



**15-16 APREL
2022**

**TOSHKENT
O‘ZBEKISTON**

**“GEOGRAFIK TADQIQOTLAR: INNOVATSION G‘OYALAR
VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI”**

XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI
MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
G.O. MAVLONOV NOMIDAGI SEYSMOLOGIYA INSTITUTI**

O‘ZBEKISTON GEOGRAFIYA JAMIYATI

**“TADQIQOT.UZ”
XALQARO ILMIIY JURNALLAR PORTALI**

**GEOGRAFIK TADQIQOTLAR:
INNOVATSION G‘OYALAR VA RIVOJLANISH
ISTIQBOLLARI**

**II
XALQARO ILMIIY-AMALIIY KONFERENSIYA
MATERIALLARI**

TO‘PLAMI

Toshkent - 2023

Geografik tadqiqotlar: innovatsion g'oyalar va rivojlanish istiqbollari:
II Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plam (15–16-aprel, 2022-yil,
Toshkent). –Toshkent.: TADQIQOT.UZ, 2023. – 847 bet.



<http://doi.org/10.5281/zenodo.4751426>

To'plamda keltirilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalaridan tabiiy geografiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, iqtisodiy va ijtimoiy geografiya, xorijiy mamlakatlar iqtisodiyoti va mamlakatshunoslik, tashqi iqtisodiy faoliyat, turizm, gidrologiya, gidrometeorologiya, geologiya, geodeziya, kartografiya hamda geoinformatika sohalaridagi mutaxassislar, ilmiy xodimlar, mustaqil izlanuvchilar, doktorantlar, magistratura va bakalavriat talabalari, umumiy o'rta ta'lim maktablari, o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalari o'qituvchilari hamda geografiya faniga qiziquvchilar foydalanishlari mumkin.

Tahrir kengashi:

g.f.d., professor Hikmatov F.H.
g.f.d., katta ilmiy xodim Rafiqov V.A.
g.f.n., dotsent Sharipov Sh.M.

Kengash a'zolari:

g.f.n., dotsent Tashtayeva S.K.
g.f.n., dotsent Shomurodova N.T.
PhD, dotsent Shomurodova Sh.G'.
PhD, dotsent Prenov Sh.M.
PhD, dotsent Raxmonov D.N.
PhD, dotsent Raxmonov K.R.
PhD, dotsent Umirzoqov G'.O'.

Mas'ul muharrir:

Ibragimov Sh.U.

©Mualliflar jamoasi

©tadqiqot.uz



ҚОР ҚОПЛАМИ МАЪЛУМОТЛАРИ АСОСИДА ЎРАДАРЁ ОҚИМИНИ ВЕГЕТАЦИЯ ДАВРИГА ПРОГНОЗЛАШ

Гафуров Акмал Акрамович

Гидрометеорология илмий тадқиқот институти

Аннотация: Мақолада сув ресурсларидан самарали фойдаланиш ҳамда қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олиш мақсадида Ўрадарё оқимини яқин ва узоқ муддатли прогнозлаш масалалари кўриб чиқилган. Шунингдек, тадқиқот ишида масофадан зондлаш маълумотлари орқали олинган қор қопламлари динамикасида фойдаланган ҳолда дарёларнинг вегетация даври оқимини прогнозлаш масалалари кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: қор қоплами, дарё, дарё оқими, сунъий йўлдош, гидрология, вегетация, сув сарфи, корреляция коэффициенти, дастур, булут, алгоритм, прогноз.

FORECAST OF URADARYO FLOW FOR THE GROWTH PERIOD ON THE BASIS OF SNOW COVER DATA

Gafurov Akmal

Annotation: The article discusses the issues of short-term and long-term forecasting of the Uradarya flow in order to ensure efficient use of water resources and high yields of agricultural crops. The study also considered the issues of forecasting the flow of rivers during the growing season using the dynamics of snow cover obtained by remote sensing data.

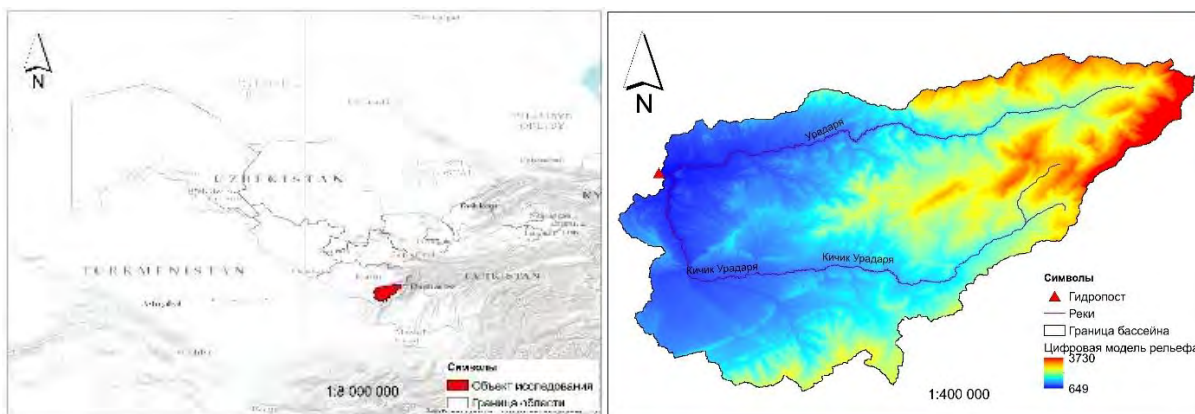
Keywords: snow cover, river, river flow, satellite, hydrology, vegetation, water consumption, correlation coefficient, application, cloud, algorithm, forecast.

Кириш. Бугунги кунда глобал миқёсида кечаётган иқлим ўзгаришининг таъсири арид минтақалардан бири бўлган Ўрта Осиёда сув ресурслари тақчиллиги йилдан-йилга кучлироқ сезилмоқда. Қурғоқчил иқлим ва сув ресурслари чекланган мазкур минтақанинг деярли барча ҳудудларида кузатилаётган иқлим ўзгаришининг сув ресурсларга таъсири маълум даражада ҳам сиёсий, ҳам иқтисодий муаммоларни келтириб чиқармоқда. Шунинг учун фойдаланишга яроқли бўлган сув ресурсларининг камайиши, тобора ифлосланиши ва нобарқарорлигининг қишлоқ хўжалиги соҳасига таъсирини ва иқлим ўзгариши натижасида содир бўлиши мумкин бўлган салбий оқибатларнинг олдини олиш зарур. Сув учун сув ресурслар миқдорини прогноз қилишни тадқиқ қилиш бугун ечимни кутаётган долзарб масаладир.

Мазкур тадқиқот ишининг **асосий мақсади** масофадан зондлаш маълумотларидан фойдаланган ҳолда Ўрадарёси ҳавзасидаги қор қопламлари

динамикасини ўрганиш ҳамда дарёнинг вегетация даври оқимини прогнозлаш учун янги методик кўрсатмалар ишлаб чиқишдан иборат.

Ишда **тадқиқот объекти** сифатида Қашқадарё вилоятида жойлашган Ўрадарё танлаб олинди. Қашқадарё вилояти Республиканинг жануби-ғарбида, Помир-Олой тоғ тизмаларининг ғарбий чеккасида, Амударё ва Зарафшон дарёлари, Ҳисор ва Зарафшон тоғ тизмалари орасида жойлашган. Жануб ва жанубий-шарқда Бойсун тоғлари билан чегарадош бўлиб, ғарбда у Қарши даштларига туташиб кетган (1-расм). Ушбу худуд, асосан, Қашқадарё ботиғини ўз ичига олган шимоли-шарқ ва жануби-шарқдан Зарафшон ҳамда Ҳисор тизма тоғлари билан ўралган. Тоғлар ва текисликлар орасини адирлар эгаллаган. Текисликнинг катта қисми ғарбда Сандиқли ва Қизилқум чўллари билан туташган Қарши чўлидан иборат [1, 9, 10].



1-расм. Тадқиқот объекти кўрсатилган карта

Катта Ўрадарёнинг узунлиги 113 км, ҳавзасининг майдони 1400 км². Чақчар ва Ўра тоғлари тушадиган Харркуш довони яқинида денгиз сатҳидан 4348 м баландликдан бошланади ва юқори оқимида Эгрисув номи билан оқади. Кичик Ўрадарё узунлиги 117 км, ҳавзасининг майдони 1660 км². Ҳисор тизмасининг жануби-ғарбий тармоғларида денгиз сатҳидан 2000-2500 м баландликдан бошланади (1-расм). Кичик Ўрадарё ҳам Катта Ўрадарё каби асосан тоғлар орасидан оқиб ўтади [10].

Масофадан зондлаш ишларида “MODIS” спектрорадиометри (Modured Resolution Imaging Spectroradiometer) Terra ва Aqua сунъий йўлдош суратларидан фойдаланилди [13]. Ушбу кунлик маълумотларни 2 кун кечикиш билан олиш мумкин, бу эса сув ресурсларини бошқаришда етарлича маълумот ҳисобланади. Бирок, MODIS дан олинган суръатларда булут қопланган жойлар маълумот бўшлиқларига олиб келиши мумкин. Ушбу чекловни бартараф этишда MODSNOW-Tool дан фойдаланишни тавсия этилади [12]. Ушбу дастур хомаки MODIS маълумотларини ишлаб чиқади ҳамда булут қопламларини тозалаш

алгоритмидан фойдаланилган ҳолда булутлардан тозалайди ва натижада ҳавзадаги қор қопламлари статистикасини беради.

Тоғ дарёлари оқимини прогноз қилишнинг деярли барча усуллари дарё ҳавзасининг сув баланси тенгламасининг тахминий ечимига асосланиб, оқимнинг асосий омилларига, физик-статистик боғлиқлигини аниқлашга асосланади [4]. Бу боғлиқликни график ёки аналитик усулда изоҳ қилиш мумкин. Тоғ дарёларининг оқимини прогноз қилишнинг яна бир ёндашуви ҳар иккала гидрологик жараёнларнинг математик моделлари ҳамда қор қопламлари эриши ва ёғингарчилик сувлари шаклланишининг барча цикллари ёрдамида намлик ва иссиқлик баланси тенгламаларини ечишга асосланган. Моделларда қор қопламнинг тўпланиши, эриши, инфильтрациясининг йўқолиши ва оқим сувининг гидрографга айланиш жараёнлари акс этади [2, 3, 6, 7].

Ушбу тадқиқот ишида Қашқадарёнинг асосий ирмоқларидан -Ўрадарё оқимини прогнозлашда, қор қопламнинг дарё оқимига боғлиқлигини эмперик формулалар ёрдамида текшириб, корреляцион коэффициентининг юқорисини танлаб олинди.

$$Y = g(x) = aX + b \quad (1)$$

Y тасодифий миқдорнинг X тасодифий миқдорга чизиқли ўртача квадратик регрессияси қуйидаги кўринишга эга:

$$g(x) = MY + \rho \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} (x - MX) \quad (2)$$

бу ерда:

$$\rho = \rho(X, Y) \quad (3)$$

- X ва Y тасодифий миқдорларнинг корреляция коэффициенти;

$$b = \rho \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} = \text{cov}(X, Y) / DX \quad (4)$$

- Y тасодифий миқдорнинг X тасодифий миқдорга бўлган регрессиянинг коэффициенти [11].

Юқоридаги (1) ифода Y ва X ларнинг ўрнига сув сарфи ва ҳавзанинг қор қоплами маълумотларини қўйса ушбу (5) формула ҳосил бўлади:

$$Q_n = a * SCA_n + c \quad (5)$$

Бу ерда: Q_n – прогноз қилинаётган сув сарфи, м³/сек; a, b, c – чизиқли тенглама коэффициенти; SCA_n – прогноз берилаётган ойдан олдинги ойнинг қор қоплами бўйича маълумот.

Оқим прогнозининг аниқлик даражаси юқори бўлиши учун кўп ҳадли регрессия [11] тенгламаларидан фойдаланилади. Ушбу 6-ифоданинг ўзгарувчиларини ҳавзанинг қор қоплами ва дарёда кузатилган сув сарфлари маълумотларидан фойдаланиб, қуйидаги 7-ифодани ҳосил қилиш мумкин.

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_p) \quad (6)$$

$$Q_n = a * SCA_{(n-1)} + b * Q_{(n-1)} + d * Prec + e * Temp + c \quad (7)$$

бу ерда: $Q_{(n-1)}$ – прогноз қилинаётган ойдан олдинги ойнинг ўртача сув сарфи. Prec – 1 октябрдан прогноз қилинаётган ойдан олдинги ойнинг охиригича қилинган ёғин миқдори. Temp – прогноз қилинаётган ойдан олдинги ойдаги ўртача ҳаво ҳарорати.

Бир ойлик сув оқимини прогноз қилишда аниқлик даражаси юқори бўлиши учун, ҳавзанинг майдони баландлик бўйича 500 метрлик зоналарга бўлиш мақсадга мувофиқдир:

$$Q_n = a * SCA_{n(H_1-H_2)} + b * Q_{(n-1)} + d * Prec + e * Temp + c \quad (3)$$

бу ерда: $(H_1 - H_2)$ – баландликлар оралиғи, м.

1-жадвал

Ўрадарё оқимини прогнозлаш моделлари

	Уравнения	R ²	Баландлик	Ўзини оқлаш
Апрель	$Q_{apr} = -0.071 * SCA_{zone_4} - 0.12 * Q_{prev} + 0.078 * Prec - 0.81 * Temp - 7.8$	0.84	500	70
	$Q_{apr} = -0.084 * SCA_{zone_2} - 0.18 * Q_{prev} + 0.082 * Prec - 0.84 * Temp - 11$	0.84	1000	80
Май	$Q_{may} = -0.27 * SCA_{zone_6} + 0.42 * Q_{prev} + 0.0091 * Prec - 2.8 * Temp + 57$	0.55	500	50
	$Q_{may} = -0.27 * SCA_{zone_3} + 0.57 * Q_{prev} + 0.0087 * Prec - 4 * Temp + 59$	0.62	1000	50
Июнь	$Q_{jun} = 2.3e-07 * SCA_{zone_6} + 1.2 * Q_{prev} + 0.01 * Prec - 0.65 * Temp - 14$	0.24	500	75
	$Q_{jun} = -0.17 * SCA_{zone_3} + 1.2 * Q_{prev} + 0.017 * Prec - 1.2 * Temp - 7$	0.24	1000	70
Июль	$Q_{jul} = 0.07 * SCA_{zone_6} + 0.97 * Q_{prev} - 0.0034 * Prec + 0.92 * Temp - 21$	0.99	500	95
	$Q_{jul} = 0.28 * SCA_{zone_3} + 0.97 * Q_{prev} - 0.0035 * Prec + 0.095 * Temp - 22$	0.99	1000	95
Август	$Q_{aug} = -1.2 * SCA_{zone_6} + 0.011 * Q_{prev} + 0.011 * Prec + 0.53 * Temp + 12$	0.69	500	65
	$Q_{aug} = -4.6 * SCA_{zone_3} + 0.0042 * Q_{prev} + 0.011 * Prec - 0.64 * Temp + 14$	0.71	1000	65
Сентябрь	$Q_{sep} = 0.73 * SCA_{zone_6} + 0.34 * Q_{prev} + 0.0023 * Prec - 0.09 * Temp + 2.7$	0.82	500	75
	$Q_{sep} = 4.8 * SCA_{zone_3} + 0.32 * Q_{prev} + 0.0024 * Prec - 0.038 * Temp + 1.7$	0.84	1000	75
Вегетация	$Q_{veg_apr_sep} = -0.67 * SCA - 0.61 * Q_{prev} + 0.096 * Prec - 2.7 * Temp - 2.3$	0.49		70

Ўрадарёнинг тўйинишида қор қоплами тўғрисидаги маълумотлар катта аҳамиятга эга бўлганлиги учун, дарё ҳавзасидаги қор қопламлари динамикасини масофадан зондлаган ҳолда дарё оқими прогнозидан фойдаланиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Баратов П.Х., Маматкулов М.М., Рафиков А.А. Ўрта Осиё табиий географияси. -Тошкент, 2002. -336 б.
2. Боровикова Л.Н., Денисов Ю.М. Модель поступления воды на поверхность горного бассейна и некоторые результаты ее проверки на бассейнах Западного Тянь-Шаня. - Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 52 (67), с. 3-20
3. Виноградов Ю.Б. Математическое моделирование процессов формирования стока. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 312 с.

4. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Прогнозы стока горных рек. - Л.: ЛПИ, 1987.-55 с.
5. Гафуров А.А., Ахмедова Т.А., Турғунов Д.М., Гафуров А.А. Қор қоплами динамикасини масофадан зондлаш орқали дарё оқимини прогнозлаш масалалари (Яккабоғдарё мисолида) Ўзбекистон География жамияти ахбороти 58-жилд, 2020 йил 220-225
6. Денисов Ю.М. Схема расчета гидрографа стока горных рек. - Л.: Гидрометеиздат, 1965. - 103 с.
7. Мухин В.М., Полунин А.Я. Методические указания к разработке метода краткосрочного прогноза расхода воды горных рек на основе математической модели формирования стока (на примере р. Карадарья). - М.: Гидрометеиздат, 1982. - 149 с.
8. Хикматов Фазлиддин, Айтбаев Даулетбай Пердебаевич, Аденбаев Бахтиёр Ембергенович, Пирназаров Равшан Топволдиевич ГИДРОЛОГИЯГА КИРИШ Тошкент – 2017 31-33 б.
9. Ҳасанов И.А., Ғуломов П.Н. Ўзбекистон табиий географияси. –Тошкент: О’қитувчи, 2007. – 162 б.
10. Шульц В. Л., Машрапов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. Ташкент-1969 й. 128-134 бет.
11. Eshmatov Bahodir Eliyevich Oliy matematika fanidan ma’ruzalar matni. Qarshi-2014.
12. Gafurov A., Lüdtke S., Unger-Shayesteh K., Vorogushyn S., Schöne T., Schmidt S., Kalashnikova O., and Merz B.: MODSNOW-Tool: an operational tool for daily snow cover monitoring using MODIS data, Environmental Earth Sciences, 75, 1-15, 10.1007/s12665-016-5869-x, 2016.
13. www.scanex.ru/data/satellites/terra-aqua-modis Terra, Aqua/MODIS