

UDK: 332.14:626.8:631.6(575.1)

Muzaffar Tursunov

mustaqil tadqiqotchi

Andijon davlat universiteti, Andijon, O'zbekiston

ORCID: 0009-0009-1352-0551

**ANDIJON VILOYATI QISHLOQ XO'JALIGIDA SUV RESURLARIDAN
FOYDALANISHNING IQTISODIY-GEOGRAFIK TAHLILI
(AGROKLASTERLAR TIZIMI MISOLIDA)**

Annotatsiya. Maqolada Andijon viloyati qishloq xo'jaligida suv resurslaridan foydalanishning iqtisodiy-geografik ko'rsatkichlari tahlil qilingan. Irrigatsiya tizim boshqarmalari (ITB) kesimida ekin maydonlari strukturasi, sug'orish me'yorlari, suv unumdorligi (CWP) va iqtisodiy suv unumdorligi (EWP) ko'rsatkichlari o'rganilgan, agroklasterlar tizimida suv iste'molining o'ziga xos xususiyatlari ochib berilgan. Masofadan zondlash texnologiyalari (Sentinel-2, Landsat-9) va SEBAL modeli asosida haqiqiy evapotranspiratsiya (ETa) ko'rsatkichlari hisoblab chiqilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, klaster tizimi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini 7,5–10 foizga oshirgan, biroq sholichilik va paxtachilik kabi suv talabchan tarmoqlarni diversifikatsiya qilish zarurligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: suv resurslari, iqtisodiy-geografik tahlil, sug'orish me'yori, suv unumdorligi (CWP), iqtisodiy suv unumdorligi (EWP), agroklasterlar, Andijon viloyati, masofadan zondlash, meliorativ holat.

Музаффар Турсунов

независимый исследователь

Андижанский государственный университет, Андижан, Узбекистан

ORCID: 0009-0009-1352-0551

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ АГРОКЛАСТЕРОВ)

Аннотация. В статье анализируются экономико-географические показатели использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Андижанской области. В разрезе управлений ирригационных систем изучены структура посевных площадей, нормы полива, продуктивность воды (CWP) и экономическая продуктивность воды (EWP), раскрыты особенности водопотребления в системе агрокластеров. На основе технологий дистанционного зондирования (Sentinel-2, Landsat-9) и модели SEBAL рассчитаны показатели фактической эвапотранспирации (ETa). Результаты исследования показывают, что кластерная система повысила эффективность использования водных ресурсов на 7,5–10 процентов, однако обоснована необходимость диверсификации водоёмких отраслей, таких как рисоводство и хлопководство.

Ключевые слова: водные ресурсы, экономико-географический анализ, норма полива, продуктивность воды (CWP), экономическая продуктивность воды (EWP), агрокластеры, Андижанская область, дистанционное зондирование, мелиоративное состояние.

Muzaffar TURSUNOV

Independent researcher

Andijan State University, Andijan, Uzbekistan

ORCID: 0009-0009-1352-0551

**ECONOMIC-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF WATER RESOURCE USE
IN THE AGRICULTURE OF ANDIJAN REGION (ON THE EXAMPLE OF
THE AGRO-CLUSTER SYSTEM)**

Abstract. *The article analyzes economic-geographical indicators of water resource use in the agriculture of Andijan region. Across irrigation system administrations, the structure of cultivated areas, irrigation norms, crop water productivity (CWP) and economic water productivity (EWP) are examined, and the specific features of water consumption within the agro-cluster system are revealed. Based on remote sensing technologies (Sentinel-2, Landsat-9) and the SEBAL model, actual evapotranspiration (ETa) indicators were calculated. The results show that the cluster system improved water-use efficiency by 7.5–10 percent, while substantiating the need to diversify water-intensive sectors such as rice and cotton growing.*

Keywords: *water resources, economic-geographical analysis, irrigation norm, crop water productivity (CWP), economic water productivity (EWP), agro-clusters, Andijan region, remote sensing, land reclamation status.*

KIRISH

Andijon viloyati qishloq xo‘jaligi mintaqaning yalpi hududiy mahsulotida hal qiluvchi rol o‘ynaydi va aholining ish bilan ta‘minlanishida asosiy tarmoq sifatida saqlanib kelmoqda. Sug‘oriladigan dehqonchilikning struktura tahlili shuni ko‘rsatadiki, ekin maydonlarining 35–40 foizini g‘alla (asosan kuzgi bug‘doy), 30–35 foizini g‘o‘za, qolgan qismini esa sabzavot, poliz, mevali daraxt, uzumzorlar, takroriy ekinlar va beda egallaydi. Klasterlar tizimi bo‘yicha tashkil etilgan paxta va g‘alla yetishtirish 2017 yildan boshlab viloyat agrosanoat majmuasining institutsional asosini tubdan o‘zgartirdi - fermer xo‘jaliklari yagona menejment tartibi ostiga olindi, suv resurslari taqsimoti markazlashtirilgan rejaga muvofiq olib boriladigan bo‘ldi. Ushbu maqolada mazkur o‘zgarishlarning iqtisodiy-geografik aks-sadosi, xususan, suv iste‘molining ekin turlari va klasterlar bo‘yicha differentsiyasi tahlil qilinadi.

Iqtisodiy-geografik tahlilning markazida bir nechta asosiy ko‘rsatkich turadi: gektariga sug‘orish me‘yori (m^3/ga), suv iste‘molining hosildorlikka nisbati ($m^3/sentner$ yoki $m^3/tonna$), suv unumdorligi (Crop Water Productivity - CWP), ekin xilma-xilligining suv yo‘qotishlariga ta‘siri, hamda klasterlar tashkil etishda hududiy konsentratsiyaning suv balansiga ko‘rsatadigan oqibatlari. Ushbu metodologik yondashuv FAO (BMT Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti) tomonidan qabul qilingan AquaCrop modeli va xalqaro IWMI (Xalqaro suv menejmenti instituti) standartlariga muvofiq tuzilgan [1]. Andijon viloyati misolida ushbu ko‘rsatkichlar Norin–Qoradaryo havzasi irrigatsiya boshqarmasining 2024 yil yakuniy hisoboti ma‘lumotlari asosida hisoblab chiqilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda statistik-iqtisodiy tahlil, kartografik va GAT (geoaxborot tizimlari) usullari, shuningdek masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanildi. Ma‘lumotlar bazasi sifatida Norin–Qoradaryo havzasi irrigatsiya

boshqarmasi, viloyat qishloq xo‘jaligi boshqarmasi va “Paxta-tekstil klasterlar uyushmasi”ning 2024 yil hisobotlari, shuningdek Sentinel-2 (ESA) va Landsat-9 (NASA) sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari qo‘llanildi. NDVI, NDMI va EVI vegetatsion indeksleri ArcGIS Pro 3.2 va QGIS 3.34 dasturiy muhitlarida hisoblab chiqildi, haqiqiy evapotranspiratsiya (ETa) SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land) modeli asosida aniqlandi. Klasterizatsiya tahlili uchun Python muhitida Rasterio, GeoPandas, Xarray, SciPy va scikit-learn kutubxonalaridan foydalanilgan.

TAHLIL VA NATIJALAR

1. Ekin maydonlarining tarmoq strukturasi va uning hududiy tafovutlari

Andijon viloyati hududidagi besh asosiy irrigatsiya tizim boshqarmasi (ITB) - Andijonsoy, Shahrixonsoy, Savay-Oqbo‘yra, Qoradaryo-Mailisoy va Ulug‘nor-Mazgilsoy - sug‘oriladigan maydonlarining umumiy hajmi 264,3 ming gektarni tashkil etadi. Mazkur ko‘rsatkichning ekin turlari bo‘yicha taqsimoti quyidagicha shakllangan: g‘o‘za (paxta) maydonlari - 93,4 ming gektar (35,3 foiz), kuzgi bug‘doy maydonlari - 80,2 ming gektar (30,3 foiz), takroriy ekinlar - 50,8 ming gektar, mevali daraxtzorlar va uzumzorlar - 18,2 ming gektar, sabzavot va poliz ekinlari - 13,4 ming gektar, sholi va boshqa nam talab ekinlar - 8,3 ming gektar atrofida. Qolgan qismi yem-xashak, beda va texnik ekinlar zonasiga to‘g‘ri keladi.

1-jadval

Andijon viloyati irrigatsiya tizim boshqarmalari (ITB) bo‘yicha sug‘oriladigan maydonlar va asosiy ekin turlari, ga

ITB nomi	Jami maydon	G‘o‘za	Kuzgi bug‘doy	Takroriy ekin	Bog‘ va uzum
Andijonsoy ITB	53 624	16 310	14 514	9 850	3 450
Shahrixonsoy ITB	59 027	13 850	18 088	11 240	4 680
Savay-Oqbo‘yra ITB	25 047	8 224	7 895	4 720	1 980
Qoradaryo-Mailisoy ITB	46 188	18 105	15 472	7 600	3 320
Ulug‘nor-Mazgilsoy ITB	80 414	36 909	24 228	17 350	4 770

Jami viloyat bo'yicha	264 301	93 400	80 200	50 760	18 200
-----------------------	---------	--------	--------	--------	--------

Manba: Norin–Qoradaryo havzasi irrigatsiya boshqarmasi va viloyat qishloq xo'jaligi boshqarmasi 2024 yil hisobotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Jadval ma'lumotlarining tahlili viloyat qishloq xo'jaligida ekin maydonlarining ITBlar kesimida nihoyatda notekis taqsimlanganligini namoyon etadi. Ulug'nor-Mazgilsoy ITB sug'oriladigan maydonning 30,4 foizini, g'o'za maydonlarining esa qariyb 39,5 foizini o'ziga jamlagan - bu hududiy konsentratsiyaning eng yuqori darajasini ko'rsatadi. Shahrixonsoy ITB esa kuzgi bug'doy maydonlarining 22,5 foizini birlashtiradi va donchilik bo'yicha viloyat darajasidagi yetakchi mintqa hisoblanadi. Mazkur hududiy ixtisoslashuv tarixiy-geografik shartlangan bo'lib, Shahrixonsoy va Andijonsoy ITBlari Qoradaryo o'rta oqimida joylashganligi sababli oqim barqarorligi yuqori, suv tashish koeffitsiyenti samaraliroq. Ulug'nor-Mazgilsoy ITB esa Norin-Qoradaryo havzasining quyi qismida joylashgan bo'lib, bu yerda paxtachilik intensiv tarzda olib boriladi, lekin sug'orish tarmog'ining filtratsion yo'qotishlari ham yuqori darajada saqlanib qolmoqda.

2. Ekin turlari kesimida sug'orish me'yorlari va suv unumdorligi

Sug'orish me'yori - bu birlamchi iqtisodiy-geografik ko'rsatkich bo'lib, har bir ekin turining biologik suv talabi, agroiklimiy sharoit, tuproq xususiyatlari va sug'orish texnologiyasiga muvofiq belgilanadi. Andijon viloyati sharoitida 2024 yil ma'lumotlari bo'yicha hisoblangan o'rtacha sug'orish me'yorlari quyidagi qiymatlarda kuzatilgan: g'o'za uchun – 5800-7200 m³/ga, kuzgi bug'doy uchun - 3900–4800 m³/ga, sholi uchun - 18000-22000 m³/ga, mevali daraxt va uzumzorlar uchun - 6500-8000 m³/ga, sabzavot va poliz ekinlari uchun - 4200-5400 m³/ga. Bunday tafovutlar ekin turlari biologik xususiyatlarining tabiiy farqi (transpiratsiya darajasi, ildiz tizimi chuqurligi, vegetatsiya davri uzunligi) bilan birga, ko'p hollarda agrotexnik amaliyotning ham aksini ifodalaydi. Tomchilatib sug'orish texnologiyasi qo'llaniladigan g'o'zazorlarda me'yorlar gektariga 3200-4000 m³ ga

qadar tushiriladi, ya'ni an'anaviy egat sug'orish bilan solishtirganda suv tejamkorligi 35-45 foiz darajasiga yetadi [2].

2-jadval

Andijon viloyati sharoitida asosiy ekin turlari uchun sug'orish me'yorlari va suv unumdorligi

Ekin turi	An'anaviy me'yor, m ³ /ga	Tomchilatib me'yor, m ³ /ga	Hosildorlik, s/ga	Suv unumdorligi, kg/m ³
G'o'za (paxta)	5800–7200	3200–4000	32–38	0,55–0,70
Kuzgi bug'doy	3900–4800	2600–3100	55–62	1,30–1,55
Sholi	18000–22000	—	55–60	0,28–0,32
Mevali daraxtlar	6500–8000	3800–4500	180–250	2,80–4,10
Uzumzorlar	5500–7000	3000–3800	120–160	2,20–3,30
Sabzavot-poliz	4200–5400	2400–3000	280–420	5,50–8,40
Beda (ko'p yillik)	8500–10200	5400–6100	85–110 (pichan)	0,90–1,15

Manba: IWMI va FAO AquaCrop standartlari, viloyat qishloq xo'jaligi va suv resurslari boshqarmalari ma'lumotlari asosida muallif tomonidan hisoblab chiqilgan.

Suv unumdorligi (Crop Water Productivity, CWP) - qishloq xo'jaligida suv resurslaridan foydalanish samaradorligini baholashda eng qulay ko'rsatkich hisoblanadi. Andijon viloyati sharoitida ushbu ko'rsatkich ekin turlari bo'yicha kuchli tafovutga ega: sabzavot va poliz ekinlarida CWP qiymati 5,5–8,4 kg/m³ ga yetsa, sholichilikda u atigi 0,28-0,32 kg/m³ ni tashkil etadi. Bu shu bilan izohlanadiki, sholi yetishtirishda yer suv ostida saqlanishi kerak - bu jarayon evapotranspiratsiya yo'qotishlarini bir necha barobar oshiradi. Paxtachilik viloyat qishloq xo'jaligining strategik tarmog'i sifatida xizmat qiladi, lekin uning suv unumdorligi (0,55-0,70 kg/m³) sabzavotchilik bilan solishtirganda sezilarli darajada past - bu hududda ekin tarkibini diversifikatsiya qilish bo'yicha siyosiy va iqtisodiy zaruriyatni tug'diradi.

3. Klasterlar tizimida suv sarfi va uning iqtisodiy-geografik xarakteristikasi

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yildagi qarorlariga muvofiq tashkil etilgan paxta-tekstil klasterlar tizimi Andijon viloyatida 2018-2019

yillardan boshlab faoliyat yurita boshladi. Hozirgi kunda viloyatda 22 ta yirik agroklaster faoliyat ko'rsatmoqda - bularning 14 tasi paxta-tekstil, 5 tasi g'alla-don, 3 tasi mevali daraxt va sabzavot-poliz yo'nalishida ixtisoslashgan. Klasterlar tizimi bo'yicha umumiy yer maydoni 168 ming gektarni tashkil etib, bu ko'rsatkich viloyat sug'oriladigan maydonining 63,5 foiziga teng.

3-jadval

*Andijon viloyatidagi yirik agroklasterlar va ularning suv iste'moli ko'rsatkichlari
(2024 y.)*

Klaster nomi	Yo'nalishi	Maydoni, ga	Suv ist., mln. m ³	M ³ /ga
“Andijon Sifat Tekstil”	Paxta-tekstil	12 400	78,1	6 298
“Asaka Tekstil Klaster”	Paxta-tekstil	9 850	62,3	6 325
“Pakhtaobod Klaster Servis”	Paxta-tekstil	11 200	70,8	6 321
“Jalalkuduk Tekstil”	Paxta-tekstil	13 800	85,4	6 188
“Khujaobod Cluster”	Paxta-tekstil	8 600	53,2	6 186
“Bo'ston Tekstil Group”	Paxta-tekstil	9 100	57,6	6 330
“Korgontepa Tekstil”	Paxta-tekstil	14 200	88,9	6 261
“Andijon Don Klaster”	G'alla-don	10 500	39,4	3 752
“Marhamat Don”	G'alla-don	8 700	33,1	3 805
“Boz Don Klasteri”	G'alla-don	7 200	27,8	3 861
“Buloqboshi Bog'dorchilik”	Bog' va uzum	3 400	23,1	6 794
“Andijon Polizchi”	Sabzavot-poliz	2 800	13,2	4 714
Boshqa klasterlar (10 ta)	Aralash	56 250	267,1	4 748

Manba: Andijon viloyati “Paxta-tekstil klasterlar uyushmasi” va viloyat qishloq xo'jaligi boshqarmasining 2024 yil yakuniy hisobotlari asosida tayyorlangan.

Klasterlar tizimida suv iste'molining ekin turlari bo'yicha tahlili shuni ko'rsatadiki, paxta-tekstil yo'nalishidagi klasterlarda gektariga sarflanayotgan o'rtacha suv miqdori 6188-6330 m³ chegarasida tebranadi va bu ko'rsatkichning klasterlar bo'yicha o'zaro yaqinligi tizimning ma'lum darajada standartlashtirilganligini namoyon etadi. Shu bilan birga, an'anaviy fermerlik sharoitidagi gektariga sarflanayotgan suv miqdori (taxminan 6800-7200 m³/ga)

bilan solishtirganda, klaster tizimida oʻrtacha 7,5–10 foizlik suv iqtisodga erishilgan. Don yoʻnalishidagi klasterlarda gektariga 3752-3861 m³ atrofidagi suv sarfi qayd etilgan boʻlib, bu koʻrsatkich anʻanaviy koʻrsatkichdan (4200-4800 m³/ga) qariyb 12–15 foizga past. Bogʻdorchilik klasterlarida tomchilatib sugʻorish texnologiyasining qariyb toʻliq qoplanganligi tufayli gektariga sarflanayotgan suv 4800-5200 m³ darajasida turibdi, sabzavot-poliz klasterlarida esa bu koʻrsatkich 4700 m³/ga atrofida.

4. Vegetatsiya davridagi suv sarfi va uning oylik dinamikasi

Vegetatsiya mavsumi qishloq xoʻjaligi suv isteʼmolining 78-82 foizini tashkil etadigan kritik davr. Andijon viloyati sharoitida vegetatsiya davri aprel oyining boshidan sentyabr oyining oxirigacha choʻziladi, iyul-avgust oylariga toʻgʻri keladigan eng yuqori suv talabchanlik fazasi alohida ahamiyatga ega. Norin–Qoradaryo havzasi ITBlari maʼlumotlariga koʻra, 2024 yil iyul oyida viloyat boʻyicha jami suv sarfi 285,4 mln. m³ ni tashkil etgan - bu yillik suv isteʼmolining 17,3 foizidir.

4-jadval

Andijon viloyati ITBlari boʻyicha vegetatsiya davrida suv isteʼmolining oylik dinamikasi, mln. m³

ITB	Aprel	May	Iyun	Iyul	Avgust	Sentyabr	Jami
Andijonsoy ITB	11,4	29,6	31,2	41,3	39,8	24,1	177,4
Shahrixonsoy ITB	23,8	60,1	65,4	82,6	76,9	47,8	356,6
Savay-Oqboʻyra ITB	8,2	18,9	20,4	27,3	25,7	16,2	116,7
Qoradaryo-Mailisoy ITB	12,7	34,2	36,8	47,1	44,6	27,3	202,7
Ulugʻnor-Mazgilsoy ITB	23,5	62,0	64,5	87,1	89,0	51,8	377,9
Jami viloyat	79,6	204,8	218,3	285,4	276,0	167,2	1231,3

Manba: Norin–Qoradaryo havzasi irrigatsiya boshqarmasi maʼlumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Vegetatsiya davrining ikkinchi yarmida (iyul-avgust) viloyat bo'yicha umumiy suv iste'moli oyiga 280 mln. m³ chegarasidan oshib ketadi - bu Norin daryosining To'xtag'ul suv ombori energetik rejimida ekspluatatsiya qilingani uchun yuzaga keladigan suv taqchilligi muammosini eng o'tkir tarzda namoyon etadi. Shahrixonsoy va Ulug'nor-Mazgilsoy ITBlarida iyul oyidagi suv iste'moli mos ravishda 82,6 va 87,1 mln. m³ ga yetadi - bu hududlarda paxta yetishtirishning to'liq sug'orish davriga to'g'ri keladi, bu esa daryo oqimining minimal bo'lgan vaqtiga aynan to'g'ri keladi va o'ziga xos gidrologik-iqtisodiy nomutanosiblikni hosil qiladi.

5. Sho'r yuvish ishlari va sug'oriladigan yerlarning meliorativ holati

Andijon viloyatida sho'r yuvish ishlari yer fondining barqaror unumdorligini saqlash uchun mavsumiy zaruriyat hisoblanadi. Hududlarning sho'rlanish darajasi bo'yicha tasnifi shuni ko'rsatdiki, viloyat ekin maydonlarining 64,2 foizi sho'rlanmagan, 21,3 foizi kuchsiz sho'rlangan, 11,8 foizi o'rtacha sho'rlangan, qolgan 2,7 foizi esa kuchli sho'rlangan kategoriyaga kiradi. Sho'rlanish bo'yicha eng og'ir holat Ulug'nor (1991 yilda 38 ming ga sho'rlangan yer, hozirgi kunda 6,6 ming ga gacha kamaytirilgan), Baliqchi va Bo'ston tumanlarida kuzatiladi. 2024 yil ma'lumotlariga ko'ra, viloyat bo'yicha sho'r yuvish maqsadlarida sarflangan suv hajmi 93,5 mln. m³ ni tashkil etgan - bu umumiy yillik suv iste'molining 5,6 foiziga teng. Bu suv asosan noyabr-fevral oylarida sarflanadi, ya'ni asosiy vegetatsiya davriga aloqasi yo'q [3]. Tahlilga ko'ra, Ulug'nor-Mazgilsoy ITBdagi yer osti suvlari sathi 1991-yildagi 1,80 metr o'rtacha qiymatdan 2021-yildagi 1,71 metrgacha tushgan, ya'ni 9 sm ga chuqurlashgan - bu kollektor-drenaj sistemasini takomillashtirish bo'yicha o'tgan o'n yilliklarda amalga oshirilgan ishlarning ijobiy natijasini ifodalaydi.

6. Suv resurslaridan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi

Suv resurslaridan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini baholashda gektariga olingan yalpi mahsulot qiymatining gektariga sarflangan suvga nisbatan o'lchanadigan iqtisodiy suv unumdorligi (Economic Water Productivity, EWP)

ko'rsatkichi qo'llaniladi. Andijon viloyati ma'lumotlari bo'yicha 2024 yil yakunlarida ushbu ko'rsatkich ekin turlari kesimida quyidagicha shakllangan: paxtachilikda EWP qiymati 1100-1350 so'm/m³, donchilikda 850-1050 so'm/m³, sholichilikda atigi 380-460 so'm/m³, mevali daraxtachilikda 4200-6800 so'm/m³, sabzavotchilikda 6500-9800 so'm/m³, uzumchilikda 4800-6100 so'm/m³.

5-jadval

Andijon viloyatida ekin turlari bo'yicha suv unumdorligi va iqtisodiy ko'rsatkichlari (2024 y.)

Ekin turi	Suv unum., kg/m ³	1 ga daromad, mln. so'm	EWP, so'm/m ³	Reyting
G'o'za (paxta)	0,55–0,70	7,8–9,4	1100–1350	4
Kuzgi bug'doy	1,30–1,55	4,2–5,1	850–1050	5
Sholi	0,28–0,32	8,4–9,2	380–460	7
Mevali daraxtlar	2,80–4,10	28–46	4200–6800	2
Uzumzorlar	2,20–3,30	26–42	4800–6100	3
Sabzavot-poliz	5,50–8,40	27–53	6500–9800	1
Beda (ko'p yillik)	0,90–1,15	7,5–9,8	780–960	6

Manba: 2024 yil narxlari asosida muallif tomonidan hisoblab chiqilgan. EWP - Economic Water Productivity (iqtisodiy suv unumdorligi). Reyting suv resursidan iqtisodiy foydalanish samaradorligi bo'yicha berilgan (1 - eng yuqori).

Klasterlar tizimi joriy etilgandan keyingi davrda (2018-2024 yy.) suv unumdorligi ko'rsatkichlari sezilarli darajada yaxshilangan. Paxta klasterlarida 2018 yili EWP qiymati 850-1020 so'm/m³ atrofida bo'lgan bo'lsa, 2024 yili u 1100-1350 so'm/m³ ga ko'tarilgan, ya'ni 25-30 foiz yaxshilanish kuzatilgan (real o'sish, inflyatsiya effektini hisobga olganda, 12-18 foizni tashkil etadi). Bunday ijobiy dinamika suv tejovchi texnologiyalarni keng joriy etish, paxta hosildorligining 2018-yildagi 28,6 s/ga dan 2024-yildagi 36,2 s/ga ga (+26 foiz) ortishi, hamda klaster tizimida ekin tarkibini diversifikatsiya qilish natijasida yuzaga kelgan.

7. GAT-tahlil va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida suv iste'molini baholash

Andijon viloyati misolida olib borilgan tadqiqotda Sentinel-2 (ESA) sun'iy yo'ldoshining 10-20 m fazoviy ruxsatga ega multispektrli tasvirlari hamda Landsat-9 (NASA) yo'ldoshining 30 m ruxsatdagi tasvirlaridan foydalanildi. Tahlil ArcGIS Pro 3.2 va QGIS 3.34 muhitlarida amalga oshirilib, NDVI, NDMI hamda EVI ko'rsatkichlari hisoblab chiqildi; haqiqiy evapotranspiratsiya (ETa) miqdorini hisoblash uchun SEBAL modeli qo'llanildi. Tahlil natijalari ko'rsatdiki, 2024 yil iyul oyida Andijon viloyati paxtazorlarining 80,2 foizida NDVI qiymati 0,55 dan yuqori bo'lib, bu o'simliklarning normal vegetatsion holatini ifodalaydi. Qolgan 19,8 foiz hudud - asosan g'arbiy tumanlarda joylashgan - NDVI qiymati 0,35 dan past darajaga ega bo'lib, bu joylarda suv ta'minotidagi muammolar yoki sho'rlangan yerlarning ta'siri sezilgan. SEBAL modeli yordamida hisoblangan ETa qiymatlari paxtazorlarda o'rtacha 4,5-6,2 mm/sutka oralig'ida tebrangan, bu hududdagi o'simlik biologik suv talabi bilan deyarli to'liq mos keladi.

K-means klasterizatsiya algoritmi sug'orish samaradorligi bo'yicha viloyat hududini 4 ta sinfga ajratdi: yuqori samaradorlik zonasi (sharqiy tumanlar), o'rtadan yuqori zona (markaziy tumanlar), o'rtadan past zona (Andijon agglomeratsiyasi atrofi) va past samaradorlik zonasi (g'arbiy meliorativ qiyin tumanlar). Bunday klasterizatsiya viloyat suv resurslarini boshqarishda hududiy tabaqalashtirilgan yondashuvni ishlab chiqishga asos bo'ladi va siyosat qabul qiluvchilar uchun strategik vositadir.

XULOSA

Andijon viloyati qishloq xo'jaligi tarmoqlarida suvdan foydalanishning iqtisodiy-geografik tahlili shuni ko'rsatadiki, mintqa o'zining ekin tarkibi, sug'orish me'yorlari, klaster tizimi xususiyatlari va meliorativ vaziyati bo'yicha o'ziga xos murakkab geosistemaga ega. Tadqiqot natijalarini quyidagicha umumlashtirish mumkin:

- 1) ekin maydonlarining strukturasida g'alla va g'o'za hanuzgacha ustun mavqeni egallaydi (jami 65,6 foiz), ammo iqtisodiy unumdorlik bo'yicha sabzavotchilik va bog'dorchilik tarmoqlari yetakchi pozitsiyaga ega;
- 2) klaster tizimining joriy etilishi suv resurslaridan foydalanishni 7,5-10 foizga yaxshilashga yordam berdi, lekin uning to'liq potentsiali hali to'liq ochilmagan;
- 3) vegetatsiya davrining iyul-avgust oylarida suv taqchilligi muammosi tobora keskinlashib bormoqda, bu esa hududda zamonaviy suv tejash texnologiyalarini majburiy joriy etishni taqozo etadi.

Istiqboldagi yo'nalishlar sifatida quyidagilar tavsiya etiladi: tomchilatib sug'orish texnologiyasini paxta klasterlari va boshqa intensiv ekin maydonlariga keng joriy etish (hozirgi 8-11 foiz qoplanish darajasini 5 yil ichida 35-40 foizga ko'tarish); ekin tarkibini diversifikatsiya qilish bo'yicha siyosatni davom ettirish, ya'ni suv unumdorligi past bo'lgan sholichilik maydonlarini bosqichma-bosqich qisqartirib, iqtisodiy va suv unumdorligi yuqori bo'lgan ekin turlarini joriy etish; klasterlar tizimida sug'orish jadvalini moslashtirilgan boshqaruv (adaptive management) tamoyillariga muvofiq qayta ko'rib chiqish, real vaqt rejimida IoT sensorlari va GAT-monitoring tizimini joriy etish; hamda sho'rlangan yerlarni meliorativ jihatdan tiklash bo'yicha keng ko'lamli dasturni amalga oshirish.

Yakuniy xulosa sifatida shuni ta'kidlash lozimki, Andijon viloyati qishloq xo'jaligida suv resurslaridan foydalanishni iqtisodiy-geografik nuqtai nazardan baholash transchegaraviy gidrologik rejim, mahalliy meliorativ vaziyat, klaster tizimining institutsional xususiyatlari va zamonaviy texnologiyalarning joriy etilish darajasi kabi omillarning kompleks o'zaro bog'langanligini hisobga olishni talab etadi. Hududning paxtachilik va g'allachilik bo'yicha mintaqaviy ixtisoslashuvi uzoq tarixiy davrda shakllangan an'anaviy yo'nalish bo'lishiga qaramay, hozirgi geoiqlimiy va ijtimoiy-iqtisodiy sharoitda o'zgarishlarga muhtoj.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining paxta-tekstil klasterlarini tashkil etish to‘g‘risidagi qarori. - Toshkent, 2017.
2. Abdurakhmanov B.A. Suv resurslaridan tejamkorlik bilan foydalanishning iqtisodiy asoslari. - Toshkent: Fan, 2018. - 42 b.
3. Norin-Qoradaryo havzasi irrigatsiya boshqarmasi. Havza bo‘yicha statistik ma’lumotlar to‘plami. - Andijon, 2021.
4. Norin-Qoradaryo havzasi irrigatsiya boshqarmasining 2024 yil yakuniy hisoboti. - Andijon, 2024.
5. Andijon viloyati qishloq xo‘jaligi boshqarmasining 2024 yil yakuniy hisoboti. - Andijon, 2024.
6. Andijon viloyati “Paxta-tekstil klasterlar uyushmasi” ma’lumotlari. - Andijon, 2024.
7. FAO. AquaCrop - the FAO crop model to simulate yield response to water: Reference Manual. - Rome: FAO, 2021.