari (GIS) kabi fazoviy tahlil usullari o'simliklarning qurg'oqchilik bilan kuchli bog'liqligini ta'kidlab, munosabatlarni xaritalash uchun ishlatiladi. Uzoq muddatli ma'lumotlarni tahlil qilish qurg'oqchilik va o'simliklardagi tendentsiyalarni aniqlashi mumkin, bu esa qurg'oqchilik bilan bog'liq o'zgarishlar yanada aniqroq bo'ladigan hududlarni aniqlash imkonini beradi [13].



Rasm 5. NDVI va PDSI o'rtasidagi korrelatsiya taqsimlanishi

Ijobiy (positive) korrelyatsiya shuni ko'rsatadiki, qurg'oqchilik sharoiti yomonlashgani sari o'simliklarning yashilligi yoki sog'lig'i yomonlashadi. Salbiy (negative) korrelyatsiya shuni ko'rsatishi mumkinki, ba'zi hududlarda qurg'oqchilik resurslar uchun raqobatning pasayishi yoki tuproq namligining oshishi kabi omillar tufayli paradoksal ravishda o'simliklarning kuchayishiga olib kelishi mumkin.

Rasm-5da NDVI va PDSI indeks o'rtasidagi korrelatsiya fazoviy taqsimlanishi keltirilgan. Ushbu ikki faktor katta hududda o'z-aro salbiy korrelatsiya qayd qilmoqda, ayniqsa Taqtako'pir tumanida kuchli negative qiymat qayd qilingan (Correl coef: -0.26). Shunundek Chimboy va Qarao'zak tumanlarida ham faqatgina negative korrelyatsiya qiymati qayd qilinmoqda, mos ravishda (Correal coef: -0.22 va -0.17). Aksincha Mo'ynoq tumanida NDVI va PDSI o'rtasida o'z-aro ijobiy bog'liqlik katta hududni egallamoqda, ushbu hududda korrelatsiya o'zgarish intervali 0.12-0.37 tashkil qilmoqda. Shunundek Mo'ynoq va Chimboy tumanlarining tutashgan hududida NDVI va PDSI o'rtasida umuman statistik bog'liqlik ko'zatlilmagan (Correl coef: 0).



Rasm 6. NDVI va SPI o'rtasidagi korrelatsiya taqsimlanishi

Rasm-6da NDVI va SPI indeks o'rtasidagi korrelatsiya fazoviy taqsimlanishi keltirilgan. NDVI va PDSI korrelatsiya taqsimlanishiga nisbatan NDVI va SPI o'rtasida aksincha katta hududda ijobiy korrelatsiya qayd qilmoqda. 2015-2024 yillarda mintaqada NDVI va iqlim o'zgaruvchilari o'rtasidagi munosabatni tushunish uchun fazoviy Pearson korrelyatsiyasi usulidan foydalanildi. Yillik NDVI umumiy maydonning 84,5%da SPI bilan ijobiy korrelyatsiya, ulardan sezilarli bog'liqlik umumiy maydonning 23%da kuzatildi. Muhim korrelyatsiyalarning fazoviy taqsimoti asosan Taqtako'pir tumaniga tegishli. Aksincha hududning 14,5% salbiy korrelyatsiya bilan bog'liq bo'lib, bunda muhim korrelyatsiya faqatgina Mo'ynoq tumaning Orol

dengiziga yaqin hududlarda kuzatilgan (6-rasm). Ahamiyatli tomoni shundaki, SPI va NDVI o'rtasidagi munosabatlar PDSI/NDVI korrelyatsiyasining deyarli aksi fazoviy taqsimotini ko'rsatmoqda.

Xulosa qilib aytganda yer qoplamining o'zgarishi va iqlim o'zgaruvchanligi o'rtasidagi bog'liqlik turli xil javoblarni ko'rsatadi; masalan, ochiq yerlarda va butazorlarda NDVI harorat oshishi bilan kamayadi, ekin maydonlarida NDVI kuchli ijobiy munosabatlarni belgilaydi. Bundan tashqari, tuproq namligi Orol atrofida yaylovlarda va ekin maydonlarida NDVI rivojlanishiga yordam beradi. Biroq, barcha yer qoplami toifalari NDVI yog'ingarchilik bilan ijobiy bog'liq bo'lib, yog'ingarchilikning kamayishi mintaqadagi NDVI rivojlanishiga zarar yetkazadi.

3.5 O'rmon qoplami o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillar darajasini o'rganish

Ushbu qismda biz o'rmon qoplamiga qurg'oqchilikning tasirini aniqlash uchun, har bir hududdan daraxtlar zich joylashgan nuqtalarni belgilab oldik va ushbu hududlarda kuzatilgan NDVI, PDSI va SPI shunundek VCI va TVDI indeksleri qiymatlarini sonli ajratib oldik va ularning bir-biriga tasirini Pearson korrelyatsiya orqali tahlil qilindi.

2-jadvalda o'rmon qoplami o'zgarishi hamda unga qurg'oqchilikning tasiri sonli korrelatsiya orqali tahlili natijalari keltirilgan. NDVI_{forest} va qurg'oqchilik omillari orasida 2015-2024 yillarda aholi o'sishi va shahar hududining kengayish sur'atlari tasiri ostida yuqori salbiy korrelyatsiya qiymatlarini ko'rsatmoqda ayniqsa Mo'ynoq tumanida taqsimlangan o'rmonzorlar rivojlanishiga PDSI indeksi o'rtasida ijobiy ($R=0.87$, 95% ishonchlik bilan) va bu bog'liqlikni hosil qilgan.

PDSI indeks asosidagi qurg'oqchilik boshqa hududlardagi o'rmonzorlar bilan faqat salbiy korrelatsiya tashkil qilmoqda, ayniqsa Taqtako'pir (Taqtako'pir-NDVI_{forest}) tumanida joylashgan o'rmonzorlar bilan yoqori negative (-0.81^b , 95% ishonchlik bilan), shunundek Qarao'zak (Qarao'zak-NDVI_{forest}) tumanida joylashgan o'rmonzorlar bilan (-0.72^a , 90% ishonchlik bilan) va Chimboy (Chimboy-NDVI_{forest}) tumanidagi o'rmonzorlar bilan nisbatan kichik salbiy korrelatsiya (-0.47^b , 95% ishonchlik bilan) qayd qilmoqda.

SPI indeks asosidagi qurg'oqchilik PDSIning aksincha jarayonni ko'rsatmoqda, ya'ni SPI va Mo'ynoq-NDVI_{forest} bilan sezilsiz kichik salbiy korrelatsiya (-0.21^a , 95% ishonchlik bilan) qayd qilgan bo'lsa boshqa hududlardagi o'rmonzorlar bilan faqat ijobiy korrelatsiya tashkil qilmoqda, ya'ni ayniqsa Taqtako'pir-NDVI_{forest} bilan Correl coef: -0.77^b (95% ishonchlik bilan), Qarao'zak-NDVI_{forest} bilan Correl coef: -0.59^b (95% ishonchlik bilan) va Chimboy-NDVI_{forest} bilan Correl coef: -0.31^a (95% ishonchlik bilan) korrelatsiya qiymatini qayd qilgan.

VCI indeks bilan NDVI_{forest} o'rtasida barcha hududlarda faqatgina ijobiy korrelatsiya qayd qilinmoqda, bu natijani biz VCI va NDVI hisoblash formulalari bir-biriga yaqinligi bilan izohlashimiz mumkin ya'ni VCI indeks NDVI_{max} va NDVI_{min} asosida tahlil qilinadi (toliq ma'lumot 2.4 bobda keltirilgan).

TVDI indeks bilan NDVI_{forest} o'rtasida barcha hududlarda faqatgina salbiy korrelatsiya qayd qilinmoqda, bu ko'rsatkichni biz hududlarda oxirgi yillarda havo harorati ko'tarilishi bilan izohlashimiz mumkin, chunki yog'ingarchilik va daryo suvining yetishmovchiligi bilan birgalikda havo harorati ko'tarilib borishi bu o'rmonzorlarning maydoninig kamayib borishiga olib kelishi mumkin. Shunundek o'rmon qoplami o'zgarishiga antropogen tasirini ham alohida takidlab o'tishimiz kerak chunki aholi sonining ko'payishi o'z navbatida daraxtlar istemolining ortishiga olib kelishi mumkin.

Jadval-2. O'rmon qoplamini va qurg'oqchilik ta'siri o'rtasidagi korrelyatsiya tahlili. "a" va "b" harflari mos ravishda 90% va 95% ishonchlilik darajasini bildiradi.

Index	NDVI _{forest}			
	Muynaq	Chimboy	Qarao'zak	Taxtakopir
PDSI	0.87 ^b	-0.47 ^b	-0.72 ^a	-0.81 ^b
SPI	-0.21 ^a	-0.31 ^a	-0.59 ^b	-0.77 ^b
VCI	0.79 ^a	0.73 ^a	0.62 ^a	0.85
TVDI	-0.58 ^a	-0.41	-0.37 ^b	-0.63 ^b
GIMMS	0.97 ^b	0.95 ^b	0.96 ^b	0.95 ^b

Orol mintaqasi hududida joylashgan respublikalarda (asosan O'zbekiston va Turkmaniston) paxta yetishtirishni yo'lga qo'yish maqsadida bir qancha bo'sh yerlar o'zlashtirilib, sug'oriladigan ekinlarga aylantirildi (Liubimseva, 2014). Shuningdek, oldingi tadqiqotlarda Orol dengizi havzasida (O'zbekiston, Turkmaniston, Qirg'iziston va Tojikiston) aholi soni 1960-2015-yillarda jadal sur'atlar bilan o'sib borayotgani, shaharlar esa muntazam ravishda kengayib borayotgani qayd etilgan. 2010-2023-yillar oralig'ida bu omillar o'sishda davom etdi, aholining o'rtacha o'sishi 24,4% ni tashkil etdi (FAO). ESA-LULC ma'lumotlariga ko'ra, shahar maydoni 191,8% ga va bu omillarning barchasi Orol dengizi mintaqasida vegetatsiya o'zgarishiga salbiy ta'sir ko'rsatgan.

Tanlangan parametrlarning MODIS NDVI asosida vegetatsiya o'zgarishi bo'yicha olingan natijalarning ishonchliligini baholash uchun biz qo'shimcha GIMMS vegetatsiya qoplamini ma'lumotlaridan foydalandik (Che va boshqalar, 2015). Bu yerda biz MODIS_{NDVI} va 2015-2024-yillarda GIMMS_{NDVI} bilan yillik o'zgarishini aniqladik va korrelyatsiya yordamida ikki manbadan o'zaro taqqosladik. MODIS_{NDVI} va GIMMS_{NDVI} yillik o'zgarishi orasidagi mustahkam bog'lanish bu ikki manba bir-biriga juda o'xshash ekanligini (barcha hududlarda korrelyatsiya qiymati 0.95 va undan yuqori) va MODIS asosidagi natijalar ishonchli ekanligini isbotlaydi.

4. Xulosa

Ushbu maqolada Orol mintaqasida MODIS-NDVI asosida vegetatsiya o'zgarishi fazoviy va sonli statistik usullar yordamida tahlil qilindi, shundek SPI va PDSI orqali mintaqada kuzatilgan qurg'oqchilik jarayoni haloti tadqiqot maydonida mintaqalar kesimida o'rmonzor rivojlanishi va unga qurg'oqchilik tasiri VCI va TDVI indeksleri asosida baholandi.

Adabiyotlar/Literatūra/References:

1. Philip Micklin, N.V. Aladin, Igor Plotnikov In book: The Aral Sea The Devastation and Partial Rehabilitation of a Great Lake Chapter: 12 Publisher: Springer Berlin Heidelberg Editors:.. DOI: [10.1007/978-3-642-02356-9_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02356-9_12)
2. Anna Kirilenko, Valts Vilnītis, Gatis Eriņš, Dr Anatoly Krutov, and Neimatullo Safarov. Analytical review of biodiversity and significant ecosystems conservation priorities in Central Asia. WECOOP, 2023
3. N Murzintcev, S Nietullaeva, T Berdimbetov... 2025. Reconstruction of Water Storage Variability in the Aral Sea Region. *Climate* **2025**, 13(9), 182; <https://doi.org/10.3390/cli13090182>
4. T. T. Berdimbetov, Z-G. Ma, C. Liang, and S. Ilyas. Impact of Climate Factors and Human Activities on Water Resources in the Aral Sea Basin, *Hydrology*. 7, (2020). <https://doi.org/10.3390/hydrology7020030>
5. T. Berdimbetov, S. Ilyas, Z. Ma, M. Bilal, and S. Nietullaeva, Climatic Change and Human Activities Link to Vegetation Dynamics in the Aral Sea Basin Using NDVI, *Earth Systems and Environment*. 5, no. 2 (2021). <http://dx.doi.org/10.1007/s41748-021-00224-7>
6. Timur, B. (2023). Spatio-Temporal Variations of Climate Variables and Extreme Indices over the Aral Sea Basin during 1960 - 2017. *Trends in Sciences*, 20(12), 5664. <https://doi.org/10.48048/tis.2023.5664>
7. X. Huang, J. Wang, J. Shang, C. Liao, J. Liu. Application of polarization signature to land cover scattering mechanism analysis and classification using multi-temporal C-band polarimetric RADARSAT-2 imagery. *Remote Sens. Environ.*, 193 (2017), pp. 11-28
8. Berdimbetov, T.; Pushpawela, B.; Murzintcev, N.; Nietullaeva, S.; Gafforov, K.; Turenliyazova, A.; Madetov, D. Unraveling the Intricate Links between the Dwindling Aral Sea and Climate Variability during 2002–2017. *Climate* **2024**, 12, 105. <https://doi.org/10.3390/cli12070105>
9. X. Zhang, J. Wang, G.M. Henebry, F. Gao. Development and evaluation of a new algorithm for detecting 30 m land surface phenology from VIIRS and HLS time series. *ISPRS J. Photogrammetry Remote Sens.*, 161 (2020), pp. 37-51
10. Lioubimtseva, E.; Cole, R. Uncertainties of Climate Change in Arid Environments of Central Asia. *Rev. Fish. Sci. Aquac.* **2007**, 14, 29–49. Doi: <https://doi.org/10.1080/10641260500340603>
11. Aitekeyeva, N.; Li, X.; Guo, H.; Wu, W.; Shirazi, Z.; Ilyas, S.; Yegizbayeva, A.; Hategekimana, Y. Drought Risk Assessment in Cultivated Areas of Central Asia Using MODIS Time-Series Data. *Water* **2020**, 12, 1738.
12. Yegizbayeva, A.; Ilyas, S.; Berdimbetov, T. Drought Characterisation of Syrdarya River Basin in Central Asia Using Reconnaissance Drought Index. In *Proceedings of the IGARSS 2022–2022 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Kuala Lumpur, Malaysia, 17–22 July 2022; pp. 6356–6359. DOI: 10.1109/IGARSS46834.2022.9883653
13. Foldvary, L.; Turenliyazova, A.; Berdimbetov, T.; Abdurahmanov, I. Relationship between climate and land cover change in Aral Sea Basin. *E3S Web Conf.* **2023**, 386, 06003. Doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338606003>

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 6 (3)-2025

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130346-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com