

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE 1944

3

MAY – JUNE 2020

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that Bulletin of NAS RK scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of Bulletin of NAS RK in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential multidiscipline content to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы "ҚР ҰҒА Хабаршысы" ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабаршысының Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді мультидисциплинарлы контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Вестник НАН РК» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Вестника НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному мультидисциплинарному контенту для нашего сообщества.

Б а с р е д а к т о р ы

х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі

М.Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абиев Р.Ш. проф. (Ресей)
Абишев М.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Аппель Юрген проф. (Германия)
Баймуқанов Д.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Қазақстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Қазақстан)
Велесько С. проф. (Германия)
Велихов Е.П. проф., РҒА академигі (Ресей)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Әзірбайжан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Қалимолдаев М.Н. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., корр.-мүшесі (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалықов Ж.У. проф., академик (Қазақстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Полещук О.Х. проф. (Ресей)
Поняев А.И. проф. (Ресей)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Қазақстан)
Таткеева Г.Г. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Умбетаев И. проф., академик (Қазақстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Юлдашбаев Ю.А. проф., РҒА академигі (Ресей)
Якубова М.М. проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2020

Типографияның мекенжайы: «NurNaz GRACE», Алматы қ., Рысқұлов көш., 103.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д.х.н., проф. академик НАН РК
М.Ж. Журинов

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абиев Р.Ш. проф. (Россия)
Абишев М.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Апель Юрген проф. (Германия)
Баймуканов Д.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Казахстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Казахстан)
Велеско С. проф. (Германия)
Велихов Е.П. проф., академик РАН (Россия)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Азербайджан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Калимолдаев М.Н. академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., чл.-корр. (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалыков Ж.У. проф., академик (Казахстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Полещук О.Х. проф. (Россия)
Поняев А.И. проф. (Россия)
Сагян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Казахстан)
Таткеева Г.Г. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умбетаев И. проф., академик (Казахстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Юлдашбаев Ю.А. проф., академик РАН (Россия)
Якубова М.М. проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2020

Адрес типографии: «NurNazGRACE», г. Алматы, ул. Рыскулова, 103.

Editor in chief

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

M.Zh. Zhurinov

Editorial board:

Abiyev R.Sh. prof. (Russia)
Abishev M.Ye. prof., corr. member (Kazakhstan)
Avramov K.V. prof. (Ukraine)
Appel Jurgen, prof. (Germany)
Baimukanov D.A. prof., corr. member (Kazakhstan)
Baitullin I.O. prof., academician (Kazakhstan)
Joseph Banas, prof. (Poland)
Bersimbayev R.I. prof., academician (Kazakhstan)
Velesco S., prof. (Germany)
Velikhov Ye.P. prof., academician of RAS (Russia)
Gashimzade F. prof., academician (Azerbaijan)
Goncharuk V.V. prof., academician (Ukraine)
Davletov A.Ye. prof., corr. member (Kazakhstan)
Dzhrbashian R.T. prof., academician (Armenia)
Kalimoldayev M.N. prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief
Laverov N.P. prof., academician of RAS (Russia)
Lupashku F. prof., corr. member (Moldova)
Mohd Hassan Selamat, prof. (Malaysia)
Myrkhalykov Zh.U. prof., academician (Kazakhstan)
Nowak Isabella, prof. (Poland)
Ogar N.P. prof., corr. member (Kazakhstan)
Poleshchuk O.Kh. prof. (Russia)
Ponyaev A.I. prof. (Russia)
Sagiyani A.S. prof., academician (Armenia)
Satubaldin S.S. prof., academician (Kazakhstan)
Tatkeyeva G.G. prof., corr. member (Kazakhstan)
Umbetayev I. prof., academician (Kazakhstan)
Khripunov G.S. prof. (Ukraine)
Yuldashbayev Y.A., prof., academician of RAS (Russia)
Yakubova M.M. prof., academician (Tadjikistan)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty).

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006.

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 2000 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2020

Address of printing house: «NurNaz GRACE», 103, Ryskulov str, Almaty.

I. Sh. Normatov¹, V. V. Goncharuk², P. I. Normatov³, Q. N. Odinaev¹

¹Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan;

²A. V. Dumansky Institute of Colloid and Water Chemistry, Kiev, Ukraine;

³Institute of Water problems, Hydropower and Ecology AS, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: inomnor@gmail.com, honch@iccwc.kiev.ua,
norparviz89@gmail.com, muminqosim89@gmail.com

DISTRIBUTION OF SNOW COVER BY CLIMATIC ZONES OF THE TRANSBOUNDARY PYANJ RIVER BASIN

Abstract. The results of monitoring the processes of the snow cover accumulation on upstream of the Transboundary Pyanj river of the Central Asia are presented. It is found that the snow cover formation and the spatial distribution of atmospheric precipitation in the Pamir mountain is mainly determined by the orography of the terrain.

Key words: Mountain Pamir, Pyanj river basin, snow cover, climatic zone, precipitation.

Introduction. Climate change has become the greatest danger of the 21st century. Climate change manifests itself in the form of irregularities and disturbances in the climate cycle because of an increase in the temperature of the Earth due to global warming. Meteorological observations confirm that between two 30-year control periods of 1942-1972 and 1973-2003, surface temperatures in Central Asia increased by 0,65 °C. The serious effects of climate change have already begun to manifest, and the latest example of this is that 2016 has overtaken 2015. It was the warmest year in history. According to the analysis of the World Meteorological Organization (WMO) of the United Nations Climate Agency, the average global temperature in 2016 was 1.1 oC above the previous period [1]. As global temperatures rise, the world's snow resources are predicted to change in significant ways [2]. Long-term changes in global, regional, and local snow depth, snow water equivalent (SWE), and extent will ultimately have major ramifications for ecosystem function, human utilization of snow resources, and the climate itself through feedback mechanisms like snow albedo [3]. Unfortunately, only extent snow cover area (SCA) of the three snow metrics listed above is easily monitored using satellites. This monitoring, under way for several decades [4,5] has shown that global SCA has been decreasing for the past 30 years [6].

Snow accumulation generally increases with elevation because of the combined effect of the prevailing lower temperatures and the increased frequency of precipitation events caused by orographic effects.

Distributed data on snow depth, density and snow water equivalent (SWE) with a high spatial and temporal resolution are essential for validation of and/or as input to snow drift models [7] and snow melt runoff models [8]. Thus, there is a great need for distributed snow data, mainly for SWE data (i.e. snow depth and density). Spatially distributed SWE data is important for many stakeholders, for example, it can be used as an input to the new generation of hydrological models predicting snowmelt runoff [9,10].

By examine glaciers and glacier discharge in Nepal zooming on nine subcatchments of Ganges left tributaries with a total glaciated area of 3,644 km² it was concluded that glaciers contribute 2-3% to the

discharge of all rivers, flowing from Nepal, i.e., 5.38 km³ in total, which indicates that specific glacier runoff from this area is about 1,500 mm/year [11]. In another research, conducted recently in Nepal Himalaya, the summary of glacier and seasonal snow contribution to MAF is estimated as 14 km³, i.e., about 10% of MAF from Nepal [12].

The results of studies on the establishment of the climate-forming role of Pamir, as well as significant differences in its climatic zones, are widely presented in the work [13] on the example of snow cover formation and atmospheric precipitation on the upper parts of the Transboundary River Pyanj of Central Asia. It has been found that the formation of snow cover and the spatial distribution of atmospheric precipitation in mountain Pamir is mainly determined by the orography of the terrain. It was found that the precipitation ratio to the depth of snow cover is determined by the height of the terrain and the temperature regime. There is a process of shifting the precipitation periods of the snow cover maximum amount to different climatic zones, which is facilitated by the predominance of the orography effect on the promotion of air masses in mountainous areas [13].

On the border of the Southern and Central Pamir zones, the vertical gradient is about 40 mm for every 100 m of height, which indicates more humid foothills and the existence of wide basins that have an open exit to the West, towards the wet air flow. As the air flow moves deeper into the mountain area and passes through the ridges, the moist air converts moisture and becomes dry [13]. The lack of precipitation in the Eastern Pamir is due to the fact that in the Western Pamir which is characterized by high mountain ranges (5000-6000 m a. s. l.) the moist air is discharged with heavy precipitation, and the air passes through the ridges of the Western Pamir becomes dry [14].

Objects and Methodology. The diversity of climatic conditions in Central Asia, the finding of the changes patterns in meteorological processes, depending on the geographic and geocological features of the region led to the need for climatic zoning. Pamir is considered as an area where there is a change of moist, cold Mediterranean precipitation to dry Central Asian.

The territory of the Republic of Tajikistan is characterized by four climatic zones. In turn, the Gorno-Badakhshan Autonomous Region (GBAO) that covers almost the entire mountain Pamir and is a formation zone of the Transboundary Pyanj river is characterized by three climatic conditions: (figure 1a). The object of research is the climatic zones of the Southern and Western, Central and Eastern Pamir. The data of the snow cover from meteorological stations in the relevant climatic zones of the Pamir presented by the Agency for Hydrometeorology of Tajikistan was used. Location of meteostations in the studied climatic zones are present on the figure 1b.

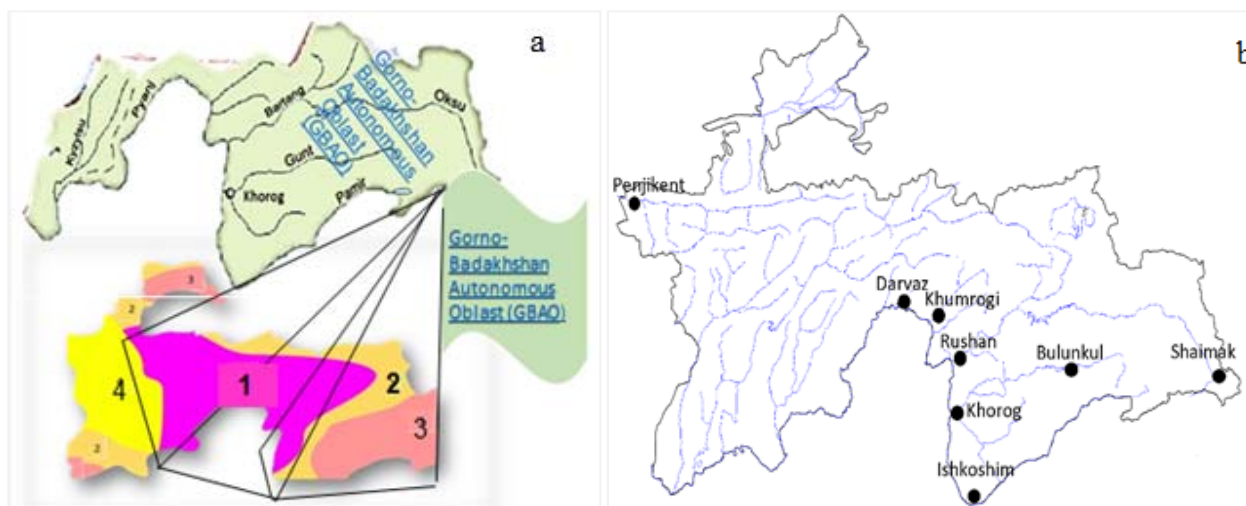


Figure 1 – Climatic zones of the Republic of Tajikistan and Gorno Badakhshan Autonomous Oblast: 1 - warm continental climate; 2 - cold semi-arid climate; 3 - dry cold climate; 4 - warm Mediterranean climate [13] (a) and location of meteostation of the studied climatic zones (b)

Results and discussion. Snow accumulation usually increases with increasing altitude due to the combined effect of prevailing low temperatures and increased frequency of precipitation caused by orographic effects [15]. Data on the distribution of snow depth, density, and water equivalent with high spatial and temporal resolution are needed to verify and / or enter data in the snow drift model [16]. Thus, there is a great need for data on snow distribution, mainly for determining the water equivalent of snow. Values of the spatial distribution of water equivalent are important for many stakeholders, for example, they can be used as a contribution to a new generation of hydrological models that predict snowmelt runoff [18-20].

In the Amu Darya and Syr Darya basins, meltwater resources are 69% and 79%, respectively, i.e. the share of seasonal snowmelt in water runoff is much higher than that of glacial ones.

Recent decades' data indicate an increase in reduction of the glaciation and snow cover area in the mountains as the South and North hemisphere of the Earth [21]. It is expected that geographic areas where the hydrology of melting glaciers and snow predominates in water cycles will be more sensitive to climate change, i.e., seasonal flow in river systems [22]. These climatic responses of mountain river hydrology combined with potential changes at the surface of the Earth, population growth and existing water shortages can create serious problems for the mountain regions. The snow accumulation generally increases with altitude due to the combined effect of the prevailing low temperatures and increased frequency of precipitation caused by orographic effects [23].

Snow and ice resources in mountain areas play an important role in providing water to river systems and thus largely determine the dynamics of agricultural development, hydropower and ecosystem components. These aspects become particularly relevant when a river formed high in the mountains is transboundary and its resources are distributed according to relevant agreements between several countries. This places a special requirement on the countries of the upper reaches of Transboundary rivers to assess the actual water resources in the river formation zone. In this aspect, it is important to consistently monitor the state of water, snow and ice resources in Transboundary river basins.

The paper is devoted to the study of the snow cover distribution in the Pamir climatic zones – the formation zone of the transboundary Pyanj river. From figure 2 where the months with the maximum height of the snow cover are presented it can be seen that in different climatic zones of the Pamir they correspond to different seasons. However, at the same time, a certain dependence can be found between periods with a maximum height of snow cover and climatic conditions.

According to the meteorological stations Rushan, Khorog and Irkht in the warm continental climate zone of the Pamir (figure 2) the maximum height of the snow cover is 32%, 44% and 32% respectively and is formed in the month of February.

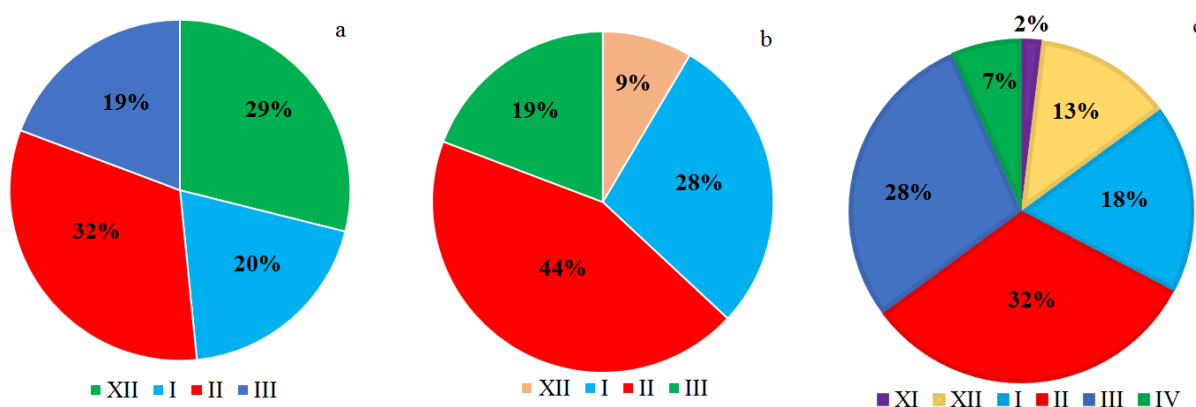


Figure 2 – Long-term average annual value of snow cover by meteorological stations: Rushan (a), Khorog (b) and Irkht (c)

In the cold semi-arid climate zone (Ishkoshim) 30% of the snow cover is formed in December (figure 3a). Bulunkul and Shaimak are located in a dry cold climate zone and the maximum altitude is formed only in March (figure 3b,c) The observed pattern of snow cover distribution across climate zones is primarily due to the influence of mountain orography on the distribution of air masses.

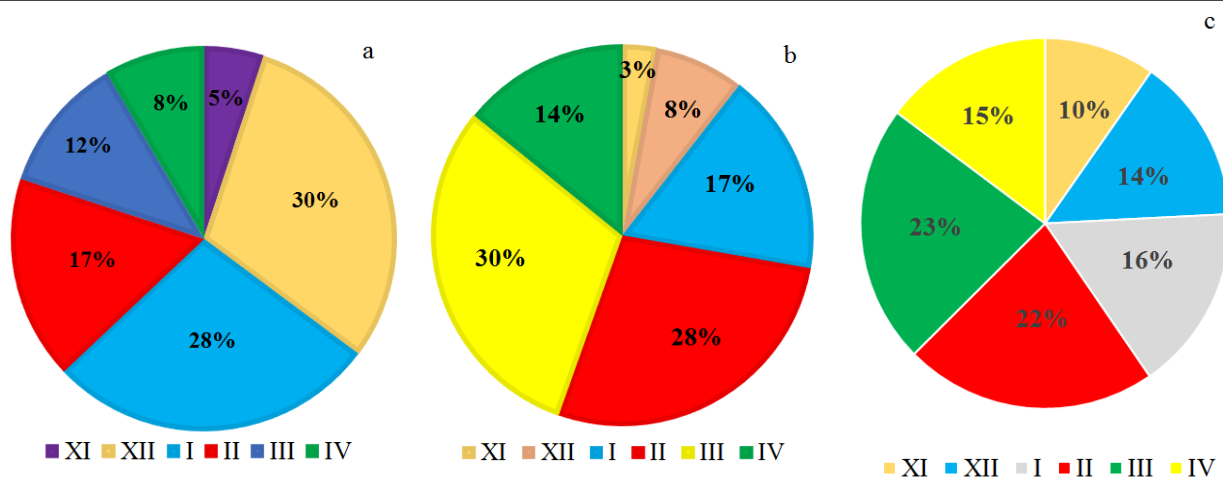


Figure 3 – Long-term average annual value of snow cover by cold semi-arid (a) and dry cold (b, c) climatic zones

The results obtained suggest that the Mediterranean moist air mass penetrates the territory of the Pamir Mountain from the Southwestern part of the Gorno-Badakhshan region, i.e. the warm continental climate zone (Khorog, Rushan). As it can be seen in figure 4, precipitation is also highest in the warm continental climate zone.

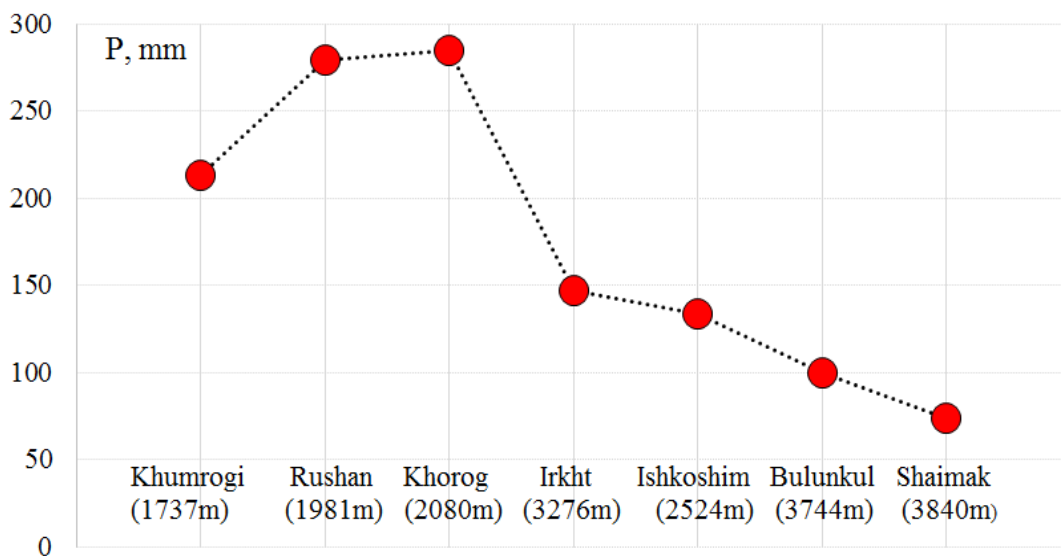


Figure 4 – Average long-term annual precipitation by the climatic zones of the Pyanj River Basin

The maximum value of the snow cover at the Ishkoshim weather station in the month of December, according to [13,24] is associated with the penetration of air masses from Iran and Afghanistan.

The formation of the maximum snow cover in the cold semi-arid climate zone as well as in the warm continental climate zone according to meteostation Penjikent occurs in January although this climate zone is not characterized by heavy precipitation. It is appropriate to note that the cold mass from the North of the Republic of Kazakhstan penetrates into territory of the Republic of Tajikistan from the Northwestern part. The period of penetration of this air mass occurs mainly for the period December - January. Therefore, it can be assumed that the air mass from the Republic of Kazakhstan is the reason for the formation of a sufficient layer of snow cover on the cold semiarid climate zone (figure 5).

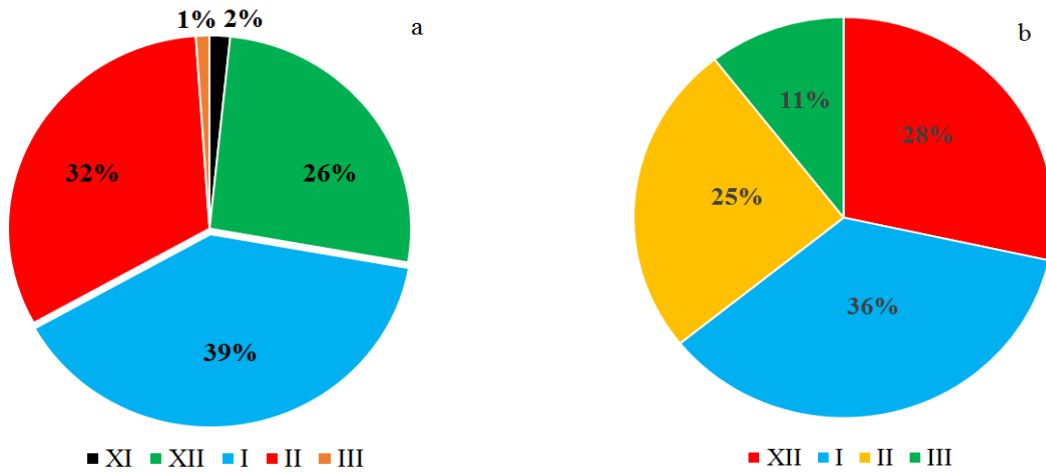


Figure 5 – Long-term average annual value of snow cover by meteorological stations: Khumrogi (a) and Penjikent (b)

The snow cover formation by climatic zones is more clearly illustrated by the example of cold semi-arid (Penjikent), warm continental (Khorog) and dry cold climatic zones (Shaimak) is shown in figure 6. From a comparison of the histograms in Fig. 6, the functional dependence of the snow cover height on the degree of penetration of air masses and the orography of climatic zones becomes apparent.

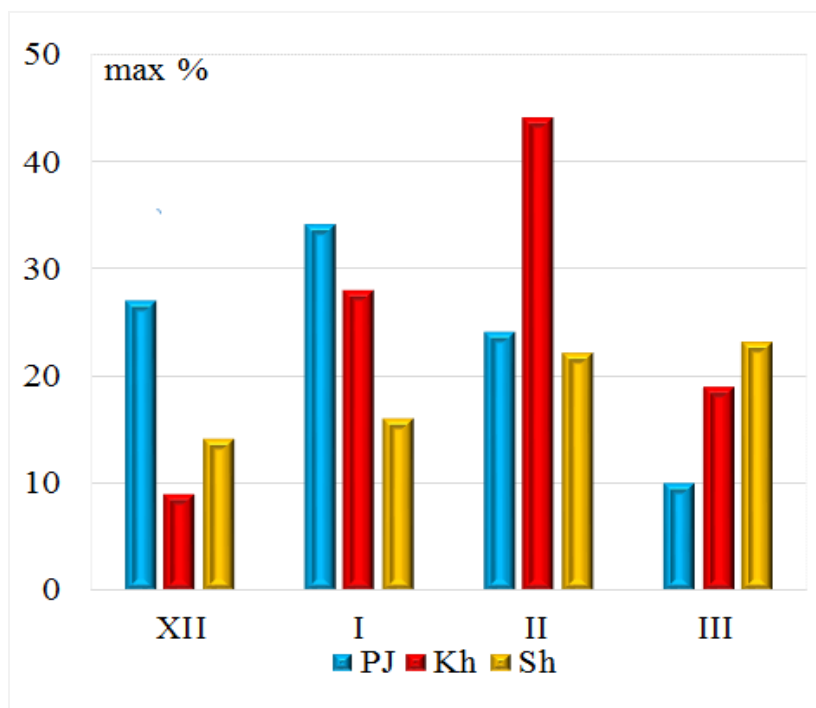


Figure 6 – Long-term average annual value of snow cover by climatic zones Penjikent (PJ), Khorog (Kh) and Shaimak (Sh)

Thus, it can be assumed that the penetration of the predominant part of air masses into the climate zones of the Republic of Tajikistan occurs in the area between 38°07' N 70°07'E and 37°49'N 71°54'E. The Gissar ridge will act as a barrier due to which air masses losing a fair share of moisture reach the cold semi-arid climate zone weakened. This pattern is observed also at air masses move to the Eastern part of the Pamir (figure 7).

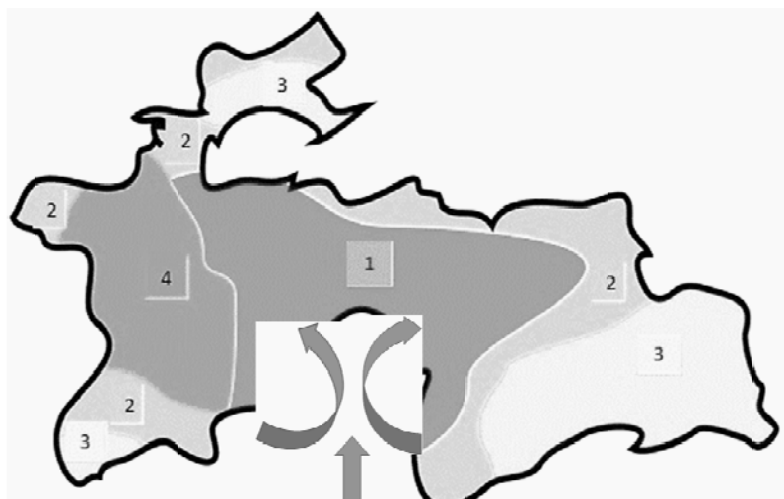


Figure 7 – The air mass penetration scheme to the territory of the Republic of Tajikistan

Conclusion. The heterogeneity spatial distribution of atmospheric precipitation and snow cover on the Pamir climatic zones - due to the orography of the mountainous terrain and the peculiarity of air masses promotion was observed. The Southwestern climate zone is characterized by more abundant precipitation than the Eastern climate zone. It is assumed that the duration of snow cover preservation is determined by the temperature regime of the area.

И. Ш. Норматов¹, В. В. Гончарук², П. И. Норматов³, К. Н. Одинаев¹

¹Тэжік ұлттық университеті, Душанбе, Тэжікстан;

²А. В. Думанский атындағы коллоидтық химия және су химиясы институты, Киев, Украина;

³Су проблемалары, гидроэнергетика және экология институты ҒА, Душанбе, Тэжікстан

ПЯНДЖ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ӨЗЕНІ БАССЕЙІНІНІҢ КЛИМАТТЫҚ АЙМАҚТАРЫ БОЙЫНША ҚАР ЖАМЫЛҒЫСЫН БӨЛУ

Аннотация. Климаттың өзгеруі мен жаһандық температуралардың артуына қарай, экожүйенің басқа компоненттерімен қатар, қар-мұз ресурстарының қорлары елеулі өзгерістерге және тозуға ұшырайды. Соңғы онжылдықтардың мониторингі қар жамылғысының алаңы айтарлықтай азайғанын көрсетеді. Қардың жиналуы, әдетте орографиялық әсерден туындаған төмен температуралардың аралас әсерінен және жауын-шашынның жоғары түсу жиілігіне байланысты биіктіктің жоғарылауымен артады. Жүйелі мониторинг жүргізу және қардың тереңдігі туралы деректерді жинау, ең алдымен, қар туралы таратылған деректердің үлкен қажеттілігімен байланысты. Ең бастысы, қардың су баламасы туралы деректермен байланысты, олар көптеген мүдделі тараптар үшін маңызды болғандықтан, еріген сулардың ағынын болжайтын гидрологиялық үлгілердің жаңа буыны үшін кіру деректері ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Орталық Азияның климаттық жағдайларының алуан түрлілігі, аймақтың географиялық және геоэкологиялық ерекшеліктеріне байланысты метеорологиялық процестердің өзгеру заңдылықтарын табу климаттық аудандастыру қажеттігінен туындады. Памир ылғалды, суық Жерорта теңізіндегі жауын-шашын құрғақ ортаазиялық аймаққа ауысатын аймақ ретінде қарастырылады.

Тэжікстан Республикасының аумағы төрт климаттық зонамен сипатталады. Өз кезегінде, тау-Бадахшан автономды облысы (ГБАО), барлық дерлік тау-кен Памирін алып, Орталық Азия аймағындағы трансшекаралық өзеннің негізгі ағынының бірі – Пяндж трансшекаралық өзенін қалыптастыру аймағы.

Таулы жерлердің климаттың өзгеруіне ерекше сезімталдығын ескере отырып, трансшекаралық өзендердің жоғарғы сағаларында қар-мұз және су ресурстарының жай-күйін және олардың өзгеру серпінін анықтау бойынша кешенді зерттеулер жүргізу перспективасы болашақта өзендердің төменгі сағаларында сумен қамтамасыз ету дәрежесін болжау тұрғысынан өзекті болып табылады.

Осы жұмыстың зерттеу объектісі – Оңтүстік және Батыс, Орталық және Шығыс Памирдің климаттық аймақтары.

Жұмыстың мақсаты – Пяндж өзені бассейнінің климаттық аймақтары бойынша қар жамылғысының қалыптасу процестерін зерттеу және Памир өзен жүйелерінің қалыптасу аймағында ауа массаларының ену аймағын анықтау.

Памирдің түрлі климаттық аймақтарында қар жамылғысының жоғары қабатының пайда болуы жылдың әртүрлі кезеңдеріне сәйкес келеді. Алайда қар жамылғысының ең жоғары биіктігі мен климаттық жағдайлар арасындағы өзара белгілі бір байланыс анықталады. Памирдің жылы континенталды климаттық аймағында қар жамылғысының жеткілікті биіктігінің қалыптасуы ақпан айында, суық жартылай ауарайы аймағында желтоқсан айында орын алады. Құрғақ суық климаттық аймақта орналасқан Бұлункул мен Шаймакада қардың жеткілікті қабаты наурыз айында пайда болады. Памир биік тауының климаттық аймақтарында қар жамылғысының қалыптасуындағы алуан түрлілік, ең алдымен, ауа массаларының таралуына жергілікті жердің орографиясының әсерімен байланысты.

Суық жартылай құрғақ (Пенджикент), құрғақ суық (Шаймақ) және жылы континенталды (Хорог) климаттық аймақтарда қар жамылғысының максималды мәні тиісінше қаңтарда, наурызда және ақпанда қалыптасатыны анықталды.

Жылы континенталды климат – Ирхт аймағында орналасқан метеостанцияда қар жамылғысының ең жоғары биіктігі ақпан айында, ал желтоқсан айында Пенджикентпен салыстырғанда, құрғақ суық климат аймағындағы Пенджикент сияқты орналасқан Ишқошим метеостанциясында қалыптасатыны анықталды.

Ауа массаларының басым бөлігінің Тәжікстан Республикасының климаттық аймақтарына енуі $38^{\circ}07'N$ $70^{\circ}07'E$ және $37^{\circ}49'N$ $71^{\circ}54'E$ арасындағы ауданда болып отыр. Бұл заңдылық Памирдің шығыс бөлігіне ауа массаларының қозғалысы кезінде де байқалады.

Түйін сөздер: Таулы Памир, Пяндж өзенінің бассейні, қар жамылғысы, климаттық аймақ, жауын-шашын.

И. Ш. Норматов¹, В. В. Гончарук², П. И. Норматов³, К. Н. Одинаев¹

¹Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан;

²Институте коллоидной химии и химии воды им. А. В. Думанского, Киев, Украина;

³Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН, Душанбе, Таджикистан

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ ЗОНАМ БАСЕЙНА ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ПЯНДЖ

Аннотация. По мере нарастания изменения климата и повышения глобальных температур, наряду с остальными компонентами экосистемы, запасы снежно-ледовых ресурсов подвергаются существенным изменениям и деградациям. Мониторинг последних десятилетий показывает, что площади снежного покрова существенно уменьшаются. Накопление снега, как правило, увеличивается с повышением высоты из-за комбинированного воздействия преобладающих низких температур и повышенной частоты выпадения осадков, вызванных орографическими эффектами. Проведение систематического мониторинга и сбор данных о глубине снега, прежде всего, обусловлено большой потребностью в распределенных данных о снеге, главным образом, для данных о водном эквиваленте снега, так как они важны для многих заинтересованных сторон, например, они могут быть использованы в качестве входных данных для нового поколения гидрологических моделей, предсказывающих сток талых вод.

Разнообразие климатических условий Центральной Азии, нахождение закономерностей изменения метеорологических процессов в зависимости от географических и геоэкологических особенностей региона обусловили необходимость климатического районирования. Памир рассматривается как область, где происходит смена влажных, холодных средиземноморских осадков на сухие среднеазиатские.

Территория Республики Таджикистан характеризуется четырьмя климатическими зонами. В свою очередь, Горно-Бадахшанская автономная область (ГБАО), занимающая почти весь горный Памир и являющаяся зоной формирования трансграничной реки Пяндж – одной из главных притоков трансграничной реки региона Центральной Азии Амударья.

Учитывая особую чувствительность горных местностей к изменениям климата проведения комплексных исследований по определению состояния снежно-ледовых и водных ресурсов на верховьях трансграничных рек и динамики их изменения является актуальной с точки зрения предсказания степени водообеспеченности низовий рек в перспективном будущем.

Объектом исследования настоящей работы являются климатические зоны Южного и Западного, Центрального и Восточного Памира.

Целью работы является исследование процессов формирования снежного покрова по климатическим зонам бассейна реки Пяндж и определение зоны проникновения воздушных масс в зоне формирования речных систем Памира.

Установлено, что в разных климатических зонах Памира образование высоких слоев снежного покрова соответствует разным временам года. Однако обнаруживается определенная взаимосвязь между периодами с максимальной высотой снежного покрова и климатическими условиями. Обнаружено, что в теплой континентальной климатической зоне Памира формирование достаточной высоты снежного покрова происходит в феврале, в холодной полуаридной климатической зоне в декабре месяце. На Булункуле и Шаймаке, расположенных в сухой холодной климатической зоне, образование достаточного слоя снега происходит в март месяце. Предполагается, что разнообразие в формировании снежного покрова в климатических зонах высокогорья Памира, прежде всего, обусловлено влиянием орографии местности на распространении воздушных масс.

Обнаружено, что максимальное значение снежного покрова в холодных полусухих (Пенджикент), сухих холодных (Шаймак) и теплых континентальных (Хорог) климатических зонах формируется в январе, марте и феврале соответственно. На метеостанции, расположенной в зоне теплого континентального климата – Ирхт, максимальная высота снежного покрова формируется в феврале, а на метеостанции Ишкочим, расположенной так же, как и Пенджикент в зоне сухого холодного климата, в отличие от Пенджикента – в декабре. Указано, что проникновение преобладающей части воздушных масс в климатические зоны Республики Таджикистан происходит в районе между $38^{\circ}07'N$ $70^{\circ}07'E$ и $37^{\circ}49'N$ $71^{\circ}54'E$. Гиссарский хребет будет выступать в качестве барьера, за счет которого воздушные массы, теряя изрядную долю влаги, достигают ослабленной холодной полусухой климатической зоны. Эта закономерность наблюдается также при движении воздушных масс в восточную часть Памира.

Ключевые слова: Горный Памир, бассейн реки Пяндж, снежный покров, климатическая зона, осадки.

Information about authors:

Normatov Inom Sherovich, Corresponding Member of Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of Meteorology and Climatology, Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan; inomnor@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5474-584X>

Goncharuk Vladislav Vladimirovich, academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, doctor of chemical Sciences, Professor, Director of the Institute of colloid and water chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, A. V. Dumansky Institute of Colloid and Water Chemistry, Kiev, Ukraine; honch@iccwc.kiev.ua; <https://orcid.org/0000-0003-4594-2440>

Normatov Parviz Inomovich, senior researcher at the Institute of water problems, hydropower and ecology of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan; Institute of Water problems, Hydropower and Ecology AS, Dushanbe, Tajikistan; norparviz89@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0322-8433>

Odinaev Qodir Nodirovich, assistant of the Meteorology and Climatology Department of the Tajik National University; Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan; muminqosim89@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7853-2109>

REFERENCES

- [1] Massakbayeva A., Abuduwaili J., et al. (2019) Temperature and precipitation trend in the Aral Sea and Aral Sea region during 1960-2016. Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. ISSN 1991-3494. Vol. 3. N 379. P. 6-15.
- [2] Deser C., Thomas R., Alexander M., et al. (2010) The seasonal atmospheric response to projected Arctic sea ice loss in the late twenty-first century. Climate. Vol. 23. P. 333–351.
- [3] Barry R.G. (1996) The parameterization of surface albedo for sea ice and its snow cover. Prog. Phys. Geogr. Vol. 20. P. 63–79.
- [4] Robinson D.A. (1993) Hemispheric snow cover from satellites. Annals of Glaciology. Vol.17. P. 367–371.
- [5] Frei A., Gong G. (2005) Decadal to century scale trends in North American snow extent in coupled atmosphere-ocean general circulation models. Geophys. Res. Lett. Vol. 32. P.134-142.
- [6] Matthew S.M., Taras B., Liston G., et al. (2010) Estimating Snow Water Equivalent Using Snow Depth Data and Climate. Classes J. Hydromet. Vol. 11. P. 1380-1394.

- [7] Prokop A., Schirmer M., Rub M., et al. (2008) A comparison of measurement methods: terrestrial laser scanning, tachymetry and snow probing for the determination of the spatial snow depth distribution on slopes. *Anal. Glaciol.* Vol. 49 (1). P. 210-216.
- [8] Lindström G., Pers C., Rosberg J., et al. (2010) Development and test of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) model – a water quality model for different spatial scales. *Hydrol. Res.* Vol. 41 (3-4). P295–319.
- [9] Kolberg S.A., Gottschalk L. (2006) Updating of snow depletion curve with remote sensing data. *Hydrol. Processes.* Vol. 20 (11). P. 2363–2380.
- [10] Udnæs H.C., Alfnes E., Andreassen L.M. (2007) Improving runoff modelling using satellite-derived snow covered area. *Nordic Hydrol.* Vol. 38 (1). P. 21–32.
- [11] Alford D., Armstrong R. (2010) The role of glaciers in stream flow from the Nepal Himalaya. *The Cryosphere. Discus.* Vol. 4. P. 469-494.
- [12] Andermann C., Longuevergne L., Bonnet S., et al. (2012) Impact of transient groundwater storage on the discharge of Himalayan Rivers. *Nat. Geosci.* Vol. 5. P. 127-131.
- [13] Normatov P.I., Markaev B.A., Normatov I.Sh. (2017) Meteorological features of climate zones in the basin of the Transboundary Pyanj river. *Bul. Irkutsk St. Univ. Ser. Earth Sci.* 2017. Vol. 21. P. 106-113 (in Russ.).
- [14] Normatov P.I., Normatov I. Sh., Eshankulova R.U., et al. (2017) Meteorology and Hydrology of the tributaries basins of the Transboundary Amudarya River in condition of Climate Change. *Modern Env. Sci. and Eng.* Vol.3. N 3. P. 563-571.
- [15] Kuchment L.S., Gelfan A.N. (2001) Statistical self-similarity of spatial variations of snow cover: verification of the hypothesis and application in the runoff generation models. *Hydrol. Processes.* Vol. 15. N 18. P. 3343–3355.
- [16] Prokop A., Schirmer M., Rub M., et al. (2008) A comparison of measurement methods: terrestrial laser scanning, tachymetry and snow probing for the determination of the spatial snow depth distribution on slopes. *Ann. Glaciology.* Vol. 49. N 1. P. 210–216.
- [17] Pohl E., Knoche M., R. Gloaguen R., et al. (2015) Sensitivity analysis and implications for surface processes from a hydrological modelling approach in the Gunt catchment, high Pamir Mountains. *Earth Surf. Dynam.* Vol.3. P. 333–362.
- [18] Kolberg S.A., Gottschalk L. (2006) Updating of snow depletion curve with Remote sensing data. *Hydrol. Processes.* Vol. 20. N 11. P. 2363-2380.
- [19] Udnæs H.C., Alfnes E., Andreassen L.M. (2007). Improving runoff modelling using satellite-derived snow covered area. *Nordic Hydrology.* Vol. 38. N 1. P. 21-32.
- [20] Lindström G. et al. (2010) Development and test of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) model – a water quality model for different spatial scales. *Hydrol. Res.* Vol. 41, N 3-4. P. 295-319.
- [21] IPCC (2007). *Climate change 2007: Synthesis Report.* In C.W. Team, R.K. Pachauri & A. Reisinger (Eds.). Geneva, Switzerland.
- [22] Adam J.C., Hamlet A.F., Lettenmaier D.P. (2009) Implications of global climate change for snowmelt hydrology in the twenty-first century. *Hydrol. Processes.* N 23. P. 962-972.
- [23] Kuchment L.S. (2009) Modeling of processes of snow cover formation and snowmelt. *Hydrol. Sys. Modeling.* Vol. 1. P. 45-67.
- [24] Dahlke H.E., Lyon S.W., Stedinger J.R., et al. (2012) Contrasting trends in floods for two sub-arctic catchments in northern Sweden – does glacier presence matter. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* Vol. 16. P. 2123-2141.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *Д. А. Абдрахимовой*

Подписано в печать 12.06.2020.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
19,1 п.л. Тираж 500. Заказ 3.