



# **TECH SCIENCE**

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING  
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL  
SCIENCES**



**№ 12 (3) 2025**

**TECHSCIENCE.UZ**

*№ 12 (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](mailto:scienceproblems.uz@gmail.com)

**Barcha huqular himoyalangan.**

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

## MUNDARIJA

*Rajabov Azamat*

INTENSIFICATION OF THE GAS FUEL COMBUSTION

PROCESS IN CHAMBER FURNACE BURNERS .....5-11

*Самадов Элёр*

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ

РАФИНАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ..... 12-17

*Хабибуллаева Дильноза, Бердимбетов Тимур, Бекбосынов Алишер*

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЗАСУХИ В КАРАКАЛПАКСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

ДАННЫХ MODIS И ИНДЕКСА ХЕРСТА ..... 18-24

*Choriyev O'rinjon*

SANOAT TEXNOLOGIK TIZIMLARINI INTELLEKTUAL MODELLASHTIRISH VA REAL

VAQTLI BOSHQARUV STRATEGIYALARINI OPTIMALLASHTIRISH USULLARI ..... 25-33

*Тураев Хуршид*

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И

АВТОМАТИЗАЦИИ ..... 34-42

*Xolmanov O'tkir*

GAZ YOQUVCHI SANOAT PECHLARIDA HARORAT, BOSIM VA

YONISH JARAYONLARINI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA

OPTIMALLASHTIRUVCHI INTEGRALLASHGAN BOSHQARUV TIZIMI ..... 43-53

*Hamiyev Akrom, Xusanov Kamoliddin*

K-MEANS KLASSTERLASH ALGORITMI YORDAMIDA TALABALAR

MA'LUMOTLARINI TAHLIL QILISH ..... 54-62

*Шамсутдинова Винера*

РАЗРАБОТКА МИМО-МОДЕЛЕЙ АЗЕОТРОПНОЙ И

ЭКСТРАКТИВНОЙ РЕКТИФИКАЦИИ ..... 63-73

*Karshiyev Zaynidin, Sattarov Mirzabek, Erkinov Farkhodjon*

ADAPTIVE HYBRID ENSEMBLE FRAMEWORK FOR REAL-TIME ANOMALY DETECTION

IN LARGE-SCALE DATA STREAMS ..... 74-93

*Isroilov Yigitali*

KORROZIYAGA QARSHI QOPLAMALAR VA INHIBITORLAR

SAMARADORLIGINI ELEKTROKIMYOVIY USULLAR ASOSIDA TADQIQ ETISH ..... 94-102

*Ортиков Элбек*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ПРОЦЕССОМ РАФИНАЦИИ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ..... 103-111

<i>Рузиев Умиджон</i> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕЗОДОРАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....	112-118
<i>Раджабова Махфуза</i> СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ. ....	119-125
<i>Gloпова Kamola</i> ENERGY-EFFICIENT ROUTING PROTOCOL FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS USING MACHINE LEARNING .....	126-137
<i>Ahmadaliyev Utkirbek, Muhammadyakubov Shodiyorbek</i> NASOS AGREGATLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI ASBOB-USKUNALAR YORDAMIDA TEKSHIRISH .....	138-144
<i>Hakimov Temurbek, Xoshimjonov Muxammadjon</i> PAST KUCHLANISHLI HAVO ELEKTR TARMOQLARI KABELLARIDAGI TEXNIK ISROFLARNI TAXLIL QILISH.....	145-150
<i>Бегалиев Хашим, Кодиров Тулкин, Гарибян Ирина, Улугмуратов Журабек, Исматуллаев Илёс, Хамитов Али, Турсункулов Ойбек, Акиюз Фазли</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДУБЛЕНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ СТРАУСА.....	151-161
<i>Xasanov Bunyodjon</i> ELEKTROMOBILLARGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH TIZIMIDAGI STANDARTLAR VA ME'YORLAR .....	162-168
<i>Mirzayev Bahodir, Zulpukarova Guldonaxon</i> GAZ BALLONLI AVTOMOBILLAR UCHUN RADIOLAKATSION QURILMALARNI TANLASH USULLARI .....	169-174
<i>No'manova Soxiba</i> SEYSMIK YUKLAR TA'SIRIDA HAR XIL TURDAGI POYDEVORLARNING INSHOOT KONSTRUKSIYALARIGA TA'SIRINI BAHOLASH .....	175-180
<i>Jumabayev Adilbek</i> APPLICATION OF INFORMATION MODELING TECHNOLOGY AT THE OPERATIONAL STAGE BRIDGE STRUCTURES .....	181-187
<i>Mukhammadiyev Nematjon, Mukhammadrasulov Xasanjon</i> DISPERS ARMATURALANGAN BETONLARDA QO'LLANILADIGAN TOLALAR: TURLARI, XUSUSIYATLARI VA PVA TOLALARNING ISTIQBOLLARI .....	188-198
<i>Shukurova Karomat, Saydullaeva Dildora, Tolipova Munira</i> REINFORCEMENT WITH FIBERGLASS COMPOSITES TO INCREASE THE SEISMIC STABILITY OF STEEL WALLS .....	199-204

## **ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЗАСУХИ В КАРАКАЛПАКСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ MODIS И ИНДЕКСА ХЕРСТА**

**Хабибуллаева Дильноза Бахрамовна**

Стажёр-преподаватель Нукусского государственного технического университета

**Бердимбетов Тимур Тилеубергенович**

Доктор философии по техническим наукам,

Декан факультета компьютерных наук

Нукусского государственного технического университета

**Бекбосынов Алишер Дуйсенбаевич**

Ассистент преподаватель Нукусского государственного технического университета

Email: [dilnozakhabibullaeva00@gmail.com](mailto:dilnozakhabibullaeva00@gmail.com)

Тел: +998 93 807 66 99

**Аннотация.** Засуха является одним из наиболее серьёзных природных явлений, оказывающих негативное влияние на засушливые регионы, включая Каракалпакстан в бассейне Аральского моря. В исследовании использованы данные дистанционного зондирования MODIS (NDVI и EVI) для анализа пространственно-временной динамики растительности и засухи в 2015–2024 гг. Проведена оценка изменений состояния растительного покрова и выявлены районы с наиболее выраженным снижением индексов растительности. Установлено, что значительная часть территории Каракалпакстана характеризуется устойчивыми признаками деградации растительности, особенно в центральных и западных районах. Результаты подтверждают высокую эффективность спутниковых данных MODIS для мониторинга засушливых условий и подчёркивают необходимость разработки адаптационных мер в сельском хозяйстве и водопользовании.

**Ключевые слова:** Засуха, MODIS, NDVI, EVI, дистанционное зондирование, Каракалпакстан, бассейн Аральского моря

## **FORECAST OF DROUGHT DYNAMICS IN KARAKALPAKSTAN USING MODIS DATA AND THE HURST INDEX**

**Xabibullaeva Dilnoza Baxramovna**

Intern-teacher of Nukus State Technical University

**Berdimbetov Timur Tileubergenovich**

Doctor of Philosophy in Technical Science,

Dean of the Faculty of Computer Science,

Nukus State Technical University

**Bekbosinov Alisher Duysenbaevich**

Assistant teacher of Nukus State Technical University

**Annotation.** Drought is one of the most serious natural phenomena negatively impacting arid regions, including Karakalpakstan in the Aral Sea basin. This study used MODIS remote sensing data (NDVI and EVI) to analyze the spatiotemporal dynamics of vegetation and drought in 2015–2024. Changes in vegetation cover were assessed and areas with the most pronounced declines in vegetation indices were identified. It was found that a significant

portion of Karakalpakstan is characterized by persistent signs of vegetation degradation, especially in the central and western regions. The results confirm the high effectiveness of MODIS satellite data for monitoring drought conditions and highlight the need to develop adaptation measures in agriculture and water management.

**Keywords:** Drought, MODIS, NDVI, EVI, remote sensing, Karakalpakstan, Aral Sea basin.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v3i12y2025N03>

## 1. Введение

Засуха становится всё более серьёзной экологической и социально-экономической проблемой, особенно в засушливых и полузасушливых регионах [1]. Центральная Азия из-за своего географического положения и зависимости от трансграничных водных ресурсов значительно пострадала от изменения климата и антропогенного воздействия. Каракалпакстан, расположенный в южной части бассейна Аральского моря, в последние десятилетия сталкивается с постоянными засухами и деградацией растительности [6].

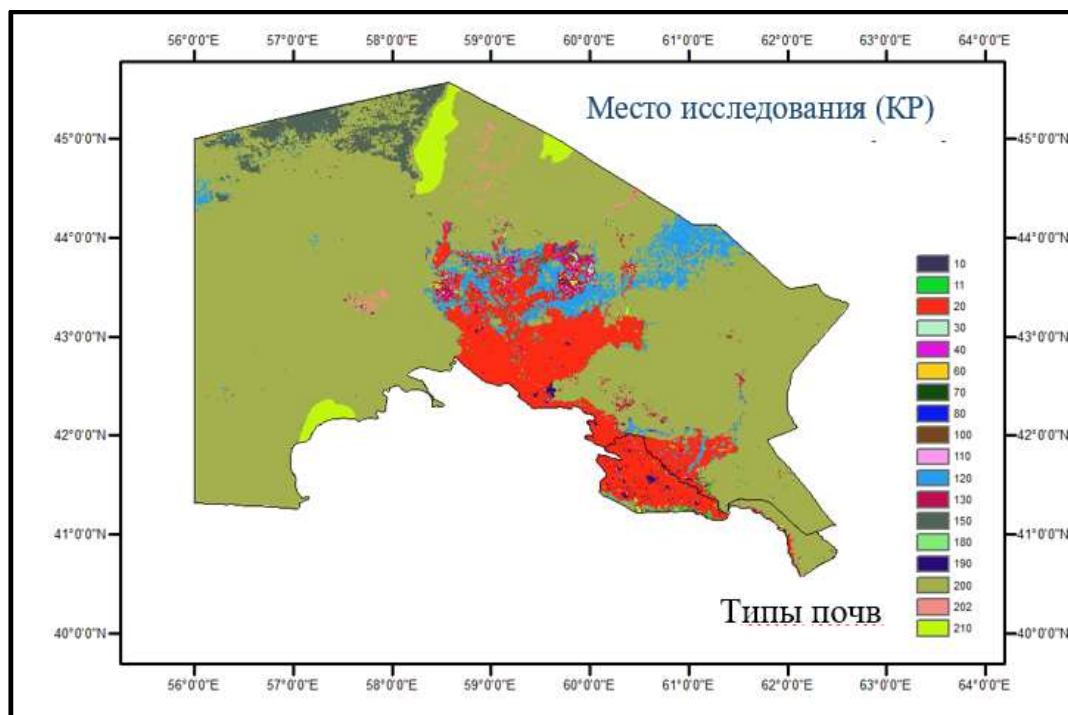
Технологии дистанционного зондирования, такие как MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), предоставляют непрерывные глобальные данные для оценки состояния растительности и динамики засухи. Индексы растительности NDVI (нормализованный разностный индекс растительности) и EVI (усиленный индекс растительности) широко применяются для мониторинга засух [2,3,8]. Дополнительно индекс Херста является ценным статистическим инструментом для анализа долгосрочной устойчивости или случайности временных рядов, что делает его полезным для прогнозирования засушливых условий [4].

Данное исследование представляет собой обзорно-исследовательский анализ, объединяющий мировые подходы к мониторингу засухи с оригинальными данными для Каракалпакстана. Сочетая данные MODIS и статистические методы, мы оцениваем динамику засухи, пространственную неоднородность и долгосрочные тенденции растительного покрова.

## 2. Материалы и методы

### 2.1 Район исследования

Каракалпакстан находится на северо-западе Узбекистана и охватывает большую часть бывшего Аральского моря. Регион характеризуется аридными и полуаридными ландшафтами, где сельское хозяйство и животноводство сильно зависят от водных ресурсов реки Амударья. Деградация земель, опустынивание и дефицит воды усилили воздействие засух [6].



**Рисунок 1.** Карта Каракалпакстана (классификация земель, 2018).

## 2.2 Источники данных

- **Продукты MODIS NDVI и EVI (MOD13A1, MOD13C1):** ежемесячные данные за 2015–2024 гг., пространственное разрешение 500 м.
- **Набор данных GIMMS NDVI:** долгосрочный глобальный ряд для валидации и сравнительного анализа.
- **Климатические переменные:** осадки, температура и влажность почвы (данные CRU TS 4.0 и ERA5) [5].

## 2.3 Методы

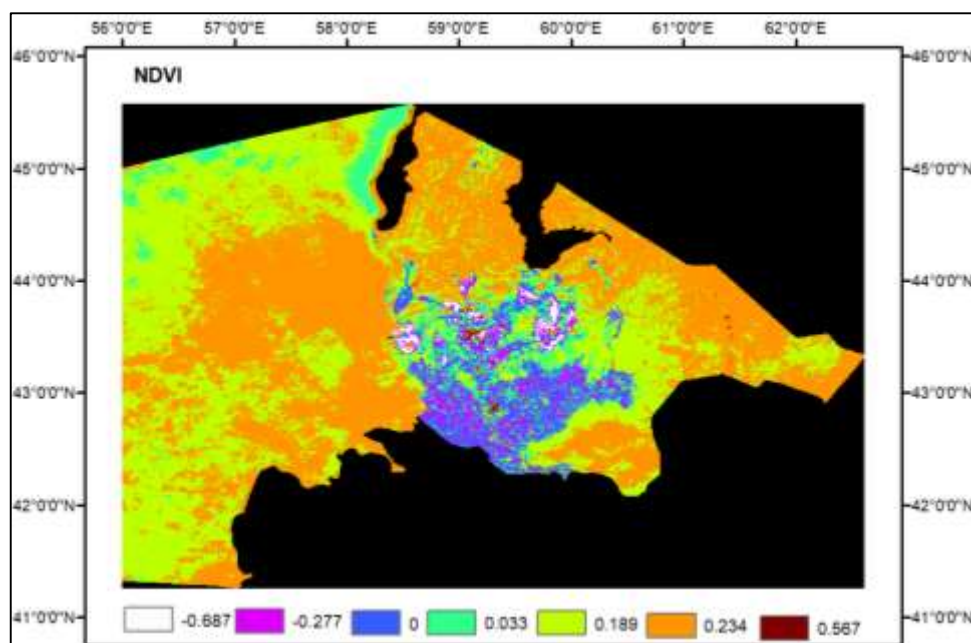
- **Индексы растительности (NDVI, EVI):** для оценки состояния растительности и засух.
- **Индексы засухи (VCI, TCI, VHI):** рассчитаны на основе NDVI и температуры поверхности [5].
- **Индекс Херста:** для оценки устойчивости во временных рядах NDVI ( $H > 0,5$  — устойчивость,  $H < 0,5$  — антиперсистентность) [4].
- **Модель ARIMA:** для прогнозирования временных рядов растительности.

## 3. Результаты и обсуждение

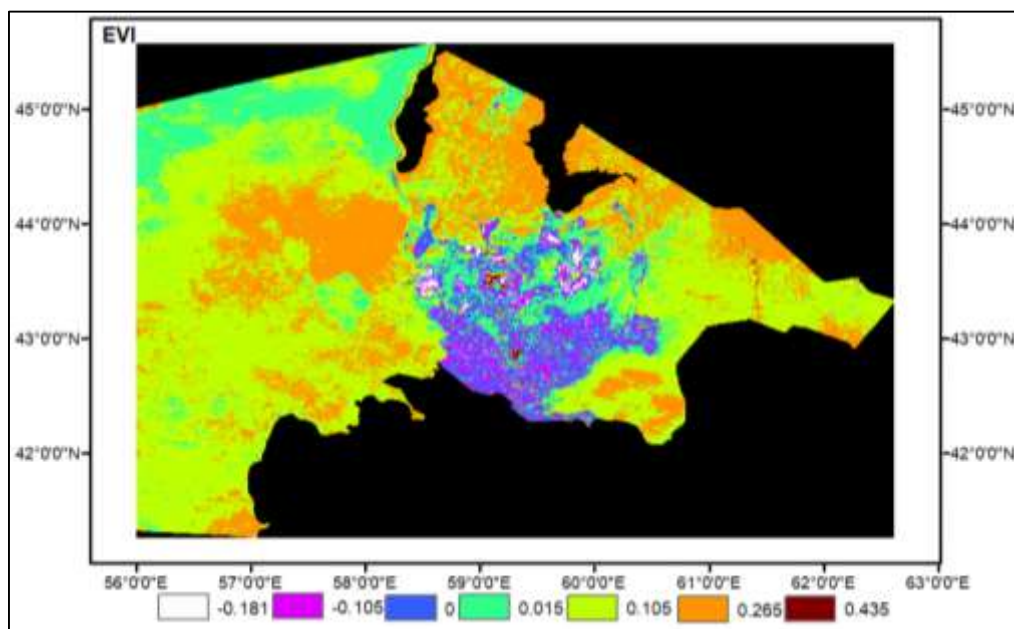
### 3.1 Динамика растительности (2015–2024)

Анализ NDVI и EVI (по данным MODIS) показал снижение состояния растительности на большей части территории Каракалпакстана. Вблизи ирригационных каналов сохранялись более высокие значения NDVI, в то время как в засушливых зонах наблюдалось устойчивое ухудшение [1,2,3].





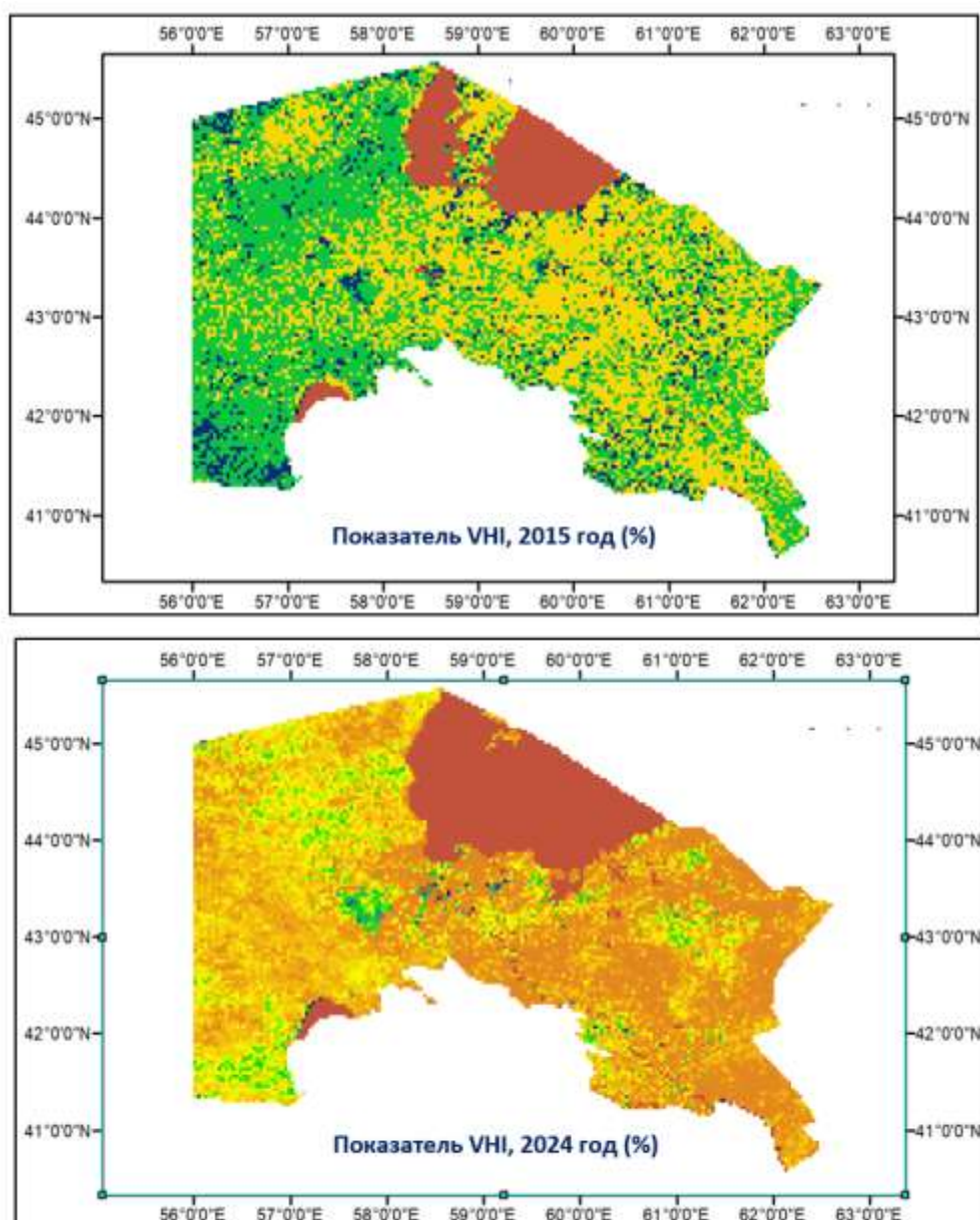
**Рисунок 2.** Пространственное распределение NDVI в Каракалпакстане (2015–2024).



**Рисунок 3.** Пространственное распределение EVI в Каракалпакстане (2015–2024).

### 3.2 Распределение засухи

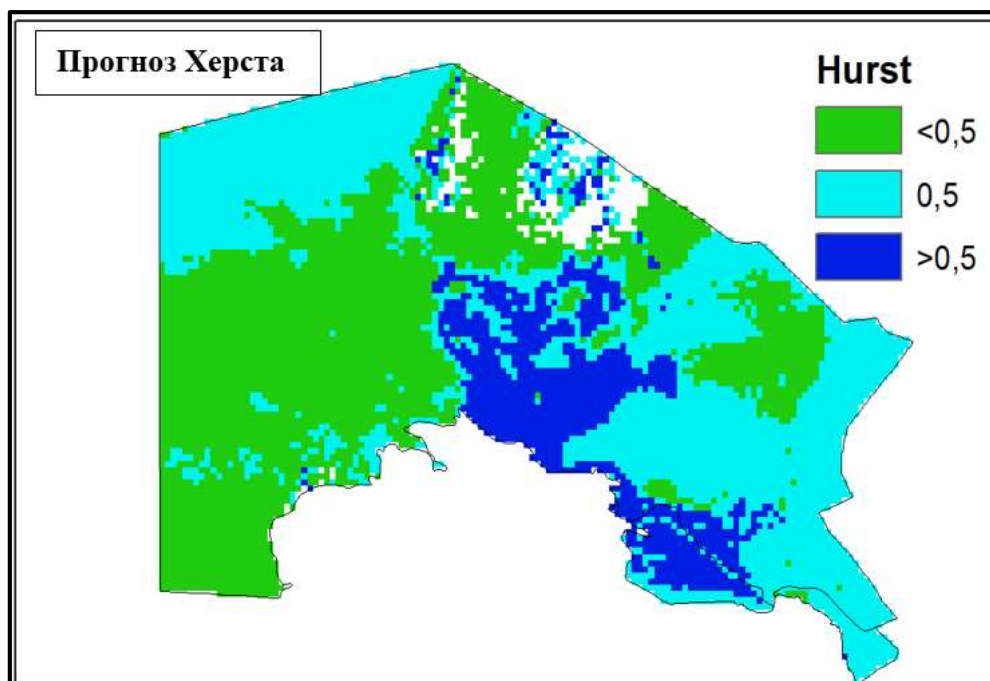
Индекс здоровья растительности (VHI) показал повторяющиеся эпизоды засух, при этом сильные засухи ( $VHI < 20$ ) в экстремальные годы охватывали до 35% территории [7]. Более мягкие и умеренные засухи были значительно более распространены.



**Рисунок 4.** Пространственное распределение засух в Каракалпакстане по VHI (2015–2024).

### 3.3 Прогноз динамики засухи по индексу Херста

Анализ временных рядов NDVI с помощью индекса Херста показал устойчивые значения ( $H > 0,6$ ) в центральной и западной частях Каракалпакстана, что указывает на продолжение или усиление засушливых условий. Области с  $H < 0,5$  демонстрировали большую изменчивость и потенциальные признаки восстановления растительности [4,7].



**Рисунок 5.** Прогноз динамики засух в Каракалпакстане по индексу Херста.

### 3.4 Сравнение с мировыми исследованиями

Полученные результаты согласуются с глобальной литературой по мониторингу засухи, где ключевыми факторами снижения растительности являются изменчивость осадков и рост температур. Ранее проведённые исследования в Центральной Азии (Hu et al., 2014; Yin et al., 2016) также фиксировали тенденцию снижения NDVI, связанную с уменьшением осадков. Настоящее исследование подтверждает особую уязвимость Каракалпакстана в силу его зависимости от орошаемого земледелия [2,3,7,8].

### 4. Заключение

Обзорно-исследовательский подход показал эффективность интеграции данных MODIS и статистических методов для анализа динамики засухи в Каракалпакстане [1]. Выявлено устойчивое снижение растительности, высокая частота засух и долгосрочная тенденция к сохранению аридных условий в ряде районов [6]. Это подчёркивает необходимость адаптивной водохозяйственной политики и внедрения устойчивых методов ведения сельского хозяйства.

В дальнейшем следует объединять дистанционное зондирование с социально-экономическими данными для оценки влияния засух на население. Методы машинного обучения могут повысить точность прогнозирования.

### Adabiyotlar/Литература/References:

1. Бердимбетов, Б. и др. (2020). Изменение климата и динамика растительности в Центральной Азии. *Environmental Research*, 182, 109-122.
2. Hu, Z. и др. (2014). Мониторинг засухи в Центральной Азии с использованием спутниковых данных. *Remote Sensing of Environment*, 150, 23-39.
3. Yin, G. и др. (2016). Долгосрочные тренды NDVI и их факторы в Центральной Азии. *Journal of Arid Environments*, 125, 21-32.
4. Li, Z. и др. (2015). Реакция растительности и углеродного цикла в аридных регионах. *Global Change Biology*, 21, 345-356.
5. Kogan, F. (2001). Оперативное применение космических технологий для глобальной оценки растительности. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 82(9), 1949-1964.

6. Micklin, P. (2007). Катастрофа Аральского моря. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 35, 47–72.
7. Suo, C. и др. (2009). Взаимосвязь осадков и NDVI в аридных регионах. *International Journal of Climatology*, 29, 123–132.
8. Zhou, L. и др. (2001). Изменчивость NDVI в глобальных экосистемах. *Remote Sensing of Environment*, 76, 202–212.

**TECHSCIENCE.UZ**

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB  
MASALALARI**

***№ 12 (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](mailto:scienceproblems.uz@gmail.com)