ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

IQLIM O‘ZGARISHLARINI STATISTIK VA REGRESSIYA MODELLARI ASOSIDA BAHOLASH: FARG‘ONA VILOYATI MISOLIDA

Q.O.Rahimov
Farg‘ona davlat universiteti
E-mail: *quvvatali.rahimov@gmail.com*
M.A.No‘monova
Farg‘ona davlat universiteti
E-mail: husanbaevamavluda@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Farg‘ona viloyatida iqlim o‘zgarishlarini statistik va regressiya modellari asosida baholash masalasi tadqiq etiladi. Tadqiqotda hududning o‘rtacha yillik harorati va yog‘in miqdori asosiy iqlim ko‘rsatkichlari sifatida tanlanib, ularning vaqt bo‘yicha o‘zgarish dinamikasi tahlil qilinadi. Statistik tahlil, korrelatsion yondashuv va chiziqli regressiya modeli yordamida iqlim ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlik hamda ularning o‘zgarish tendensiyasi aniqlanadi. Olingan natijalar Farg‘ona viloyatida harorat va yog‘in rejimidagi o‘zgarishlarni ilmiy asosda baholash imkonini beradi. Maqola natijalari hududiy ekologik monitoring, suv resurslarini boshqarish va qishloq xo‘jaligi jarayonlarini rejalashtirishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: Iqlim o‘zgarishi, Farg‘ona viloyati, statistik tahlil, regressiya modeli, harorat dinamikasi, yog‘in miqdori, korrelatsiya, prognozlash, ekologik monitoring.

Аннотация. В данной статье исследуется вопрос оценки климатических изменений в Ферганской области на основе статистических и регрессионных моделей. В качестве основных климатических показателей выбраны среднегодовая температура воздуха и количество осадков, а также проанализирована их динамика во времени. С помощью статистического анализа, корреляционного подхода и линейной регрессионной модели определяются взаимосвязь между климатическими показателями и тенденции их изменения. Полученные результаты позволяют научно обосновать изменения температурного режима и режима осадков в Ферганской области. Результаты статьи имеют практическое значение для регионального экологического мониторинга, управления водными ресурсами и планирования сельскохозяйственных процессов.

Ключевые слова: Изменение климата, Ферганская область, статистический анализ, регрессионная модель, динамика температуры, количество осадков, корреляция, прогнозирование, экологический мониторинг.

Abstract. This article examines the assessment of climate change in the Fergana region based on statistical and regression models. The average annual air

temperature and precipitation amount are selected as the main climatic indicators, and their dynamics over time are analyzed. Using statistical analysis, a correlation approach, and a linear regression model, the relationship between climatic indicators and their changing trends is determined. The obtained results make it possible to scientifically assess changes in temperature and precipitation patterns in the Fergana region. The findings of the article have practical significance for regional environmental monitoring, water resource management, and the planning of agricultural processes.

Keywords: Climate change, Fergana region, statistical analysis, regression model, temperature dynamics, precipitation amount, correlation, forecasting, environmental monitoring.

KIRISH.

Iqlim o‘zgarishi tabiiy resurslar, suv ta’minoti, qishloq xo‘jaligi va ekologik barqarorlikka ta’sir ko‘rsatayotgan muhim omillardan biridir. IPCCning 2023-yilgi oltinchi baholash hisobotida global isish jarayoni inson faoliyati bilan bog‘liqligi va uning oqibatlari hududlar kesimida turlicha namoyon bo‘layotgani qayd etilgan. Jahon meteorologiya tashkilotining 2024-yil bo‘yicha hisobotida esa 2024-yil eng issiq yillardan biri bo‘lgani, issiq to‘lqinlar, qurg‘oqchilik va kuchli yog‘inlar kabi hodisalar ko‘paygani ko‘rsatilgan. O‘zbekiston sharoitida bu jarayon, avvalo, suv resurslari va agrar soha barqarorligiga ta’sir qiladi. Jahon banki va Osiyo taraqqiyot banki tomonidan tayyorlangan O‘zbekiston bo‘yicha iqlim xavflari profilida yuqori harorat, suv tanqisligi va qurg‘oqchilik agrar soha uchun asosiy xavf omillari sifatida baholangan. O‘zbekistonning atrof-muhit holati bo‘yicha milliy hisobotida ham suv xo‘jaligi va qishloq xo‘jaligi iqlim o‘zgarishiga sezgir sohalar qatorida keltirilgan.

MAVZUNING DOLZARBLIGI. Farg‘ona viloyati aholi zichligi yuqori, sug‘oriladigan dehqonchilik rivojlangan hududlardan biridir. Hudud iqlimi kontinental bo‘lib, yog‘inning asosiy qismi qish va bahor oylariga to‘g‘ri keladi, sharqiy tog‘oldi va adir qismlarida yillik yog‘in miqdori 300–400 mm atrofida bo‘lishi qayd etilgan. Bunday sharoitda harorat va yog‘in miqdoridagi o‘zgarishlar suv resurslari, ekinlar hosildorligi va ekologik muvozanatga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida qishloq xo‘jaligini iqlim o‘zgarishiga moslashtirish davlat siyosatida ham muhim yo‘nalish sifatida belgilanmoqda. 2024-yilda qabul qilingan qarorda agrar sohani iqlim xavflariga moslashtirish va ishlab chiqaruvchilarning barqarorligini oshirish vazifalari belgilangan. Shu nuqtayi nazardan Farg‘ona viloyatida iqlim ko‘rsatkichlarini statistik va regressiya modellari asosida baholash ilmiy hamda amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot muammosining qo‘yilishi. Farg‘ona viloyatida o‘rtacha harorat va yog‘in miqdori yillar davomida o‘zgarib bormoqda. Biroq bu o‘zgarishlarni

ISSN 3030-3907

faqat umumiy kuzatuvlar bilan baholash yetarli emas. Asosiy muammo harorat va yog‘in miqdorining vaqt bo‘yicha o‘zgarish yo‘nalishini, ular o‘rtasidagi bog‘liqlikni hamda keyingi davr uchun taxminiy holatini matematik-statistik usullar orqali aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning maqsadi. Tadqiqotning maqsadi Farg‘ona viloyatida o‘rtacha harorat va yog‘in miqdorining yillar bo‘yicha o‘zgarishini statistik tahlil qilish, ushbu ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash hamda regressiya modeli yordamida ularning umumiy tendensiyasini baholashdan iborat.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi Farg‘ona viloyati misolida harorat va yog‘in miqdorini alohida ko‘rsatkich sifatida emas, balki o‘zaro bog‘liq iqlim omillari sifatida statistik-regression yondashuv asosida baholash bilan belgilanadi. Bunday yondashuv hududda iqlim o‘zgarishining umumiy yo‘nalishini aniqroq ko‘rsatish imkonini beradi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalaridan Farg‘ona viloyatida suv resurslaridan foydalanish, sug‘orish ishlarini rejalashtirish, qishloq xo‘jaligi ekinlarini joylashtirish va ekologik monitoringni tashkil etishda foydalanish mumkin. Harorat va yog‘in miqdorining statistik bahosi hududda iqlim xavflarini oldindan ko‘rish hamda moslashuv choralarini ishlab chiqishda amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi. O‘zbekistonning atrof-muhit holati bo‘yicha milliy ma’ruzasida iqlim o‘zgarishi, suv resurslari va ekologik boshqaruv masalalari o‘zaro bog‘liq yo‘nalishlar sifatida ko‘rsatilgan. Shu bois mazkur tadqiqot Farg‘ona viloyati sharoitida iqlimga moslashish bo‘yicha amaliy qarorlar qabul qilishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Iqlim o‘zgarishlarini o‘rganishda ko‘p yillik meteorologik kuzatuvlar, xususan havo harorati, yog‘in miqdori, namlik va suv resurslaridagi o‘zgarishlarni vaqt bo‘yicha tahlil qilish muhim o‘rin tutadi. V.E. Chubning O‘zbekiston sharoitiga oid o‘quv qo‘llanmasida iqlim o‘zgarishini baholashda kuzatuv ma’lumotlari, hududiy xususiyatlar va asosiy iqlim omillarini birgalikda tahlil qilish zarurligi ta’kidlangan. Bu yondashuv Farg‘ona viloyati bo‘yicha harorat va yog‘in miqdorini umumiy iqlim jarayonining asosiy ko‘rsatkichlari sifatida o‘rganish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Farg‘ona vodiysi tabiiy joylashuvi va tog‘ tizmalari bilan o‘ralganligi sababli o‘ziga xos kontinental iqlimga ega. Muhitdinov va Maxammadov tadqiqotida Farg‘ona vodiysida qurg‘oqchil davrning nisbatan uzoq davom etishi, vegetatsiya davrida tabiiy namlanish yetarli bo‘lmagani sababli sug‘orishning ahamiyati yuqori ekani qayd etilgan. Shuningdek, Farg‘ona vodiysi misolida harorat o‘zgarishini o‘rgangan tadqiqotlarda 1991–2020-yillar oralig‘ida Andijon, Farg‘ona va Namangan shaharlari bo‘yicha o‘rtacha yillik haroratning

ISSN 3030-3907

o‘sish yo‘nalishi kuzatilgani ko‘rsatilgan. Bu holat Farg‘ona viloyatida iqlim ko‘rsatkichlarini statistik jihatdan baholash zarurligini asoslaydi.

Iqlim ko‘rsatkichlarini baholashda statistik tahlil, trendni aniqlash, korrelatsiya va regressiya usullari keng qo‘llaniladi. Janubiy Farg‘ona landshaftlari bo‘yicha 1930–2023-yillar ma’lumotlari asosida bajarilgan tadqiqotda Qo‘qon meteorologik stansiyasi ma’lumotlari orqali harorat va yog‘in o‘zgarishlari tahlil qilingan hamda ularning qishloq xo‘jaligiga ta’siri baholangan. O‘zbekiston hududida yog‘in miqdori o‘zgarishiga oid tadqiqotlarda esa 1961–1990-yillar bazaviy davri bilan keyingi davr ko‘rsatkichlari solishtirilib, Farg‘ona bo‘yicha yog‘in miqdorida 8,1 foizlik o‘sish qayd etilgan.

Tahlil qilingan manbalar Farg‘ona vodiysi iqlimi, yog‘in xususiyatlari va harorat o‘zgarishi bo‘yicha muayyan ilmiy natijalar mavjudligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, Farg‘ona viloyati misolida harorat va yog‘in miqdorini birgalikda olib, ularni statistik tahlil, korrelatsion baholash va regressiya modeli asosida izchil o‘rganish zarurati saqlanib qolmoqda. Mazkur maqola aynan shu yo‘nalishga qaratilib, hududiy iqlim ko‘rsatkichlarining o‘zgarish tendensiyasini ilmiy-amaliy jihatdan baholashni maqsad qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqotda Farg‘ona viloyatida iqlim o‘zgarishlarini baholash uchun o‘rtacha yillik havo harorati va yillik yog‘in miqdori asosiy ko‘rsatkich sifatida tanlandi. Ma’lumotlar bazasi sifatida Farg‘ona meteorologik kuzatuvlariga tayangan 2016–2024-yillar oralig‘idagi yillik ko‘rsatkichlar olindi. 2025–2026-yillar esa mavjud statistik qator asosida regressiya modeli orqali baholash davri sifatida ajratildi. Bunday yondashuv kuzatilgan ma’lumotlar bilan prognoz qiymatlarini aralashtirib yubormaslik imkonini beradi.

Tadqiqot obyekti va predmeti. Tadqiqot obyekti sifatida Farg‘ona viloyatining iqlim sharoiti tanlandi. Tadqiqot predmeti esa o‘rtacha yillik havo harorati va yillik yog‘in miqdorining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi, ushbu ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqlik hamda ularning statistik-regression model asosida baholanish jarayonidan iborat.

Tadqiqot uchun tanlangan iqlim ko‘rsatkichlari. Tadqiqotda ikki asosiy ko‘rsatkichdan foydalanildi: o‘rtacha yillik havo harorati, °C va yillik yog‘in miqdori, mm. Harorat hududdagi issiqlik rejimini, yog‘in miqdori esa namlik ta’minoti va suv resurslariga bog‘liq holatni ifodalaydi. Farg‘ona viloyati sharoitida ushbu ikki ko‘rsatkich qishloq xo‘jaligi, sug‘orish ishlari va ekologik monitoring uchun muhim hisoblanadi.

Ma’lumotlar bazasi va tahlil davri. Tahlil uchun 2016–2024-yillar kuzatuv ma’lumotlari asosiy statistik baza sifatida olindi. 2025–2026-yillar esa qisqa muddatli prognoz davri sifatida belgilandi. Quyidagi jadval maqolada

ISSN 3030-3907

statistik tahlil, korrelatsion baholash va regressiya modelini qurish uchun asosiy ma’lumotlar bazasi vazifasini bajaradi.

1-jadval

Farg‘ona viloyati bo‘yicha harorat va yog‘in ko‘rsatkichlari, 2016–2024-yillar [1]

Yil	O‘rtacha yillik harorat, °C	Yillik yog‘in miqdori, mm
2016	15,8	142,3
2017	15,9	135,7
2018	16,0	148,2
2019	16,1	132,6
2020	16,0	125,8
2021	16,1	138,4
2022	16,0	128,9
2023	16,1	135,2
2024	16,1	142,1

Statistik tahlil usullari. Dastlab tanlangan ko‘rsatkichlar bo‘yicha minimal, maksimal va o‘rtacha qiymatlar hisoblandi. Bu bosqich iqlim ko‘rsatkichlarining umumiy chegarasini va yillar bo‘yicha farqlanishini ko‘rsatadi. 2016–2024-yillar oralig‘ida o‘rtacha yillik harorat 15,8 °C dan 16,1 °C gacha o‘zgargan. Yog‘in miqdori esa 125,8 mm dan 148,2 mm gacha bo‘lgan oraliqda qayd etilgan.

2-jadval

Statistik umumlashtirish natijalari [2]

Ko‘rsatkich	Minimal qiymat	Maksimal qiymat	O‘rtacha qiymat	O‘zgarish oralig‘i
O‘rtacha yillik harorat, °C	15,8	16,1	16,01	0,3
Yillik yog‘in miqdori, mm	125,8	148,2	136,58	22,4

Korrelatsion tahlil usuli. Harorat va yog‘in miqdori o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholash uchun Pirson korrelatsiya koeffitsiyenti qo‘llanildi. Hisoblash natijasiga ko‘ra, tanlangan davrda korrelatsiya koeffitsiyenti taxminan $r = -0{,}14$ ga teng bo‘ldi. Bu qiymat 2016–2024-yillar oralig‘ida harorat va yog‘in miqdori o‘rtasida kuchli chiziqli bog‘liqlik kuzatilmaganini ko‘rsatadi. Shu bilan

ISSN 3030-3907

birga, natija faqat tanlangan davr va mavjud kuzatuv qatori doirasida talqin qilinadi.

Chiziqli regressiya modeli. Iqlim ko‘rsatkichlarining vaqt bo‘yicha o‘zgarish yo‘nalishini aniqlash uchun chiziqli regressiya modeli qo‘llanildi:

$$Y_t = a + bt + \varepsilon_t$$

Bu yerda Y_t — t-yildagi iqlim ko‘rsatkichi, a — boshlang‘ich daraja, b — yillik o‘zgarish koeffitsiyenti, t — vaqt omili, ε_t — tasodifiy xatolik. Hisoblashda 2016-yil $t = 1$, 2024-yil esa $t = 9$ deb olindi.

3-jadval

Regressiya modeli uchun kodlangan ma’lumotlar bazasi [3]

Yil	t	Harorat, °C	Yog‘in, mm
2016	1	15,8	142,3
2017	2	15,9	135,7
2018	3	16,0	148,2
2019	4	16,1	132,6
2020	5	16,0	125,8
2021	6	16,1	138,4
2022	7	16,0	128,9
2023	8	16,1	135,2
2024	9	16,1	142,1

Hisoblash natijasida harorat uchun quyidagi regressiya tenglamasi olindi:

$$T_t = 15,861 + 0,030t$$

Bu tenglama tanlangan davrda o‘rtacha yillik haroratda sekin o‘sish yo‘nalishi mavjudligini ko‘rsatadi. Yog‘in miqdori uchun regressiya tenglamasi quyidagicha ifodalandi:

$$P_t = 139,503 - 0,585t$$

Bu natija yog‘in miqdorida keskin emas, lekin biroz pasayish yo‘nalishi borligini bildiradi.

Qisqa muddatli prognozlash tartibi. 2025–2026-yillar uchun baholash regressiya tenglamalari asosida amalga oshirildi. Bunda 2025-yil $t = 10$, 2026-yil esa $t = 11$ deb olindi.

4-jadval

2025–2026-yillar uchun regressiya modeli asosidagi baholash natijalari [4]

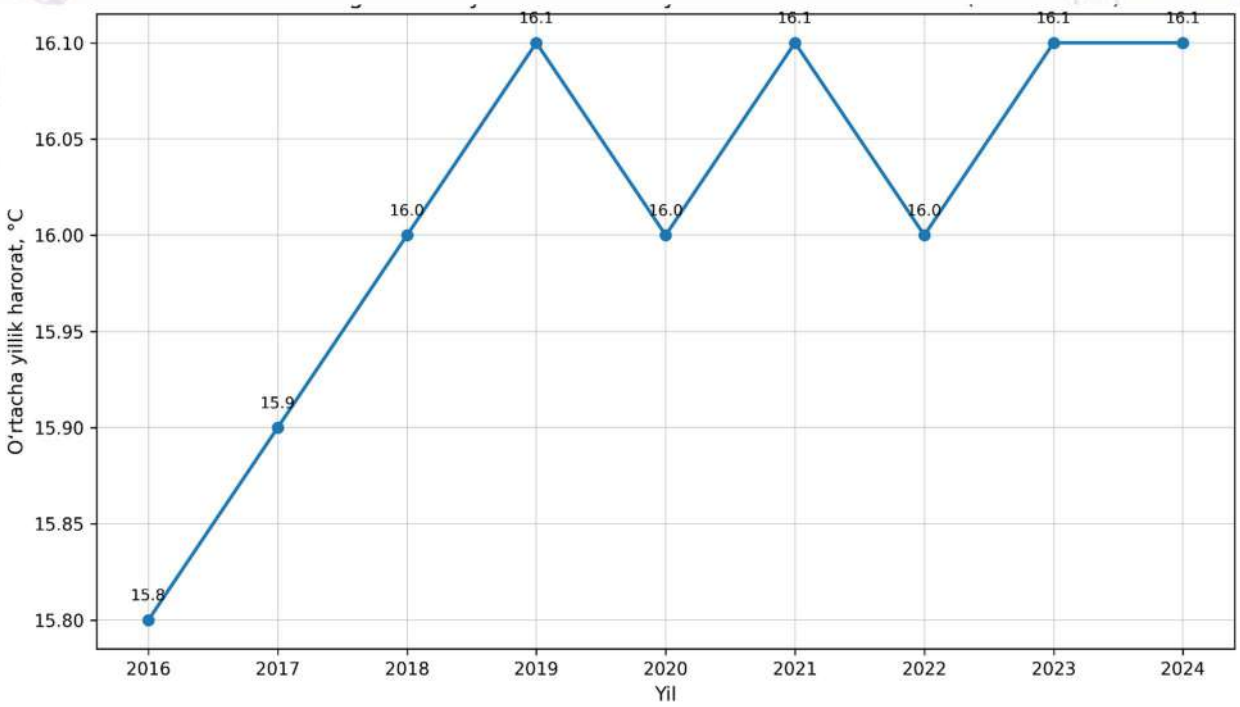
Yil	t	Prognoz harorat, °C	Prognoz yog‘in miqdori, mm

ISSN 3030-3907

2025	10	16,16	133,65
2026	11	16,19	133,07

Mazkur natijalar 2025–2026-yillar uchun aniq meteorologik bashorat emas, balki 2016–2024-yillar statistik qatori asosida chiqarilgan qisqa muddatli baholash hisoblanadi. Shu sababli prognoz qiymatlari maqolada amaliy rejalashtirish uchun dastlabki ilmiy ko‘rsatkich sifatida talqin qilinadi.

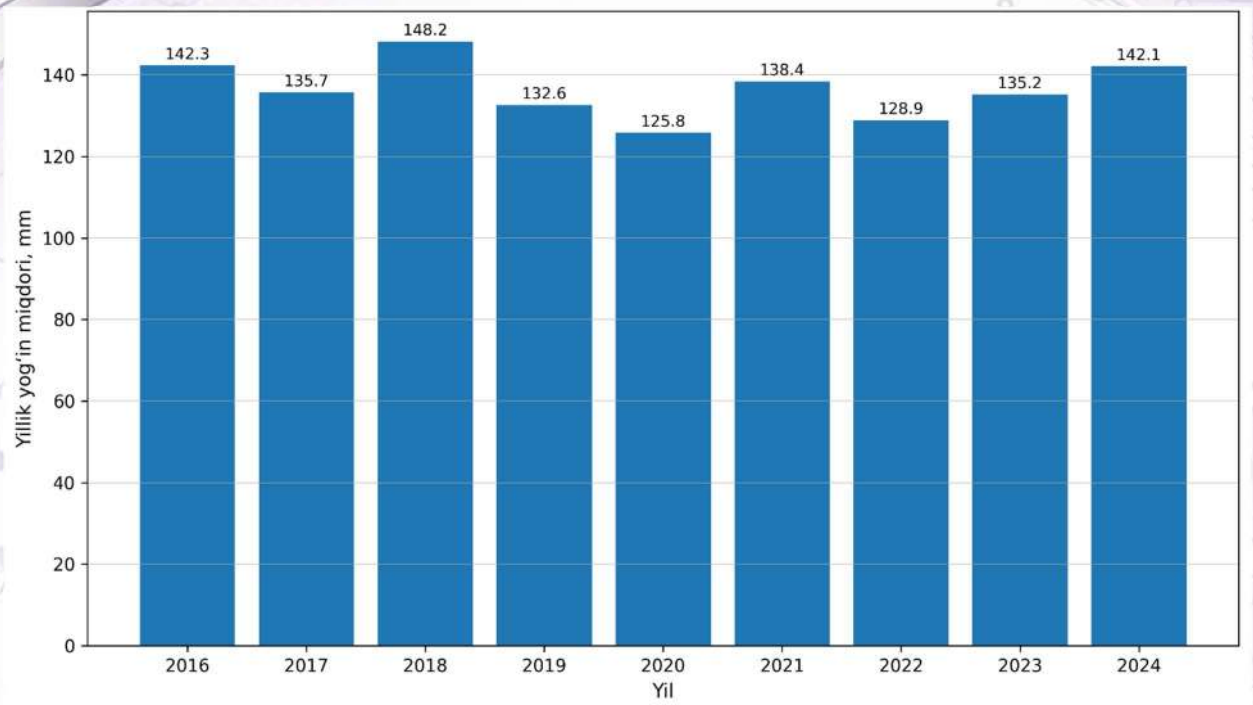
MUHOKAMA VA NATIJALAR. 2016–2024-yillar ma’lumotlari asosida Farg‘ona viloyatida o‘rtacha yillik harorat 15,8 °C dan 16,1 °C gacha o‘zgargani aniqlandi.



1-rasm. Farg‘ona viloyatida o‘rtacha yillik harorat dinamikasi, 2016–2024-yillar [1]

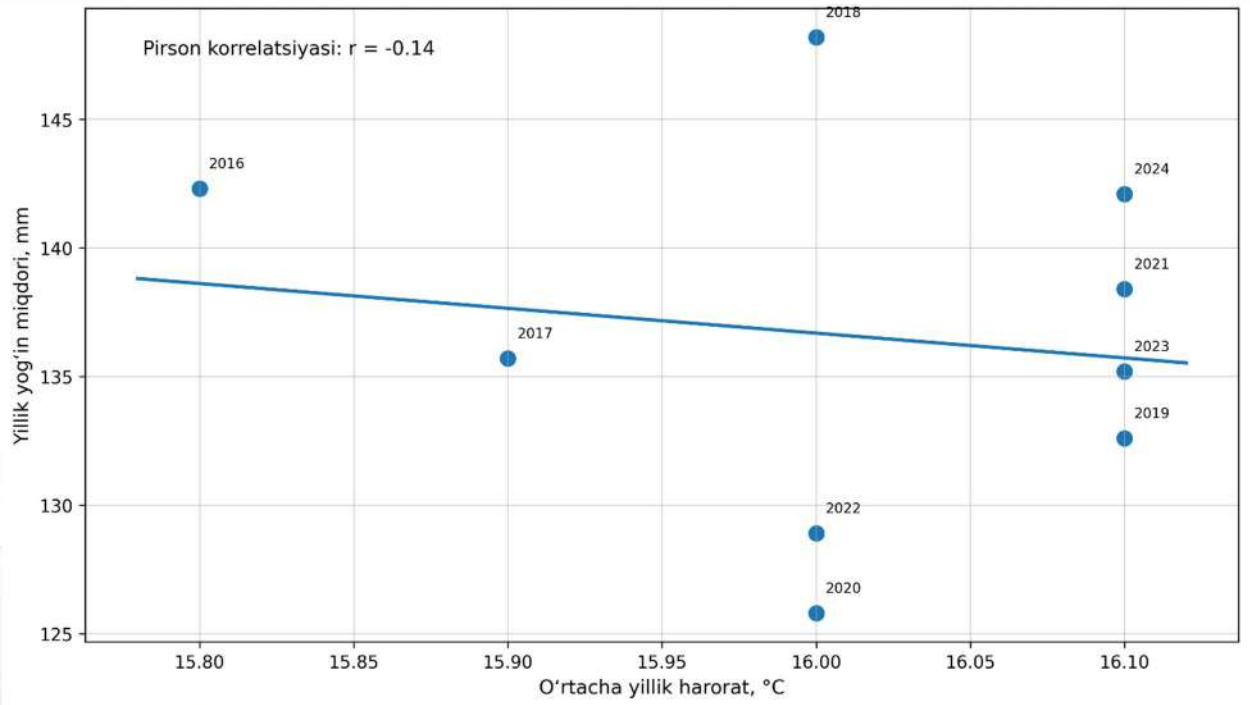
Eng past ko‘rsatkich 2016-yilda, yuqori qiymatlar esa 2019-yildan keyingi davrda kuzatildi. Bu holat hududda haroratning keskin emas, ammo asta-sekin oshish yo‘nalishiga ega ekanini ko‘rsatadi. Yillik yog‘in miqdori tahlil davrida 125,8–148,2 mm oralig‘ida bo‘lgan.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Farg‘ona viloyatida yillik yog‘in miqdorining o‘zgarishi, 2016–2024-yillar [2]

Eng yuqori yog‘in 2018-yilda, eng past ko‘rsatkich esa 2020-yilda qayd etildi. Yog‘in miqdorining yillar bo‘yicha bir tekis emasligi Farg‘ona viloyatida namlik ta’minoti beqarorligini bildiradi. Harorat va yog‘in miqdori o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholashda Pirson korrelatsiya koeffitsiyenti $r = -0{,}14$ ga teng bo‘ldi.



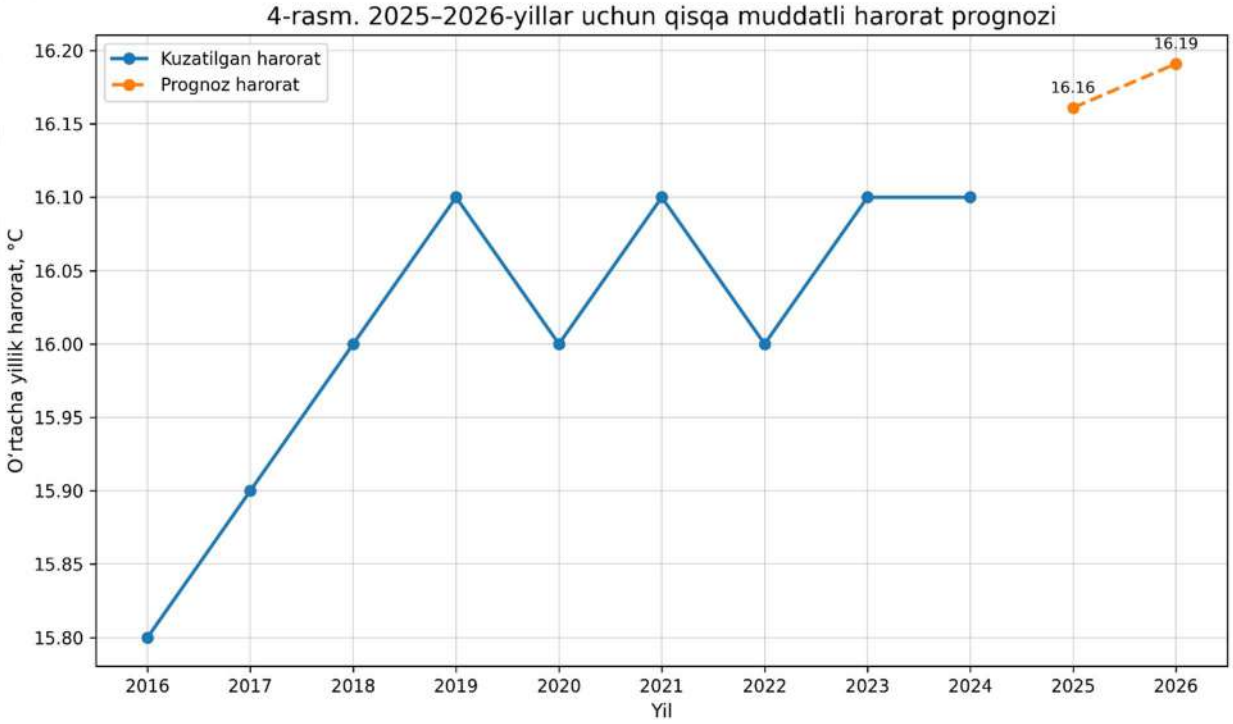
3-rasm. Harorat va yog‘in miqdori o‘rtasidagi bog‘liqlik diagrammasi [3]

Bu natija ikki ko‘rsatkich o‘rtasida kuchli chiziqli bog‘liqlik yo‘qligini, lekin ayrim yillarda harorat oshishi yog‘in kamayishi bilan birga kechganini

ISSN 3030-3907

ko‘rsatadi. Regressiya tahliliga ko‘ra, harorat uchun $T_t = 15{,}861 + 0{,}030t$, yog‘in miqdori uchun esa $P_t = 139{,}503 - 0{,}585t$ tenglamalari olindi. Birinchi model haroratda yillik o‘rtacha 0,03 °C o‘sish, ikkinchi model esa yog‘inda 0,585 mm atrofida pasayish yo‘nalishini ko‘rsatadi.

Ushbu modellar asosida 2025–2026-yillar uchun qisqa muddatli baholash amalga oshirildi.



4-rasm. 2025–2026-yillar uchun qisqa muddatli prognoz natijalari [4]

Natijalarga ko‘ra, 2025-yilda o‘rtacha harorat 16,16 °C, 2026-yilda 16,19 °C bo‘lishi mumkin. Yog‘in miqdori esa mos ravishda 133,65 mm va 133,07 mm atrofida baholandi. Umuman, tahlil Farg‘ona viloyatida haroratning sekin oshishi va yog‘in miqdorining beqarorligini ko‘rsatadi. Bu natijalar suv resurslarini rejalashtirish, sug‘orish ishlarini tashkil etish va ekologik monitoringni kuchaytirishda amaliy ahamiyatga ega.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Tadqiqot natijalari Farg‘ona viloyatida iqlim ko‘rsatkichlarining yillar davomida o‘zgarib borayotganini ko‘rsatdi. 2016–2024-yillar ma’lumotlari asosida o‘rtacha yillik haroratda sekin o‘sish yo‘nalishi mavjudligi aniqlandi. Yog‘in miqdori esa haroratga nisbatan beqarorroq bo‘lib, ayrim yillarda kamayish, ayrim yillarda esa ko‘tarilish holatlari kuzatildi. Korrelatsion tahlil natijasida harorat va yog‘in miqdori o‘rtasida kuchli chiziqli bog‘liqlik aniqlanmadi. Bu esa Farg‘ona viloyatida yog‘in miqdoriga faqat harorat emas, balki boshqa tabiiy omillar ham ta’sir qilishini ko‘rsatadi. Regressiya modeli asosida esa haroratda yillik o‘sish, yog‘in miqdorida esa biroz pasayish yo‘nalishi mavjudligi baholandi. 2025–2026-yillar uchun tuzilgan qisqa

ISSN 3030-3907

muddatli prognoz ham haroratning yuqori darajada saqlanishi mumkinligini ko‘rsatdi.

Amaliy jihatdan Farg‘ona viloyatida iqlim ko‘rsatkichlarini doimiy statistik kuzatib borish, suv resurslaridan foydalanishni iqlim sharoitiga mos holda rejalashtirish va sug‘orish tizimlarini samarali tashkil etish maqsadga muvofiqdir. Qishloq xo‘jaligida ekinlarni joylashtirishda harorat va yog‘in miqdorining yillik o‘zgarishlarini hisobga olish zarur. Shuningdek, ekologik monitoring tizimida statistik va regressiya modellaridan foydalanish hududdagi iqlim xavflarini oldindan baholashga yordam beradi. Keyingi tadqiqotlarda tahlil davrini kengaytirish, ya’ni 20–30 yillik meteorologik ma’lumotlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bundan tashqari, faqat harorat va yog‘in miqdori bilan cheklanmasdan, namlik, shamol tezligi, bug‘lanish, tuproq namligi va qurg‘oqchilik ko‘rsatkichlarini ham modelga kiritish lozim. Bu Farg‘ona viloyatida iqlim o‘zgarishlarini yanada aniqroq baholash va uzoq muddatli prognozlar ishlab chiqish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1 IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. — Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.

2 World Meteorological Organization. State of the Global Climate 2024. WMO-No. 1368. — Geneva: World Meteorological Organization, 2025.

3 World Bank Group; Asian Development Bank. Climate Risk Country Profile: Uzbekistan. — Washington, D.C.: World Bank Group, 2021.

4 UNECE. National State of the Environment Report: Uzbekistan. — Geneva: United Nations Economic Commission for Europe, 2024.

5 Chub V.E. Climate Change: Educational Guide for University Students of the Republic of Uzbekistan. — Tashkent, 2005.

6 Muhitdinov I.I., Maxammadov Z.Z. Farg‘ona vodiysining iqlimi va yog‘inlari // *PEDAGOGS international research journal*. — 2022. — Vol. 2, № 1. — B. 49–52. — DOI: 10.5281/zenodo.5878396.

7 Arziqulov M.M., Shermuxamedov U.A. Farg‘ona vodiysi misolida harorat o‘zgarishi tahlili // *Ilmiy to‘plam materiallari*. — 2025. — B. 496–499.

8 Kuzibaeva O., Ulengov R., Muminov D., Boratov A., Mahkamov J., Umarov J. Climate Change and its Impact on Southern Fergana Landscapes // *J Open*. — 2025. — Vol. 1, № 2. — P. 17–23. — DOI: 10.70728/jopen.be.0225.004.

9 Khalmatjanov M., Toshpulatov R., Ismailova A. Change in Precipitation in Uzbekistan in the Period 1961–1990 and Later Years // *Scientific article*. — 2020. — P. 1–10.

ISSN 3030-3907

10Qo‘ziboyeva O.M. Climate Change Impacts on Agricultural Landscapes in the Fergana Region // *Preprints*. — 2026. — Table 1: Changes in Precipitation and Air Temperature in the Fergana Region, 2001–2024.
11O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 24-iyundagi PQ-233-son qarori. Iqlim o‘zgarishiga nisbatan barqaror agroekotizimni yaratish hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtiruvchilarning iqlim o‘zgarishi bilan bog‘liq xavflarga moslashuvchanligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida
12Farg‘ona tabiiy geografik okrugi // Geografiya.uz. — Elektron resurs. — URL: https://geografiya.uz/
13Climate Change Knowledge Portal. Average Mean Monthly Temperature Surface Air Temperature by Region: Fergana, Uzbekistan, 2012–2024 // World Bank Climate Change Knowledge Portal. — Elektron statistik ma’lumotlar bazasi. — URL: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/
14Climate Change Knowledge Portal. Average Mean Monthly Precipitation by Region: Fergana, Uzbekistan, 2000–2024 // World Bank Climate Change Knowledge Portal. — Elektron statistik ma’lumotlar bazasi. — URL: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/
15NASA POWER. Monthly and Annual API Documentation: Meteorological Time Series Data // NASA Langley Research Center, POWER Project. — Elektron meteorologik ma’lumotlar bazasi. — URL: https://power.larc.nasa.gov/