

foydalanish. Respublika ilmiy–amaliy konferensiya metariallari. – Toshkent, 2018. – 233-235 b. (in Uzbek)

Svatkova T.G., Fedorova I.S. Kartografirovaniye stoka vzveshennykh nanosov v kompleksnykh atlasax [Mapping suspended sediment flow in complex atlases] // Vestnik MGU. Ser. geografiya, 1973. – №6. – S. 89–94. (in Russian)

Xikmatov F.X. Vodnaya eroziya i stok vzveshennykh nanosov rek Sredney Azii, usovershenstvovanie metodiki ix rascheta i prognoza [Water erosion and suspended sediment runoff of rivers in Central Asia, improvement of methods for their calculation and forecasting]. Avtoref. diss. dokt. geogr. nauk. – Tashkent, 2002. – 50 s. (in Russian)

Xikmatov F.X. Vodnaya eroziya i stok vzveshennykh nanosov gornyx rek Sredney Azii. [Water erosion and suspended sediment runoff in mountain rivers of Central Asia] – Tashkent: «Fan va texnologiya», 2011. – 248 s. (in Russian)

Shuls V.L. Raspredeleniya intensivnosti smyva po territorii gornoy oblasti Sredney Azii [Distribution of runoff intensity across the mountainous region of Central Asia]. – V kn.: Reki Sredney Azii. – L.: Gidrometeoizdat, 1965. – S. 279-285. (in Russian)

Sheglova O.P. Formirovanie stoka vzveshennykh nanosov i smyv s gornoy chasti Sredney Azii [Formation of suspended sediment runoff and washout from the mountainous part of Central Asia] // Trudy SANIGMI, 1972., – Vyp. №60 (75). – 228 s. (in Russian)

Sheglova O.P. Geneticheskiy analiz i kartografirovaniye stoka vzveshennykh nanosov rek Sredney Azii. [Genetic analysis and mapping of suspended sediment flow in rivers of Central Asia] – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 127 s. (in Russian)

УДК: 528.931.2

ОЙГАИНГ ДАРЁСИ ҲАВЗАСИ ИРМОҚЛАРИНИНГ МОРФОМЕТРИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ГАТ ЁРДАМИДА АНИҚЛАШ

С.С. СУВОНҚУЛОВ^{1,2}, А.Ж. МАМАРАИМОВ³, Д.М. ТУРҒУНОВ²

¹ Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва Геофизика институти, ssarkorbek@gmail.com

² Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти

³ Потсдам университети, Германия

Аннотация: Мақолада Ойгаинг дарёси ҳавзасининг гидрографик тармоқлари, гипсографик тақсимланиши атрофлича ёритилган. Ҳавзада мавжуд бўлган сойлар алоҳида ҳавзалар сифатида кўриб чиқилган. Мазкур сойларнинг рақамли харитаси яратилиб, уларнинг морфометрик кўрсаткичлари ArcGIS ёрдамида ҳисоблаб чиқилган.

Калит сўзлар: дарё, сой, дарё ҳавзаси, ҳавза майдони, ҳавзанинг ўртача баландлиги, музлик, сойнинг узунлиги, морфометрия, географик ахборот тизимлари (ГАТ).

Кириш. Дунёда глобал иқлим илиши натижасида материк ва тоғ музликлари майдонининг қисқариб бориши кузатилмоқда. Натижада, курғоқчил минтақаларда шаклланган тоғ музликларининг тил қисми жадал суратларда чекиниб бормоқда. Шу боисдан кейинги йилларда дарёларнинг гидрологик режимини ўрганиш, уларнинг сув ресурсларини баҳолашга қаратилган илмий тадқиқотларга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган сув ресурсларининг асосий қисми трансчегаравий дарёлар орқали кўшни республикалардан (64 млрд м³) оқиб келади. Мамлакатимизнинг ҳудудида мавжуд бўлган кам сонли дарё ва сойларнинг сув ресурслари захирасини, уларнинг ҳар бир сой ҳавзалари кесимида морфометрик кўрсаткичларини аниқлаш, оқим режимини чуқур таҳлил қилиш гидрологияда **долзарб** масалалардан ҳисобланади.

*Маъсул муаллиф: ssarkorbek@gmail.com, тел.: +99 891 506-19-93

Республикамизда шаклланган тоғ дарёлари, музликлардан шаклланадиган сойлар ва улардан ҳосил бўладиган оқимни ўрганишда Л.К.Давидов ва Н.Л.Корженевский, кейинчалик В.Л.Шулц ва О.П.Шегловлар ўзларининг илмий мактаблари орқали катта ҳисса қўшишган. Кейинчалик Ю.Н.Лесник, Б.А.Камалов, Г.Е.Глазирин, В.Г.Коноваловлар томонидан тоғ музликлари эриши ҳисобига шаклланадиган дарёлар оқимини ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган. Сўнгги йилларда мамлакатимизда тоғ дарёлари гидрологиясига оид тадқиқотлар А.А.Ни, Ф.Ҳ.Ҳикматов, Ғ.Ў.Умирзоқов ва Д.М.Турғуновлар томонидан олиб борилмоқда [Ни, 2006; Суванкулов, 2020; Умирзаков, 2023].

Юқорида қайд этилган тадқиқотчилар томонидан Ойгаинг дарё ҳавзасида шаклланадиган сойларнинг гидрографик кўрсаткичлари – бош дарё (L , км) ва унинг ирмоқлари узунлиги (l_i , км), сув тўплаш майдони (F , км²), ҳавзанинг ўртача баландлиги ($H_{\text{ўрт}}$, м) алоҳида тадқиқот объекти сифатида ўрганилмаган.

Мазкур ишнинг асосий **мақсади** Ойгаинг дарёси ҳавзасида шаклланадиган сойларни ўрганиш ва уларнинг морфометрик кўрсаткичларини географик ахборот тизимлар (ГАТ) ёрдамида ҳисоблашдан иборат.

Юқоридаги мақсадни амалга оширишда қуйидаги **вазифалар** белгилаб олинди:

- дарё ҳавзасининг рақамли гидрографик харитасини ГАТ дастури асосида яратиш;
- Ойгаинг дарёси оқимининг йиллараро ўзгариши ҳамда ҳавзада кузатилган ўртача йиллик ҳаво ҳарорати динамикасини таҳлил қилиш;
- дарё ҳавзасида мавжуд бўлган сойларни алоҳида ҳавза сифатида ўрганиш;
- ГАТ дастури ёрдамида сойлар ҳавзалари ажратиб кўрсатилган харитани яратиш;
- Ойгаинг дарёси ҳавзасида шаклланадиган сойларнинг морфометрик кўрсаткичларини ҳисоблаш.

Тадқиқот **объекти** ҳисобланган Ойгаинг дарёси Чирчиқ дарёсининг ирмоғи бўлган Писком дарёси оқимининг асосий ташкил этувчиси (34 %) ҳисобланади [Шулц, 1969]. Ойгаинг дарё ҳавзасининг майдони $F = 1010$ км² га тенг бўлиб, унинг ўртача баландлиги $H_{\text{ўрт}} = 3010$ метрни ташкил этади. Ойгаинг ҳавзасида 136 та музлик мавжуд бўлиб, уларнинг умумий майдони $F_m = 56,7$ км² га тенг [Каталог ледников, 1968].

Тадқиқот методологияси. Дарё ҳавзасининг морфометрик кўрсаткичларини аниқлаш учун яқин вақтгача топографик хариталардан фойдаланилган. Бугунги кунда ахборот технологияларини кенг қўллаш ва замонавий географик ахборот тизимларидан унумли фойдаланиш дарёлар ҳавзаларининг морфометрик кўрсаткичларини юқори аниқликда ҳисоблаш имконини беради [Withanage, 2014].

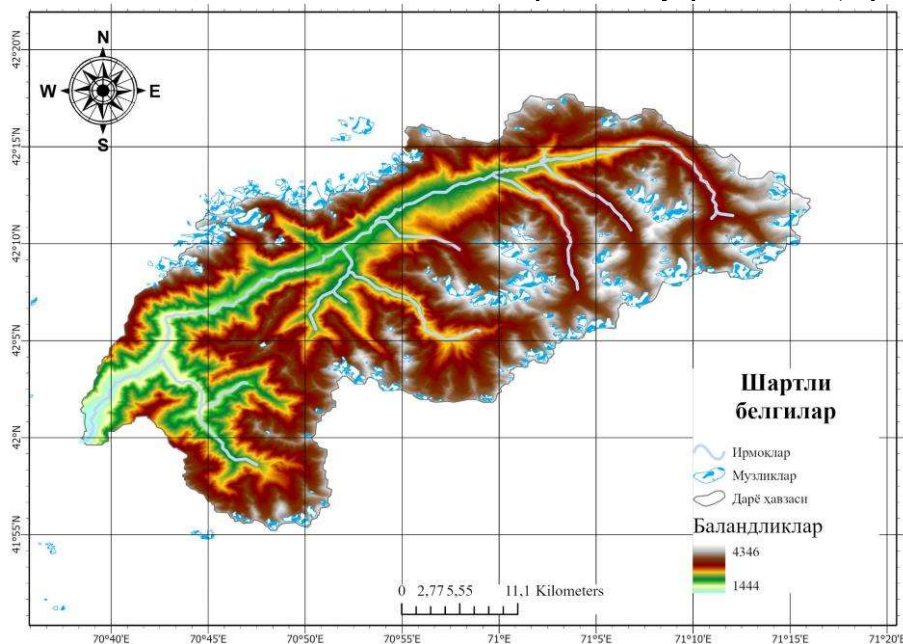
Асосий натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Тадқиқотнинг вазифаларида белгиланганидек, тадқиқотда дастлаб АҚШ Геология хизмати платформасидан (egvs.gov) Ойгаинг ҳавзаси жойлашган ҳудуднинг рақамли баландлик модели (DEM) маълумоти юклаб олинди. Олинган DEM маълумоти асосида QGIS дастури ёрдамида Ойгаинг дарё ҳавзасининг рақамли гидрографик харитаси яратилди (1-расм).

Гидрографик харитада Ойгаинг дарёси ҳавзасининг баландлик градиентлари ранг шкаласи кўринишида, шунингдек, сув айирғич чизиғи, музликлар, бош дарё ва унинг ирмоқлари акс этган. Харитага кўра мазкур ҳавзанинг энг юқори чўққиси $H_{\text{мах}} = 4381$ метрни ташкил этган бўлса, Ойгаинг дарёси Писком дарёсига қуйилиш қисмининг денгиз сатҳидан мутлақ баландлиги $H_{\text{мин}} = 1490$ метрга тенг.

Ойгаинг дарёси ҳавзасида шаклланган музликлар тил қисмининг денгиз сатҳидан мутлақ баландлиги 3330 метрдан бошланади [Ни, 2006]. Мазкур баландликдан юқори бўлган ҳудуднинг умумий майдони 459 км² ни қамраб олган бўлиб, ушбу майдон ҳавзанинг 45,7 фоизини ташкил этади.

Тадқиқотда Ойгаинг дарёси ҳавзасининг умумий майдони 200 метр баландликдаги ораликларга тақсимлаб чиқилди. Ушбу баландликларда шаклланган майдонларнинг энг

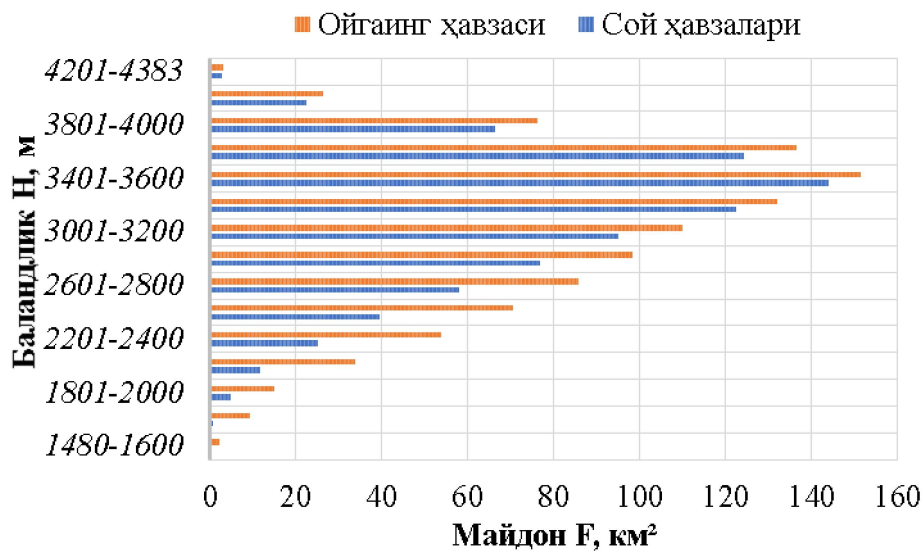
катта улуши $H=3401-3600$ метр баландликлар оралиғига тўғри келади. Мазкур майдон $F=151 \text{ км}^2$ ни ташкил этиб, ҳавза майдоннинг 15,1 фоизига тўғри келади (2-расм).



1-расм. Ойгаинг дарёси хавзасининг гидрографик харитаси

Рис. 1. Гидрографическая карта бассейна реки Ойгаинг

Fig. 1. Hydrographic map of the Oygaing river basin



2-расм. Ойгаинг дарёси хавзасининг гипсографик тақсимланиши

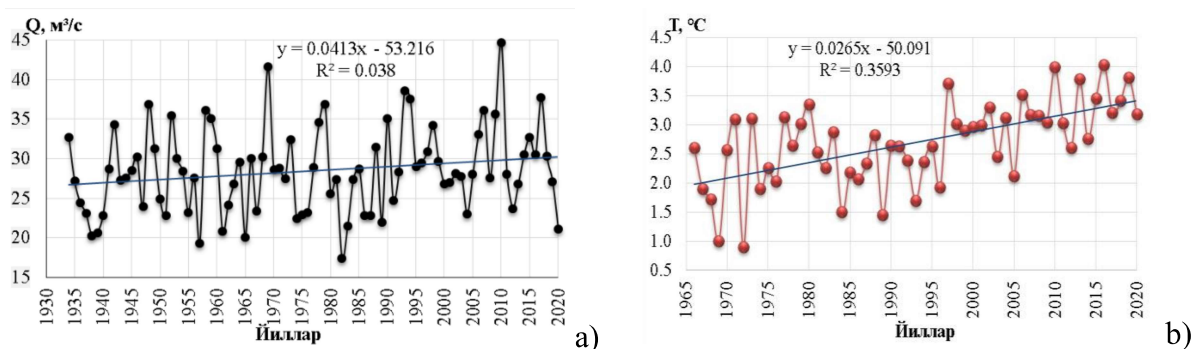
Рис. 2. Гипсографическое распространение бассейна реки Ойгаинг

Fig. 2. Hypsographic distribution of the Oygaing river basin

Ўтган асрнинг 50-йилларидан ҳозирга қадар Писком дарё хавзасидаги тоғ музликлари $F_M=17,28 \text{ км}^2$ майдонини йўқотди [Кудишкин, 2014]. Глобал иқлим илиши ўрганилаётган ҳавзага ҳам ўз таъсирини кўрсатмай қолмади.

Ойгаинг дарёсининг ўртача кўп йиллик сув сарфи $Q = 28,7 \text{ м}^3/\text{с}$ ни, ҳавзада ҳаво ҳароратининг ўртача йиллик қиймати $T = 2,7 \text{ °C}$ ни ташкил этади. Ойгаинг дарёси

оқимининг ортиб бораётганини дарёнинг қуйилиш қисмига ўрнатилган гидрологик постда кузатилган сув сарфларининг йиллараро ўзгариш графигидан кўриш мумкин (3-расм). Ойгаинг метеостанциясида кузатилган ҳаво ҳароратларининг йиллараро ўзгариши таҳлили ҳам ҳаво ҳарорати кўтарилиб бораётганлигини кўрсатди. Ўрганилаётган давр мобайнида ҳаво ҳароратининг йиллик ўртача қиймати $T = 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ га ортган. Дарё ҳавзасида сув сарфининг ортиши музликларнинг жадал эриши билан изоҳланади. Бу эса криоген худуднинг денгиз сатҳидан мутлақ баландлиги кўтарилиб боришига олиб келади.



3-расм. а) Ойгаинг дарёси ҳавзаси сув сарфларининг йиллараро ўзгариши, б) Ойгаинг МС да кузатилган ҳаво ҳароратларининг йиллараро ўзгариши

Рис. 3. а) Многолетние изменения расходов воды бассейна реки Ойгаинг, б) многолетние колебания температуры воздуха, наблюдаемый в МС Ойгаинг
Fig. 3. а) Year-to-year changes in the water consumption of the Oygaining river basin, б) interannual variation of air temperatures observed in Oygaining MS

Дарё ҳавзаси денгиз сатҳидан юқори баландликда шаклланганлиги ҳамда ҳаво массаларининг мазкур ҳавзани ўраб турган тоғ тизмаларига урилган ҳолда ёгин ҳосил қилиши натижасида ҳавзада мавжуд бўлган сойларнинг деярли барчасининг нивал қисмида музликлар шаклланган (4-расм.). Мазкур музликлар кичик турдаги музликлар бўлиб, уларнинг майдони $F_m = 2,98 \text{ км}^2$ дан ошмайди.

Ҳавзада шаклланган сойларнинг бош дарёга қуйилиш қисми аниқланди ва мазкур нуқтадан юқори ҳисобланган майдон алоҳида сой ҳавзаси сифатида белгиланди. Ойгаинг ҳавзасида мавжуд бўлган 20 та сойлар ҳавзаси турли рангларда ажратилди (4-расм). ГАТ дастури ҳисобига кўра мазкур сойларнинг умумий майдони 794 км^2 ни ташкил этади. Ойгаинг дарёсига нисбатан ўнг тарафда жойлашган сой ҳавзалари ҳавза майдонлари, музликлари ва сойлари яхши шаклланганлиги билан ажралиб туради. Буни дарё ҳавзасининг ассиметриклик даражасида ҳам кўриш мумкин.

$$K_a = \frac{F_{\text{ч.т.с}} - F_{\text{ў.т.с}}}{F} = \frac{250 \text{ км}^2 - 530 \text{ км}^2}{780 \text{ км}^2} = 0,35 \quad (1)$$

бу ерда: K_a – дарё ҳавзасининг ассиметриклик даражаси, $F_{\text{ч.т.с}}$ – ҳавзанинг бош дарёга нисбатан чап қисмида жойлашган сойлар майдони, $F_{\text{ў.т.с}}$ – ҳавзанинг бош дарёга нисбатан ўнг қисмида жойлашган сойлар майдони.

Ойгаинг дарёси ҳавзасида шаклланган сойларнинг морфометрик кўрсаткичлари бир биридан фарқ қилади. Бунга уларнинг ҳавза майдонлари, ҳавзада шаклланган музликлар майдони, сойлар ҳавзаларининг жойлашув экспозициялари таъсир кўрсатади.

Ойгаинг дарё ҳавзасида мавжуд бўлган сойларнинг ҳавза майдонлари, уларнинг ўртача баландликлари, бош дарёга қуйилиш кўрсаткичлари ГАТ дастури ёрдамида ҳисобланди (1-жадвал). Мазкур сойлардаги музликлар сони, музликлар майдони Шетинников маълумотлари асосида тўлдирилди [Каталог ледников, 1968].

Кейинги тадқиқотларда замонавий ўзи ёзар сув ўлчаш қурилмалари ёрдамида давомли гидрологик кузатувлар асосида тадқиқотлар олиб бориш кўзда тутилган.

1-жадвал

Ойгаинг дарёси ҳавзаси ирмоқларининг гидрографик кўрсаткичлари

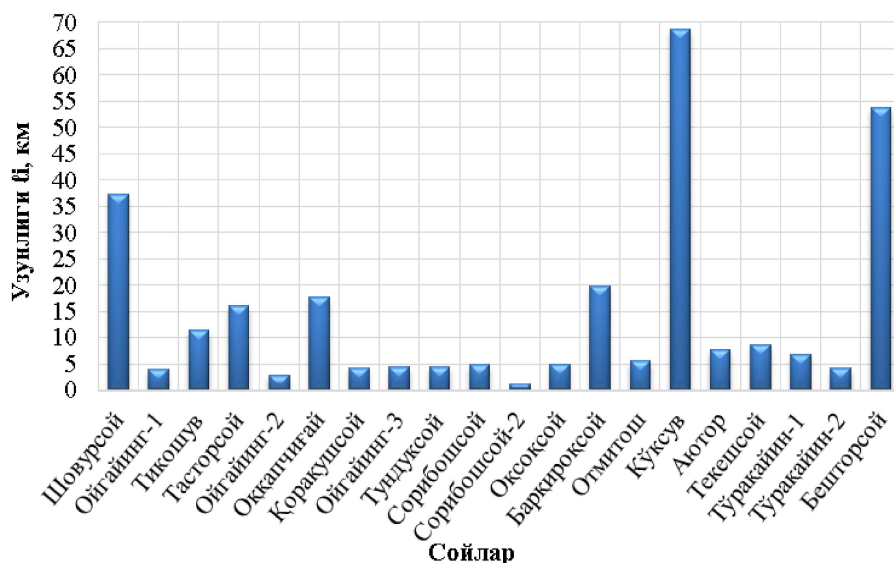
Таблица 1

Гидрографические показатели притоков бассейна реки Ойгаинг

Table 1

Hydrographic indicators of the tributaries of the Oygaing river basin

№	Сой номлари	Ҳавза майдони, F, км ²	Ўртача баландлиги, Н _{урр} , м	Музлик сони, N	Музлик майдони, F _м , км ²	Бош дарёга қуйилиши, L, км
1	Шовурсой	110,9	3627	28	18,99	-
2	Ойгаинг-1	8,33	3479	-	-	3,75
3	Тикошув	28,96	3457	2	0,74	8,53
4	Тасторсой	52,27	3521	9	4,05	8,8
5	Ойгаинг-2	5,64	3187	-	-	11,9
6	Окқапчиғай	74,23	3502	19	7,25	12,9
7	Қорақушсой	6,81	3217	2	0,27	13,5
8	Ойгаинг-3	7,4	3311	2	0,52	13,8
9	Тундуксой	10,73	3398	1	1,31	15,3
10	Сорибошсой	12,44	3326	1	0,32	17,4
11	Сорибошсой-2	2,98	3220	-	-	18
12	Оқсоқсой	2,51	3100	1	0,2	20,5
13	Барқироксой	47,26	3395	9	5,18	23,8
14	Отмитош	8,08	3282	3	0,21	24,8
15	Кўксув	190	3211	25	6,27	28,2
16	Аютор	24,97	3234	7	2,86	29,3
17	Текешсой	18,57	3293	6	2,62	33,5
18	Тўрақайин-1	11,41	3281	4	1,54	38,7
19	Тўрақайин-2	5,7	3119	-	-	40,1
20	Бешторсой	167	2939	15	3,58	49,4



5-расм. Ойгаинг дарёси ҳавзасидаги сойларининг узунлиги

Рис. 5. Длина ручьев бассейна реки Ойгаинг

Fig. 5. The length of the streams of the Oygaing river basin

Муаллифлар ҳиссаси. С.С. Суванкулов: мақола ғояси, методология, натижалар таҳлили, мақола матнини ёзиш, мақолани расмийлаштириш; **А.Ж. Мамараимов:** ГАТ дастурларида хариталар яратиш, ҳисоблашларни бажариш, натижалар таҳлили, мақолани расмийлаштириш; **Д.М. Турғунов:** мақола ғоясини қўллаш, мақоланинг умумий таҳрири, методология, натижалар таҳлили, тадқиқот объектини танлаш, хулосалар. Мақола муаллифлари қўлёзманинг нашрга тавсия этилган шакли билан танишдилар ва ўз розилиklarини билдирдилар.

АДАБИЁТЛАР

Каталог ледников СССР. – Т. 14. – Вып. 1. – Ч. 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 49 с.

Кудышкин Т.В., Тарасов Ю.А., Яковлев А.В. Изменение оледенения речных бассейнов с преобладанием малых ледников во второй половине XX – начале XXI века. // Вопросы географии и геоэкологии. Алматы, 2014. – Вып. 4. – С.45–54.

Ни А.А., Петров М.А., Тихановская А.А., Томашевская И.Г. Горное оледенение, климат, сток. –Ташкент: НУУз, 2006. – 206 с.

Суванкулов С.С., Турғунов Д.М. Глобал иқлим ўзгаришининг Ўзбекистон тоғ музликлари ва уларнинг эриши ҳисобига шаклланган дарёлар оқимиға таъсири (Барқроқ музликлар гуруҳи мисолида) // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 57-жилд. – Тошкент, –2020, – Б. 269-275.

Умирзаков Г.У., Суванкулов С.С., Мамиров Х.А., Акбаров Ф.Н., Петров М.А. Выявление изменений режима малых горных водотоков ледникового питания (на примере реки Баркраксай) // География и водные ресурсы. – Алматы, 2023. – С. 3–11.

Шульц В.Л., Маурапов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. – Тошкент: Ўқитувчи, 1969. – 328 б.

Withanage N.S., Dayawansa N.D., De Silva R.P. Morphometric Analysis of the Gal Oya River Basin Using Spatial Data Derived from GIS // 175–188 2014., PP.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ MORFOMETРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИТОКОВ БАСЕЙНА РЕКИ ОЙГАИНГ С ПОМОЩЬЮ ГИС

С.С. СУВАНКУЛОВ^{1,2}, А.Ж. МАМАРАИМОВ³, Д.М. ТУРГУНОВ²

¹ Институт геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева, ssarkorbek@gmail.com

² Научно-исследовательский гидрометеорологический институт

³ Потсдамский университет, Германия

Аннотация. В статье представлены подробные сведения о гидрографических сетях и гипсографическом распределении бассейна реки Ойгаинг. Создана цифровая карта бассейна. Выделены бассейны 20 ее притоков. Для каждого из них рассчитаны морфометрические показатели с помощью программы ArcGIS.

Ключевые слова: река, приток реки, речной бассейн, длина реки, площадь бассейна, средняя высота бассейна, ледник, морфометрия, геоинформационные системы.

DETERMINATION OF THE MORPHOMETRIC INDICATORS OF THE STREAMS OF THE OYGAING RIVER BASIN BY USING GIS

S.S. SUVANKULOV^{1,2}, A.J. MAMARAIMOV³, D.M. TURGUNOV²

¹ Institute of Geology and Geophysics named after H.M. Abdullaev, ssarkorbek@gmail.com

² Hydrometeorological Research Institute

³ University of Potsdam, Germany

Abstract. In the article, details of the hydrographic networks and hypsographic distribution of the Oygaing River Basin were presented. The streams in the basin were considered as a separate basin.

For these basins, digital maps were created and their morphometric indices were computed using ArcGIS.

Keywords: *river, stream, River basin, basin area, average elevation, glacier, stream length, morphometry, geographic information systems.*

REFERENCES

Katalog lednikov SSSR [Catalog of glaciers from the USSR]. –Т. 14. – Vip. 1. – Ch. 1. – L.: Gidrometeoizdat, 1968. – 49 s. (in Russian)

Kudishkin T.V., Tarasov Yu.A., Yakovlev A.V. Izmenenie oledeneniya rechnix basseynov s preobladaniem malix lednikov vo vtoroy polovine XX – nachale XXI veka [Changes in the glaciation of the river basins with a predominance of small glaciers in the second part of XX century and in the beginning of XXI century] // *Voprosi geografii i geoekologii*. Almati, 2014. – Vip. 4. – С.45–54. (in Russian)

Ni A., Petrov M.A., Tixanovskaya A.A., Tomashevskaya I.G. Gornoe oledenenie, klimat, stok [Mountain glaciation, climate, runoff]. –Tashkent: NUUZ, 2006. –206s. (in Russian)

Suvonqulov S.S., Turgunov D.M. Global iqlim o'zgarishining Ozbekiston tog muzliklari va ularning erishi hisobiga shakllangan daryolar oqimiga tasiri (Barqroq muzliklar guruhi misolida) [Influence of global climate change on glaciers of Uzbekistan and glacier fed-up rivers's runoff (on the example of glaciers of the Barkrak group)] // *Ozbekiston Geografiya jamiyati axboroti*. 57 – jild. – Toshkent, –2020, – B. 269–275. (in Uzbek)

Umirzakov G.U., Suvankulov S.S., Mamirov X.A., Akbarov F.N., Petrov M.A. Viyavlenie izmeneniy rejima malix gornix vodotokov lednikovogo pitaniya (na primere reki Barkraksay) [Monitoring of changes in the regime of small mountain streams with glacial feeding (on the example of glaciers of the Oygaing river basin)] // *Geografiya i vodnie resursi – Almati*, –2023, – S. 3–11. (in Russian)

Shuls V.L., Mashrapov R. Orta Osiyo gidrografiyasi [Hydrography of Central Asia]. Toshkent: Oqituvchi, 1969. – 328 b. (in Uzbek)

УДК: 631.587(575.1)

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ОРОСИТЕЛЬНЫХ ВОДОТОКОВ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Э.И. ЧЕМБАРISOV^{1*}, А.И. БАЛЛИЕВ¹

¹ Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
echembar@mail.ru, ajok90@mail.ru

Аннотация. В связи с неблагоприятной гидроэкологической обстановкой в Южном Приаралье наблюдения за загрязненностью воды в водных объектах данного региона имеют как научную, так и практическую ценность, это касается не только качества воды р. Амударья, но и воды оросительных каналов. В связи с этим в данной статье рассмотрена загрязненность наиболее крупных водотоков вышеназванной территории по данным республиканского комитета по экологии и охране окружающей среды за 2015-2023 гг.

В статье также приведены современные сведения некоторых метеорологических характеристик метеорологических станций Тахиаташ, Тахтакупир, Нукус и Кунград за 2010-2020 гг., находящихся в различных районах Республики Каракалпакстан.

Ключевые слова: водотоки Южного Приаралья, загрязняющие ингредиенты, минерализация, температура воздуха, осадки.

* Ответственный автор: echembar@mail.ru, тел:+998 90 904-52-51