SJIF 2022 = 5.998 ISSN 2181-2578

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЙ ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международный научный журнал

№ 3-4, 2022

---

* * *

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THE GEOGRAPHICAL RESEARCHES

International scientific journal

№ 3-4, 2022

Чирчик
Chirchik

Центральноазиатский журнал географических исследований
№ 3-4, 2022

Основан в 2021 году. Выходит 4 раза в год
Учредитель: Чирчикский государственный педагогический университет

Международный редакционный совет

Арушанов М.Л., д.г.н, профессор (Ташкент, Узбекистан), **Бабаев А.Г.**, д.г.н., профессор, академик АН Туркменистана, член-корр. РАН (Ашхабад, Туркменистан), **Гнято Р.,** д.г.н., профессор (Баня-Лука, Республика Сербская, Босния и Герцеговина), **Дружинин А.Г.**, д.г.н., профессор (Ростов-на-Дону, Россия), **Ибрагимов А.**, д.г.н., профессор (Измир, Турция), **Исмаилов Ч.Н.**, д.г.н., профессор (Баку, Азербайджан), **Логинов В.Ф.,** д.г.н., профессор, академик НАН Беларуси (Минск, Беларусь), **Медеу А.Р.**, д.г.н., профессор, академик НАН Казахстана (Алматы, Казахстан), **Мухаббатов Х.М.**, д.г.н., профессор (Душанбе, Таджикистан), **Надыров Ш.М.,** д.г.н., профессор (Алматы, Казахстан), **Низамиев А.Г.**, д.г.н., профессор (Ош, Кыргызстан), **Салуквадзе И.**, д.г.н., профессор (Тбилиси, Грузия), **Стрыякевич Т.**, д.г.н., профессор (Познань, Польша), **Холматжанов Б.М.**, д.г.н. (DSc), доцент (Ташкент, Узбекистан), **Яротов А.Е.**, к.г.н., доцент (Минск, Беларусь)

Редакционная коллегия

Главный редактор – Ражабов Ф.Т., д.ф. (PhD) г.н., доцент (Чирчик, Узбекистан)
Зам. главного редактора – Федорко В.Н., д.ф. (PhD) г.н. (Ташкент, Узбекистан)

Аббасов С.Б., д.г.н., профессор (Самарканд, Узбекистан), **Акобиров Ш.З.,** к.э.н., доцент (Душанбе, Таджикистан), **Ахмадалиев Ю.И.**, д.г.н., профессор (Фергана, Узбекистан), **Богдасаров М.А.**, д.г.-м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси (Брест, Беларусь), **Деточенко Л.В.**, к.г.н., доцент (Волгоград, Россия), **Зиядуллаев О.Э.**, д.х.н., профессор (Чирчик, Узбекистан), **Исаченко Г.А.**, к.г.н., доцент (Санкт-Петербург, Россия), **Курбанов Ш.Б.**, д.ф. (PhD) г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан), **Лачининский С.С.,** к.г.н, доцент (Санкт-Петербург, Россия), **Мазбаев О.Б.,** д.г.н., профессор (Астана, Казахстан), **Махмудов М.М.,** д.ф. (PhD) г.н. (Ташкент, Узбекистан), **Муртазаев У.И.,** д.г.н., профессор (Душанбе, Таджикистан), **Мягков С.В.,** д.т.н., профессор (Ташкент, Узбекистан), **Назаров М.И.,** к.г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан), **Нигматов А.Н.**, д.г.н., профессор (Ташкент, Узбекистан), **Низомов А.**, к.г.-м..н., доцент (Чирчик, Узбекистан), **Плохих Р.В.,** д.г.н., профессор (Алматы, Казахстан), **Попов В.А.,** к.г.н, с.н.с. (Ташкент, Узбекистан), **Пулатов Э.Я.,** д.с.-х.н., профессор (Душанбе, Таджикистан), **Реймов П.Р.,** д.г.н., доцент (Нукус, Узбекистан), **Топчубаев А.Б.,** д.г.н., профессор (Ош, Кыргызстан), **Турдиев Т.И.,** д.э.н., профессор (Ош, Кыргызстан), **Турдымамбетов И.Р.**, д.г.н., доцент (Нукус, Узбекистан), **Эгамбердиев Х.Т.**, д.г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан), **Эргешов А.А.,** д.г.н., профессор (Бишкек, Кыргызстан), **Янчук С.Л.,** к.г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан)

Научный журнал "Центральноазиатский журнал географических исследований" зарегистрирован в Агенстве информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан (свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации № 1195 от 2.07.2021 г.).

"Центральноазиатский журнал географических исследований" включён в перечень научных изданий, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертационных исследований по направлению "11.00.00 – Географические науки".

Адрес редакции: 111700, Республика Узбекистан, Ташкентская область, город Чирчик, ул. А.Темура, д. 104.

Веб сайт: www.cspi.uz **E-mail:** ca_geojournal@mail.ru

ISSN 2181-2578 **© ЧГПУ, 2022**

Central Asian journal of the geographical researches
No 3-4, 2022

Founded in 2021. Published 4 times a year
Founder: Chirchik state pedagogical university

International editorial board

Arushanov M.L., DSc, professor (Tashkent, Uzbekistan), **Babaev A.G.,** DSc, professor, academician of the Academy of Sciences of Turkmenistan, corresponding member of RAS (Ashkhabad, Turkmenistan), **Gnyato R.,** DSc, professor (Banya-Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina), **Druzhinin A.G.,** DSc, professor (Rostov-on-Don, Russia), **Ibragimov A.**, DSc, professor (Izmir, Turkey), **Ismailov Ch.N.**, DSc, professor (Baku, Azerbaijan), **Kholmatzhanov B.M.,** DSc, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Loginov V.F.,** DSc, professor, academician of the Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus), **Medeu A.R.,** DSc, professor, academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), **Mukhabbatov Kh.M.,** DSc, professor (Dushanbe, Tajikistan), **Nadirov Sh.M.,** DSc, professor, (Almaty, Kazakhstan), **Nizamiev A.G.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Salukvadze I.**, DSc, professor, (Tbilisi, Georgia), **Stryjakiewicz T.**, DSc, professor (Poznan, Poland), **Yarotov A.E.,** PhD, associate professor (Minsk, Belarus)

Editorial team

Editor-in-chief – Rajabov F.T., PhD, associate professor (Chirchik, Uzbekistan)
Deputy of editor-in-chief – Fedorko V.N., PhD (Tashkent, Uzbekistan)

Abbasov S.B., DSc, professor (Samarkand, Uzbekistan), **Akhmadaliev Yu.I.,** DSc, professor (Fergana, Uzbekistan), **Akobirov Sh.Z.,** PhD, associate professor (Dushanbe, Tadjikistan), **Bogdasarov M.A.**, DSc, professor, corresponding member of NAS of Belarus (Brest, Belarus), **Detochenko L.V.**, PhD, associate professor (Volgograd, Russia), **Egamberdiev Kh.T.**, DSc, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Ergeshov A.A.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Isachenko G.A.**, PhD, associate professor (Sankt-Peterburg, Russia), **Kurbanov Sh.B.,** PhD, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Lachininskiy S.S.,** PhD, associate professor (Sankt-Peterburg, Russia), **Makhmudov M.M.,** PhD (Tashkent, Uzbekistan), **Mazbaev O.B.,** DSc, professor (Astana, Kazakhstan), **Murtazaev U.I.,** DSc, professor (Dushanbe, Tadjikistan), **Myagkov S.V.,** DSc, professor (Tashkent, Uzbekistan), **Nazarov M.I.,** PhD, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Nigmatov A.N.,** DSc, professor (Tashkent, Uzbekistan), **Nizomov A.**, PhD, associate professor (Chirchik, Uzbekistan), **Plokhikh R.V.,** DSc, professor (Almaty, Kazakhstan), **Popov V.A.,** PhD, senior researcher (Tashkent, Uzbekistan), **Pulatov E.Ya.,** DSc, professor (Dushanbe, Tadjikistan), **Reymov P.R.,** DSc, associate professor (Nukus, Uzbekistan), **Topchubaev A.B.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Turdiev T.I.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Turdymambetov I.R.,** DSc, associate professor (Nukus, Uzbekistan), **Yanchuk S.L.,** PhD, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Ziyadullaev O.E.,** DSc, professor (Chirchik, Uzbekistan).

The scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research" is registered with the Agency for Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan (certificate of state registration of mass media No. 1195 dated 2.07.2021).

"Central Asian Journal of Geographical Research" is included in the list of scientific publications recommended by the Higher attestation commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertation research in the direction "11.00.00 - Geographical sciences".

Editorial office address: 111700, Republic of Uzbekistan, Tashkent region, Chirchik city, st. A.Temur, 104.

Web site: www.cspi.uz **E-mail:** ca_geojournal@mail.ru

ISSN 2181-2578 **© ChSPU, 2022**

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

UDC 551.40 (575.1)

Mirzamakhmudov O.T.

Namangan State University, Namangan, Uzbekistan

LANDSCAPE-ECOLOGICAL ZONING OF HILLS OF THE FERGANA VALLEY AND DESCRIPTION OF REGIONS

Abstract. *The article substantiates the demand for landscape-ecological zoning of hills in the Fergana Valley based on an analysis of the results of many years of research conducted in the region. The degree of anthropogenic alteration of hills landscapes was revealed and the following gradations were identified: slightly altered, altered, moderately altered, strongly altered, very strongly altered. Based on a comparison of the degree of change in hills landscapes, their landscape-ecological zoning has been carried out, and scientific foundations for rational nature management have been developed. It is shown that in order to rationally use the hills landscapes of the valley, it is advisable to pay attention to the following factors: the geological and geomorphological structure, the degree of anthropogenic change in the landscape, the potential for erosion, the level of groundwater, the degree of soil salinity, and the specialization of agricultural production.*

Key words: *hill landscapes, anthropogenic factor, natural conditions, zoning, region, anthropogenic landscapes, landscape change, geographical assessment.*

Мирзамахмудов О.Т.

Наманганский государственный университет, Наманган, Узбекистан

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ АДЫРОВ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ И ОПИСАНИЕ РАЙОНОВ

Аннотация. *В статье обоснована востребованность ландшафтно-экологического районирования адыров Ферганской долины на основе анализа результатов проведенных в регионе многолетних исследований. Выявлена степень антропогенного изменения адырных ландшафтов и выделены следующие её градации: слабо изменённые, изменённые, средне изменённые, сильно изменённые, очень сильно изменённые. На основе сравнения степени изменения адырных ландшафтов произведено их ландшафтно-экологическое районирование, разработаны научные основырационального природопользования. Показано, что в целях рационального использования адырных ландшафтов долины целесообразно обращать внимание на следующие факторы: геологическая и геоморфологическая структура, степень антропогенного изменения ландшафта, потенциал развития эрозии, уровень грутовых вод, степень засоления почв, специализация сельскохозяйственного производства.*

Ключевые слова: *адырные ландшафты, антропогенный фактор, природные условия, районирование, район, антропогенные ландшафты, изменение ландшафтов, географическая оценка.*

Introduction and problem statement. The Fergana Valley differs from other regions of Uzbekistan due to the variety of landscape complexes as a result of changes in its natural conditions and geosystems in accordance with the latitudinal and altitudinal zoning. At the same time, the valley area is characterized by well-developed agriculture and its nature has been strongly transformed due to human economic activity [7,8].

Classification of various anthropogenic landscapes created as a result of human

economic activity in terms of effective use is one of the urgent problems in modern landscape science. Solving the problem of classifying anthropogenic landscapes opens the way to finding a solution for their research in field conditions and mapping works at different scales.

Study of the problem. Fergana Valley has been the subject of several researches on effective use by many different scientists. Including; More d tailed regionalization of Central Asia, such as the Fergana Valley, was done by V.M. Chetyrkin. In his monograph entitled "Experience of Complex Geographical Description and Zoning of Central Asia" (1960), he considers most of Central Asia as the Turanian geofacies and separates the Fergana Valley as a separate province. Fergana province, in turn, is divided into the following 3 subprovinces and 8 regional complexes [18].

I. North-western composite subprovince: 1. Eastern Chust regional complex; 2. West Karamazar regional complex;

II. North-eastern Chatkal-Fergana subprovince: 3. Fergana regional complex; 4. Chatkal regional complex;

III. Southern Turkestan-Alay subprovince: 5. Akbura-Shakhimardan regional complex; 6. Karadaria regional complex; 7. Sokh regional complex; 8. Khojabakirgan regional complex.

It should be noted that V.M. Chetyrkin gave a detailed description of the Turanian geofacies and the provinces separated in it, and indicated only the names of the separated regional complexes and their natural boundaries.

The natural geographical zoning of oasis landscapes of the Fergana Valley was carried out by L.N. Babushkin and N.A. Kogay [4-6], A.A. Abdulkasimov [1-3]. L.N. Babushkin and N.A. Kogay are engaged in the natural geographical zoning of the territory of Uzbekistan and research the landscapes in detail on the basis of the landscape-typological mapping of the Fergana Valley. These two scientists separated the Turanian natural geographical province of the Fergana valley as a mountainous district. The authors, understanding the essence of the geopair theory, come to the conclusion that the plains together with the mountains surrounding them form a single geographical unity, and the mountains and plains in the valley parts combine functional unity and dynamic development. The natural geographical conditions in the territory of the district vary from place to place, which is the basis for the separation of 6 natural geographical regions in the Fergana natural geographical district. There are Western Alay, Central Plain, Gavasay, Chatkal, Fergana and Eastern Alay. It consists of a group of landscapes separated on a typological basis from the point of view of the structure of natural geographical regions. The total number of them reaches 40 in the Fergana Valley. L.N. Babushkin and N.A.Kogay in their research study all the landscapes of the district in a perfect complex and taking into account the agricultural issues, show their occupied areas in the district in percentages. They use the following system of taxonomic units in the complex natural geographic zoning system of the country: mainland - country - province - sub-province - district - area - landscape. In this system: mainland - Eurasia, country - Middle Asia, province - Turanian, sub-province - plain and highland-mountain parts, district - for example, Fergana valley, area - Central Fergana, landscape types - meadow - landscape of tall meadows on saline soils fits. Thus, the complex natural geographical zoning system of the Fergana Valley, developed by L.N. Babushkin and N.A. Kogay, can be considered as the logical end of the problems of territorial stratification of the country's natural resources and conditions. Because the unique regional landscape-typological system of these authors is recognized by scholars [5].

A. Abdulkasimov developed a system of landscape-typological units of the valley area based on the materials of the Fergana Valley. Based on these units, in the Fergana Valley 1. Landscape: class - mountain, subclass - intermountain - sedimentary, type - mountainous - barren, 2. Location: type – hill-semi-desert, small type-strong fragmented gravelly hill, 3.Urochishcha: group-grass meadow, type-meadow-sorchock type separates the landscapes in the form of tall meadows with arid growing on salt-rich soils. A. Abdulkasimov's system of

landscape-typological units for clarifying the internal differences of the nature of the Fergana Valley is based on: region-class-subclass-landscape type-place type-small place type-group of plots-type of plot. At the same time, according to A.A. Abdulkasimov, 5 natural geographical regions are distinguished in the Fergana Valley: the rocky desert region consisting of Western Leninabad-Akbel hills; Southern Sokh-Fergana hilly and semi-desert region; The Central Karakalpak-Namangan plain is a semi-desert region; Northern Chust-Maylisu is a semi-desert region consisting of broken hills; Eastern Osh-Kugart steppe region [1,2].

Also by M.M. Mamatkulov the Fergana Valley was zoned for hydrogeological purposes according to its geomorphological features [12].

The aim and objectives of the work. The hills of the Fergana Valley are landscape-ecologically zoned and characterized by the effective use of the nature of the regions. The hills of the Fergana Valley were taken as the object of the research work.

Materials and research methods. One of the most important tasks in the Fergana Valley hill landscapes and their effective use is the evaluation of the ecological conditions of the environment. It takes into account the degree of human exploitation of the natural and resource potentials of landscapes that create ecological conditions. The man-made processes in the areas where human economic activity is strongly developed have changed the landscape-geochemical state and become the basis for assessing the ecological conditions of the landscapes. The natural potential of the hilly landscapes of the Fergana Valley is used in agriculture, and the resource potential is used in industrial production and other purposes [15].

It is desirable to pay attention to the hilly landscapes of the Fergana Valley and their effective use: the degree of change in the state of the landscape, erosion, the level of groundwater, the level of salinity, the share of anthropogenic landscapes in the total area, types of agricultural production, geological, geomorphological structure [14].

Results and its discussion. Based on the analysis of the obtained materials, the hilly landscapes of the Fergana Valley were evaluated according to human-induced changes as follows: weakly changed, changed, moderately changed, strongly changed, extremely strongly changed, and the territory was zoned based on them [9-11,14] (Figure 1).

In order to use them effectively, it is desirable to know a number of the above features.

1.**Weakly modified (Chust-Pap and Chonara-Shorsu) region** occupies the territories located in the north-western and southern parts of the valley, in the direction of the Kokand-Bekabad wind. This area covers 31% of the total hills and stretches from south-west to north-east.

The area of anthropogenic landscapes is 10-20%, consists of sandstone, gravel and sandy deposits. In this area, geotectonic movements are felt more strongly than in other flat parts of the valley. The rocks forming the territory consist of Quaternary deposits.

The valleys of Adir landscapes are composed of Meso-Cenozoic rocks. According to the lithological composition, the hills of this region are sedimentary rocks and they are the product of running water.

In terms of relief structure, the Chust-Pap and Chonara-Shorsu hilly landscapes are the lowest regions among the hilly landscapes of the Fergana Valley.

The degree of slope is a slope (1-2 °C). Their height is from 450-650 m to 800 m above sea level. The sum of positive temperatures is 4000-4300 °C, annual rainfall is 200 mm. As a result of the flowing waters crossing the hills, they were separated from each other and suffered moderate disintegration. Chust-Pap and Chonara-Shorsu hilly landscapes are irrigated by rivers such as Chadaksay, Gavasay, Rezaksay, Chustsay-Sokh, and also receive water from artificial irrigation facilities. Groundwater is located at a depth of 2-3 m. However, in most of Chust's hilly landscapes, the presence of groundwater near the surface and the rising level of it are expanding the scope of salt marshes and marshes. The soil layers are plastered sandstone, large and small gravel rocks and sandy deposits, and their surface is occupied by loess rocks and loess-like deposits. In the cultivated lands, light gray soils are

scattered. Salt marshes, soups and brown soils also occupied a large area. The proximity of the soil layer to the surface of the earth has a significant negative effect on soil fertility. Anthropogenic landscapes are moderately and weakly cultivated, weakly washed and salted [13,16,17].

The factors that create geographical conditions are mainly climate, inland waters, terrain, and pasture livestock. All these factors cause water and wind erosion, pasture degradation and salinization processes in Chust-Pap and Chonara-Shorsu hilly landscapes.

To prevent such negative situations and ensure that the number of livestock is moderate in the use of pasture landscapes for efficient use; organization of surrounding forests to prevent wind erosion; irrigated agricultural crops should be organized on the basis of scientifically based hydromelioration plans.

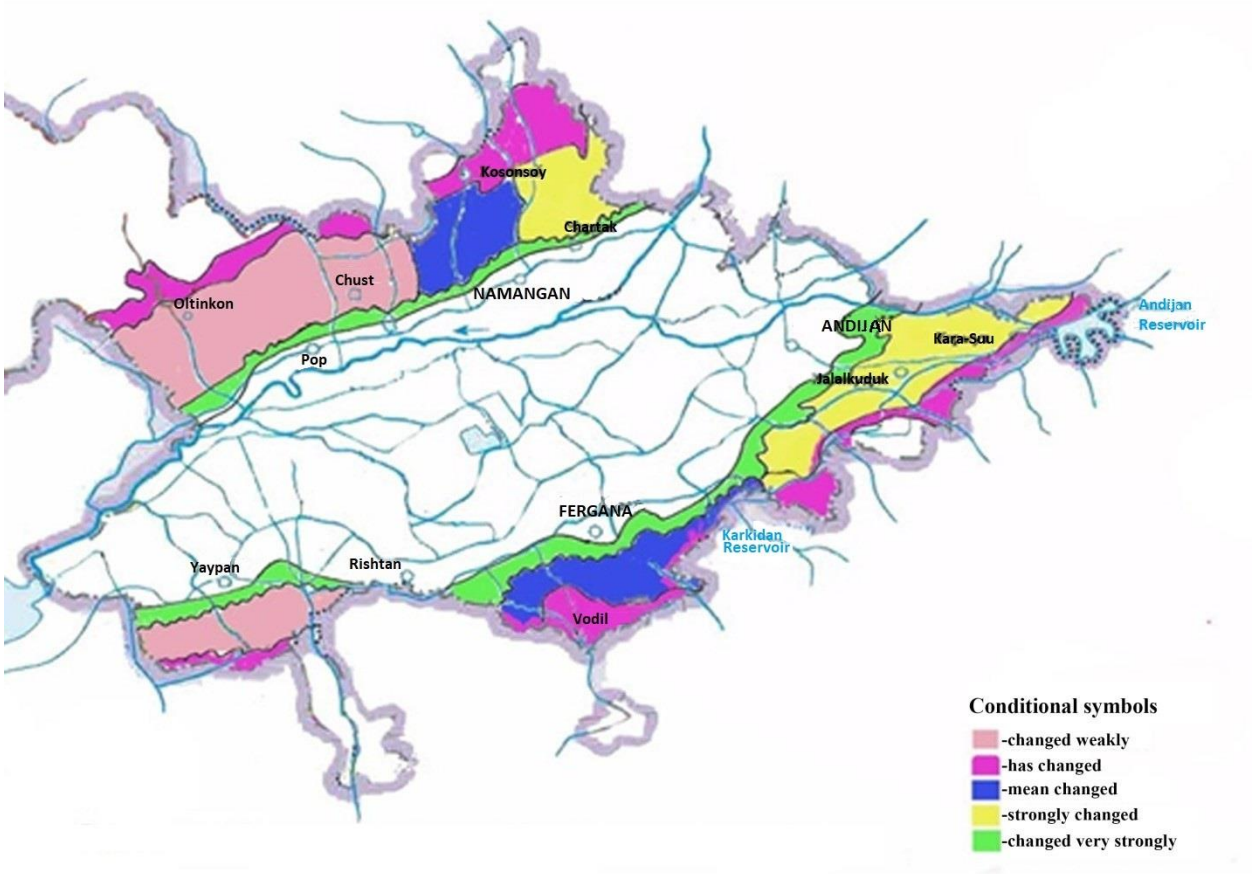


Fig. 1. Landscape ecological zoning of the hills of the Fergana Valley

2. The changed (back-hill plains) region includes the northern and southern foothills of the Fergana valley hill landscapes, the areas extending from west to east. The area of anthropogenic landscapes is 40-50%.

This region accounts for 12% of the total territory, which is spread over the back plains of the hilly landscapes of the Fergana Valley. Geotectonic movements are felt more strongly in comparison to other flat parts of the valley. The rocks forming the back plains of hill landscapes consist of Quaternary deposits. According to the lithological composition of the hills of this region, they are considered sedimentary rocks and they are the product of running water. In terms of relief structure, the back plains of the hilly landscapes are areas of medium height within the pre-mountainous landscapes of the Fergana Valley. Their height is 800-1200 m above sea level. The degree of slope is a slope (1-2 °C). The sum of positive temperatures is 4100-4300°C, the amount of annual precipitation is 300-450 mm. As a result of the flow of water, they were separated from each other. The hilly landscape is divided by the back plains of streams. Groundwater is located at a depth of 0,5-2 m, but in some parts, seepage water is located close to the surface of the earth, which leads to the expansion of

swampy areas, and at the same time, it expands the scale of salt marshes and marshes. Soil layers consist of plastered sandstone, large and small gravel rocks and sandy rocks. In the cultivated lands, light colored, typical gray and dark gray soils are distributed. Saline and swampy soils occupy large areas. The proximity of the soil layer to the surface of the earth has a negative effect on soil fertility. Anthropogenic landscapes are moderately and weakly cultivated, strongly fragmented and weakly salinized.

The factors that create geographical conditions are mainly internal waters, relief and human economic activity. All these factors cause salinization, salinization, swamping processes and all types of erosion in the back-hill plains. For their prevention and effective use, it is necessary to pay attention to the following: in irrigated agriculture, taking into account the slope levels and ground layer and reducing the water flow rate; digging trenches and drains for swamping and establishing long-rooted shrubs and perennial trees; to ensure a moderate number of livestock in the use of pasture landscapes.

3. **Moderately changed (Kasansay-Turakurgan** and **Rishtan, Chimyon, Avval, Arsif) region** of hill landscapes of the Fergana Valley include the central areas of the northern and southern parts of the valley. The area of anthropogenic landscapes is 60-70%. This region includes 15% of the total territory and stretches from south to north; because its northern and southern parts are connected to Chatkal and Alay mountains, tectonic movements are stronger. The rocks forming the area are made of Quaternary deposits, and the depressions of the hill range are made of Meso-Caenozoic rocks. Sedimentary rocks make up the lithological composition. They are the product of running water. In terms of relief structure, Kasansay-Turakurgan and Rishtan, Chimyon, Avval, Arsif hilly landscapes are areas of average height within the region, with an average slope (3-7°). This accelerates the process of erosion in irrigated agricultural fields in the region. Their height is from 500-600 m to 1100 m above sea level. The sum of positive temperatures is 4200-4300 °C, the amount of annual precipitation is 200-250 mm. Rivers and streams have dissected the hilly landscapes, and they have undergone severe fragmentation. Kasansay-Turakurgan hill landscapes are irrigated by Kasansay stream and Kukumbay, Rishtan, Chimyon, Avval, Arsif hill landscapes with water from Shakhimardansay, Altiariksay and artificial irrigation facilities. Groundwater is located at a depth of 2-5 m. The soil layers are composed of loess rocks mixed with sand and stone. In the cultivated lands, pale and typical gray soils are scattered. The proximity of the soil layer to the surface of the earth has a significant negative effect on soil fertility. Anthropogenic landscapes are moderately and weakly cultivated, weakly washed.

The factors that create geographical conditions are mainly inland waters, relief and anthropogenic influence. All these factors created cultural landscapes as well as degraded landscapes in the Kasansay-Turakurgan and Rishtan, Chimyon, Avval, Arsif mountain landscapes.

To prevent these problems and to use them effectively, to take into account the slope levels of the land and the soil layer when placing agricultural crops; instead of opening new lands, attention should be paid to activities such as efficient use of existing lands.

4. Strongly changed (Asaka, Bulakbashi, Kurgantepa, Khodjaabad and Uychi-Chartak) region occupied the eastern regions of the hilly landscapes of the Fergana Valley in the northeastern part of Namangan region and the southeastern part of Andijan region. The area of anthropogenic landscapes reaches 70-80%. This region includes 24% of the total hills and stretches from south to north and northeast. Tectonic movements are slow, but often repeated.

According to the lithological composition of the hilly landscapes of the Fergana Valley, sedimentary rocks of the Quaternary period are widespread. The depressions located between hilly landscapes are composed of Meso-Cenozoic rocks. They are the product of running water. In terms of geomorphological structure, the hilly landscapes of Asaka, Bulakbashi, Kurgantepa, Khodjaabad and Uychi-Chartak are the highest regions among the hilly landscapes of the Fergana Valley. Their height from sea level is from 750 m to 1100 m.

The degree of slope is a large slope (more than 7°). The sum of positive temperatures is 4200-4300 °C, the amount of annual precipitation is 200-300 mm. As a result of the activity of running water, they were separated from each other and were strongly disintegrated. Hilly landscapes of Asaka, Bulakbashi, Kurgantepa, Khodjaabad and Uychi-Chartak are irrigated with the waters of streams such as Shakhimardansay, Altiariksay and Chartaksay, Padshaatasay, Chinach, Namangansay and channels and reservoirs are also important in the irrigation of agro-landscapes. The strong development of irrigated agriculture and the location of the impermeable layer on the surface created geological cracks, ravines, funnels, landslides, suffocation folds in the zone of hilly landscapes of Asaka, Bulakbashi, Kurgantepa, Khodjaabad and Uychi-Chartak. The soil layers are composed of lyoss-like rocks mixed with sandstone. In the cultivated lands, pale and typical gray soils are scattered. Saline and saline soils also occupy large areas. The proximity of the soil layer to the surface of the earth has a negative effect on soil fertility. Anthropogenic landscapes are moderately and weakly cultivated, weakly washed and salted. The territory is strongly changed.

The factors that create the geographical conditions are mainly internal waters, relief and anthropogenic influence. All of these factors caused eruptions, suffocation phenomena, cracks, erosion and salinization processes in the hill landscapes of Asaka, Bulakbashi, Kurgantepa, Khodjaabad and Uychi-Chartak. In order to prevent and effectively use these problems, it is necessary to pay attention to the following measures: selective placement of land and taking into account the soil layer in the organization of irrigated agricultural areas and crops that require a lot of water, organization of drip irrigation, control of the constant technical condition of irrigation sources.

5. The extremely changed (hill slope plains) region occupies the northern part of the Syr Darya and Big Namangan channels in the Namangan region, the south of the hilly landscapes of the region, the north of the hilly landscapes in Andijan and Fergana, and the hilly landscapes from the southwest to the northeast occupied the areas of the hilly front slope plains includes. The area of anthropogenic landscapes in them is 80-90%.

This region includes 12% of the total hilly landscapes, and it is spread over all hilly land areas. Tectonic movements in these areas are very slow compared to other parts of the valley. The rocks forming the pre-slope plains of hilly landscapes consist of Quaternary deposits. According to the lithological composition of this region, sedimentary rocks are considered. In terms of relief structure, the front slope of the hill is the lowest part of the territory. It is 450-550 m above sea level. The degree of slope is a weak slope (0,3-1°). The sum of positive temperatures is 4700-4900 °C, the amount of annual precipitation is 100-200 mm. As a result of the action of running water, they were separated from each other and suffered weak decomposition. The front slope plains of hills are Andijansay in Andijan, Shakhrikhansay, Katartal channel, Big Fergana channel named after U.Yusupov, Sarijida channel, Isfayramsay in Fergana, Fayziabadsay, Altiariksay, Dekhkanabad channel, Southern Fergana channel, Sokh, Kokandsay channel, Avganbag channel, Yanginayman channel, Tomosha channel, Chadaksay, Gavasay, Sumsarsay, Kasansay, Namangansay, Big Namangan channel, Northern Fergana channel are irrigated. Groundwater is located at a depth of 0.5-1 m, but in large areas of the front slopes of the hills, the level of groundwater is close to the surface and the rising level is expanding the scope of salt marshes and marshes. The soil layers are composed of loess rocks mixed with sand and stone. The region is fully developed and strongly attracted to human economic activities. Degraded terrain and landscape, saline soils occupied large areas along the settlement landscapes. The proximity of the soil layer to the surface of the earth also has a negative effect on soil fertility. This area has changed very strongly.

The factors that create geographical conditions are mainly climate, internal waters, relief and economic activities of people. All these factors have resulted in salinization processes, anthropogenic influence on the hill slopes and degraded landscape and reliefs. In their prevention and effective use, it is necessary to pay attention to the following: it is

necessary to pay attention to farming in compliance with agrotechnical rules and to the degrees of slope of the land, the laying of the ground layer; it is necessary to carry out reclamation and reclamation works in disturbed landscapes.

Conclusion. The hilly landscapes of the Fergana Valley were evaluated and divided according to the changes caused by human activity: weakly changed, changed, moderately changed, strongly changed, extremely strongly changed, and recommendations were developed on the effective use of the nature of the regions.

A number of natural geographical principles and methods have been developed for the assessment of landscape-ecological conditions. Based on them, when assessing the ecological conditions of landscapes, its components are studied separately, and the assessment of all its parts is considered.

The hills of the Fergana Valley are characterized by the following: the natural state of the landscape, specific features of the geological and geomorphological structure, hydrothermal conditions, the degree of change in the soil and vegetation cover, human economic activity, the share and type of anthropogenic landscapes, the current state of the landscape-ecological condition, the main factors of the change in the landscape-ecological condition based on such principles as weakly changed, changed, moderately changed, strongly changed, very strongly changed state was evaluated.

The hills of the Fergana Valley were landscape-ecologically zoned. Zoning was carried out according to the degree of change in landscape-ecological conditions of the area.

According to landscape-ecological conditions, the hills were divided into weakly changed, changed, moderately, strongly and extremely strongly changed regions.

Landscape-ecological conditions in the weakly changed landscape-ecological region are mainly created by pasture livestock, climate, inland waters, relief.

In the changed landscape-ecological region, the landscape-ecological conditions are created by the economic activities of people, internal waters, relief.

Landscape-ecological conditions in the moderately changed landscape-ecological region are created by relief, climate and economic activities of people.

Landscape-ecological conditions of strongly changed landscape-ecological region are caused by anthropogenic influence and inland waters, waters mainly pasture livestock and climate, inland waters, terrain.

Economic activities of people, climate, inland waters, and terrain play a major role in the formation of landscape-ecological conditions in a strongly changed landscape-ecological region.

Anthropogenic landscapes are important in the formation of landscape-ecological conditions in the hills of Fergana Valley, they are unevenly distributed on the area and caused various ecological problems in the area. It is considered appropriate to follow scientifically based measures to prevent them.

References:

1. Abdulkasimov A.A. (1964), *Landscape-typological mapping and physical-geographical regionalization of the Fergana Basin: abstract of diss. ... cand. of geogr. sciences,* Voronezh, 27 p. (In Russ.).

2. Abdulkosimov A.A. (1966), Landscape zoning of the Fergana basin, *Landscapes of Uzbekistan*, Tashkent, pp. 57-65. (In Russ.).

3. Abdulkosimov A.A. (1983), *Problems of studying intermountain-hollow landscapes of Middle Asia*, Tashkent, 210 p. (In Russ.).

4. Babushkin L.N. (1961), Principles of agro-climatic zoning of Middle Asia and South Kazakhstan, *Questions of Geography*, No. 55, Moscow, pp. 130-144. (In Russ.).

5. Babushkin L.N., Kogay N.A. (1963), Experience of natural geographical zoning of the Uzbek SSR, *Proceedings of Tashkent State University, geographical sciences*, issue 213, book 24, 198 p. (In Russ.).

6. Babushkin L.N., Kogay N.A. (1964), Natural geographical zoning of the Uzbek SSR,

Proceedings of Tashkent State University, geographical sciences, issue 231, book 27, 247 p. (In Russ.).

7. Boymirzaev K.M., Nazarov A.A. (2002), Landscape-ecological problems of the Fergana Valley and issues of their facilitation, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, vol. 22, pp. 33-35. (In Uzbek).

8. Boymirzaev K.M., Mirzamakhmudov O.T. (2005), Geographical aspects of the use and protection of the nature of the Northern Fergana hills, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, vol. 25, pp. 30-32. (In Uzbek).

9. Isachenko A.G. (1990), Ecological problems and ecological-geographic cartography, *Izvestia VGO*, vol. 122, No. 4, pp. 289-301. (In Russ.).

10. Isachenko A.G. (1991), *Landscape science and natural geographical zoning*, Moscow, 361 p. (In Russ)

11. Isachenko A.G. (1981), *Methods of practical landscape researches*, Leningrad, 233 p. (In Russ.).

12. Mamatkulov M.M. (1969), Geomorphological zoning of the Fergana depression for hydrogeological purposes, *Hydrogeology and engineering geology of the arid zone of the USSR. Issues of regional hydrogeology*, No. 14, Leningrad, pp. 150-156. (In Russ.).

13. Maksudov A. (1990), *Changes in the soil and environmental conditions of the Fergana Valley under anthropogenic impact: abstract of the diss. ... doc. biol. Sciences*, Tashkent, 38 p. (In Russ.).

14. Mirzamakhmudov O.T. (2011), *Assessment of the landscape-ecological conditions of the hills of Namangan region. Monograph*, Tashkent, 122 p. (In Uzbek).

15. Mirzamakhmudov O.T. (2021), *Foothill landscapes of the Fergana Valley. Monograph*, Saarbruken, 98 p. (In Russ.).

16. Zakirov Sh.S. (1994), *Fundamentals of landscape science*, Tashkent, 158 p. (In Uzbek).

17. Zakirov Sh.S. (1998), *Anthropogenic and applied landscape science*, Tashkent, 128 p. (In Uzbek).

18. Chetyrkin V.M. (1960), *Middle Asia: experience of complex geographical characteristics and zoning*, Tashkent, 206 p. (In Russ.).

Information about the author:

Mirzamakhmudov Odiljon – Namangan State University, (Namangan, Uzbekistan), candidate of geographical sciences, associate professor.

E-mail: mirzamaxmudovodiljon@gmail. com

Сведения об авторе:

Мирзамахмудов Одилжон Тухтасинович – Наманганский государственный университет, (Наманган, Узбекистан), кандидат географических наук, доцент.

E-mail: mirzamaxmudovodiljon@gmail. com

For citation

Mirzamakhmudov O.T. (2022), Landscape-ecological zoning of hills of the Fergana Valley and description of regions, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, pp. 4-11.

Для цитирования:

Мирзамахмудов О.Т. Ландшафтно-экологическое районирование адыров Ферганской долины и описание районов // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 4-11. (На англ. яз.).

УДК: 551:631 (575.1)

Крахмаль К.А.

Чирчикский государственный педагогический университет, Чирчик, Узбекистан

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЭПОХУ АНТРОПОГЕНА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Аннотация. *Статья посвящена изучению истории палеогеографического развития ландшафтов гор и предгорий Западного Тянь-Шаня, которые представляют уникальное явление на поверхности планеты. История формирования природы, на фоне которой произошло появление человечества и ранних цивилизаций, является предметом палеогеографических исследований и рассматривается в комплексе эволюционных процессов в масштабах Высокой Азии. Роль палеогеографической среды в истории становления и развития человека, его материальной и духовной культуры весьма значительна. Взаимоотношения «человек – природная среда» наиболее активно проявлялись на ранних стадиях антропогенеза. Анализ результатов исследования истории раннего антропогенеза в зоне Высокой Азии и прилегающих регионах приводит к выводу, что предпосылки возникновения и дальнейшего развития человека были подготовлены всем ходом палеогеографического формирования земной поверхности. Палеогеографические факторы обусловили пространство и время появления древних людей в регионе исследований. Основное внимание автором уделено изучению динамики формирования основных палеогеографических условий на территории Западного Тянь-Шаня в хроностратиграфической последовательности.*

Ключевые слова: *палеогеографические условия, Тянь-Шань, Высокая Азия, олигоцен, миоцен, эоплейстоцен, плейстоцен, антропоген.*

Krakhmal K.A.

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Uzbekistan

PALEOGEOGRAPHICAL CONDITIONS IN THE ANTHROPOGENE EPOCH IN THE TERRITORY OF THE WESTERN TIEN-SHAN

Abstract. *The article is devoted to the study of the history of the paleogeographic development of the landscapes of the mountains and foothills of the Western Tien Shan, which are a unique phenomenon on the surface of the planet. The history of the formation of nature, against which the emergence of mankind and early civilizations, is the subject of paleogeographic research and is considered in the complex of evolutionary processes on the scale of High Asia. The role of the paleogeographic environment in the history of the formation and development of man, his material and spiritual culture is very significant. The relationship "man - natural environment" was most actively manifested in the early stages of anthropogenesis. An analysis of the results of a study of the history of early anthropogenesis in the zone of High Asia and adjacent regions leads to the conclusion that the prerequisites for the emergence and further development of man were prepared by the entire course of the paleogeographic formation of the earth's surface. Paleogeographic factors determined the space and time of the appearance of ancient people in the region of research. The main attention is paid by the author to the study of the dynamics of the formation of the main paleogeographic conditions in the territory of the Western Tien Shan in the chronostratigraphic sequence.*

Key words: *paleogeographic conditions, Tien Shan, High Asia, Oligocene, Miocene, Eopleistocene, Pleistocene, Anthropogen.*

Введение и постановка проблемы. Объектом палеогеографических исследований автора являются горные структуры Высокой Азии, которые включают Тянь-Шань, Памир, Центрально-Афганские и Белуджистанские орографические системы, Гиндукуш, Каракорум, Куньлунь, Тибет, Циляньшань, Циньлин,

Хэндуаньшань, Аракан-Йома и Индо-Бирманские поднятия. На юго-востоке Высокой Азии простираются Гималаи – самая южная из горных систем Евразии, которая окаймляет Тибетское нагорье с юга. На северо-западе Высокой Азии расположен самый большой хребет Земли – Тянь-Шань – «Небесные горы» – длиной, включая отроги, до 3000 км и шириной в пределах 600 км. К востоку горная система из параллельных хребтов Тянь-Шаня исчезает в пустыне Гоби. Но западнее Урумчи Тянь-Шань встает в свой полный рост. Здесь находятся величайшие вершины Тянь-Шаня: пик Победы – 7439 м и пик Хан-Тенгри – 6995 м, которые составляют резкий контраст с окружающими глубокими межгорными впадинами. Так, например, впадина Турфан – тектонический прогиб глубиной до -154 м – самое низкое место земной поверхности в Центральной Азии, расположенное в отрогах Восточного Тянь-Шаня на территории Китая.

Согласно новейшим историко-геологическим данным, горы, которые образовали в центре Евразии, севернее Индостана, крупнейшую на Земле горную систему, включающую Гималаи, Памир, Тянь-Шань, поднялись лишь в самое недавнее геологическое время. На этом основании история палеогеографического формирования природной среды на территории Западного Тянь-Шаня, включающая хронологический период четвертичной системы в 2,5 млн. лет, Х.А. Тойчиевым определена как тянь-шаньский орогенный комплекс.

Высокая Азия – регион планеты, включающий высочайшие хребты земного шара, самые разнообразные палеогеографические структуры с контрастным климатом, уникальным по своему составу растительным и животным миром. В этом регионе открыты памятники древнейшей духовной и материальной культуры, которые оставили глубокий след в истории человечества. Для естественноисторических специальностей постановка вопроса о тесной связи палеогеографического развития природной среды с историей формировании культур древнейших предков человечества на территории Индостана, Гималаев, Памира, Тянь-Шаня представляет повышенный интерес.

Возможно, не случайно, время, когда человек стал изготавливать орудия труда и пользоваться огнем, совпадает с эпохой наибольшей интенсивности палеогеографического развития горной системы Высокой Азии. Именно в этот период геологической истории Земли – в позднем кайнозое – происходят грандиозные палеогеографические перемены в ландшафтной и климатической зональности, а также связанные с ними изменения растительного и животного мира. Но главное заключается в том, что именно в эту геологическую эпоху, на фоне грандиозных природных преобразований появляется и развивается **человек**, формируются истоки древнейшей духовной и материальной культуры, ставшей основой последующих общественных структур.

Возникновение человека – единственное и неповторимое событие в геологической летописи планеты. Это дало основание А.П. Павлову в 1919 году назвать этот период - ***антропогеном***, что отразило одно из важнейших событий последнего этапа геологической истории Земли.

Термины «*антропоген*», «*плейстоцен*», «*четвертичная система*», которые характеризуют коренную палеогеографическую перестройку всей природной среды в период позднего кайнозоя, Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) в 1963 г. предложил рассматривать как синонимы. В данной работе в плане употребления терминологии автор придерживается установленных требований МСК.

Открытие принципиально новых источников по истории развития природы, которые явились результатом многолетних и целенаправленных исследований на территории Западного Тянь-Шаня, обусловило необходимость обобщения фактического материала по палеогеографии, накопленного в последние годы. На основании полученного материала проводится детализация хронологического и стратиграфического рубежа между плиоценом и эоплейстоценом в истории

палеогеографического развития природы в зоне Западного Тянь-Шаня. В регионе исследований, начиная с 70-х годов XX века, происходит открытие древнейших памятников истории материальной и духовной культуры человечества.

Актуальность предложенного направления объясняется также тем, что в изучении истории раннего антропогена, кроме открытия принципиально новых источников по истории развития природной среды и древнейшей материальной культуры, в последние годы кардинально изменились методологические принципы палеогеографических исследований. В прошедшие годы описывалась, в основном, региональная история четвертичного периода, и, как правило, составлялись сплошные обзоры. Не были даны характеристики, основанные на причинах различий территорий, что затрудняло понимание главных закономерностей развития палеогеографических процессов.

Изученность проблемы. К одним из первых открытий относится группа стоянок раннего антропогена на склонах хребта Каратау, отрогов Западного Тянь-Шаня. К ним относятся памятники Борыказган, Танирказган, Кошкурган и ряд других, которые Х.А. Алпысбаев отнес к раннему плейстоцену, или бакинскому времени.

В культурных горизонтах памятника раннего антропогена Кошкурган, сформировавшихся в геологические периоды, которые в Арало-Каспийском регионе соответствуют бакинскому времени, открыт богатейший палеозоологический материал, характеризующий палеогеографические условия раннего антропогена. На основании результатов исследования ископаемого палеозоологического материала, открытого на склонах хребта Каратау, выделен своеобразный кошкурганский фаунистический комплекс. В результате последующего аналитического изучения кошкурганская фауна сопоставлена с тираспольским комплексом юга Восточной Европы, а по составу форм млекопитающих – с фаунистическим комплексом Чжоукоудяня [1].

На основании изучения типологических и функциональных особенностей артефактов, обнаруженных на склонах хребта Каратау, в 70-х годах XX в. Х.А. Алпысбаев высказал предположение о единстве развития культур раннего палеолита Южного Казахстана, Средней Азии, Индии, Китая, Монголии. Эти определения были поддержаны и другими исследователями.

Учитывая региональные и межрегиональные особенности в истории палеогеографического развития природы в периоды позднего кайнозоя, были продолжены хроностратиграфические исследования в зоне Западного Тянь-Шаня. В результате на склонах Чаткало-Кураминской горной системы были детализированы этапы палеогеографического формирования природной среды в районе памятников палеолита Кульбулак, Кызылалма, Ташсай и стоянки Обжазсай, в стратифицированных отложениях которой, наряду с каменными артефактами раннего палеолита, были открыты костные останки южного мамонта и других видов животных [6].

На северных склонах Алайского хребта, в зоне «впадин 40-ой параллели», изучены пещерная многослойная стоянка Сельунгур, памятники открытого типа Чашма, Сох, Девайрон, Сарыкурган, и другие местонахождения [5]. В последние годы особый интерес представляет комплекс объектов палеогеографического и археологического изучения на территории Восточной Ферганы – комплекс Ханабад. Результаты комплексных палеогеографических исследований позволили создать основу понимания региональных и локальных особенностей в истории развития раннего антропогена на севере Высокой Азии.

Цель и задачи работы. Основной целью исследования является изучение законов развития природы, представляющих собой сложную совокупность палеогеографических процессов взаимодействия земной коры с водной, воздушной и биологической средой в зоне Западного Тянь-Шаня как составной части горной системы Высокой Азии.

Особое внимание уделено комплексному изучению динамики формирования локальных форм рельефа как арены жизнедеятельности древнейших предков человека, определению генезиса рельефообразующих эндогенных и экзогенных процессов, взаимодействию геоэкологических и палеогеографических факторов в хроностратиграфической последовательности, прогнозу развития экосистем во взаимодействии «человек – природная среда», оценке практического значения полученных результатов.

Материалы и методы. Методы исследования основаны на принципах синтеза междисциплинарного и комплексного изучения истории развития природы в кайнозое. В первую очередь, здесь необходимо отметить достижения в области эволюционной геологии, тектоники, четвертичной геологии, археологии, палеогеографии, почвоведения и ряда других естественнонаучных направлений. Не менее важной является разработка фактических данных, включающих комплекс физико-географических, палеоклиматических, палеонтологических и ряда других наук.

Особое внимание уделено анализу ряда положений относительно раннего хронологического рубежа антропогена и прародины человечества, которые длительное время относили к области гипотез. Это объяснялось отсутствием в течение XX века достаточного количества достоверных источников и оснований, относящихся к данным вопросам.

В процессе определения методологических и методических основ работы с массовым материалом по истории раннего антропогена на территории северных склонов Высокой Азии были намечены актуальные направления палеогеографического изучения истории развития природной среды. Разработка методов отбора исходных данных позволила сформулировать фактическую базу и на комплексной, междисциплинарной основе рассматривать историю развития древнейшей материальной культуры человечества на фоне динамики палеогеографического формирования региональных и локальных особенностей природы.

В палеогеографическом исследовании изучение этапов эволюционного формирования природной среды в течение ранней истории человечества позволяет представить процесс исторического развития в логической последовательности. Разработка проводится методом междисциплинарного обобщения фактического материала, накопленного наукой в течение длительного периода. Это, в свою очередь, обусловило необходимость изучить истоки возникновения и развития теории логического познания, которые освещают локальные и региональные особенности истории палеогеографического формирования природной среды и материальной культуры в раннем антропогене. Для убедительного и доказательного изложения логики развития исторического процесса привлечен комплекс конкретно-исторического материала, причем не произвольно выбранного, а в системе региональных структур Высокой Азии.

Методологические принципы палеогеографического исследования заключаются в стремлении изучить общие закономерности истории развития природы в периоды палеогена, неогена и плейстоцена на территории Западного Тянь-Шаня. Основные методические направления исследования решаются в контексте развития глобальных эволюционных эндогенных и экзогенных процессов на северных склонах Высокой Азии и прилегающих регионов.

Результаты и их обсуждение. Горный рельеф Западного Тянь-Шаня, в целом, характеризуется новейшими поднятиями различной интенсивности на протяжении альпийского этапа развития и подразделяется на геоморфологические области: высокогорье, среднегорье и низкогорье. Высокогорья включают зоны тектонических поднятий, развитие ледников и снежников, древних морен, располагающихся на высотах более 3000 м. Среднегорье включает область тектонических поднятий с

абсолютными высотами от 1000 до 2000 м. Низкогорье – область с эрозионно-аккумулятивным рельефом с абсолютными высотами до 1000 м.

Впервые термин «Высокая Азия» в научный оборот был введен немецкими геологами и географами братьями Шлагинтвейтами в 1861 г. применительно к высокогорному району сочленения Алая, Тянь-Шаня, Памира, Гиндукуша, Гималаев, Каракорума, Куньлуня. К понятию «Высокая Азия» весьма близок термин «Центральная Азия». Однако физико-географическое определение «Центральная Азия» территориально не совпадает с Высокой Азией, так как расположена северо-восточнее ее. Кроме Средней Азии и Южного Казахстана, Высокая Азия включает территорию Таиланда, Мьянмы, Бангладеш, Китая, Индии, Бутана, Непала, Пакистана и Афганистана. Этим в значительной степени обосновано использование определения «Высокая Азия» как крупного физико-географического региона, расположенного на континенте Евразии.

В связи с этим история палеогеографического развития природы Западного Тянь-Шаня, на фоне которой происходило формирование древнейших культур человечества, изучается как целостная и нераздельная система.

Здесь также необходимо отметить, что территория исследования включает сложную систему горных систем, межгорных впадин Высокой Азии и прилегающих на северо-востоке равнин обширной Туранской платформы и Казахстанского щита. Севернее Казахстанский щит постепенно через Тургайский прогиб соединяется с Западносибирской плитой, а на северо-западе переходит в глубоко погруженный прогиб Прикаспийской низменности.

Естественно, что возникает необходимость углубленного палеогеографического изучения развития природы на территориях, которые по своим историко-геологическим и физико-географическим особенностям близки к прилегающим геотектоническим системам Высокой Азии.

Это, в свою очередь, определяет структуру изложения результатов исследования. Считается необходимым рассмотреть результаты изучения на севере ашельских комплексов Мугоджарских гор [3] и памятников Северного Казахстана, на востоке памятников Западного Китая [24] и на юге памятников истории раннего антропогенеза Индостана [19].

Термин «Высокая Азия» характеризует уникальное планетарное явление, возведенное современным человечеством в ранг мирового наследия. Бесценный архив геобиологии Евразии, богатейший фонд источников по изучению истории геологического формирования земной поверхности на протяжении всей геологической истории Земли, на которой сформировалась земная поверхность, растительность, животный мир и имеет непосредственное отношение к истории возникновения центрально-азиатской теории происхождения человека. Так Г.Ф. Осборн в начале XX века отмечал: «Мы предсказываем, что предок человека будет найден в районе высокого азиатского плато, но не в покрытых лесами пониженных странах Азии. И много десятилетий пройдет, прежде чем это предсказание будет подтверждено или опровергнуто» [20].

В известной книге «Древний человек в Китае» Цзя Лань По опубликовал карту с местами распространения рамапитеков, австралопитеков и определил область вероятного происхождения человека [18]. Публикация в конце XX – начале XXI вв. вызвала значительные критические замечания сторонников гипотезы африканской прародины человечества.

В результате детального историографического исследования, было отмечено, что в течение многих лет наши сведения о палеолите Китая ограничивались редкими публикациями зарубежных ученых. Главным образом основывались на статьях В.Е. Ларичева, который с 1960 года печатал на русском языке обзоры о новейших открытиях в Китае. Изучение памятников палеолита Китая позволили В.Е. Ларичеву

отметить [10], что «ситуация в дискуссии между моно- и полицентристами может однажды коренным образом измениться в случае изменения масштаба исследований».

Это довольно осторожное предположение подтвердилось в более конкретной форме в монографии С.Р. Кучеры, который отметил, что «совокупность известных в настоящее время данных позволяет предполагать возможность причастности палеоприматов – обитателей третичного и нижнечетвертичного периодов в Китае к процессам антропогенеза». По определению С.Р. Кучеры, «территория Китая, особенно его южная часть, и, прежде всего, Юньнань, по всей вероятности, входила в зону формирования человека, его отделения от животного мира» [9, с. 7-8].

Предложенные заключения подтвердились результатами открытий в Юго-Западном Китае, в провинциях Юньнань и Цзяньсу в конце 50 – начале 60-х годов XX века сенсационными для приматологии находками миоценовых обезьян: дриопитека Driopithecus keiyannsis, рамапитека Ramapithecus lufengenesis, сивапитека Sivapithecus yunnanesis.

Эти находки важны, прежде всего, тем, что в Азии подобные приматы были известны только из Сиваликских отложений, на Юге Высокой Азии. Исследователи определили отличия *Ramapithecus lufengenesis* от находок рамапитека в Пенджабе. Анализируя костные остатки рамапитеков, М. Волпофф отметил, что ранние гоминиды, так же, как и африканские обезьяны, происходят от рамапитекообразных видов. Ценными источниками по истории раннего антропогена Китая явились работы Д. Эйгер [16]. Областью ее интересов, кроме археологии включала биостратиграфию и хронологию стоянок раннего палеолита [17].

В свете многолетних дискуссий по проблемам раннего антропогенеза открытие 4 ноября 2009 года в окрестностях города Чжаотун провинции Юньнань (Юго-Западный Китай) окаменелых костей головы австралопитека, существовавшего более 6,1-6,2 млн. лет назад, в эпоху миоцена, явились новым доказательством в изучении процесса происхождения древнего человека на азиатском континенте. Научный сотрудник Института древних памятников и археологии провинции Юньнань Цзи Сюепин, отметил, что это самый поздний представитель австралопитеков в провинции Юньнань [2].

Открытие останков австралопитека на территории Юго-Западного Китая вызвало повышенный интерес и обусловило необходимость пересмотра определений нижней хроностратиграфической границы раннего антропогенеза в зоне Высокой Азии в соответствующих палеогеографических условиях.

В связи с этим, временные рамки палеогеографического исследования природной среды в истории раннего антропогенеза не ограничиваются четвертичным периодом. В данном направлении исследования рассматриваются на фоне палеогеографических эволюционных преобразований земной поверхности территории, включающей орографические структуры Высокой Азии, с эпох кайнозоя, включая олигоцен, миоцен, плиоцен и плейстоцен.

В процессе биостратиграфического обоснования временных рубежей в геологической истории развития природы проводятся комплексные исследования формирования растительного покрова [7] и животного мира [8] с целью определения качественных изменений палеогеографического развития природы, характеризующих хроностратиграфические этапы олигоцена, миоцена, плиоцена и плейстоцена. В результате были определены критерии, необходимые для уточнения временных параметров в процессе проведения палеогеографических реконструкций природной среды позднего кайнозоя, на фоне которой происходило формирование и дальнейшее развитие гоминид [11].

Эпоха кайнозоя резко отличается от других геологических периодов своеобразием неотектонической активности, эволюционными изменениями палеогеографических условий, появления новых видов растений и животных. В

регионе исследований наступает новейший этап палеогеографического развития поверхности Земли. В эоцене и олигоцене происходит внедрение больших масс аномальной мантии, которые из глубоких недр земного шара вовлекают в процесс поднятий огромные площади, в миоцене, плиоцене и плейстоцене образуются горные системы с высотами до 8 000 м выше уровня моря.

С областей поднятий сносится обломочно-терригенный материал молассового типа и аккумулируется в предгорных впадинах глубиной до 8 000-10000 м ниже уровня моря. Таким образом, амплитуда тектонических движений в новейшем этапе геологического развития земной поверхности достигает в пределах 15 000 метров. Интенсивность развития рельефа Высокой Азии, сопровождаемая огромной сейсмической активностью, является единственной в своем роде и не известна в других частях земного шара [17]. Соответственно, поиск и изучение культурных горизонтов эпох раннего антропогена в этом регионе имеет свои специфические особенности.

В процессе хроностратиграфического обоснования временных рубежей между олигоценом, миоценом, плиоценом и эоплейстоценом в истории палеогеографического развития природы были проанализированы известные к настоящему времени литературные источники и фондовые материалы. В результате было отмечено, что интерес специалистов к процессу континентального горообразования никогда не спадал и включает основные представления о строении Земли, которые уходят в далекое прошлое, начиная с эпох античности. Здесь также необходимо отметить, что неоднократно менялись философские основы геологических теорий, парадигм, определявших пути науки по изучению природной среды на длительную перспективу. Геосинклинальная теория, которая господствовала в геологии более 100 лет, представляла собой систему эмпирических обобщений, стремившихся описать процессы исторического формирования и развития земной коры. Несмотря на противоречивость научных взглядов, их конечной целью оставалось стремление обосновать процессы формирования и развития земной коры и составляющих ее регионов.

Признавая ведущее значение глубинной дифференциации вещества Земли, эти гипотезы рассматривали ее исключительно с позиций фиксизма, что исключало возможность горизонтальных перемещений горных пород. Одновременно в науке зарождались и получили дальнейшее развитие идеи о широком проявлении не только вертикальных, но горизонтальных движений, открывших новые возможности для более полного объяснения особенностей формирования земной коры и Земли в целом. Итогом развития этих идей в 80-е годы XX века явилось создание новых представлений по глобальной тектонике литосферных плит. Они быстро получили признание и превратились в ведущее направление теоретической и практической геологии.

Зарождение взглядов тектоники литосферных плит справедливо связывают с именем А.Вегенера, которому принадлежит разработанная в 1912 г. гипотеза дрейфа материков. В основу гипотезы дрейфа было положено совпадение контуров и геологического строения окраин материков, распределение животных и растений, следов древних оледенений и других факторов. К сожалению, прогрессивные идеи тех лет не воспринимались в полной мере.

Начиная с 80-х годов, геологические и геофизические исследования получили ускоренное развитие [9]. В сферу углубленного изучения были включены океаны, продолжалось изучение континентов. Особое значение имели исследования аномалий магнитного поля [4]. Это не могло не сказаться на состоянии научных исследований истории палеогеографического развития природы в эпохи кайнозоя. В этот период были сделаны выдающиеся открытия, в том числе и в области палеонтологии, антропологии и археологии.

Новые геологические, геофизические и геохимические материалы, предопределили необходимость коренного пересмотра и ревизии взглядов на строение и развитие Земли. В их числе обоснование новой модели земной коры и верхней мантии, выделение астеносферы и литосферы, принципиальные различия в строении земной коры океанов и континентов. Проводятся региональные геологические и палеогеографические исследования на континентах. Планомерные геолого-съемочные и геофизические работы, дополненные бурением глубоких и сверхглубоких скважин, позволили получить принципиально новую информацию по истории палеогеографического развития природной среды [22]. Существенный вклад внесли аэрокосмогеология и сравнительная планетология [15].

Выводы. Смена фундаментальных научных положений нептунизма, плутонизма, катастрофизма, гипотезы поднятий и контракций, фиксизма, геосинклинальной теории и других направлений означала одновременно кардинальную смену казавшихся незыблемыми геологических теорий и законов палеогеографического развития планеты. Примером является смена геосинклинальной теории литосферных плит и теории новой глобальной тектоники.

В условиях смены научных парадигм хроностратиграфические представления эпох раннего антропогена значительно отличались в соответствии с развитием науки о строении Земли в целом. В частности, значительные трудности длительное время наблюдались в определении нижней границы четвертичного периода.

Более того, исследователи, в разных регионах в одни и те же годы принимали разную продолжительность неоген-четвертичного периода и его подразделений. Д. Боуэн, автор монографии «Четвертичная геология: стратиграфическая основа междисциплинарных исследований» отметил: «Если учесть отсутствие общепринятых практических требований, постоянно меняющуюся терминологию, большое количество разрозненных и противоречащих друг другу данных и разнообразие теоретических подходов к классификации, то едва ли удивит, что приступающие к изучению четвертичного периода находят этот предмет сложным». Изменение положения к лучшему происходят крайне медленно. В 1957 г. на конгрессе ИНКВА в Мадриде Ван дер Влерк вынужден был констатировать, что на запросы о стратиграфической шкале для четвертичного периода, посланного в 22 страны, было получено 22 различных ответа. На конгрессе 1973 г. президент ИНКВА отметил, что положение не стало лучше [17].

Учитывая, что палеогеографический метод в изучении антропогена включает: 1) локальное определение и описание стратиграфических единиц в их последовательности в истории развития природы; 2) корреляцию местных разрезов и 3) интерпретацию стратиграфических данных с точки зрения истории Земли, третья стадия заключается в установлении хронологической последовательности событий.

В связи свыше сказанным было рассмотрено состояние проблемы стратиграфических и хронологических исследований, проанализирована история формирования гипотез и разработаны методы к практическому изучению данной проблемы в регионе северных склонов Высокой Азии. В этом плане Х.А. Тойчиев с 1971 года проводит палеомагнитные исследования четвертичных отложений в зоне Тянь-Шаня.

Здесь также необходимо отметить, что в практике изучения четвертичных отложений на территории Средней Азии и Южного Казахстана в прошедшие годы использовались стратиграфические схемы, которые из-за недостаточного изучения истории палеогеографического развития природы региона выявили существенные несоответствия. Существовавшие схемы отличались широкими обобщениями и корреляциями с более изученными в начале XX в. Альпами. В процессе комплексного палеогеографического исследования было обращено особое внимание на историю геологического формирования рельефа региона исследований, который простирается

от вершин Тянь-Шаня, Алая, Памира на востоке до плато и низменных равнин Туранской платформы с бессточными переуглубленными котловинами на северо-западе.

Регион исследований относится к числу сейсмоактивных областей. Зона характеризуется сложным геологическим строением и высокой современной мобильностью земной коры. Территория испытывает деформирующие воздействия крупных блоков, консолидированных в разное геологическое время. На севере и западе расположен Центрально-Казахстанский щит и Туранская плита Урало-Сибирской эпигерцинской платформы. На востоке – Таримская, на юге – Индийская древние докембрийские платформы. Современная геодинамика, обусловленная деформациями и сейсмическими разрывами пород земной коры, в значительной степени наследует в неогене и четвертичном периоде горообразовательные процессы кайнозоя. Взаимодействие и деформация блоков земной коры района исследований находится в непосредственной связи с динамикой литосферы всего Тянь-Шаня, Алая и Памира, составляющих северную зону Высокой Азии.

Учитывая сложность тектонических процессов в регионе, весь четвертичный период Х.А. Тойчиевым предложено рассматривать как единый Тянь-Шаньский орогенный комплекс. На основании цикличности накопления литологических отложений выделенный комплекс подразделяется на периоды импульсного развития в соответствии с активизацией неотектонических процессов. Отложения, образовавшиеся в промежутках между периодами импульсного развития, выделены как серии. Весь Тянь-Шаньский орогенный комплекс подразделен на три серии: ранняя тянь-шаньская – Q_1, поздняя тянь-шаньская – Q_2 и аральская – Q_3. Каждая серия, на основании комплекса геофизических данных, подразделена на более дробные периоды. Разработка новой стратиграфической основы, включающей комплексные междисциплинарные исследования в области геоботаники, палеозоологии, археологии, базируется на результатах датирования опорных разрезов палеомагнитным методом. С целью обоснования научно обоснованных выводов проводится изучение стратиграфии антропогенных отложений, палеогеографических особенностей развития рельефа, литологию, фациальные особенности, закономерностей динамики горизонтальных и вертикальных движений земной поверхности.

Здесь также необходимо отметить, что палеомагнитные определения временных параметров формирования палеогеографических условий проводятся на основе изучения комплекса региональных особенностей, включая динамику тектоники литосферных плит. Хроностратиграфические характеристики этапов палеогеографического развития в регионе исследований определяются на основе количества материала о природе естественной намагниченности горных пород.

Особое внимание уделяется истории палеогеографического развития природы региона в целом и отдельных его структур, где существенное значение имеют горизонтальные движения земной коры. В процессе разработки хронологических параметров и стратиграфической последовательности формирования антропогенных отложений анализируются количественные характеристики палеогеографического развития рельефа.

Временной объем четвертичного периода региона определен на основании палеомагнитных, геохронологических, палеогеографических, биостратиграфических данных и сопоставлен с международной геохронологической шкалой А. Кокса [4]. В процессе детализации стратиграфической схемы позднего кайнозоя проанализированы региональные и локальные стратиграфические схемы. Особое внимание уделено определению хроностратиграфического рубежа между плиоценом и эоплейстоценом в зоне орогена Тянь-Шаня, Алая, Памира, Казахстана, Понто-Каспия, Средиземноморья, Ближнего Востока, Индостана, Монголии, Китая, Алтая и проведению глобальных корреляционных сопоставлений. Несмотря на то, что практически в каждом

выделенном регионе разработаны локальные стратиграфические схемы, корреляция которых понимается неоднозначно, ряд публикаций свидетельствует о сближении взглядов на хроностратиграфическое положение большинства геолого-исторических, палеоклиматических и палеонтологических процессов и явлений [12]. В этом плане также необходимо отметить, что в начале XXI века была сформулирована очевидная необходимость детализации существующих хроностратиграфических схем, основанных на фаунистических комплексах Средней Азии и Казахстана. В последующие годы в результате комплексных междисциплинарных исследований в зоне орогена Тянь-Шаня были определены характерные особенности в динамике палеогеографического развития ландшафтных, климатических и экологических условий. Проведена детализация сводной хроностратиграфической схемы с учетом палеогеографических событий в истории формирования рельефа как арены жизнедеятельности древнейших обитателей.

Использованная литература:

1. Алпысбаев Х.А., Костенко Н.Н**.** Геолого-исторические условия хребта Каратау в эпоху палеолита // Новое в археологии Казахстана. Алма-Ата, 1968. С. 5-20.

2. Деревянко А.П., Петрин В.Т., Гладышев С.А., Зенин А.Н., Таймагамбетов Ж.К**.** Ашельские комплексы Мугоджарских гор. Новосибирск, 2001. 135 с.

3. Китай: в провинции Юньнань обнаружены окаменелые кости головы австралопитека, существовавшего более 6 млн лет назад // Агентство Синьхуа. Электронный доступ: http://russian.people.com.cn/31516/8392146.html

4. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит. Москва, 1989. 427 с.

5. Крахмаль К.А. Биостратиграфия эоплейстоцена и раннего антропогена на территории Узбекистана. Ташкент: Университет, 2015. 216 с.

6. Крахмаль К.А**.** Древний каменный век Ферганы: автореф. дисс. ... канд. ист. наук. Самарканд, 2004. 24 с.

7. Крахмаль К.А. К определению стратиграфических рубежей раннего антропогена Узбекистана // Археология Узбекистана. 2014. № 2 (9). С. 5-7.

8. Крахмаль К.А. Хроностратиграфия раннего антропогена Узбекистана по геоботаническим источникам. Ташкент: Университет, 2015. 204 с.

9. Кучера С.Р. Древнейшая и древняя история Китая. Москва, 1996. 275 с.

10. Ларичев В.Е. Палеолит Северной, Центральной и Восточной Азии. Новосибирск, 1972, т. II. 415 с.

11. Ле Пишон К., Франшто Ж., Боннин Ж. Тектоника плит. Москва, 1977. 288 с.

12. Пахомов М.М., Пенькова А.М., Ершова Л.Н. Цикличность климатического процесса и его отражение в палинологических данных по кайнозою Памиро-Алая // Граница неогена и четвертичной системы. Москва, 1980. С. 171-177.

13. Садыбакасов И. Неотектоника Высокой Азии. Москва, 1990. 180 с.

14. Тойчиев Х.А., Крахмаль К.А. Хроностратиграфия антропогена Узбекистана // Проблемы каменного века Средней и Центральной Азии. Новосибирск, 2002. С. 200-203.

15. Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов. Москва, 2001. 604 с.

16. Aigner J.S. (1981), *Archaeolodical Remains in Pleistocene China*, Munchen, 351 p.

17. Bowen D.Q. (1978), *Quatenary geology. A stratigraphic framework for multidisciplinary work*, Oxford – New York – Toronto – Sydney – Paris – Frankfurt, 272 p.

18. Jia Lan Po (1980), *Early Man in China*, Beijng, 60 p.

19. Kelley J, Pilbeam D.R. (1986), The Dryopithecines: Taxonomy, Comparative Anatomy, and Phylogeny of Miocene Large Hominoids In: Swindler D, Irwin J, editors. *Comparative Primate Biology, Volume I: Systematics, Evolution, and Anatomy*, pp. 361–411.

20. Osborn G.F. (1926), Why Central Asia? *Natural History*, No. 3, pp. 263-269.

21. Pangea: Paleoclimate, Tectonics and Sedimentation during Accretion, Zenith and Breakup of Supercontinent (1994), *Geological Society of America Special Paper*, Ed. Klein G.D., 167 p.

22. Windly B.E. (1996), *The evolving continents*, London, 339 p.

23. Wolpoff M.H. (1982), Ramapithecus and Hominoid Origin, *Current Anthropology*, vol. 23, No. 5, pp. 501-510.

24. Wu Rukang (Woo Ju-Kang), Lu Qingwu, Xu Qinghua (1984), Morphological features of Ramapithecus, Sivapithecus and their phylogenettc rellationships – morphology and comparison of the mandibles, *Acta Anthropologica Sinica*, vol. 3, No. 1, pp. 1-9.

References:

1. Alpysbaev Kh.A., Kostenko N.N. (1968), Geological and historical conditions of the Karatau ridge in the Paleolithic era, *New in the archeology of Kazakhstan*, Alma-Ata, pp. 5-20. (In Russ.).

2. Derevyanko A.P., Petrin V.T., Gladyshev S.A., Zenin A.N. and Taymagambetov Zh.K. (2001), *Acheulean complexes of the Mugodzhar mountains*, Novosibirsk, 135 p. (In Russ).

3. China: Fossilized bones of an Australopithecus head that existed more than 6 million years ago were discovered in Yunnan Province, Xinhua News Agency, URL: http://russian.people.com.cn/31516/8392146.html (In Russ.).

4. Cox A., Hart R. (1989), *Plate tectonics*, Moscow, 427 p. (In Russ.).

5. Krakhmal K.A. (2015), *Biostratigraphy of the Eopleistocene and Early Anthropogen in the territory of Uzbekistan*, Tashkent, 216 p. (In Russ.).

6. Krakhmal K.A. (2004), *The ancient stone age of Fergana: abstract of the PhD diss.*, Samarkand, 24 p. (In Russ.).

7. Krakhmal K.A. (2014), To the definition of the stratigraphic boundaries of the early anthropogen of Uzbekistan, *Archeology of Uzbekistan*, No. 2 (9), pp. 5-7. (In Russ.).

8. Krakhmal K.A. (2015) *Chronostratigraphy of the early Anthropogen of Uzbekistan according to geobotanical sources*, Tashkent, 204 p. (In Russ.).

9. Kuchera S.R. (1996), *Ancient and ancient history of China*, Moscow, 275 p. (In Russ.).

10. Larichev V.E. (1972), *Paleolithic of North, Central and East Asia*, Novosibirsk, vol. II, 415 p. (In Russ.).

11. Le Pichon K., Franchteau J., Bonnin J. (1977), *Plate tectonics*, Moscow, 288 p. (In Russ.).

12. Pakhomov M.M., Penkova A.M., Ershova L.N. (1980), The cyclicity of the climatic process and its reflection in the palynological data on the Cenozoic Pamir-Alai, *Border of the Neogene and the Quaternary system*, Moscow, pp. 171-177. (In Russ.).

13. Sadybakasov I. (1990), *Neotectonics of High Asia*, Moscow, 180 p. (In Russ.).

14. Toychiev Kh.A., Krakhmal K.A. (2002), Chronostratigraphy of the anthropogen of Uzbekistan, *Problems of the Stone Age in Middle and Central Asia*, Novosibirsk, pp. 200-203. (In Russ.).

15. Khain V.E. (2001), *Tectonics of continents and oceans*, Moscow, 604 p. (In Russ.).

16. Aigner J.S. (1981), *Archaeolodical Remains in Pleistocene China*, Munchen, 351 p.

17. Bowen D.Q. (1978), *Quatenary geology. A stratigraphic framework for multidisciplinary work*, Oxford – New York – Toronto – Sydney – Paris – Frankfurt, 272 p.

18. Jia Lan Po (1980), *Early Man in China*, Beijng, 60 p.

19. Kelley J, Pilbeam D.R. (1986), The Dryopithecines: Taxonomy, Comparative Anatomy, and Phylogeny of Miocene Large Hominoids In: Swindler D, Irwin J, editors. *Comparative Primate Biology, Volume I: Systematics, Evolution, and Anatomy*, pp. 361–411.

20. Osborn G.F. (1926), Why Central Asia? *Natural History*, No. 3, pp. 263-269.

21. Pangea: Paleoclimate, Tectonics and Sedimentation during Accretion, Zenith and Breakup of Supercontinent (1994), *Geological Society of America Special Paper*, Ed. Klein G.D., 167 p.

22. Windly B.E. (1996), *The evolving continents*, London, 339 p.

23. Wolpoff M.H. (1982), Ramapithecus and Hominoid Origin, *Current Anthropology*, vol. 23, No. 5, pp. 501-510.

24. Wu Rukang (Woo Ju-Kang), Lu Qingwu, Xu Qinghua (1984), Morphological features of Ramapithecus, Sivapithecus and their phylogenettc rellationships – morphology and comparison of the mandibles, *Acta Anthropologica Sinica*, vol. 3, No. 1, pp. 1-9.

Сведения об авторе:

Крахмаль Константин Андреевич – Чирчикский государственный педагогический университет (Чирчик, Узбекистан), кандидат исторических наук, доцент. E-mail: panterra1950@mail.ru

Information about the author:

Krakhmal Konstantin – Chirchik State Pedagogical University (Chirchik, Uzbekistan), Candidate of Historical Sciences, Associate Professor. E-mail: panterra1950@mail.ru

Для цитирования:

Крахмаль К.А. Палеогеографические условия в эпоху антропогена на территории Западного Тянь-Шаня // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 12-23.

For citation:

Krakhmal K.A. (2022), Paleogeographical investigations in the zone of the northern slopes of High Asia, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, pp. 12-23. (In Russ.).

УДК 911.3:913.1

Ахмадалиев Ю.И., Джурабаева Х.Ш.

Ферганский государственный университет, Фергана, Узбекистан

ЗНАЧЕНИЕ НАРОДНОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО КАЛЕНДАРЯ В РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ

Аннотация. *На протяжении многих веков при использовании водных ресурсов в Центральной Азии, в том числе в Ферганской долине, практиковались хозяйственные традиции, которые были основаны на учёте природно-климатических, рельефных, почвенно-экологических и демографических условий территории в процессе водопользования и обеспечивали поддержание ресурсного баланса в природе. При строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений орошаемого земледелия такие факторы, как гидрологический режим реки, годовой объем ее стока, время наступление половодья, оценивались в системе целенаправленно составленных календарей. В этой статье авторами освещаются сущность, значимость и направления практического использования народного гидрологического календаря, разработанного народами Ферганской долины в ходе многолетних продуктивных наблюдений за сезонными изменениями в природе, в первую очередь, за режимом рек и речек (саев) региона.*

Ключевые слова*: традиция, водные ресурсы, половодье, паводок, типы питания рек, созвездия, гидрологический календарь, трансграничные реки.*

Akhmadaliev Y.I., Djurabaeva Kh.Sh.

Fergana State University, Fergana, Uzbekistan

THE SIGNIFICANCE OF THE PEOPLE'S HYDROLOGICAL CALENDAR IN THE RATIONAL USE OF WATER RESOURCES IN THE FERGANA VALLEY

Abstract. *For many centuries, when using water resources in Central Asia, including in the Ferghana Valley, economic traditions were practiced, which were based on taking into account the natural, climatic, relief, soil, ecological and demographic conditions of the territory in the process of water use and ensured the maintenance of the resource balance in nature. During the construction and operation of hydraulic structures for irrigated agriculture, such factors as the hydrological regime of the river, the annual volume of its flow, the time of the onset of floods, were evaluated in a system of purposefully compiled calendars. In this article, the authors highlight the essence, significance and directions of the practical use of the national hydrological calendar, developed by the peoples of the Fergana Valley in the course of many years of productive observations of seasonal changes in nature, primarily the regime of rivers and streams of the region.*

Key words: *tradition, water resources, high water, high water, types of river feeding, constellations, hydrological calendar, transboundary rivers.*

Введение и постановка проблемы. На протяжении всей истории человеческого общества вода ценилась как источник удовлетворения жизненно важных потребностей. Древние философы считали, что вода – одна из четырех стихий (наряду с огнём, воздухом и землёй), необходимых для жизни человека и всех живых существ. Вода – незаменимый универсальный ресурс, играющий важнейшую роль в жизни человека, общества и функционировании комплексов природной среды. В последние годы в результате резкого увеличения объёмов потребления водных ресурсов в сельском хозяйстве, промышленности, коммунальном хозяйстве и других сферах, а также повышения уровня загрязнения гидросферы перед человечеством встала проблема

нехватки воды. Сегодня связанные с водопользованием проблемы преобретают не только региональное, но и общемировое значение. По данным Глобального водного партнерства (GWP), более 2 миллиардов человек, проживающих более чем в 40 странах мира, страдают от нехватки воды [16]. Имеются прогнозы, что к середине третьего десятилетия XXI века число людей, живущих в условиях перманентного дефицита воды, превысит 4 миллиарда человек [15]. Решение этой проблемы очень важно для стран, расположенных в аридных климатических условиях, в том числе и для Узбекистана.

Водные ресурсы используются одновременно миллионами людей и различными отраслями в качестве потребителей. При использовании воды возникают конфликты не только между экологическими потребностями отдельного общества, необходимыми для экономической и экологической стабильности, но и между интересами отдельных потребителей и даже стран [14]. Проблема нехватки пресной воды известна человечеству с древних времен и неоднократно вызывала социальные катаклизмы и кризисы в мире. По данным Глобального водного партнерства, в мире насчитывается 263 трансграничных речных бассейна, расположенных на территории двух или более стран [16]. Потенциальная нехватка пресной воды может стать причиной крупных конфликтов, в том числе вооруженных, в будущем.

В настоящее время принято более тысячи нормативных документов по учету, управлению и использованию трансграничных и местных водных ресурсов и на их основе ведется большая международно-правовая работа. В частности, в 2003 году в японском городе Киото ООН провела 3-й Всемирный водный форум, посвященный проблемам обеспечения человечества пресной водой в будущем, а 2009 год был объявлен «Международным годом пресной воды» [8].

В Узбекистане на современном этапе развития особое внимание уделяется охране окружающей среды, научно обоснованному использованию природных ресурсов, размещению отраслей производства в соответствии с природными условиями территорий. В республике за годы независимости было принято более 500 Законов, Указов и Постановлений Президента и Правительства республики по вопросам эффективного использования и охраны водных ресурсов, обеспечения водой населения, промышленности и сельского хозяйства. В частности, «Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» содержит 100 целей и примыкающих к ним 398 задач, направленных на комплексное развитие страны в 2022-2026 годах, при этом порядка 80 задач данной Стратегии в той или иной степени связаны с вопросами рационального и эффективного использования водных ресурсов. В частности, предусмотрена реализация государственной программы по коренной реформе системы управления водными ресурсами, внедрению водосберегающих технологий, обеспечению населения регионов питьевой водой, рациональному использованию Айдар-Арнасайской озерной системы, созданию санитарно-защитных зон вдоль рек и каналов, в прибрежных районах крупных озёр и водохранилищ.

Для перехода к рациональному природопользованию в качестве одного из основных принципов утверждается «признание традиционных знаний и ценностей, способов использования ресурсов коренного населения». Этим предопределяется актуальность этноэкологических исследований. В частности, на наш взгляд, большое теоретическое и практическое значение имеют исследования географических аспектов этноэкологической культуры населения Ферганской долины, имеющей многовековую историю водопользования.

Изученность проблемы. Научно-методические основы изучения географических аспектов этноэкологической культуры населения и традиционных систем водопользования приведены в работах таких ученых стран дальнего зарубежья, как J.H. Steward, H.C. Conklin, таких ученых стран СНГ, как Л.С. Берг, П.Н. Савицкий, Б.В. Андрианов, В.И. Козлов, Л.Н. Гумилев, Р.Ф. Итс, С.М. Мягков, А.Г. Дружинин,

Ю.А. Веденин, А.Н. Ямсков, К.Б. Клоков, К.П. Иванов, И.Ю. Гладкий, В.Н. Калуцков, М.В. Рагулина и другие.

Социально-географические аспекты традиций народов Средней Азии в сфере водопользования в разные периоды на материале разных территорий изучали А.Ф. Миддендорф, Д.Н. Кашкаров, Х.Х. Хасанов, А.Г. Бабаев, Р.У. Рахимбеков, С.К. Караев, А.А. Рафиков, И. Жабборов, А.А. Аширов, У. Абдуллаев, А.А. Каюмов, Р. Баллиева, А.С. Салиев, А.Н. Нигматов, Ф.Х. Хикматов, А. Низомов, Н.К. Комилова, И.К. Назаров, Ю.И. Ахмадалиев и ряд других ученых.

Вопросы водопользования в Ферганской долине в географическом аспекте изучены весьма подробно в разрезе административно-территориальных регионов, гидрографических бассейнов и ландшафтных зон. При этом традиционная практика водопользования населения долины, складывавшаяся веками, в советский период рассматривалась как своеобразный пережиток прошлого, её экологическим преимуществам не придавалось должного значения. В связи с этим закономерно, что этноэкологические аспекты водопользования в регионе не были предметом подробного научного анализа. Однако эколого-экономические противоречия водопользования в современных условиях предопределяют необходимость более внимательного отношения к богатым народным традициям в соответствующей сфере.

Цель и задачи исследования. В течение многих веков исторического развития форм водопользования в Средней Азии, в том числе, в Ферганской долине, были выработаны системные меры сохранения баланса в природе в части формирования и потребления водных ресурсов. Так, при строительстве гидротехнических сооружений для орошаемого земледелия условия их функционирования, в частности, режим рек, многолетный объем их стока, время наступления половодья, определялись на основе специально составленных календарей. В данном исследовании предпринята попытка раскрыть сущность и значение народного гидрологического календаря, созданного и использовавшегося нашими предками, и перспективные направления его творческого применения в эффективном использовании водных ресурсов в современную эпоху, когда наблюдается глобальная нехватка воды.

Материалы и методы. В исследовании были использованы материалы Агентства по кадастру при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан, Комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан, архивные и фондовые материалы, краеведческая литература. В исследовании были использованы такие методы, как историко-географический, системный анализ, сравнительно-географический, статистический, методы и приёмы анализа топонимов.

Результаты и их обсуждение. Водные ресурсы, в частности, реки, на земном шаре территориально распределены очень неравномерно. Очаги высокой культуры возникли в глубокой древности в долине Нила, в нижнем течении Тигра и Евфрата, в бассейне Инда, на берегах рек Янцзы и Хуанхэ, Амударьи и Сырдарьи. Неслучайно, древнейшие цивилизации мира – египетскую, шумерскую, хараппскую и другие – называют речными цивилизациями [2].

Если обратить внимание на историю развития отношений, связанных с водой в Средней Азии, то можно увидеть, что она в основном включает два периода [14]. Первый период продолжался до середины XX века. В это время были сформированы народные традиции строительства крупных магистральных каналов, арыков, водоемов, экономии воды, хозяйствования в соответствии с режимом водотоков, поочередного использования воды, уважения к нуждам соседних территорий и народов в воде. Второй период связан с масштабным освоением земель после Второй мировой войны, развитием промышленности, ростом численности населения, резким ростом потребностей в водных ресурсах и появлением технократического подхода к использованию водных ресурсов.

В долинах рек Амударьи и Сырдарьи, в древнем Хорезме несколько тысяч лет назад возникло поливное ирригационное земледелие: строились каналы, арыки, водопроводы, кяризы, водяные мельницы (чигири) и т.д. Орошаемое земледелие, строительство сложных ирригационных сооружений, систем и проведение агротехнических мероприятий осуществлялись с учетом таких условий, как режим реки, многолетний объем её стока, время наступления половодья на ней. При использовании воды сложился определенный гидрологический календарь.

По мере расширения эмпирических знаний людей о закономерностях природных явлений этот народный хозяйственный календарь совершенствовлся. Этот календарь был основан на видимом движении Солнца, Луны и планет, смене дня и ночи, периодическом повторении фаз Луны и времен года. Календари у разных народов были основаны на разных природных циклах, в частности, различались солнечные (шамси), лунные (камари) и солнечно-лунные (шамси-камари) календари. Тюркские народы уже почти три тысячи лет используют различные календари для летоисчисления. Как писал Абу Райхан Беруни, «...земледельцы и скотоводы в любой местности знают точное время начала тех или иных видов работ. … люди, наблюдавшие за закономерностями движения небесных светил, знают время начала тех или иных работ и связывают их со светилами» [7].

В древнетюркском календаре месяцы назывались по 12 созвездиям зодиака в рамках годового видимого движения Солнца. Весенний сезон, включающий месяцы Хамал, Савр, Джауза, – «бурджи обий», летний сезон, охватывающий месяцы Саратон, Асад, Сунбула, – «бурджи норий», осенний сезон, в который включались месяцы Мезон, Акраб, Кавс, назывался «бурджи бодий», а зимний сезон, состоявший из месяцев Джаддий, Далв, Хут, – «бурджи хокий» [12]. Календарь, использовавшийся в сельском хозяйстве, состоял из 90 циклов, каждый сезон был разделен на 90 дней, то есть насчитывались девяносто весенних (Хамал, Савр, Джауза), девяносто летних (Саратон, Асад, Сунбула), девяносто осенних (Мезон, Акраб, Кавс) и девяносто зимних (Джаддий, Далв, Хут) дней [10].

Еще до проникновения мусульманского лунного календаря (хижри-камари) предки современных узбеков практиковали, видимо, собственные системы летоисчисления, связанные с Луной. Например, имеются сведения о широком использовании в повседневной жизни некоторых понятий, связанных с лунными фазами – «новая луна», «четверть луны», «полная луна», «старая луна» и «междулуние». Согласно представлениям узбеков о лунных фазах, если молодой месяц находился в положении рогами вверх, то его называли «**у**зига тинч ой» (букв. «самодостаточный месяц»), и в этом месяце ожидали ухудшения погоды, резкого похолодания и частых дождей. В весенний период по Луне предсказывали, дождливым или сухим будет наступающий месяц, считалось, что, если полумесяц находится в вертикальном положении, то месяц будет сухим, а если в горизонтальном, то – дождливым. В период между убыванием старого и появлением нового месяца, именуемого «ой ораси» (междулуние), ожидались резкие перемены в погоде [13].

Весенние полевые работы в Средней Азии начинались в то время, когда Солнце переходило от созвездия Рыбы (Хут) к созвездию Хамала (Овна). По григорианскому календарю это время включает период с 22 марта по 20 апреля. Юсуф Хос Хаджиб пишет о весне и Наврузе в произведении «Кутадгу билиг»:

«*Солнце снова вернулось на место,*

От Рыбьего хвоста до носа Овена».

То есть, Солнце вернулось к экватору Вселенной – точке равноденствия дня и ночи и переместилось из созвездия Рыбы (Хут) в созвездие Овна (Хамал). Месяц Хамал характеризуется «дождями, селевыми наводнениями, ливнями, частыми перепадами температуры» [12, с. 64]. В истории много раз наблюдалось, что большинство рек региона, питающихся талыми снеговыми и дождевыми водами, выходят из берегов в

месяц Хамал, и в этот период случаются сильные наводнения. Например, в марте 1903 года разлив Сырдарьи в селении Томенарык (близ современной Кызылорды, Казахстан) оказал существенное влияние на строительство железной дороги Ташкент-Оренбург. В апреле того же года в результате наводнения на реке Теджен (территория Туркменистана) были затоплены 10 вёрст железной дороги и станция Теджен [17]. В связи с выпадением в апреле-мае 1987 года большого количества осадков, сходом лавин и, особенно, произошедшим 26 марта землетрясением возникли селевые потоки, которые были причиной резкого поднятия уровня воды на реках Ташкентской области. Вследствие этого были затоплены населенные пункты ряда районов и городов региона [5].

Можно заметить, что в узбекских народных пословицах и поговорках скрыты очень интересные информационные коды, связанные с реками. Например, не случайно были распространены такие пословицы, как «Перед дождём «бугот» ставь, перед водой - плотину» (бугот – выступ по краям плоских камышево-глиняных крыш, защищающий стены от осадков), «Мало воды – беда, много воды – тоже беда», «Речная вода разливается весной» [18, 20]. Исследователь водных ресурсов Ферганской долины И.А. Ильин отмечал, что «в одних частях долины ощушается острый недостаток в воде не только для орошения, но даже и для промышленного и бытового водоснабжения (Северная Фергана), а в других частях она имеется в избытке (например, Юго-Восточная Фергана)» [11, с. 8]. Это отражено в узбекской пословице, распространённой в Ферганской долине «Кто-то не может найти воды, чтобы напиться, а кто-то не может найти брода, чтобы перейти реку».

По календарю хиджри-шамси период с 21 апреля по 21 мая называется месяцем Савр. В этот месяц в отдельные годы выпадает количество осадков выше нормы, бывают заморозки, называемые «Шишаи савр». Подъём уровня воды на Карадарье, Сурхандарье, Таласе, Или, Каратоле, Лепсе, питающихся талыми снегово-ледниковыми водами, начинается с началом таяния высокогорных снегов в мае и продолжается до июня. Наши предки на основе многовековых наблюдений предсказывали погоду в месяце Савр, динамику климатических условий, определяли время работ в земледелии и животноводстве [12].

По древнетюркскому календарю последний месяц весеннего сезона называется Джауза и длится с 22 мая по 21 июня по григорианскому календарю. Отмечалось, что в первой половине месяца часто наблюдаются пасмурные дни и выпадение осадков. Например, сильный ливень наблюдался в Ферганской долине 22 мая 2022 года, в первый день Джауза. В некоторые годы в последние дни Джауза дует сухой горячий ветер – «гармсель». До 1940-х годов в месяц Джауза дехкане районов, хозяйств, сел, расположенных вблизи рек, испытывали большую озабоченность. Они приступали к укреплению берегов рек, плотин и арыков. Земли у побережья на всякий случай запасались «сепоя» (связками досок), ветками деревьев, грудами гравия и камней. Потому что, когда дул ветер гармсель, таяние снега в высокогорье ускорялось, и реки разливались. Сильное течение и вода смывали большие поля посевов [12, с. 7]. В Ферганской долине для предотвращения наводнений по берегам рек ставили сепоя, укрепляя их ветками деревьев, связками кукурузных стеблей, сеном, придавленными камнями [6]. Большинство рек Средней Азии снегово-ледникового типа питания, такие как Карадарья, Сурхандарья, Талас, Или, Каратал, Лепса, наблюдаются наводнения в месяце Джауза.

В результате вековых наблюдений земледельцы заметили взаимосвязь между временами года. Обычно месяц Джауза сравнивают с месяцем Кавс (19 ноября-18 декабря): когда месяц Джауза жаркий, месяц Кавс бывает холодным, и, наоборот, когда месяц Джауза прохладный и сухой, в месяце Кавс температуры воздуха поднимаются выше нормы. У узбекского народа существует множество примет и поговорок о месяце Джауза, основанных на многовековых фенологических наблюдениях, например,

«Дарайи (раннеспелый сорт винограда) начинает созревать, река приносит бедствия» [18].

Количество традиционных ирригационных систем в конце XIX века в Ферганской долине составляло 31, а количество крупных магистральных арыков в их структуре достигало 1949 [3]. В соответствии с народным гидрологическим календарем в Ферганской долине были разработаны методы водопользования и водосбережения. Эти методы были подробно изучены Ю. Ахмадалиевым и Н. Комиловой на примере арыка Риштан [4]. В частности, ими были изучены территориальные аспекты бережного и рационального использования водных ресурсов, с помощью картографического моделирования была воспроизведена методика поочередного распределения воды по арыкам, исходя из почвенно-экологических особенностей местности. Также этими авторами были научно обоснованы преимущества организации система административно-территориального деления территории долины с учётом бассейново-ирригационного принципа, то есть по оросительным системам.

В целом, в дореволюционное время начало, продолжительность и количество поливов население Ферганской долины определяло по народному гидрологическому календарю. При распределении воды по арыкам учитывались тип почвы и состав посевов в селениях. В зависимости от ожидаемого годового количества воды определялась площадь обрабатываемых земель и виды культур [1]. Этот уникальный народный гидрологический календарь позволял эффективно использовать речную воду без строительства огромных водохранилищ и оросительных каналов. В зависимости от ожидаемого годового стока воды определялись площади обрабатываемых земель и состав высеваемых культур. Благодаря такому подходу в Ферганской долине долгое время сохранялись устойчивые антропогенные ландшафты.

Выводы. Подводя итог, можно сказать, в долине сформировалась культура «поочередного распределения воды в арыках», которая позволяла бережно использовать водные ресурсы, не меняя режим и направление течения рек, учитывая состояние почвы и ее потребность в воде. Благодаря пространственному совмещению границ систем орошения с административными границами в прошлом функционировала бассейновая система управления, позволявшая справедливо распределять водные ресурсы.

В орошаемом земледелии земледельцы Ферганской долины использовали народный гидрологический календарь, созданный в результате многолетних наблюдений за режимом рек и ландшафтно-климатическими условиями территорий. Всестороннее изучение этих исторических традиций и обогащение их инновационными разработками в области водопользования окажет благотворное влияние на эколого-экономическое развитие такого уникального много- и густонаселённого трансграничного региона, как Ферганская долина.

Использованная литература:

1. Абдулхамидов А. Орошение в предгорьях Узбекистана. Ташкент: Фан, 1990. 176 с.
2. Александровская О.А., Широкова В.А., Жидков М.П., Шамис В.А. Водопользование: очерки истории. Москва: Медиа SPRESS, 2012. 184 с.
3. Ахмадалиев Ю.И. Этноэкология (географик жиҳатлари). Фарғона: Classic, 2021. 286 б.
4. Ахмадалиев Ю.И., Комилова Н.Ў. Этноэкологик маданиятнинг ҳудудий жиҳатлари. Тошкент, 2020. 120 б.
5. Ахмедов М.А., Салямова К.Д. Селевые явления в Узбекистане // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2018. Т. 2. № 2. С. 214-223.
6. Аширов А. Ўзбек маданиятида сув. Тошкент: Akademnashr, 2020. 240 б.
7. Беруний Абу Райҳон. Қадимги халқлардан қолган ёдгорликлар // Танланган асарлар. Тошкент: Фан, 1968. 1-жилд. 468 б.
8. Вода для людей, вода для жизни. Доклад о состоянии водных ресурсов мира. 2003.

9. Джўрабоева Ҳ.Ш. Маданиятни географик ўрганишнинг асосий йўналишлари // Academic research in educational sciences, vol. 3, No. 7, 2022, pp. 330-335.

10. Джўрабоева Х.Ш. Об-ҳавони башорат қилишнинг анъанавий усуллари ва уни географик ўрганиш йўналишлари // Academic research in educational sciences, vol. 3, no. 6, 2022, pp. 377-381.

11. Ильин И.А. Водные ресурсы Ферганской долины. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1959. 247 с.

12. Назиркулов А. Деҳқон тақвими. Тошкент: Меҳнат, 1991. 64 б.

13. Саримсоков А.А. Традиционные календарные взгляды узбеков // Ученый XXI века. 2020. № 1 (60). С. 24-29.

14. Хамраев Ш.Р. Сув, тинчлик ва хавфсизлик муаммоларининг чамбарчас боғлиқлиги // Irrigatsiya va melioratsiya. 2017. № 3 (9). Б. 5-10.

15. Шимко Д.А., Бондарчик О.Б. Проблема дефицита пресной воды в мире // Alfabuild. 2017. №1 (1). С. 7-15.

16. Эргашев А. Барқарор тараққиёт ва табиатшунослик асослари. Тошкент: Baktria press, 2016. 296 б.

17. Туркестанский календарь на 1904 г. / Под ред. В.В.Стратонова. Ташкент, 1904. 516 с.

18. Ўзбек халқ мақоллари / Тузувчилар Т. Мирзаев, А. Мусоқулов, Б. Саримсоқов. Тошкент: Шарқ, 2012. 512 б.

19. Juraboeva H.Sh. (2021), Issues of geographical study of the scientific heritage of Ibn Sina, *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, vol 11 (6), pp. 867-870.

References:

1. Abdulkhamidov A. (1990), *Watering in the foothill regions of Uzbekistan*, Tashkent, 176 p. (In Russ.).

2. Aleksandrovskaya O.A., Shirokova V.A., Zhidkov M.P., Shamis V.A. (2012), *Water use: essays of history*, Moscow, 184 p. (In Russ.).

3. Akhmadaliev Yu.I. (2021), *Ethnoecology (geographical aspects)*, Fergana, 286 p. (In Uzbek).

4. Akhmadaliyev Yu.I., Komilova N.U. (2020), *Territorial aspects of ethnoecology*, Tashkent, 120 p. (In Uzbek).

5. Akhmedov M.A., Salyamova K.D. (2018), Flood phenomena in Uzbekistan, *Bulletin of the University of civil protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus*, Vol. 2, No. 2, pp. 214-223. (In Russ.).

6. Ashirov A. (2020), *Water in Uzbek's culture*, Tashkent, 240 p. (In Uzbek).

7. Beruni Abu Raikhan (1968), *Memorials from ancient people, The Chosen Works*, Tashkent, Vol. 1, 468 p. (In Uzbek).

8. *Water for humans, water for life (2003), The report about the state of water resources in the world*. (In Russ.).

9. Juraboeva Kh.Sh. (2022), Main directions of Geographical study of culture, *Academic research in educational sciences*, vol. 3, No. 7, pp. 330-335. (In Uzbek).

10. Juraboeva Kh.Sh. (2022), Traditional weather forecasting methods and directions of its geographical study, *Academic research in educational sciences*, vol. 3, No. 6, pp. 377-381. (In Uzbek).

11. Ilyin I.A. (1959), *Water resources of the Fergana Valley*, Leningrad, 247 p. (In Russ.).

12. Nazirkulov A. (1991), *Peasant calendar*, Tashkent, 64 p. (In Uzbek).

13. Sarimsakov A.A. (2020), Traditional calendar views of Uzbeks, *Scientist of the XXI century*, No. 1 (60), pp. 24-29. (In Russ.).

14. Khamraev Sh.R. (2017), Water, peace and security are closely related to your problems, *Irrigation and reclamation*, No. 3 (9), pp. 5-10. (In Uzbek).

15. Shimko D.A., Bondarchik O.B. (2017), The problem of fresh water scarcity in the world, *Alfabuild*, No. 1 (1), pp 7-15. (In Russ.).

16. Ergashev A. (2016), *Sustainable development and the foundations of Natural Science*, Tashkent, 296 p. (In Uzbek).

17. *Turkestan calendar for 1904* (1904), Ed. By V.V. Stratonov, Tashkent, 516 p. (In Russ.).

18. *Proverbs of Uzbeks, Developers T. Mirzaev, A. Musokulov, B. Sarimsokov* (2012), Tashkent, 512 p. (In Uzbek).

19. Juraboeva H.Sh. (2021), Issues of geographical study of the scientific heritage of Ibn Sina, *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, vol 11 (6), pp. 867-870.

Сведения об авторах:

Ахмадалиев Юсуфжон Исмоилович – Ферганский государственный университет (Фергана, Узбекистан), доктор географических наук, профессор. E-mail: ahmadaliev-62@mail.ru

Джурабаева Хилола Шухратовна – Ферганский государственный университет (Фергана, Узбекистан), базовый (PhD) докторант. E-mail: hjuraboyeva@inbox.ru

Information about authors:

Akhmadaliev Yusufjon – Fergana State University (Fergana, Uzbekistan), doctor of geographical sciences, professor**.** E-mail: ahmadaliev-62@mail.ru.

Djurabaeva Khilola – Fergana State University (Fergana, Uzbekistan), basic doctoral (PhD) student. E-mail: hjuraboyeva@inbox.ru

Для цитирования:

Ахмадалиев Ю.И., Джурабаева Х.Ш. Значение гидрологического календаря при рациональном использовании водных ресурсов // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 24-31.

For citation:

Akhmadaliev Y.I., Djurabaeva Kh.Sh. (2022), The importance of a hydrological calendar in the efficient use of water resources, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 24-31. (In Russ.).

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ

ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

UDC 314.74:378

Rygalova N.V.[1], Kostenko T.V. [1], Eremin A.A.[1,2]

[1] Altai State University, Barnaul, Russia
[2] Altai Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, Barnaul, Russia

ASIAN VECTOR OF INCOMING INTERNATIONAL EDUCATIONAL MIGRATION IN THE BORDER REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION: ALTAI STATE UNIVERSITY CASE

Abstract*. The article provides an analysis of incoming international educational migration in the Altai Krai (in the border region of the Russian Federation) based on an assessment of the flows of foreign students to higher education institutions in the region. The flagship Altai State University was chosen as a representative institution. It is the leader in the number of foreign students (30%) in the region. In the geography of the places of origin of foreign students of the university, an Asian (primarily Central Asian) orientation is clearly expressed. The position of the Altai Krai on the border with Kazakhstan led to the predominance of students from this country (2/3 of all foreign students of Altai State University). Besides, a significant percentage of students from Tajikistan (14%) and China (8%) is worth noting. In the course of the study, an anonymous survey of students from other countries was conducted to analyze the process of educational migration from the inside.*

Key words: *education, international educational migration, Central Asia, Altai Krai, Altai State University*

Рыгалова Н.В.[1], Костенко Т.В.[1], Еремин А.А.[1,2]

[1]Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия
[2]Алтайский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Барнаул, Россия

АЗИАТСКИЙ ВЕКТОР ВЪЕЗДНОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МИГРАЦИИ В ПРИГРАНИЧНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ: НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация*. В статье проводится анализ въездной международной образовательной миграции в Алтайский край (приграничный регион Российской Федерации) на основе оценки потоков иностранных студентов в высшие учебные заведения региона. В качестве репрезентативного вуза был выбран опорный Алтайский государственный университет. Он является лидером по количеству иностранных студентов (30%) в регионе. По анализу географии мест происхождения иностранных студентов вуза отчетливо проявляется азиатская (прежде всего, центральноазиатская) направленность. Положение Алтайского края на границе с Казахстаном обусловило преобладание студентов из этой страны (2/3 всех иностранных студентов Алтайского государственного университета). Кроме того, стоит отметить значительный процент студентов из Таджикистана (14%) и Китая (8%). В ходе исследования был проведен анонимный опрос студентов из других стран для изучения процесса образовательной*

миграции изнутри.

***Ключевые слова**: образование, международная образовательная миграция, Центральная Азия, Алтайский край, Алтайский государственный университет.*

Introduction and problem statement. International migration in a globalizing world is gaining momentum, so in 1970 the percentage of international migrants of the world's population was 2.3%, and in 2020 - 3.6% [18]. Given the pace of world population growth, one can imagine the scale of migratory flows between countries. The most interesting research object is international educational migration [6, 8, 12, 23], which provides growth not only of the host country's economy, but also of its human capital [18]. Educational migration stands out by the highest percentage of non-return: a diploma is viewed as a ticket to a new life in another country, which is often characterized by a higher quality of life compared to the country - the migration donor. In addition, educational migration serves as a "soft power" [23] in relations between countries, which is an important strategic moment in modern geopolitics.

Foreign students are active participants in educational migration. International (or internationally mobile) students are students who undertake all or part of their higher education experience in a country other than their home country or who travel across a national boundary to a country other than their home country to undertake all or part of their higher education experience [10].

Many countries around the world are focused on attracting foreign students to the national education system, Russia is no exception. The state pays great attention to migration policy, including the support and development of international educational migration [5]. In 2019, educational migrants in Russia accounted for only 3% of the total flow of people coming to the country from abroad [12]. In the world market, the Russian Federation ranks 7th (as of 2019), accepting 6% (334.5 thousand) of all foreign students [10]. The undisputed leader is the United States of America, which receives 21% of student migrants. At the same time, in the United States, the share of foreign students studying at universities is only 5.5%, while in Russia this proportion is 8.6% [ibid.].

In recent decades, there has been a trend towards an increase in interest in the educational environment in Russia, which is reflected in the rapid growth of educational migrants in the country's universities. First of all, Russian education is attractive to foreign students, among whom the largest share belongs to immigrants from the CIS countries [9]. According to the data for the 2020/2021 academic year [7], foreign students from Central Asian countries make up 85% of all students from the CIS countries receiving higher education in Russia (Kazakhstan accounts for 30%, Uzbekistan and Turkmenistan – 21% each, Tajikistan – 10%, for Kyrgyzstan – 4%). These are mainly Russian-speaking applicants who, in addition to educational purposes, are considering the possibility of obtaining Russian citizenship in the future and moving to the Russian Federation. An important factor in the choice of Russia as a country - an exporter of educational services is the allocation of budgetary places for foreign students: since the beginning of the 2000s the percentage of foreign students who received education for free in the Russian Federation, compared to the 2015/2016/2017 academic years doubled and amounted to 40% [4]. This explains the almost absolute preference of state universities by foreign students (97% of all students from other countries according to data for the 2016/2017 academic year [ibid.]). The most popular areas of education among foreign students in Russia are engineering and technical specialties and medicine (about 20% each).

In Russia, the flow of foreign students is unevenly distributed: the main share falls on the capital and large universities of the country. In general, the Central and Northwestern Federal Districts account for 54% of all foreign students studying in Russia in the 2016/2017 academic year. The Siberian Federal District accepted 13% of students from other countries (primarily, universities of Tomsk, Novosibirsk), which are represented by citizens of the CIS

countries up to ¾. Of all foreign students admitted to universities in the Siberian Federal District in 2016/2017 academic year about 9% arrived in the Altai Krai.

Altai Krai is a border region of the Russian Federation. The factor of transport accessibility and the presence of universities with various specializations in the administrative center of the region – city of Barnaul – make it attractive for foreign students, primarily from neighboring Kazakhstan. In this article, a characteristic of the incoming educational migration in the Altai Krai is given. Altai State University was chosen as a representative university of the region. A survey of foreign students the university was carried out and the results are presented below.

Study of the problem. The growth of scientific attention to educational migration (including international) and the increase in publications on this topic have been observed in recent decades [13]. For Russia, which is actively developing the export of educational services, the CIS countries, primarily the Central Asian region, are significant partners in this area. This has become the basis for many publications on the designated topic in recent years [11, 14, 19, 21, 25]. In the publications, the attempts were made to study the motivational behavior and problems of foreign students from countries of Central Asia, socio-economic implications and prospects for the partner countries. It is natural that border regions are always more involved in international interaction, while at the same time there are differences in the structure of foreign students depending on the territorial factor [15, 24]. In this regard, it is important to study the characteristics of international educational migration at the level of individual regions of the Russian Federation.

The aim and objectives of the work. The aim of the study is to analyze incoming educational migration in the Altai Krai (subject of Russian Federation) using the example of a representative university in the region. The main tasks were the analysis of statistical data on foreign students of the region and the university for several years, as well as an assessment of the attitude of foreign students to training and the level of education in Russia based on a selective anonymous survey.

Materials and research methods. The main methods used in the study are the methods of questionnaires and GIS-mapping. To determine the goals and motivation of studying foreign citizens at Altai State University, an anonymous sample survey was conducted, in which 114 foreign citizens from near and far abroad, studying in all educational forms (63% of students were enrolled in undergraduate programs, 20% - in magistracy , 3% - in postgraduate studies and secondary vocational education on the basis of the university, 2% - in specialty and 9% of students took Russian language courses at the preparatory department) in various areas of training.

The study is based on the analysis of special scientific literature on the subject. To assess the flows of educational migrants in the Altai Krai, reports on international activities [2, 3], unpublished materials of the International Relations Department of Altai State University and information presented on the official websites of the main higher educational institutions of the city of Barnaul [1, 20] and the website of the Ministry of Education and Science of the Altai Krai [16, 17].

Due to the fact that the COVID-19 pandemic has had a significant impact on migration processes, including educational migration [22], the data for the analysis were taken just up to 2020 (before the coronavirus) in order to exclude the influence of this factor on the results of the study.

Results and its discussions. The educational potential of the Altai Krai is being realized on the basis of 7 state universities, the overwhelming majority of them are located in the administrative center - the city of Barnaul. There is a positive trend of growth in the number of foreign students in the universities of the Altai Krai every year: from 900 people in 2013 to 4,000 in 2018 [16, 17] At this time, the largest number of students were educational migrants from The Republic of Kazakhstan (about 95%), as well as some other CIS countries (primarily Tajikistan) and far abroad, such as China and India. In 2017/2018 academic year

students from 39 countries studied at the universities of the Altai Krai. This demonstrates the expansion of the geography of countries-importers of educational services in the region.

The predominance of foreign students in the following universities of the region is noted: *Altai State University* – has the status of a flagship university of the region, in which, according to the 2018/2019 academic year, 1261 foreign students studied, *Polzunov Altai State Technical University* – 695 foreigners in the 2017/2018 academic year [20], *Altai State Medical University* – 712 people as of 2016 [1], a smaller number of foreign students are at *Altai State Pedagogical University* – 185 foreign students studied in 2018/2019 academic year [3].

The introduction of teaching in English is an important element of the internationalization of the educational space, the universities of the region solve this problem in different ways: on their own and with the involvement of guest teachers from other countries. Altai State Medical University implements educational programs using teaching in English, which made it possible to admit students and listeners from a larger number of foreign countries (India, Iraq, Egypt). Considering the demand for Russian medical education among foreigners, this helped to confidently enter the international market of educational services.

The number of all students at Altai State University (AltSU) is about 16.5 thousand people, with a share of 12% of foreign students. The university occupies high positions in various world rankings that assess the level of provision of educational services, including in terms of international activity. The university's policy is aimed at actively expanding the partners network: at present, the university has about 250 valid international treaties, agreements, memorandums and protocols in the field of science, education and culture.

Altai State University occupies a rather significant position in the international market of educational services, especially in the Russian-Asian educational space. The geographical position of the Altai Krai determines the more effective interaction of the AltSU in the field of international cooperation with the universities of bordering and closely located states: Kazakhstan, China and Mongolia.

In 2018-2019 academic year in the Altai State University, including its branches and college (an institution of secondary vocational education), 1261 foreign students studied, of which 144 (11%) were citizens of far abroad and 1117 were citizens of neighboring countries. Compared to 2011, when there were 194 foreign students enrolled [2], the trend towards increasing export educational potential is getting obvious.

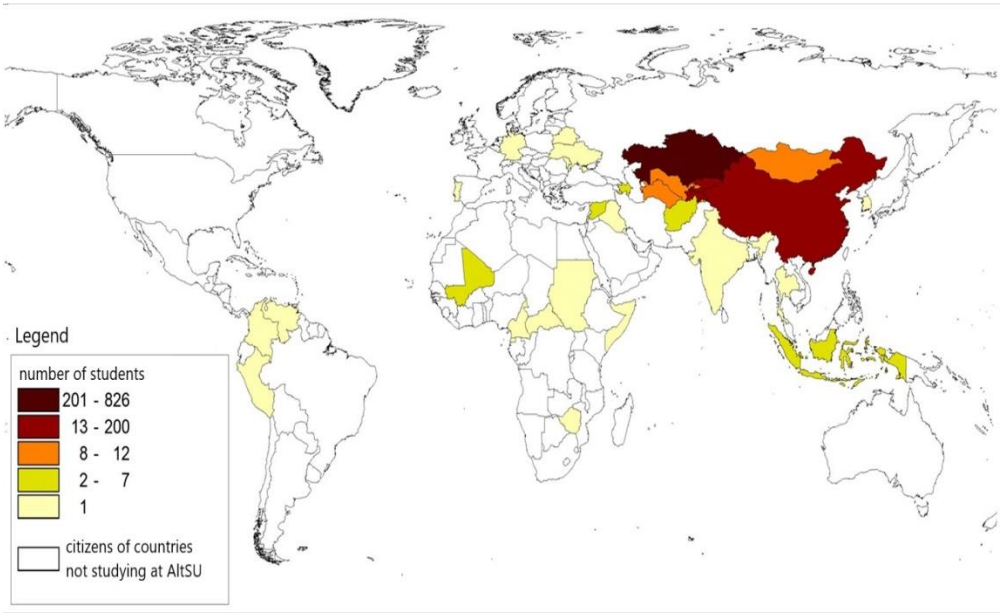


Fig. 1. Geography of the countries-importers of educational services of Altai State University. *Source:* (unpublished data of the Department of International Relations of AltSU).

The main importers of educational services at AltSU are the CIS countries, among which the leader (as well as in Russia in general) is the Republic of Kazakhstan (Fig. 1), Which provides 74% of educational migrants from neighboring countries or 66% of all foreign students of Altai State University. This is followed by the Republic of Tajikistan (16% of all students who came from neighboring countries), Kyrgyzstan (8%), Turkmenistan and Uzbekistan (1% each), the rest of the countries are in the minority. Among far abroad countries, the leader is the People's Republic of China with 106 students studied (74% among students who arrived from far abroad countries, although the share of Chinese students among all foreign students of the university is 8%). Most of the educational migrants study at the Faculty of History (direction "Regional Studies"), the Faculty of Mass Communications, Philology and Political Science (direction "Linguistics") and Geographic Faculty.

Among other far abroad countries that are importers of educational services at Altai State University (significantly lagging behind China), one can note Mongolia (11 people). Foreign students from such countries as Mali, Sudan, Equatorial Guinea, Cameroon, Peru, Colombia, Thailand, Indonesia and others, who are mainly students of the preparatory department, are represented in small numbers (1-3 people).

Anonymous sample survey was carried out in order to determine the motivational basis for choosing a higher educational institution and a subjective assessment by foreign students of the quality of education at Altai State University. The gender structure of the respondents was characterized by some predominance of men (52%). The respondents were mostly 18-24 years old. Places of origin of foreign students who took part in the survey are represented by 14 countries of the near and far abroad (students from Tajikistan predominate – 1/4 of all students at the university were included in the sample, also a significant number of students from Kazakhstan, Kyrgyzstan and China take part). The survey was attended by 1-2 representatives of such countries as Equatorial Guinea, CAR, Somalia, Colombia, Iraq and some others.

Considering the level of academic performance (recorded according to the students' words), foreign students studying mainly for the good grade prevailed (51%), the rest were equally divided into excellent grade and satisfactory grade students. In general, 80% of the respondents assessed the difficulty of learning educational programs of Altai State University as medium with some difficulties (10% characterized it as high). The main difficulties were noted in mastering the curriculum (40%) and in understanding the Russian language as the main means of communication in the new educational environment (30%).

Looking at the reasons for admission, most of the respondents indicated the prestige of AltSU, noting the high level of training of students, as well as the experience and qualifications of teachers. The second position in the list of reasons for admission is taken by the advice of respondents' friends who are still studying or have already graduated from this university.

The financial factor in choosing the university was quite significant: the respondents noted the importance of having a budgetary place for a desired specialty and having a place in a hostel, which facilitated the registration procedure for a foreign student in the Russian Federation and significantly reduced expenses for living in Barnaul.

Among the reasons indicated, one can also note the prestige of obtaining a Russian diploma of higher education, high chances of employment after training in the chosen specialty. For students from Kazakhstan, proximity to home was a significant factor.

According to the results of the survey, the majority (42%) of the respondents would like to obtain Russian citizenship in the future and even renounce the citizenship of the country of birth (if it is impossible to have two, for example, in Kazakhstan). 32% of the respondents did not decide for themselves the issue of obtaining Russian citizenship, some of the students have already taken the path of this process, having issued a temporary residence permit in the Russian Federation (8%) and received a residence permit (3%), 3% of the surveyed "foreigners" have already become citizens of Russia. Also, the majority of

respondents (56.1%) plan to stay in the Russian Federation after the graduation from AltSU. The minority are going to return to their homeland (12.3%) or leave for another country (7.9%).

Conclusion. Altai Krai is an attractive region for international educational migrants, due to its border location and the presence of quotas in universities for training students from near and far abroad, the number of which tends to grow. Over 5 years (from 2013 to 2018), the number of students in the region has more than quadrupled and in 2018 amounted to 4,000 foreign students from 39 countries (Kazakhstan, Mongolia, Tajikistan, Kyrgyzstan, China, Algeria, Morocco, Germany, Indonesia, India, France, etc.).

In the context of educational organizations of the region, there is a predominance of foreign educational migrants in the following universities of the region: Altai State University, Altai State Medical University and Altai State Polytechnic University. AltSU actively positions itself on the international market of educational services, primarily in the Asian direction, in particular through the holding of various educational and cultural events on its basis.

As of the 2018/2019 academic year, 1261 students from 30 countries studied at the flagship university, which amounted to 32% of all foreign students in the region. Educational migrants from Kazakhstan predominate numerically, which is determined by the common border. It makes up 66% of all foreign students at Altai State University and 74% of students from neighboring countries. In second place students from Tajikistan are (14% of all students and 16% of students from neighboring countries), in third place are students from China (8% of all foreign students and 74% of students from far abroad countries), the next positions are occupied by Kyrgyzstan, Mongolia, Uzbekistan and Turkmenistan. Far abroad countries (with the exception of China and Mongolia) are represented at the university by 1-2 students.

A survey of foreign students of Altai State University conducted in 2018/2019 (sample of 114 people, 9% of their total number) made it possible to identify the reasons for choosing this university, they are: the prestige level, the opinion of the reference group, the availability of budget places and places in the hostel. The level of mastering the material during training in educational programs of Altai State University by foreign students was assessed as medium difficulty, 1/3 of the respondents indicated the difficulty of understanding the Russian language.

In addition to the educational goal of study, most of the surveyed foreign students of Altai State University would like to use the opportunity to obtain Russian citizenship, 3% of respondents have already implemented it. Despite the fact that the respondents pointed out the high importance of a Russian diploma in their home country, half of the respondents would like to stay in Russia after graduation. Thus, incoming international educational migration is aimed not only at providing intellectual services to the population from other countries, but also attracting young people from these states for a long stay, and, possibly, permanent residence on Russian territory. This can contribute to solving the economic and demographic problems of Russia, as well as establishing cultural interactions and strengthening interethnic harmony with foreign countries.

Acknowledgments. *The authors are grateful to Cand. ped. Science D. P. Ananin and Sidorova N. V. for the help in collecting the material.*

References:

1. Altai State Medical University (2019). *Faculty of Foreign Students.* [online] Available at: <https://asmu.ru/ob-universitete/fakultety/fakultet-inostrannykh-studentov/> [Accessed 10 May 2019]. (In Russ.)

2. Altai State University (2013). *International activity report of the Altai State University 2012.* [pdf] Available at: < https://www.asu.ru/files/documents/00006993.pdf> [Accessed 29 April 2019]. (In Russ.)

3. Ananin, D.P. and Volkhov, S.P. (2018). *Organization of academic mobility and international cooperation of AltSPU*. Barnaul: AltSPU. (In Russ.)

4. Arefiev, A.L. (2018). *Education of Foreign Citizens in the Higher Educational Institutions of the Russian Federation: Statistical Collection*. Issue 15. Moscow: Center for Sociological Research. (In Russ.).

5. Beresnev, D.N., Zhalnin, V.A. and Slizovsky, D.E. (2017). Policy of the Russian Federation to enhance the export potential of the education system: risks and opportunities at the start. *RUDN Journal of Political Science*, 19(4), pp. 366-378. (in Russ.).

6. Bhandari, R. (2017). US Student Mobility Trends in a Global Context. *International Higher Education*, (90), pp. 2-3.

7. Federal State Statistic Service (2021). *Russian Statistical Yearbook 2021: statistical book*. Moscow: Federal State Statistic Service. p. 692 (in Russ.).

8. Gao, H. and de Wit, H. (2017). China and International Student Mobility. *International Higher Education*, (90), pp. 3-5.

9. Gavrilov, K.A. and Yatsenko, E.B. (Eds.). (2012). *Educational migration from the CIS and Baltic countries: potential and prospects for Russia*. Moscow: Eurasia Heritage Foundation. (in Russ.).

10. Institute of International Education (2020). *Project Atlas.* [online]. Available at: https://www.iie.org/Research-and-Insights/Project-Atlas [Accessed 15 Apr. 2022].

11. Karimova, L., Sagitova, V., Kirpichnikova, A. and Van Hoang, H. (2021). Educational migration from the countries of the Commonwealth of Independent States to the Russian Federation. *Propósitos y Representaciones*, [online] 9. DOI: 10.20511/pyr2021.v9nSPE2.1007. Available at: https://www.researchgate.net/publication/352475907_Educational_migration_from_the_countries_of_the_Commonwealth_of_Independent_States_to_the_Russian_Federation [Accessed 12 Apr. 2022].

12. Kuznetsova, A.R. (2019). Trends in educational migration in the Russian Federation. *Siberian Socium*, 3(2), pp. 52-65. (in Russ.).

13. Ledeneva, V.Yu, Lomakina, O., Dzhunusov, A and Begasilov, B. (2021). Educational Policy of Kazakhstan in the Context of Youth Migration. *Higher Education in Russia*, 30, pp. 156-168. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-6-156-16 (in Russ.)

14. Luchsheva, L.V. (2022). Effects of educational migration (on the example of foreign students from Turkmenistan). *The Review of Economy, the Law and Sociology*, 3, pp. 120-123. (in Russ.)

15. Luchko, O.N., Patlasov, O.Yu. and Mukhametdinova, S.Kh. (2019). Designing the system of export of educational services in the border region of Russia based on the analysis of educational migration. *Perspectives of science and education*, 2 (38), pp. 478-491. DOI: 10.32744/pse.2019.2.36. (in Russ.).

16. Ministry of Education and Science of Altai krai (2016). *The number of foreign students studying at regional universities has increased by almost 2.5 times in recent years.* Available at: http://www.educaltai.ru/news/professional/26288/ [Accessed 17 May 2019]. (in Russ.).

17. Ministry of Education and Science of Altai krai (2019). *Involvement of foreign students in educational, scientific and social activities was discussed in the Altai krai.* Available at: http://www.educaltai.ru/news/professional/47638/ [Accessed 17 May 2019]. (in Russ.).

18. McAuliffe, M. and Triandafyllidou A. (Eds.) (2021). *World Migration Report 2022*. [online] Geneva: International Organization for Migration, p. 540. Available at: https://migration4development.org/sites/default/files/2021-12/WMR-2022-EN.pdf [Accessed 10 Apr. 2022].

19. Nasimova, G., Kaplan, C., Smagulov, K. and Kartashov, K. (2020). Reasons for and factors in educational migration from Kazakhstan. *Central Asia and the Caucasus*, 21(3), pp. 137-146. DOI 10.37178/ca-c.20.3.13.

20. Polzunov Altai State Technical University (2019). *Department of International Education and Cooperation* [online]. Available at: https://www.altstu.ru/structure/unit/ums/article/stat/ [Accessed 6 May 2019]. (in Russ.)

21. Rakhmonov, A.Kh. (2022). Educational migration from Tajikistan to Russia: trends and consequences. *Upravlenie*, 10(3), pp. 58-66. DOI 10.26425/2309-3633-2022-10-3-58-66.

22. Ryazantsev, S. and Ochirova, G. (2021). Transformation of International Educational Migration during the COVID-19 Pandemic. *Social area*, [online] 7(4), DOI: 10.15838/sa.2021.4.31.3. Available at: http://socialarea-journal.ru/article/29067/full?_lang=ru [Accessed 15 Apr. 2022]. (in Russ.).

23. Suvorova, V.A., and Bronnikov, I.A. (2019). International educational migration as a

"soft power resource" in the globalization era. *Upravlenie*, 7(4), pp. 131-139. (in Russ.)

24. Ustavshchikova, S.V. (2020). Foreign students in Russia: educational migrants or potential permanent residents. *Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences*, 20(2), pp. 104-108. DOI: 10.18500/1819-7663-2020-20-2-104-108. (in Russ.)

25. Yufereva, A.S., Kukharenko, Yu.S. and Baklagina, D.I. (2019). Educational migration of young people from Central Asian countries: assessment of the motivation for choosing a Russian university for education. *Nauchnoe otrazhenie,* 3(17), pp. 39-41. (in Russ.).

Information about authors:

Rygalova Natalia – Altai State University (Barnaul, Russia), candidate of geographical sciences, Associate Professor. E-mail: natalia.ml@mail.ru.

Kostenko Tatiana – Altai State University (Barnaul, Russia), Bachelor of Geography.

Eremin Alexey – Altai State University (Barnaul, Russia) and Altai Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration (Barnaul, Russia), candidate of geographical sciences, Associate Professor. E-mail: eremin.alexey@mail.ru.

Сведения об авторах:

Рыгалова Наталья Викторовна – Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия), кандидат географических наук, доцент. E-mail: natalia.ml@mail.ru.

Костенко Татьяна Васильевна – Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия), бакалавр географии.

Еремин Алексей Алексеевич – Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия) и Алтайский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Барнаул, Россия), кандидат географических наук, доцент. E-mail: eremin.alexey@mail.ru.

For citation

Rygalova N.V., Kostenko T.V., Eremin A.A. (2022), Asian vector of incoming international educational migration in the border region of the Russian Federation: Altai State University case, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, pp. 32-39.

Для цитирования:

Рыгалова Н.В., Костенко Т.В., Еремин А.А. Азиатский вектор въездной международной образовательной миграции в приграничном регионе России: на примере Алтайского государственного университета // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 32-39. (На англ. яз.).

UDC: 504.03; 911.37

Khamroev M.O.[1], Ruzmetov D.R.[2]

[1]Urgench State University, Urgench, Uzbekistan
[2]Khorezm Mamun Academy, Khiva, Uzbekistan

SCIENTIFIC AND THEORETICAL ISSUES OF URBOEKOLOGICAL RESEARCH

Abstract. *The article describes urban-ecological problems and general scientific and theoretical issues of their study. The ecological problems of cities are considered in connection with their social and urban development. The change of urban-ecological concepts and views in the modern world, the strengthening of environmental imperatives in urban planning, the gradual transformation of the organization of the urban environment of the life of the population are shown. The problems of urban energy, transport and waste disposal, the concept of "smart city" and "eco-city", the world experience in their implementation are analyzed. It is emphasized that the solution of this problem is at different stages in the developed and developing countries of the world. The problems of implementing the principles and approaches of sustainable development of urban ecosystems, adopted by leading international organizations, and some scientific views on their future development are described.*

Key words: *city project, urban ecology, urban environmental research, environmentally sustainable development*

Хамроев М.О.[1], Рузметов Д.Р.[2]
[1]Ургенчский государственный университет, Ургенч, Узбекистан
[2]Хорезмская Академия Маъмуна, Хива, Узбекистан

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация*. В статье описаны урбоэкологические проблемы и общие научно-теоретические вопросы их изучения. Рассматриваются экологические проблемы городов во взаимосвязи с их социальным и градостроительным развитием. Показано изменение урбоэкологических концепций и взглядов в современном мире, усиление экологических императивов в градостроительстве, постепенная трансформация организации городской среды жизни населения. Анализируются проблемы городской энергетики, транспорта и утилизации отходов, концепция «умного города» и «экогорода», мировой опыт их реализации. Подчёркивается, что решение данной проблемы находится на разных этапах в развитых и развивающихся странах мира. Описаны проблемы реализации принципов и подходов устойчивого развития городских экосистем, принятых ведущими международными организациями, и некоторые научные взгляды на их перспективное развитие.*

Ключевые слова: *планировка города, урбоэкология, урбоэкологические исследования, экологически устойчивое развитие*

Introduction and problem statement. Social development is directly related to the social status and health of the population. Population health is related to social development, including social, economic and ecological conditions of population settlements as well as natural non-ecological conditions.

After the independence of the Republic of Uzbekistan, serious attention is being paid to the health of the population, improvement of the ecological situation, including urban ecological conditions, in various regions of the country. A clear proof of this is the fact that Uzbekistan has carried out a number of reforms in the field of medicine in connection with the health of the population. Regarding the improvement of the social conditions of the population, the President of the Republic of Uzbekistan Sh.M. Mirziyoev said "... whether it

is providing people with housing, fundamental reform of the health care system, providing the population with cheap and high-quality medicines, trade and transport services , electricity, natural gas, improvement of drinking water supply, kindergartens, new schools, art and sports facilities, construction of smooth roads - we have developed specific programs and plans for all this and will implement them without hesitation."[1]

Major socio-economic reforms are being implemented in our republic. In particular, extensive work is being done on the development of settlements and medical infrastructure, protection of public health, development of social spheres. This is done by different years, in particular, 2000 "Healthy Generation Year", 2005 "Healthy Year", 2006 "Year of Sponsors and Doctors", 2014 "Healthy Child Year", 2016 "Healthy Mother and Child Year" 2021 It can be seen from the fact that it is called "The Year of Youth Support and Public Health Promotion".

Study of the problem. Although urbo-ecological study has origins in more recent history, studies on urban growth and the design of ideal city plans are regarded as its primary pillars. Hippodamus (498–408 BC), Vitruvius (460–370 BC), and others in antiquity wrote a number of works on urban planning, the ideal size of settlements and how to improve them, as well as on various issues relating to building and architecture. Urban ecology's applicability even in the Middle Ages T. More, J. Vazari, T. Urban planning has been the subject of a number of utopian "ideal" proposals made by Campanella and other writers [3, 5, 6, 10, 122].

Urboecological issues grew more severe during the industrial era, which was the second part of the 19th century and the first half of the 20th century. The works of E. Howard ("Future City-Parks," 1898) and Tony Garne ("Industrial Cities," 1911") stand out in this age of urbo-ecological research.

In the 1950s and 1960s, the "optimal city" (Le Corbusier, V.G. Davidovich, G.M. Lappo, etc.), the companion city (Avercrombie), I. Friedman's "city-content", the "spatial city" of the group of Japanese metabolists (Kenzo Tange and others), J. Fitzion's "suspended city", "cybernetic city" by N. Sheffer, "biotechnical city" by P. Soleri, "skyscraper city" by F. L. Wright, J. Bernard et al.'s "labyrinth city" or "total city" by K. Doxiadis developed utopian, semi-fantastic projects for his time, such as "ecumenopolis" [5, 17].

In the 1970s, a new age in urban planning and urban ecological practices started. The ecopolis (1987 year) by R. Register, the "biotic city" (1992) by A.N. Tetior, the "sustainable settlement," and V.A. Many initiatives were proposed, including Kolyasnikov's "noosphere city" (2000). Studies on urban ecology are becoming more popular today.

The aim and objectives of the work. The main purpose of the research work is to describe the formation and development of urboecological studies, modern issues and problems.

To achieve this goal, the following tasks were defined in the research work:

- definition of ecology, including urboecology;
- stages of development of urban planning and urboecology;
- analysis of today's issues and directions of urboecological research and views of leading figures.

Materials and methods. The work employed systematic scientific material composition, analysis, and synthesis as well as visual sophisticated approach methodologies and techniques. Scientific theories in the field are organized and categorized based on scientific materials.

Main part. The main concepts and methodological foundations of urboecology were formed in the 70s and 80s of the last century. Conceptual approaches (principles) forming the basis of urboecological studies are based on structural-ecological, landscape-ecological, architectural-ecological, social-ecological principles.

[1] Mirziyoev Sh.M. (2017), *Resolutely continuing our path of national development, we will raise it to a new level*, Tashkent, pp.346-347. (In Uzbek).

The concept of systemic ecology or ecosystem was introduced by A. Tensley, and then the concept of biogeocenosis, a synonym, was introduced by V. Sukachev [3]. A systematic approach to the use of matter and energy in the environment was formed in the middle stages of the transformation of ecology into macroecology (biogeocenology) (Fig. 1). The landscape-ecological approach (biogeography) has a similar aspect, and the eco-city or eco-architectural views put forward in the 20s of the last century are similar to them.

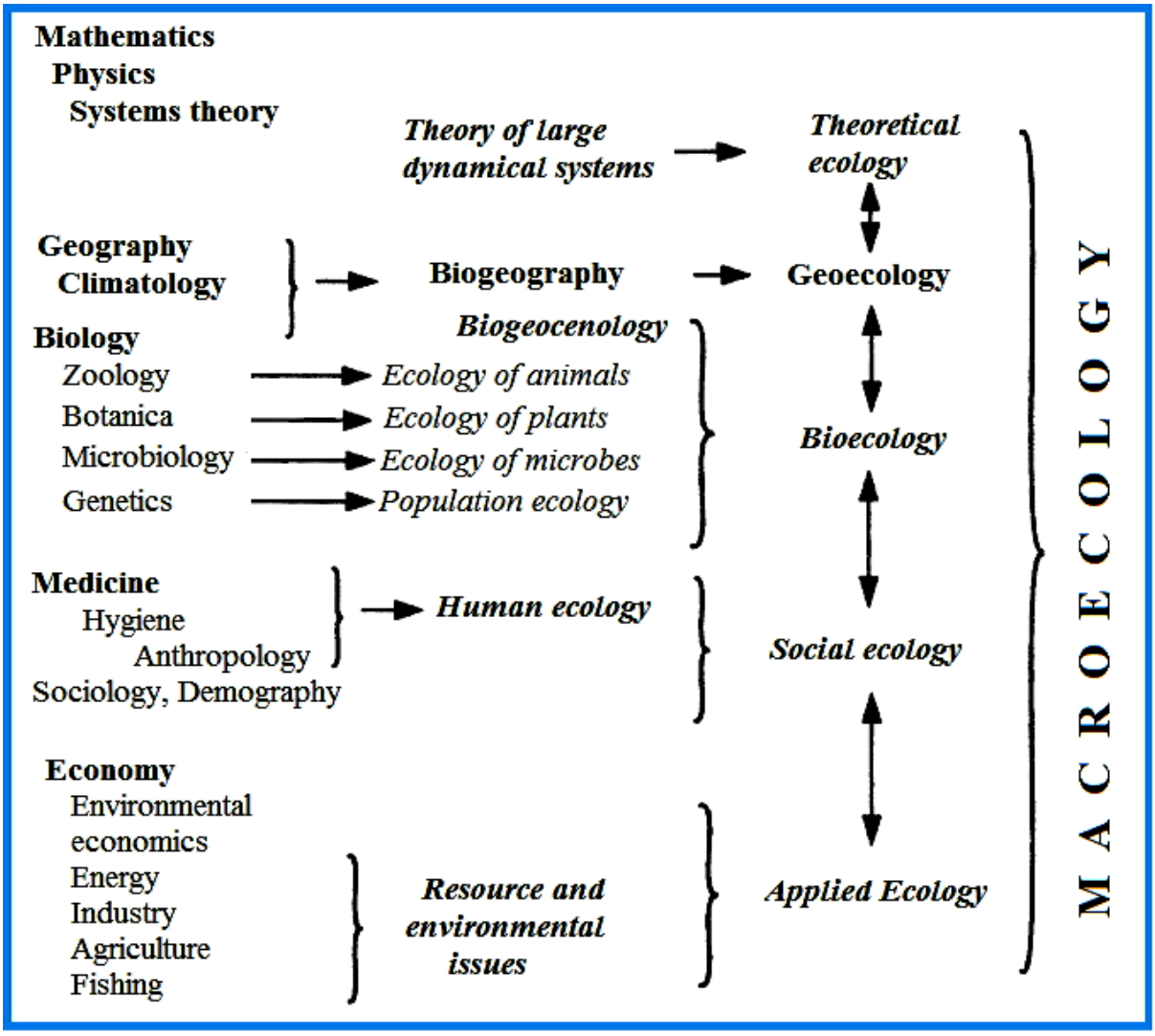


Fig. 1. Sources and components of modern ecology in the process of ecologicalization of science and practice

Source: Akimova T.A., Haskin V.V. (1999), *Ecology*, p. 18. (In Russ.).
Edited by the authors.

At the initial stage, the basis of urboecological views is the construction of a city in a way that is convenient for the economic and social life of a person, since the 70s of the last century, social-ecological projects promoting the symbiosis of the urban system with the environment have been formed as a concept that forms the main scientific and theoretical basis of urboecology [5, 7, 9].

Corbuse and his followers designed city projects not according to the ecological balance, but according to the household and socio-ecological conditions of the population [4, 12]. Of course, it is good that the city's household and environmental conditions are comfortable for the population, but it does not mean that it does not release tons of gas, solid and liquid waste into the environment. Cities, especially large industrial centers, cause changes in natural landscapes not only in the city and its immediate surroundings, but also

tens, hundreds and even thousands of kilometers away. For example, "ArcelorMittal Italia" ferrous metallurgical plant located in the city of Taranto, Italy, and enterprises related to metallurgical activity have turned the city into one of the most ecologically dangerous cities in Europe. Iron ore and coal are brought to the city from the developing countries of the world, that is, its ecological "hand" begins thousands of kilometers away. Currently, the environmental activists of Italy and Europe are constantly demanding the closure of this enterprise.

Literally, the principles of an eco-city, that is, a city in harmony with nature, as we have seen above, began to be developed in the 70-80s of the last century, and based on the tradition of urban development, it can be said that it will take several centuries to "trace" all cities on Earth in harmony with nature.

The issues of urban planning are naturally closely related to the socio-economic development of the countries of the world and their achievements in this field. In particular, in developed countries of the world, eco-cities and houses are being built taking into account the criteria of ecological programs in newly built cities and urban areas [14], but in developing countries, the main focus is on meeting the needs of the population for housing, and naturally, such cities in most cases have a technological solution of the middle of the 20th century. . In small towns, centralized sewage, water supply, and centralized disposal of waste are lagging behind.

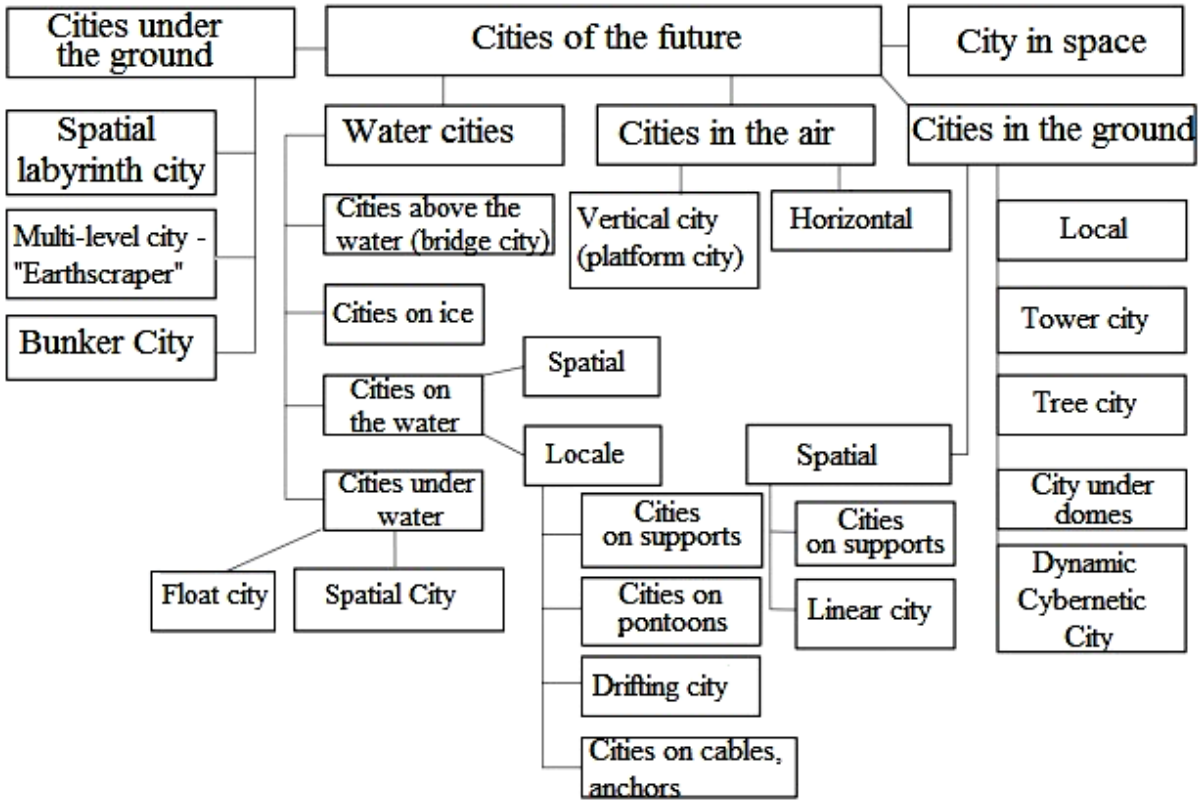


Fig. 2. Conceptual classification of "Cities of the Future"

Source: Romanova A.Yu. (2015), Transformation of idea: "the ideal city" to "the city of the future", *AMIT*, No. 1 (30). (electronic journal), URL: https://marhi.ru/AMIT/2015/1kvart15/romanova/abstract.php

Edited by the authors.

As noted, many projects have been proposed to design the cities of the future (Figure 2). However, most of them are currently not economically - technically feasible, or have a utopian appearance.

In general, the tradition of continuous urbanization of the countries of the world will be preserved. By 2025, about 75% of the world's population will live in cities. Urbanization is the evolutionary development of population settlements, which is further enhanced by the development of industrial production and service sectors. Therefore, the main task of urban planning, including urboecology, is to rationally organize the living and social activities of the population in a compact area, while maintaining the stability of the environment as much as possible and reducing the anthropogenic impact on it.

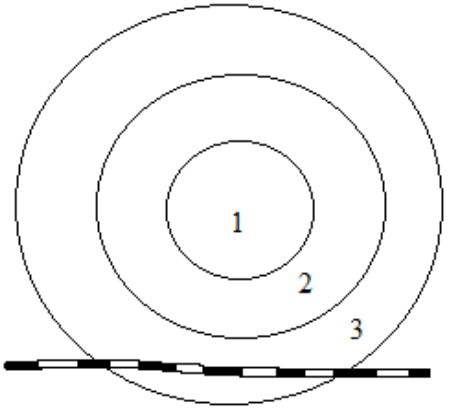


Fig. 3. General scheme of the city plan: 1st management; 2-residential buildings; 3rd industry, transport logistics part

Image courtesy of the authors.

Due to the constant growth of cities and their population (mainly due to migration), proper scientific organization of urban planning is important. It is important not only to divide the city into functional and residential areas (Fig. 3), but also to properly organize recreation and service areas.

In the 20th century, scientists used the aerospace method (lidar) to identify a number of cities under the jungles of the Yucatan Peninsula. Research has shown that the decline of large cities is linked to limited transportation options [4]. Transport plays a very important role in city life. It consumes 50 percent of the city's energy. At the same time, transport is considered the main polluter of the city's ecology (air) and the shaper of the noise-city "timbre". Motor vehicles release dozens of gases, metal compounds, especially lead compounds, into the atmosphere, along with CO_2. In large cities, the concentration of gas and solid compounds emitted by cars reaches a high level in the evening, creating smog, in some cases, absorbing ultraviolet rays and forming a colorful dawn [16].

Therefore, it is of urgent importance to create an ecological, first of all, comfortable and sustainable urban environment for people, to improve urban transport logistics, and to introduce ecological types. As the city grows, the type of transport increases, it goes underground, above the surface - into the air. As it was mentioned that it pollutes the city air, it is necessary to zoning the city area according to the categories of transport, to speed up the city transport, to organize various overpasses to reduce traffic jams, to introduce the concept of "smart city", that is, to manage the traffic flow rationally through computer technologies. Digital technology will reduce the "CO_2 and CO footprint" of road transport by ensuring that transport reaches its destination as quickly as possible.

Modernization of urban transport modes, transport routes and tracks to modern requirements will further improve the urban environment by reducing the second inconvenience of urban transport - noise. The sound wave does not harm human health between certain decibels (0-70 dB). Although the subway is harmless to the air and water environment, the noise (100 dB) does not correspond to human health [6, 12, 13, 18, 19]. Therefore, it should be taken into account in the construction of quarters where the metro is underground.

Urboecological studies pay great attention to urban transport issues [9, 13, 14]. Establishing traffic-free zones in the city, or studying the technical and technological possibilities of increasing movement zones for bicycles, electric vehicles (scooter, gyroscooter, vehicles for the disabled, etc.) are among the main issues.



Fig. 4. A view of Beijing when the air is clear and smoggy
Source: https://www.gazeta.ru/social/2015/12/18/7976093.shtml

One of the main factors determining urban ecology is urban energy. Large cities can consume entire regions of electricity and heat. With the exception of some of the new industrial (non-ferrous metallurgy and related industries) cities, large cities are supplied with electricity from thermal power plants, rarely from nuclear power plants. Thermal power plants, especially IEMs, are built close to the city in order to efficiently provide electricity and heat energy. Since not all countries are well supplied with relatively ecologically clean (low SO2 trace) natural gas, environmentally dangerous fuels such as coal and fuel oil are used in energy, and smog is common. In such a period, people in cities cannot walk without a special mask (Fig. 4).

The above situation was often repeated in most cities of the USA and Europe in the 20th century. Even in some industrial cities, smog has caused respiratory diseases and deaths among the population. Therefore, it is no coincidence that since the 60s and 70s of the last century, ecological principles have been promoted in Europe and the USA, and the concepts of environmentally sustainable development have been included in the development programs of the UN. Currently, by 2050, plans have been developed in Europe to reduce carbon emissions by 2-3 times compared to today, to increase the use of natural gas, biogas, and hydrogen fuel, to burn coal and fuel oil in thermal power plants, and to completely or gradually abandon nuclear power plants. Road transport is also planned to be entirely electric and run on environmentally friendly hydrogen fuel, and their purchase is being encouraged. Transitioning to self-supply of houses using alternative energy sources is one of the practices in this area [14, 16].

Due to the high concentration of population in cities, buildings naturally develop vertically, buildings are several hundred floors. The foundations of such buildings go into the ground several tens of meters. Excavated pits for its foundations naturally disrupt the integrity of groundwater, soil-dwelling organisms, plant cover, and naturally the landscape (site,

facies). At the same time, the use of pressurized water in large quantities in places where drinking water is limited or easy to get from underground has a negative effect on the tectonics of the area. The area becomes seismically active, the land subsides, buildings fall into disrepair, and the balance between social benefits and ecology changes to the negative side. Transport, industrial activity, by giving additional vibration to the environment, causes the soil to shift in different directions, subsidence, and this vibration, which is not suitable for life activity, leads to the destruction of the ecological chain of the animal world.

Issues of environmentally sustainable development are included in the "Millennium Development Program" (2000 year) and "Development Program" announced by the UN. In particular, in the sub-items of these items, improvement of the conditions of city dwellers living in dilapidated huts, and in the items containing social development, there are various directions of improvement of living places and health of the population. In the "Millennium Development Program" a number of issues were set to be completed by 2015, but they have not been fully completed yet.

There are big differences between developed and developing countries in terms of the architectural appearance of cities, building construction materials, and city plans. In densely populated countries, there is a big difference between the architectural appearance of cities and residential quarters (Figure 5). Especially when the urban system developed irregularly, the presence of rich quarters and poor quarters led to the diversification of the natural and social environment within one city. In such cities, let alone managing the environmental situation, the social conditions are also out of whack. There is no waste collection and disposal, and in many cases there is no centralized drinking water, gas, or electricity supply to the population (Figure 5). In such regions, improving the way of living of the population and creating a full-fledged urban environment is considered the first issue, and environmental issues are pushed to the second and third places.

As it can be seen from above, organization of household and social conditions of urban residents is considered an urgent issue even in the 21st century. Therefore, in the "Millennium Development Program" announced by the UN, 100 million people living in slums will be targeted by 2015. It is not for nothing that the issue of improving the living conditions of the city's residents has been raised.



Fig. 5. Jakarta (Indonesia) city center and suburbs

Source: 1. https://ecotechnica.com.ua/ekologiya/4122-dzhakarte-grozit-ekokrizis-stolitsu-indonezii-perenesut.html

2. https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/149285

Another way to improve the ecological situation of the city is to increase the number of green zones in the city, to strengthen the symbiosis of the streets or city buildings with the world of flora. Filling city streets and structures with plant and tree cover, creating parks and gardens has been around for a long time. An example of this is the hanging gardens of Semiramis in ancient Babylon, one of the seven wonders of the world.

Currently, projects to increase greenness on the balconies and roofs of buildings in addition to city green zones are being developed and put into practice (Fig. 6). However, a scientific approach is necessary in their organization. In particular, as the plant cleans the air and gives an aesthetic taste, it can become a habitat for insects and even birds that do not correspond to human ecology.

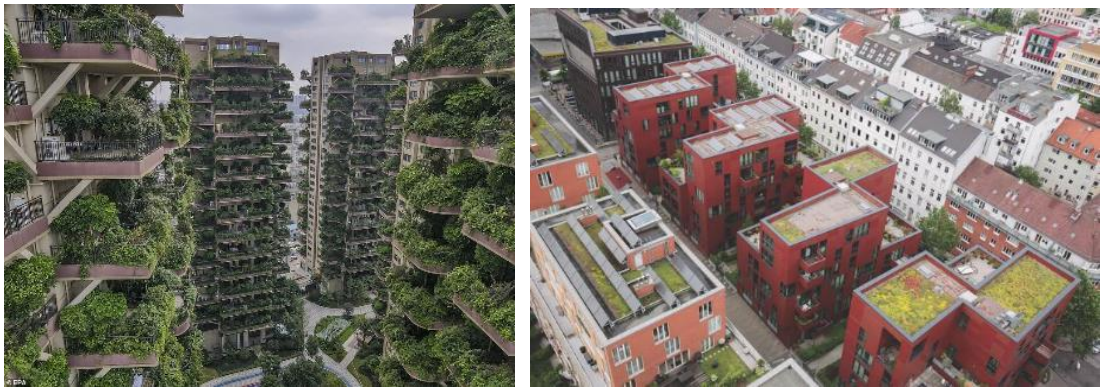


Fig. 6. Green balcony (China, Chengdu), green roof (Germany, Hamburg)

Source: 1. https://www.ukrinform.ru/rubric-technology/3102772-kitajskij-proekt-zila-s-lesom-na-balkone-pogubili-komary.html

2.https://zstrela.ru/projects/magazine/sections/dizayn-sada/zelyonye-kryshi-gamburga-ekonomicheskoe-obosnovanie

One of the factors that directly and indirectly affects the ecology of the city is the correct territorial organization of services to the population. In modern cities, transportation costs are reduced by the close proximity of daily paid services to the population, pre-school, primary and secondary education, primary health care networks. This allows to limit excess gas emissions from transport, reduce traffic congestion in residential areas, improve the health of residents by walking or using environmentally friendly vehicles. It is important to study these issues and to study them thoroughly in the planning of city quarters.

A huge amount of raw materials, water, food and non-food products used for various purposes are transported to the city based on its social and economic function. Naturally, raw materials and these products are not fully converted into energy value or consumed, and a large amount of gaseous, solid, sewage household and industrial waste is generated. In the near future, technologies will make it possible to recycle food waste into biofuels at home. However, the collection and disposal of waste in the city today is a big problem. Therefore, it is necessary to establish enterprises that process secondary raw materials (waste) in the city, its surroundings and in megapolis landfills. Currently, almost one hundred percent recycling of metal, paper, and glass waste has been established. However, recycling of pet bottles, industrial solid waste and sewage remains a problem. Around large cities there are landfills occupying hundreds of hectares of land, as we have seen above, in some cities streets and bays are polluted with waste and sewage (Figure 5).

Today, even green energy has its waste "tail". For example, technologies for the development of wind turbine blades (wings) for disposal or their secondary processing are now being created [9, 13, 14].

In general, urboecological research is currently being conducted in the following directions:

- correct division of the city into functional parts;
- proper organization of city transport routes and logistics and introduction of digital technologies to its management;
- "greening" of city energy;
- "greening" of city quarters, taking into account climatic and landscape factors;

- increase of green zones in the city, zones free from transportation that destroys the city's ecology;

- reducing the impact of city buildings on soil and water layers;

- bringing the social service cluster in the city as close to the population as possible and facilitating it;

- improvement of the waste disposal system, minimization of the impact on the environment, etc.

At the beginning of the 21st century, a contradictory problem situation was formed, which included, firstly, the issue of providing new economic opportunities to humanity and reducing social inequality, and secondly, reducing the man-made pressure on the environment. In order to solve this conflict, the concept of sustainable development was put forward by the UN, which envisages connecting the economic development of countries with the possibilities and productivity of the ecosystem that surrounds us, without harming nature and future generations of people.

As some authors have pointed out, the concept of sustainable development has been received differently by the public. In particular, scientists and the public who do not support this principle have criticized it by interpreting it as a myth, utopia, metaphor. They point out that the issues of creating and developing a sustainable social ecosystem are not sufficiently scientifically based. As we have mentioned, in developed countries, while the programs that envisage the sustainable development of man with nature are being implemented, the problems of housing, food, epidemic diseases and ending poverty are considered to be the first priority. Therefore, the American scientist D.R. Winner considers the idea of achieving absolute environmental sustainability as a myth [8, 16].

Other scientists consider the concept from a general philosophical point of view (V.A. Koptyug, N.P. Leverov, V.M. Matrosov, A.D. Ursul), including from an architectural point of view (V. N. Belousov, Vladimirov, A. V Ikonnikov, G. V. Mazaev, T. A. Savarenskaya, I. M. Smolyar, V. A. Kolyasnikov and others) defend [8, 9].

Some researchers rightly argue that recognizing the idea of sustainable development as a utopia, myth or metaphor does not exclude its use in urban planning. As we have seen above, these visions have started to be implemented in urban planning in the form of creating green balconies and roofs, independent houses using alternative energy, buildings with unusual design, but energy saving. These approaches gave rise to views on the possibility of interpreting the concept of sustainable urban development as an ideal system, "sustainable city" projects were put forward [9].

Conclusions. Thus, in our opinion, the concept of sustainable development and sustainable cities should not be promoted by some experts as ideal or utopian projects, but their useful elements should be introduced into projects of sustainable eco-cities through scientific research. Because in a short period of history, man seriously damaged the ecology of our planet, and its scale threw us into a vortex of extremely complex social and ecological problems. Excessive densification of the social environment, increased migration processes related to poverty, food, housing and other problems, various epidemic diseases are on the rise, their solution first of all requires solving the problem of human development in harmony with the natural landscape.

References:

1. Mirziyoev Sh.M. (2017), *Resolutely continuing our path of national development, we will raise it to a new level*, Tashkent, pp. 346-347. (In Uzbek).

2. Akimova T.A., Khaskin V.V. (1999), *Ecology*, Moscow, 454 p. (In Russ.).

3. Campanella T. (1954), *City of Sun*, Moscow-Leningrad, 228 p. (In Russ.).

4. Girenyuk F.I. (1987), *Ecology of civilization, noosphere*, Moscow, 182 p. (In Russ.).

5. Gutnov A.E., Glazychev V.L. (1990), *The world of architecture: The face of the city*, Moscow, 352 p. (In Russ.).

6. Howard E. (1902), *Garden cities of tomorrow, translation by L.-P. Creplet*, Paris, 191 p. (In Fr.).

7. Iskhakov F.F., Kulagin A.A., Zaitsev G.A. (2015), *Urboecology*, Ufa, 223 p. (In Russ.).

8. Kolyasnikov V.A. (1997), On the way to ecological harmonization of cities, *Publishing house of universities Construction*, No. 10, p. 97. (In Russ.).

9. Kolyasnikov V.A. (1999), *Urban planning ecology of the Urals*, Ekaterinburg, 531 p. (In Russ.).

10. Meadows D. et al. (1991), *The limits to growth*, Moscow, 208 p. (In Russ.).

11. Nazarov M.N., Tojieva Z. (2003), *Social geography*, Tashkent, 69 p. (In Uzbek).

12. Reymers N.F. (1994), *Ecology (theories, laws, rules, principles and hypotheses)*, Moscow, 367 p. (In Russ.).

13. Romanova A.Yu. (2015), Transformation of idea: "the ideal city" to "the city of the future", *AMIT*, No. 1 (30) (electronic journal), URL: https://marhi.ru/AMIT/2015/1kvart15/ romanova/abstract.php

14. Samkova V.A. Ecopolis, ecocity, ecotown: designing an optimal urban environment, URL: http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=1292 (In Russ.).

15. Tetior A.N. (2006), *Urban Ecology*, Moscow, 336 p. (In Russ.).

16. *Provision of sustainable socio-economic development and implementation of human development principles by parliament, practical guide* (2011), Tashkent, 122 p. (In Uzbek).

17. Vitruvius (2006), *Ten books on architecture*, Moscow, 328 p. (In Russ.).

18. Yanitsky O.N. (1984), *City ecology. Foreign interdisciplinary concepts*, Moscow, 240 p. (In Russ.).

19. Shodimetov Yu.Sh. (1994), *Introduction to social ecology*, Tashkent, 240 p. (In Russ.).

Information about the authors:

Khamroev Mukhtor – Urgench State University (Urgench, Uzbekistan), Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor.

Ruzmetov Dilshod – Khorezm Mamun Academy (Khiva, Uzbekistan), Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher.

Сведения об авторах:

Хамроев Мухтор Озодович – Ургенчский государственный университет (Ургенч, Узбекистан), кандидат географических наук, доцент.

Рузметов Дилшод Рузимбоевич – Хорезмская Академия Маъмуна (Хива, Узбекистан), кандидат географических наук, старший научный сотрудник.

For citation

Khamroev M.O., Ruzmetov D.R. (2022), Scientific and theoretical issues of urboekological research, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, pp. 40-49.

Для цитирования:

Хамроев М.О., Рузметов Д.Р. Научно-теоретические вопросы урбоэкологических исследований // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 40-49. (На англ. яз.).

ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

HYDROLOGY AND CLIMATOLOGY

УДК 551.509.331

Арушанов М.Л., Эшмуратова Г.Ш.

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт,
Ташкент, Узбекистан

МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОЙ ЗАСУШЛИВОСТИ НА ОСНОВЕ РАСЧЁТА МОДИФИЦИРОВАННОГО ИНДЕКСА SPI НА ТЕРРИТОРИИ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация. *В статье рассмотрена возможность использования индекса засушливости SPI в целях его мониторинга на предмет оценки риска возникновения на территории Узбекистана засушливых периодов. Проведен статистический анализ засушливости и увлажненности на территории Узбекистана в различные месяцы года, сезона, полугодия и года. В качестве количественной меры интенсивности засушливости и увлажненности использовался индекс SPI, рассчитанный за период с 1954 по 2018 годы. Вычисление этого индекса было модифицировано, что, с одной стороны, значительно упрощает вычислительную процедуру, с другой стороны, исключает некоторую некорректность в использовании гамма-функции (при нулевой вероятности осадков гамма-функция не определена). Показано, что модифицированный (в рамках вычислительного процесса) индекс SPI, его пространственное распределение, как функция времени года, хорошо согласуется с агроклиматическим районированием территории Узбекистана, что позволяет использовать индекс засушливости SPI в целях проведения мониторинга колебаний влажностных и засушливых периодов. Информация о таких колебаниях позволяет подойти к решению задачи прогноза месячной, сезонной, полугодовой, годовой и на вегетационный период засухи.*

Ключевые слова: *реанализы, осадки, гамма-функция, кумулятивная вероятность, полиномиальная аппроксимация, индекс засушливости SPI.*

Arushanov M.L., Eshmuratova G.Sh.

Research Hydrometeorological Institute, Tashkent, Uzbekistan

MONITORING OF ATMOSPHERIC DRYITY BASED ON THE CALCULATION OF THE MODIFIED SPI INDEX ON THE TERRITORY OF UZBEKISTAN

Abstract. *The article considers the possibility of using the SPI aridity index for the purpose of its monitoring in order to assess the risk of dry periods on the territory of Uzbekistan. A statistical analysis of aridity and humidity in the territory of Uzbekistan was carried out in different months of the year, season, half year and year. As a quantitative measure of the intensity of aridity and moisture, the SPI index was used, calculated for the period from 1954 to 2018. The calculation of this index has been modified, which, on the one hand, greatly simplifies the computational procedure, on the other hand, eliminates some incorrectness in the use of the gamma function (when the probability of precipitation is zero, the gamma function is not defined). It is shown that the modified (within the framework of the computational process) SPI index, its spatial distribution, as a function of the season, is in good agreement with the agro-climatic zoning of the territory of Uzbekistan, which makes it possible to use the SPI aridity index in order to monitor fluctuations in humidity and dry periods. Information about such fluctuations makes it possible to approach the solution of the problem of forecasting monthly, seasonal, semi-annual, annual and growing season droughts.*

Key words: *reanalyzes, precipitation, gamma function, cumulative probability, polynomial approximation, dryness index SPI.*

Введение и постановка проблемы. Являясь естественной составляющей климата**,** атмосферная засушливость в своём экстремальном проявлении, называемом засухой, может происходить в любой части планеты [8]. В глобальном масштабе атмосферная засуха случается в той или иной географической области ежегодно и по своей сути относится к категории природных опасных явлений, оказывая негативное влияние на различные секторы экономики. Из всех существующих опасных метеорологических явлений засуха наиболее «удобное» явление с точки зрения проведения его мониторинга, поскольку наступление собственно засухи требует продолжительного времени, что позволяет прослеживать динамику количества выпавших осадков, динамику температуры и др.

Смягчение следствий явления «засуха» возможно при прослеживании потенциально опасных факторов на определённых временных масштабах при наличии системы заблаговременного предупреждения о засухи – мониторинга и прогноза.

В научных исследованиях и практической работе метеорологических организаций в целях количественной оценки степени засушливости определённого периода года (месячного, сезонного, полугодового, годового) применяются индексы засушливости [2,4,7-10,14,15] – удобные количественные показатели, характеризующие степень засушливости в тех или иных физико-климатических условиях. Обзор их использования в метеорологических исследованиях и практической работе приведён в работах [9,10]. Начиная с работы [14], в агрометеорологических исследованиях для мониторинга засух широко используется стандартизированный индекс осадков SPI (*The Standardized Precipitation Index*), рекомендованный Всемирной Метеорологической Организацией (ВМО). По сути, индекс SPI – это преобразованная величина количества осадков, имеющая нормальное распределение. Индекс засушливости представляет собой параметр, характеризующий вектор динамики атмосферных процессов, направленный в сторону развития влажностных периодов (SPI>0), либо засух (SPI <0) или близких к норме состояний атмосферы (SPI≈0). В климатических условиях Узбекистана с резко континентальным климатом, усугубляющимся наблюдаемой тенденцией роста глобальной температуры, этот индекс имеет особо важное значение, прежде всего, с позиций аграрного сектора.

В целях мониторинга явления «засуха» нами рассматривается индекс засушливости SPI [14,15], позволяющий определять интенсивность, географическую область, время наступления и завершения процесса засушливости. В данной статье это явление рассматривается с точки зрения климатической засушливости на территории Узбекистана по расчётным значениям среднемесячных, сезонных, полугодовых, годовых SPI и его климатических значений за вегетационный период по 65-летней выборке об осадках (1954-2018 гг.). Отметим, что в данной работе не ставилась задача исследования динамики индекса SPI в связи с наблюдаемым глобальным положительным трендом температуры, а только задача выявление по индексу SPI влажностных и засушливых географических областей на территории Узбекистана и их мониторинг.

Изученность проблемы. Изменения глобального и регионального климата, вызванные изменением циркуляционных режимов атмосферы, проявляются в изменении частоты засушливых сезонов, что прямо влияет на показатели аграрного сектора. Этот факт не остался без внимания Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), которая констатировала, что наблюдаемые тренды глобальных климатических параметров указывают на возможность значительных изменений параметров климата и биосферы Земли. Засуха и чрезмерное увлажнение являются объектами детальных исследований учёных ближнего и дальнего зарубежья.

Климатические прогнозы демонстрируют глобальное потепление и увеличение площади засушливых областей, которые уже сегодня покрывают до 1/5 от всей поверхности земли. В связи с этим наибольшее внимание уделено изучению динамики засушливых зон на основе проведения оперативного мониторинга индексов засушливости, что позволяет принимать правильные стратегические и управленческие решения, так как опустынивание земель и продолжительные засухи напрямую влияют на экономико-социальную сферу.

Цель и задачи работы связаны с разработкой технологии мониторинга атмосферной засухи на территории Узбекистана, определением времени наступления и завершения процесса засушливости.

Материалы и методы. Для построения кумулятивной вероятности H(p) использовались временные ряды реанализов ERA5 [12] среднемесячных осадков с шагом сетки 2,5×2,5° с 1954 по 2018 годы для территории, ограниченной широтами 37,5– 47,5° с. ш. и долготами 55–75° в. д.

Метод расчета индекса SPI. Стремление получения индекса засушливости в стандартизованном виде приводит к выражению трансформированной кумулятивной вероятности [14]

$$H(p) = q + (1-q) * G(p), \qquad (1)$$

где q – вероятности нулевых осадков, а

$$G(p) = \int_0^p g(p)dp = \frac{1}{\beta^a \Gamma_{(a)}} \int_0^p p^{(a)} \exp(-\frac{p}{\beta})dp. \qquad (2)$$

В (2) $G(p)-$ кумулятивная функция распределения вероятностей, $\Gamma(a)$ – гамма-функция, a, β – параметры масштаба и формы. С учётом (2) собственно индекс *SPI* вычисляется на основании соотношения [5,8]

$$SPI = \mp\left[\frac{1}{(k-H(p)^2} * \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3}\right]. \qquad (3)$$

В (3) $t = 1/[(k-H(p)]^2$, знак «–» для $0< H(p)\leq 0{,}5$; знак «+» для $0{,}5< H(p)< 1$; $k=0$ при $0<H(p)\leq 0{,}5$ и $k=1$ при $0{,}5< H(p)< 1$; c_i, d_j = const – расчётные коэффициенты.

Выражение (2) включает трансформированную кумулятивную функцию, вычисляемую на основе гаммы функции. При рассмотрении временных рядов осадков, последняя не определена для p = 0 и $q = P\ (x = 0) > 0$, что влечёт за собой определённые «неудобства» при расчёте гамма-функции. Кроме того, на этапе промежуточных вычислений, может возникнуть проблема с верхним пределом представления действительных чисел при вычислении выражения β^a. Все эти «неудобства» легко обходятся, минуя в целом рассмотрение гамма-функции, единожды вычислив коэффициенты c_i, d_j. Действительно, в формуле (3) кумулятивную вероятность H(p) для общего количества осадков, включая p = 0, при котором гамма-функция неопределенна, можно получить на основе эмпирического распределения $\widehat{H}(p)$, которое с требуемой точностью аппроксимируется полиномом 3-ей степени. Таким образом, выражение (1) можно представить без потери точности в виде

$$\widehat{H}(p) = q + (1-g) \cdot (A_0 + A_1 + A_2^2 + A_3^3) \qquad (4)$$

где A_o, A_1, A_2, A_3 – коэффициенты полинома. В работе [1] была выполнена оценка модифицированного уравнения (1), которая показала совпадения результатов вычисления SPI до третьего знака, вычисленного по формуле (3) с использованием гамма-функции и по формуле (4) на основе полинома 3-ей степени.

Результаты и их обсуждение. Прежде чем перейти к анализу результатов пространственного распределения SPI по территории Узбекистана и сопредельных стран отметим следующее.

Потенциально опасные факторы, способствующие возникновению атмосферной засухи, на фоне синоптических процессов определяются локальными особенностями географической области, которая характеризуется разнообразием ландшафтов. Характерные ландшафты территории Узбекистана представлены пустынями, степями, горными массивами. Выделяются четыре ярко выраженных ландшафта [11]: пустыни и равнины (чуль), предгорья и холмы (адыр), горы (тау), высокогорья (джайлау). В свою очередь, эти ландшафты на основе агроклиматического районирования делятся на 12 агроклиматических округов (рис. 1) [3]. В целом это разнообразие может быть обобщено как равнинные и подгорно-горные области, которые при установившихся циркуляционных процессах определяют степень риска потенциально опасных факторов возникновения засухи.

На рис. 2 представлено пространственное климатическое распределение среднемесячных значений индекса засушливости SPI, а на рис. 3 – сезонное, полугодовое, годовое и за вегетационный период на территории Узбекистана и сопредельных стран. Как следует из рис. 2,3 наиболее засушливые месяцы в климатическом отношении приходятся на июнь-октябрь и летний сезон, что полностью согласуется с многолетними наблюдениями [3]. При этом в осенний сезон и второе полугодие выделяются области засушливости, захватывающие Нижнеамударьинский и Приаральский агроклиматические округи с отрицательным максимумом SPI в Нижнеамуарьинском (SPI = -0.25). Наибольшая климатическая засушливость характерна для Устюртского агроклиматического округа в марте месяце, а в летний сезон здесь отмечается относительно других округов повышенная влажность.

Как следует из полученных распределений SPI и агроклиматического районирования территории Узбекистана, в целом можно отметить их хорошее согласие, откуда следует его достаточная информативность в отношении оценки риска засушливости в той или иной географической области. Последнее указывает на то, что SPI может быть успешно использован в задаче мониторинга засушливости.

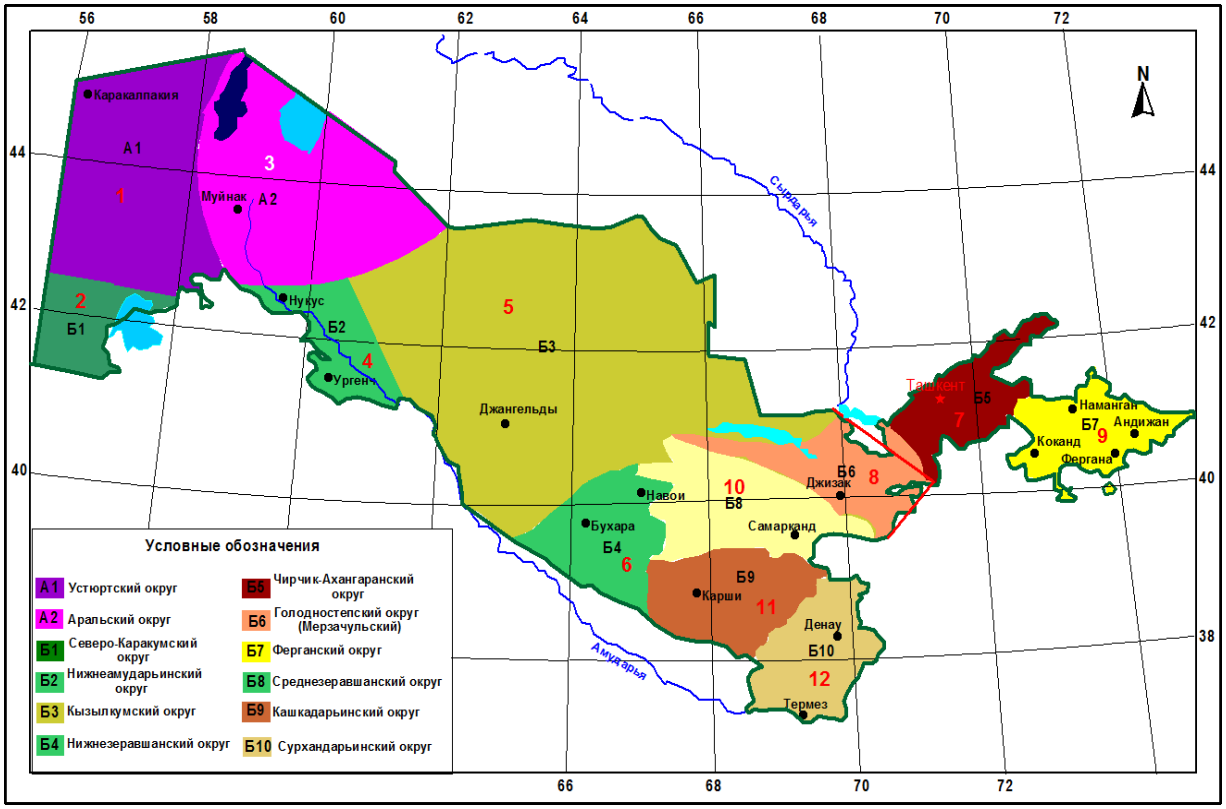


Рис. 1. Агроклиматическое районирование территории Узбекистана

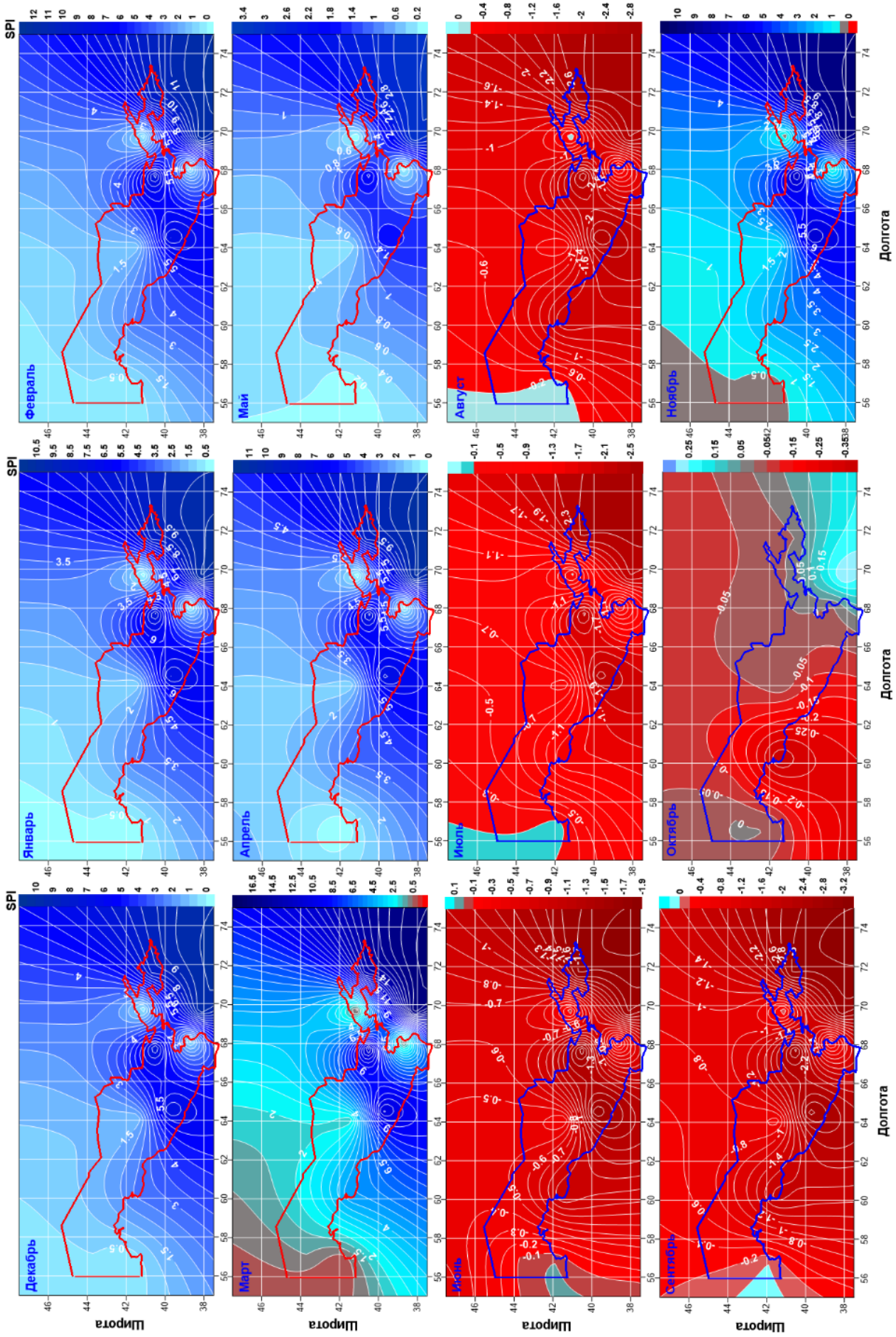


Рис. 2. Климатическое пространственное распределение среднемесячных значений индекса SPI

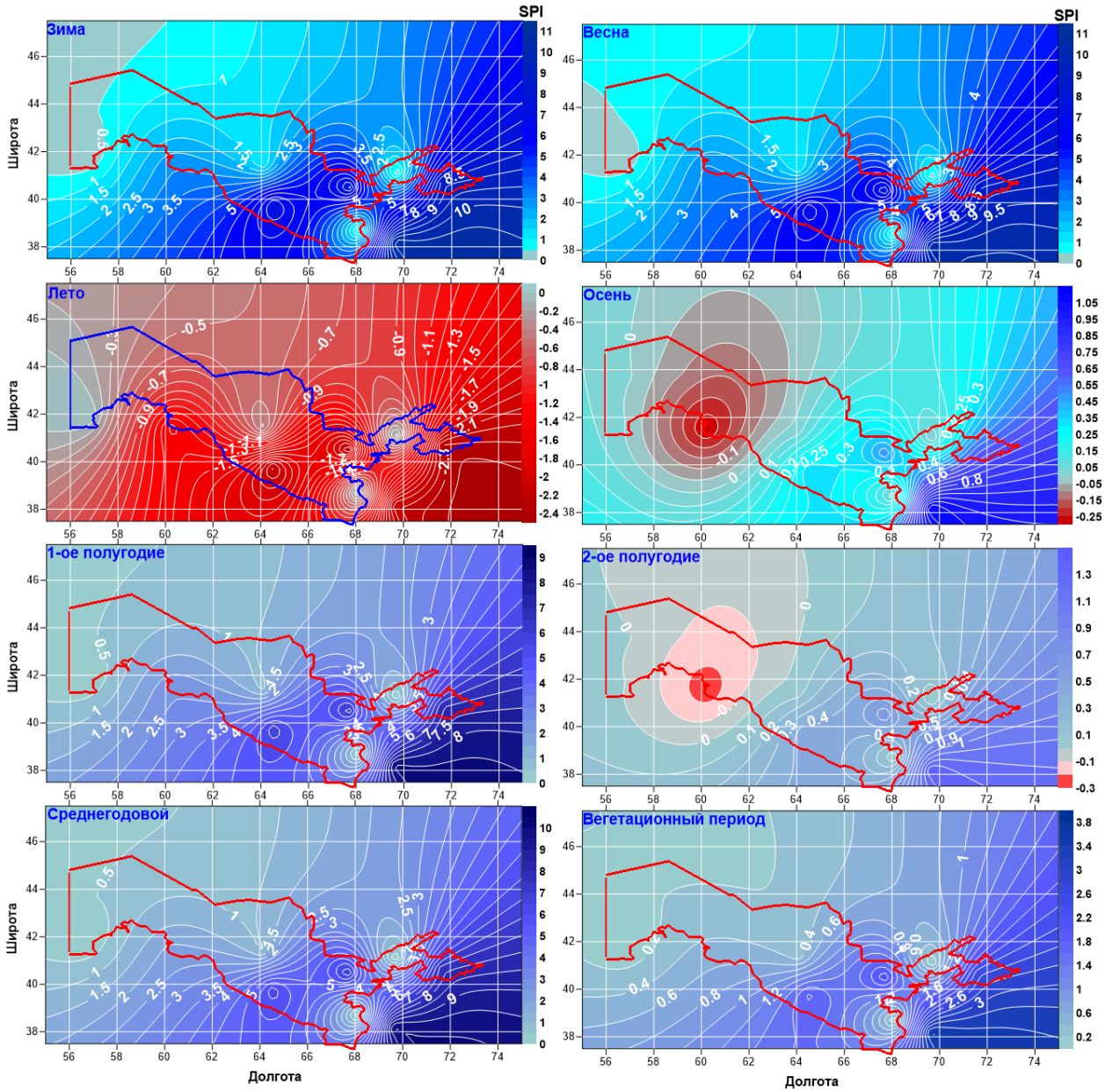


Рис. 3. Климатическое пространственное распределение сезонных, полугодовых, годовых и за вегетационный период значений индекса SPI

Выводы. Модификация кумулятивной вероятности в выражение индекса засушливости SPI путём замены гамма-функции полиномом 3-ей степени значительно упрощает вычислительный процесс и устанавливает математическую корректность выражения. Индекс засушливости SPI в силу его информативности может быть использован в решении задачи мониторинга засушливости на территории Узбекистана. Создание системы мониторинга колебаний влажностных и засушливых периодов позволяет корректно подойти к решению задачи прогноза месячной, сезонной, полугодовой, годовой и на вегетационный период засухи.

Использованная литература:

1. Арушанов М.Л., Рахматова Н.И. Простой метод расчёта индекса засушливости SPI на основе аппроксимации кубическим полиномом эмпирической функции частоты распределения осадков // Географическая наука Узбекистана и России: общие проблемы, потенциал и перспективы сотрудничества / Отв. ред. Ф.Х. Хикматов и А.Г. Дружинин. Материалы Международной научно-практической конференции. Ташкент, 2019. С. 44-47.

2. Иванов Н.Н. Показатель биологической эффективности климата // Известия ВГО, 1962. т. 94, №1. С. 65-70.

3. Исследование по оценке проблем засухи и моделей мониторинга засух в Центральной Азии. Ташкент: Центр по чрезвычайным ситуациям и снижению риска стихийных бедствий, 2020. 57 с.

4. Педь Д.А. О показателе влажности и избыточного увлажнения // Труды ГМЦ СССР. 1975. № 156. С. 19-38.

5. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Оценка рисков возникновения чрезвычайных ситуаций // XI научно-практическая конференция. 5–6 октября 2011. Доклады и выступления. Москва: Центр «Антистихия», 2012. С. 230–236.

6. Садыков А.С., Акрамов З.М. Атлас Узбекистана. Ташкент, 2011. 124 с.

7. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. 1928. № 2. С. 165-177.

8. Справочник по показателям и индексам засушливости. ВМО: Комплексная программа борьбы с засухой (КПБЗ). 2016. 53 с.

9. Уткузова Д.Н., Вильфанд Р.М., Хан В.М., Ганиева Е.С. Синоптический анализ экстремальной засушливости и увлажнённости на территории Российской Федерации // Биосфера. 2015. Т. 7. № 1. С. 50-60.

10. Уткузова Д.Н, Хан В.М., Вильфанд Р.М. Статистический анализ эпизодов экстремальной засушливости и увлажнённости на территории РФ // Оптика атмосферы и океана. 2015. Том 28. № 1 (312). С. 66–75.

11. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Ташкент: НИГМИ, 2007. 132 с.

12. Электронный ресурс: Реанализы ERA5. Электронный доступ: http://apps.ecmwf.int/datasets /data /era20 cdaily/levtype =sfc/type =an/

13. Guttmann N.B. (1999), Accepting the Standardized Precipitation Index: A calculation algorithm, *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 35 (2), pp. 311–322.

14. McKee T.B., Doesken N.J. and Kleist J. (1993), The relationship of drought frequency and duration to time scales, *Preprints, 8th Conference on applied Climatology, 17-22 January,* Anaheim, Ca, pp. 179-184.

15. Standardized Precipitation Index (2012), *User Guide, WMO*, vol. 1090, 18 p.

References:

1. Arushanov M.L., Rakhmatova N.I. (2019), A simple method for calculating the aridity index SPI based on cubic polynomial approximation of the empirical function of precipitation distribution frequency, *Geographical science of Uzbekistan and Russia: common problems, potential and prospects for cooperation / Ed. by F.Kh. Khikmatov and A.G. Druzhinin. Materials of the International scientific-practical conference.* Tashkent, pp. 44-47. (In Russ.).

2. Ivanov N.N. (1962), The indicator of the biological effectiveness of the climate, *Izvestia of the VGO*, vol. 94, No. 1, pp. 65-70. (In Russ.).

3. *Study on the assessment of drought problems and drought monitoring models in Central Asia* (2020), Tashkent, 57 p. (In Russ.).

4. Ped D.A. (1975), On indicators of humidity and excessive moisture, *Proceedings of State Medical Center of the USSR*, No. 156, pp. 19-38. (In Russ.).

5. Problems of forecasting emergency situations. Risk assessment emergency situations (2012), *XI scientific-practical conference. October 5-6, 2011. Reports and speeches*, Moscow, pp. 230-236. (In Russ.).

6. Sadykov A.S., Akramov Z.M. (2011), *Atlas of Uzbekistan*, Tashkent, 124 p. (In Russ.).

7. Selyaninov G.T. (1928), On the agricultural climate assessment, *Proceedings on agricultural meteorology*, No. 2, pp. 165-177. (In Russ.).

8. *Handbook of indicators and indices of aridity* (2016), WMO: Integrated Drought Management Program (IDMP), 53 p. (In Russ.).

9. Utkuzova D.N., Vilfand R.M., Khan V.M., Ganieva E.S. (2015), Synoptic analysis extreme aridity and humidity on the territory of the Russian Federation, *Biosphere*, vol. 7, No. 1, pp. 50-60. (In Russ.).

10. Utkuzova D.N., Khan V.M., Vilfand R.M. (2015), Statistical analysis of episodes of extreme aridity and humidity on the territory of the Russian Federation, *Optics of the atmosphere and the ocean,* Vol. 28, No. 1 (312), pp. 66–75. (In Russ.).

11. Chub V.E. (2007), *Climate change and its impact on hydrometeorological processes, agro-climatic and water resources of the Republic of Uzbekistan*, Tashkent, 132 p. (In Russ.).

12. Electronic resource: ERA5 reanalyzes. Electronic access: http://apps.ecmwf.int/datasets /data /era20 cdaily/levtype =sfc/type =an/

13. Guttmann N.B. (1999), Accepting the Standardized Precipitation Index: A calculation algorithm, *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 35 (2), pp. 311–322.

14. McKee T.B., Doesken N.J. and Kleist J. (1993), The relationship of drought frequency and duration to time scales, *Preprints, 8th Conference on applied Climatology, 17-22 January*, Anaheim, Ca, pp. 179-184.

15. *Standardized Precipitation Index* (2012), User Guide, WMO, vol. 1090, 18 p.

Сведения об авторах:

Арушанов Михаил Львович – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (Ташкент, Узбекистан), доктор географических наук, профессор. E-mail: mikl-arushanov@rambler.ru.

Эшмуратова Гулчехра Шавкатовна – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (Ташкент, Узбекистан), базовый докторант.

Information about the authors:

Arushanov Mikhail – Research Hydrometeorological Institute (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of geographical sciences, Professor. E-mail: mikl-arushanov@rambler.ru.

Eshmuratova Gulchekhra – Research Hydrometeorological Institute (Tashkent, Uzbekistan), basic doctoral student.

Для цитирования:

Арушанов М.Л., Эшмуратова Г.Ш. Мониторинг атмосферной засушливости на основе расчёта модифицированного индекса SPI на территории Узбекистана // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 50-57.

For citation:

Arushanov M.L., Eshmuratova G.Sh. (2022), Monitoring of atmospheric dryity based on the calculation of the modified SPI index on the territory of Uzbekistan, *Central Asian Journal of Geographical Researches,* No. 3-4. pp. 50-57. (In Russ.).

УДК 556.18

Хамзаева Ж.Т., Аденбаев Б.Е., Сагдеев Н.З.

Национальный университет Узбекистана, г. Ташкент, Узбекистан

ОСАДКИ КАК СТОКОФОРМИРУЮЩИЙ ФАКТОР В ВЕРХОВЬЯХ РЕКИ АМУДАРЬИ

Аннотация. *В статье рассмотрены статистические характеристики атмосферных осадков, выпавших на поверхность трех бассейнов, где происходит формирование стока реки Амударьи: бассейнов рек Таджикистана, Узбекистана и севера Афганистана. Изучена их роль как стокообразующего фактора. Получены зависимости распределения осадков по высотным зонам горных территорий, рассчитаны средняя величина суммы годовых осадков за отдельные годы по 8-ми метеостанциям Таджикистана и 8-ми метеостанциям Узбекистана, а для территории Афганистана использованы данные литературных источников. По рассчитанным значениям трендов на шести пунктах наблюдений отмечено незначительное увеличение сумм годовых осадков, а на двух – снижение, а на всех восьми пунктах наблюдений на территории Таджикистана произошло незначительное возрастание годовых сумм осадков. Получена зависимость стока р. Амударьи в створе Керки от средних годовых сумм осадков в бассейне Сурхандарьи, и по ней выполнен расчет стока в Керки.*

Ключевые слова: *осадки, внутригодовое распределение осадков, тренды осадков, антропогенное воздействие, естественные потери, испарение, инфильтрация, коэффициент стока.*

Khamzaeva J.T., Adenbaev B.E., Sagdeev N.Z.

National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

PRECIPITATION AS A RUNOFF-FORMING FACTOR IN THE UPPER AMUDARYA

Abstract. *The article considers the statistical characteristics of atmospheric precipitation that fell on the surface of three basins where the flow of the Amudarya River is formed. River basins of Tajikistan, Uzbekistan and northern Afghanistan. Their role as a runoff-forming factor has been studied. Dependences of the distribution of precipitation over the altitudinal zones of mountainous territories were obtained, the average value of the total annual precipitation for individual years was calculated for 8 meteorological stations in Tajikistan and 8 meteorological stations in Uzbekistan, and for the territories of Afghanistan, data from literary sources were used. According to the calculated trend values, at six observation points there was a slight increase in annual precipitation, and at two - a decrease, and at all eight observation points in Tajikistan there was a slight increase in annual precipitation. The dependence of the river runoff was obtained. Amu Darya in the Kerki section from the average annual precipitation in the Surkhandarya basin and the runoff in Kerki was calculated from it.*

Key words: *precipitation, intrannual precipitation distribution, precipitation trends, anthropogenic impact, natural losses, evaporation, infiltration, flow coefficient.*

Введение и постановка проблемы. Водные ресурсы являются лимитирующим фактором в большинстве отраслей экономики. Спрос на воду будет возрастать, как для обеспечения потребностей развивающихся отраслей экономики, так и для быстрорастущего населения. Орошаемое земледелие уже потребляет более 93 % всего водозабора в Узбекистане. Поэтому в будущем будут возникать конфликты интересов между сельским хозяйством и другим отраслями экономики [18].

Для повышения качества и эффективности водопользования, рационального распределения водных ресурсов, достижения приемлемых договоренностей между государствами верхнего и нижнего течения рек, сохранения экологических систем, достаточного обеспечения потребностей водопользователей и водопотребителей необходимо всестороннее изучение водных ресурсов и их изменений с учетом ожидаемых изменений климата [11, 13, 18, 19].

Изученность проблемы. Исследованиями распределения атмосферных осадков по территориям бассейнов рек Средней Азий, в том числе реки Амударьи, занимались известные ученые В.Л. Шульц, О.П. Щеглова, О.М. Житомирская, Г.Е. Глазырин, Н.А.Агальцева и другие.

Еще в 1884 году А.И. Воейковым [21] была высказана мысль что «при прочих равных условиях страна будет тем богаче текучими водами, чем обильнее осадки и чем меньше испарение, как с поверхности почвы и вод, так и растений». Все исследователи последующих лет дали подтверждение идей, высказанных А.И. Воейковым. Реки Средней Азии, в том числе Амударья, не являются в этом отношении исключением: у рек всех типов питания средний многолетний сток зависит от осадков и испарения [21, 22].

Под влиянием увеличения количества осадков и понижения температур воздуха с ростом абсолютной высоты в горных районах наблюдается резкое возрастание стока. Существует довольно много исключений из этой закономерности, обусловленных ориентировкой склонов гор к движению влагоносных масс воздуха, доступностью их для этих масс и особенностями синоптических процессов.

Из изложенного выше можно сделать вывод, что в условиях горных территорий количество осадков и величина стока являются функцией: а) высоты местности, б) ориентации хребтов по отношению к влагоносным массам воздуха, в) доступности их для этих масс, г) особенностей синоптических процессов.

При относительной однородности последних трех условий можно рассчитывать на наличие связи между количеством осадков и стоком. Выйдя из пределов горной области, реки Средней Азии благодаря аридному климату равнинных пространств не только не пополняют своего стока, но, наоборот, в результате интенсивного разбора на орошение и расхода стока на разного рода испарение резко уменьшают свою водоносность.

Исходя из этого, нами был выполнен поиск связи изменений стока реки Амударьи в створе Керки с изменениями этих показателей климата. Основное внимание было обращено на осадки по трем бассейнам: бассейны рек Таджикистана, бассейны рек Сурхандарьи и бассейны рек северной и северо-восточной части Афганистана, так как осадки на территории этих бассейнов являются основным стокоформирующим фактором для гидрологического поста Керки, а дальнейшая динамика стока по длине реки Амударьи зависит от расходов воды в створе Керки.

Цель и задачи работы. Целью работы является определение зависимости между стоком реки Амударьи в створе Керки и атмосферными осадками данного бассейна, так как эти зависимости могут помочь выполнить оценку потери стока под влиянием антропогенных факторов в бассейне Амударьи.

Для достижения намеченной цели нами были решены ряд задач. В первую очередь, были выбраны метеостанции в указанных выше районах и вычислены годовые суммы осадков, а также их изменения во времени. В бассейне реки Сурхандарьи были выбраны 8 метеорологических пунктов, где велись наблюдения за осадками достаточно длительное время. В бассейнах рек Таджикистана были отобраны 8 станций. По бассейнам рек севера и северо-восточной части Афганистана таких сведений получить не удалось.

Материалы и методы. В статье использованы материалы гидрологических и метеорологических наблюдений по метеостанциям Таджикистана и Узбекистана, а

также литературные источники по атмосферным осадкам по территориям Афганистана. При исследованиях зависимости стока от атмосферных осадков были применены методы математической статистики, теорий вероятностей, географического подобия и ГИС технологий при картографированиях распределения осадков по территориям.

Результаты и их обсуждение. В результате исследований по наблюдательным пунктам бассейна реки Сурхандарьи были получены графики колебаний годовых сумм осадков. Тренды колебаний приведены в таблице 1.

Судя по данным таблицы 1, на шести пунктах наблюдений произошло незначительное возрастание годовых сумм осадков, а на двух – снижение.

Таблица 1

Уравнения и тренды колебаний годовых сумм осадков по наблюдательным пунктам бассейна Сурхандарьи

№	Название пункта	Н, км	Уравнение	Тренд
1	Шурчи	0,45	У = 0,8651Х – 1428,9	0,8651
2	Шерабад	0,42	У = 0,1485Х – 90,568	0,1485
3	Денау	0,52	У = - 0,6414Х + 1615,4	- 0,6414
4	Байсун	1,24	У = - 0,6922Х + 1837,4	- 0,6922
5	Кингузар	0,80	У = 2,5217Х – 4511,4	2,5217
6	Дашнабад	0,77	У = 1,2938Х – 1958,5	1,2938
7	Зарчоб	0,69	У = 1,4221Х – 2285,9	1,4221
8	Термез	0,31	У = 0,0715Х + 5,0752	0,0715

Результаты уравнения и тренды по всем восьми пунктам наблюдений в бассейнах рек Таджикистана приведены в табл. 2.

Таблица 2

Уравнения и тренды колебаний годовых сумм осадков по наблюдательным пунктам бассейнов Таджикистана

№	Название пункта	Н, км	Уравнение	Тренд
1	Федченко	4,17	У = 9,825Х – 18213	9,825
2	Дехавз	2,50	У = 0,3378Х – 353,24	0,3378
3	Анзоб	3,58	У = 4,9901Х – 9389,4	4,9901
4	Шахристан	3,20	У = 1,4834Х – 2508	1,4834
5	Ирхт	3,44	У = 0,3312Х – 513,15	0,3312
6	Хорог	2,08	У = 0,978Х – 1652,4	0,978
7	Искандеркуль	2,20	У = 0,9931Х – 1675,6	0,9931
8	Джавшангоз	3,50	У = 0,0711Х + 0,195	0,0711

Судя по приведенным графикам и данным таблицы 2, на всех восьми пунктах наблюдений произошло незначительное возрастание годовых сумм осадков.

Таким образом, на 14 пунктах наблюдений за осадками в бассейнах рек Сурхандарьи и Таджикистана произошло незначительное возрастание годовых сумм осадков за периоды наблюдений, а на двух – уменьшение.

Во всех зональных районах Афганистана осадки выпадают с ноября по май, причем в основном в период январь – май. В другие месяцы осадки практически отсутствуют.

Распределение осадков по территории страны крайне неравномерно. В равнинной и слабохолмистой зоне средние годовые осадки на юге и юго-западе страны составляют 50 – 150 мм, на севере – 150 – 200 мм. Осадки выпадают в основном в виде дождей, в среднегорных и высокогорных областях в зимние месяцы – в виде снега.

На севере страны, по старым данным, норма осадков постепенно снижается от Гиндукуша к Амударье. По уточненным данным складывается другая картина. Вся северная зона может быть разбита на две подзоны: восточную и западную.

В восточной зоне имеет место постепенное снижение нормы осадков от 500 мм до 200 мм. Район с нормой осадков 200 мм и ниже распространяется к югу от Амударьи. В западной зоне максимальная норма осадков порядка 300 мм в год. К югу и юго-востоку норма осадков снижается [6].

Расчет внутригодового распределения осадков представляет собой количественную оценку распределения осадков по сезонам года и по месяцам, а также по декадам и неделям внутри месяца. Выражается обычно в процентах или долях от годовой (при сезонном и месячном распределении) или месячной (при декадном или недельном распределении) сумм осадков. Это позволяет иметь данные об осадках за конкретные (календарные) отрезки времени.

Анализ многолетних гидрографов осадков в бассейнах рек различных географических зон и районов позволяет, несмотря на многообразие индивидуальных особенностей режима, установить их общие или близкие черты, присущие тем или иным группам рек отдельных районов, и дать классификацию рек по источникам питания и внутригодовому распределению стока.

Основные факторы, определяющие внутригодовое распределение осадков и его общую величину – климатические. Они определяют общий характер (фон) распределения осадков в году того или иного географического района.

Исходя из изложенного выше, был произведен анализ внутригодового распределения осадков в исследуемых районах. Анализ был произведен по средним многолетним суммам месячных осадков. Основные характеристики бассейна Сурхандарьи по всем восьми постам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Внутригодовое распределение средних многолетних месячных сумм осадков по метеостанциям бассейна Сурхандарьи

	Название пункта	H, км	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	Шурчи, мм	0,45	42.9	42.7	64.3	41.2	21.6	2.6	0.4	0.0	0.6	7.3	21.5	34.3	279
	%		15.4	15.3	23.0	14.7	7.7	0.9	0.1	0.0	0.2	2.6	7.7	12.3	100
2	Шерабад, мм	0,42	34.4	32.6	46.4	29.2	12.1	2.6	0.3	0.3	0.1	4.0	14.4	26.3	202
	%		17,0	16.1	22.9	14.4	5.9	1.3	0.1	0.1	0.1	2.0	7.1	13.0	100
3	Денау, мм	0,52	52.3	55.4	74.5	56.1	28.9	3.5	0.2	0.3	0.6	9.3	28.3	42.4	351
	%		14.8	15.8	21.2	15.9	8.2	1.0	0.1	0.1	0.2	2.7	8.1	12.1	100
4	Байсун, мм	1,24	61.6	66.1	99.7	82.0	47.8	9.9	3.4	1.6	1.4	12.6	32.3	54.7	472
	%		13.0	14.0	21.1	17.4	10.0	2.1	0.7	0.3	0.3	2.7	6.8	11.6	100
5	Кенгузар, мм	0,80	68	77	101	71	41	9	2	0	2	17	40	58	485
	%		14.0	15.9	20.8	14.5	8.5	1.8	0.3	0.1	0.4	3.6	8.3	11.9	100
6	Дашнабад, мм	0,77	80.2	88.7	139.6	95.6	48.3	5.4	1.0	0.3	1.1	21.4	41.1	61.8	584
	%		13.7	15.2	23.9	16.4	8.3	0.9	0.2	0.0	0.2	3.7	7.0	10.6	100
7	Зарчоб, мм	0,69	70.7	75.8	117.3	87.9	42.0	5.5	2.3	0.1	1.2	16.9	34.4	55.2	509
	%		13.9	14.9	23.0	17.3	8.3	1.1	0.4	0.0	0.2	3.3	6.8	10.8	100
8	Термез, мм	0,31	23.9	22.3	33.0	23.1	9.9	1.2	0.0	0.0	0.2	2.7	10.2	18.8	145
	%		16.5	15.3	22.7	15.9	6.8	0.8	0.0	0.0	0.2	1.8	7.0	12.9	100

Анализируя полученные результаты можно сделать следующие выводы:

- основная часть осадков за год выпадает в периоды январь – май и ноябрь – декабрь. Доля осадков за этот период колеблется от 97 % по посту Термез до 94 % по посту Кингузар. То есть распределение осадков по всем восьми постам одинаковое;
- доли осадков за периоды январь – май и ноябрь – декабрь колеблются, соответственно, от 77% до 67 % и от 20 % до 15 %;
- в количественном отношении средние многолетние годовые суммы осадков изменяются от 140 мм в нижних частях бассейна до 584 мм в верхних частях бассейна;
- наибольшее количество осадков наблюдается в марте – апреле и составляет от 140 до 33 мм;
- внутригодовое распределение осадков носит естественный характер и зависит от сезонных колебаний метеорологических элементов и от атмосферных циркуляций воздушных масс;
- прослеживается зависимость средних многолетних годовых сумм осадков от абсолютной высоты пункта наблюдений (рис. 1).

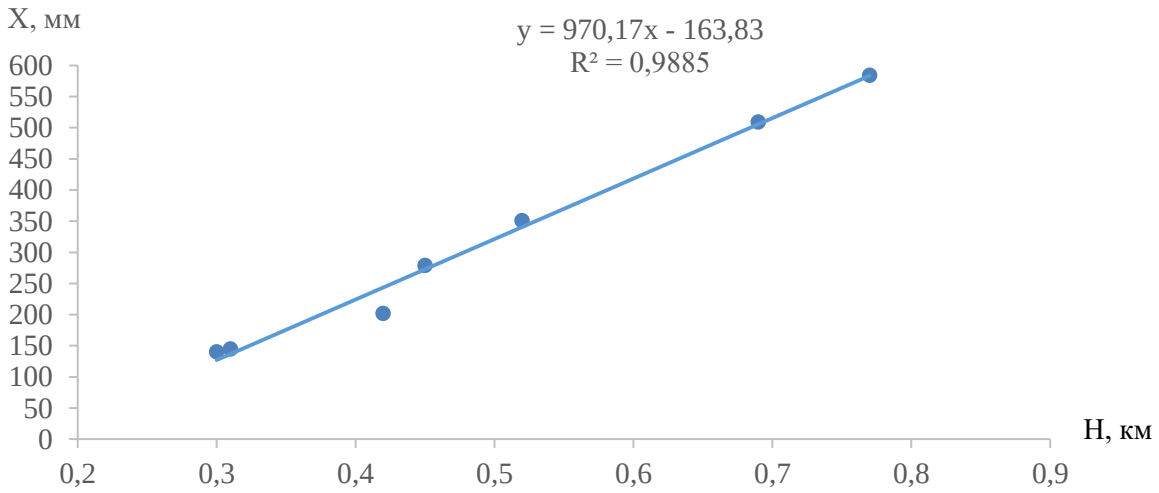


Рис. 1. Зависимость средней многолетней суммы осадков от абсолютной высоты для бассейна Сурхандарьи

Полученные результаты по бассейнам Таджикистана приведены на рис.2 (в качестве примера), основные характеристики по всем постам приведены в табл.4.

Таблица 4

Внутригодовое распределение средних многолетних месячных сумм осадков по метеостанциям бассейнов Таджикистана

№	Название пункта	H, км	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	Федченко, мм	4,17	100	108	139	121	113	63	39	21	21	88	115	119	1047
	%		9,6	10,3	13,2	11,6	10,8	6,0	3,7	2,0	2,0	8,4	10,9	11,4	100
2	Дехауз, мм	2,50	9,9	12,9	30,6	49,7	54,2	38,5	27,3	13,5	10,8	21,8	16,1	12,6	299
	%		3,3	4,3	10,3	16,7	18,2	12,9	9,1	4,5	3,6	7,3	5,4	4,2	100
3	Анзов, мм	3,58	35,6	35,7	54,1	56,0	63,4	34,1	23,3	11,2	8,4	25,7	32,1	36,4	416
	%		8,6	8,6	13,0	13,4	15,2	8,2	5,6	2,7	2,0	6,2	7,7	8,7	100
4	Шахристан, мм	3,20	22,6	28,9	50,6	65,7	69,2	44,9	29,0	12,9	9,6	24,0	25,2	23,4	406
	%		5,6	7,1	12,5	16,2	17,0	11,1	7,1	3,2	2,4	5,9	6,2	5,8	100
5	Ирхт, мм	3,44	13,3	14,5	22,0	21,4	18,0	9,2	6,0	5,9	2,5	5,8	7,2	11,8	137
	%		9.7	10.6	16.0	15.5	13.0	6.7	4.3	4.3	1.8	4.2	5.3	8.6	100
6	Хорог, мм	2,08	30,4	39,2	52,5	45,7	27,0	6,9	2,8	0,4	0,9	15,4	18,1	30,3	269
	%		11,3	14,5	19,5	16,9	10,0	2,6	1,0	0,2	0,3	5,7	6,7	11,2	100

7	Искандер-куль, мм	2,20	15,9	21,5	45,2	567	42,9	18,3	10,7	5,9	3,8	16,6	14,6	18,9	270
	%		5,9	7,9	16,7	20,9	15,8	6,8	3,9	2,2	1,4	6,1	5,4	7,0	100
8	Джавшан-гоз, мм	3,50	11,4	15,6	21,9	23,9	21,0	8,1	4,6	3,9	1,9	6,0	7,6	13,9	139
	%		8,1	11,2	15,6	17,1	15,0	5,8	3,3	2,8	1,4	4,3	5,4	10,0	100

Исследуя полученные результаты, мы можем сделать следующие выводы:

- основная часть осадков за год выпадает в периоды январь – июнь и октябрь – декабрь. Доля осадков за этот период колеблется от 98,5 % по посту Хорог до 87 % по посту Шахристанский перевал. Необходимо отметить, что внутригодовое распределение осадков по бассейнам Таджикистана более равномерное, чем в Сурхандарье. В бассейнах Таджикистана осадки выпадают круглогодично;

- доли осадков за периоды январь – июнь и октябрь – декабрь колеблются, соответственно, от 75% до 62 % и от 31 % до 17 %;

- в количественном отношении средние многолетние годовые суммы осадков изменяются от 138 мм по посту Хорог до 1047 мм по посту Федченко, что объясняется различиями в физико-географических условиях;

- наибольшее количество осадков наблюдается в марте – апреле и составляет от 140 мм на посту Федченко до 21 мм по посту Ирхт;

- внутригодовое распределение осадков носит естественный характер и зависит от сезонных колебаний метеорологических элементов и от атмосферных циркуляций воздушных масс;

- в количественном отношении в бассейнах Таджикистана прослеживается некоторое отставание сумм осадков по абсолютной высоте, чем в бассейне Сурхандарьи. К примеру, на посту Ирхт с высотой 3,44 км сумма осадков равна 138 мм, что соответствует сумме осадков по посту Термез с высотой 0,31 км;

- так же, как в бассейне Сурхандарьи, в бассейнах Таджикистана прослеживается зависимость средних многолетних годовых сумм осадков от абсолютной высоты пункта наблюдений. К сожалению, нам не удалось получить материалы наблюдений по станциям бассейнов Таджикистана, расположенных в низкогорной зоне. График зависимости сумм осадков от абсолютной высоты местности приведен на рисунке 2.

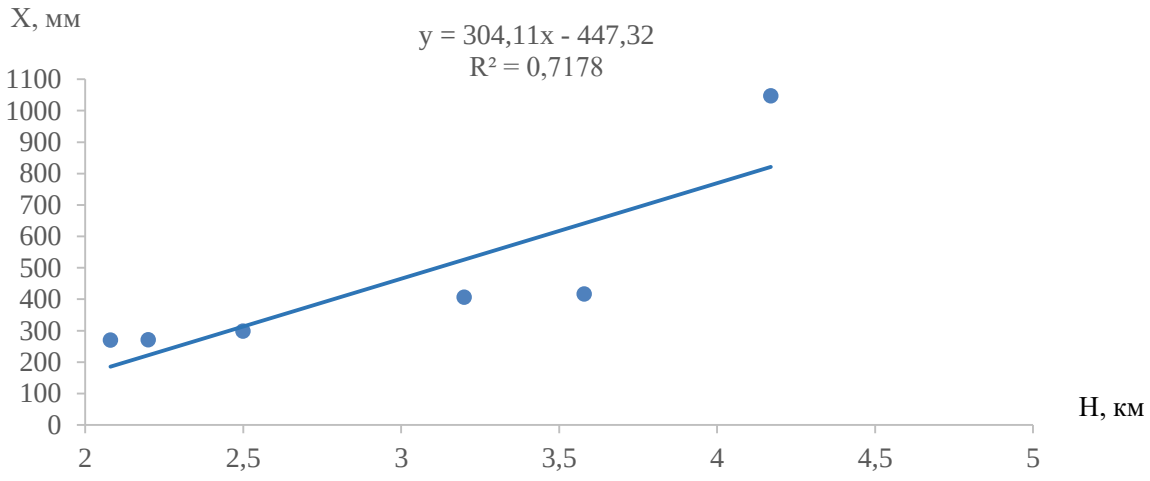


Рис. 2. Зависимость средней многолетней суммы осадков от абсолютной высоты для бассейнов Таджикистана

В виду отсутствия результатов наблюдений за осадками по бассейнам рек Афганистана мы воспользовались отрывочными данными, приведенными в работе [6]. На рис. 3 и 4 показано внутригодовое распределение осадков в северо-восточной и

северо-западной зонах Афганистана. Графики построены в относительных величинах η = $\frac{P_M}{P_{CM}}$, где η – отношение слоя осадков данного месяца P_M к среднему месячному P_{CM} (P_{CM} = $\frac{P_Г}{12}$ - средняя месячная норма, частное от деления годовой нормы $P_Г$ на 12 месяцев).

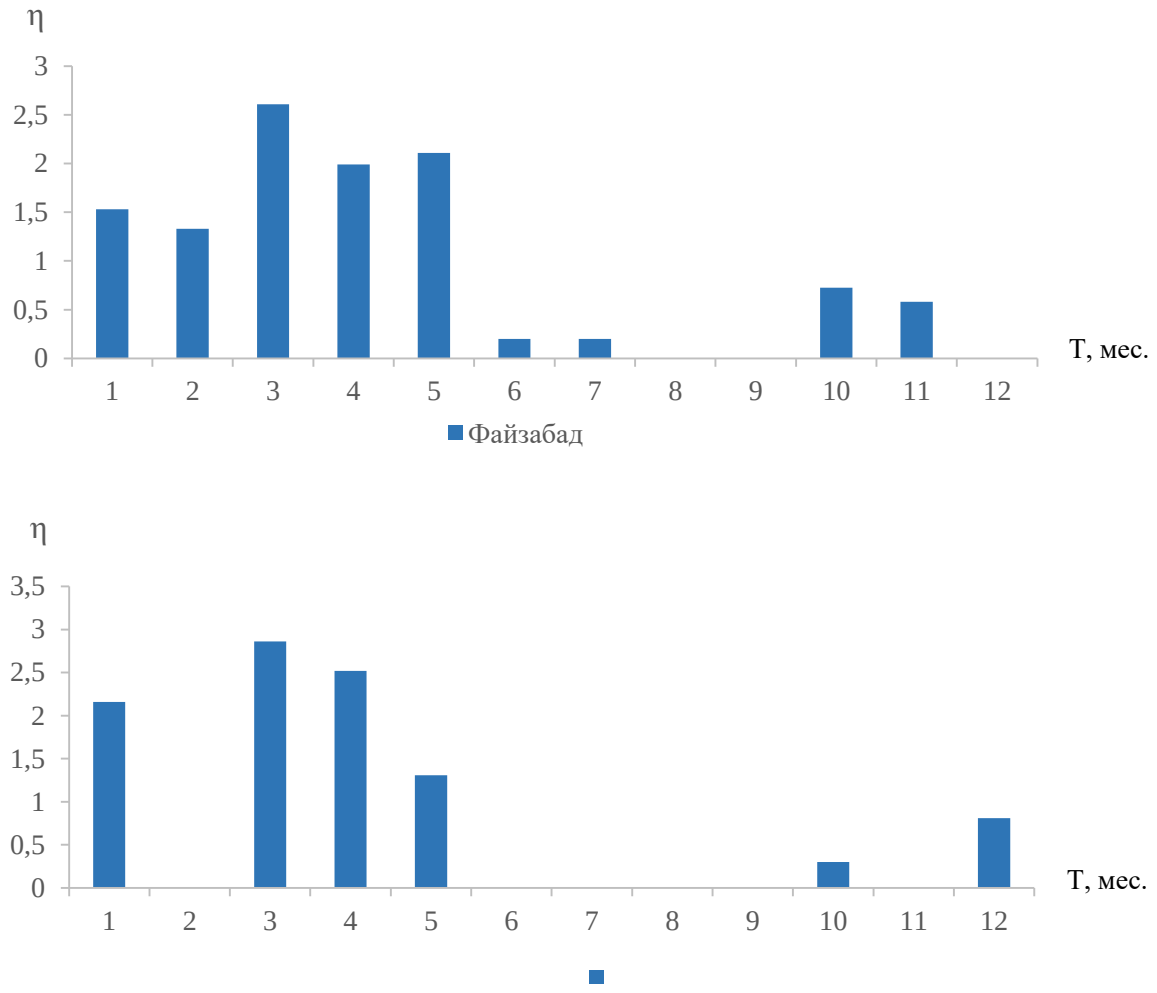


Рис. 3. Внутригодовое распределение осадков (в относительных величинах) по северо-восточной зоне Афганистана [6]

В северо-восточной зоне (рис. 3) осадки в марте количественно преобладают над выпадающими в другие месяцы. Их количество постепенно уменьшается до июля (почти до нуля) с полным прекращением в августе. Затем слой месячных осадков увеличивается и стабилизируется в размере 0,7 – 0,8 средних месячных в ноябре – декабре.

В северо-западной зоне (рис. 4) характер внутригодового распределения осадков аналогичен предыдущему, за исключением того, что с июня по сентябрь включительно осадков нет, а в осенне-зимний период происходит постепенное их нарастание с сентября по январь.

Как отмечалось выше, из-за отрывочности данных наблюдений об осадках и коротких рядов построение зависимости осадков от высоты невозможно.

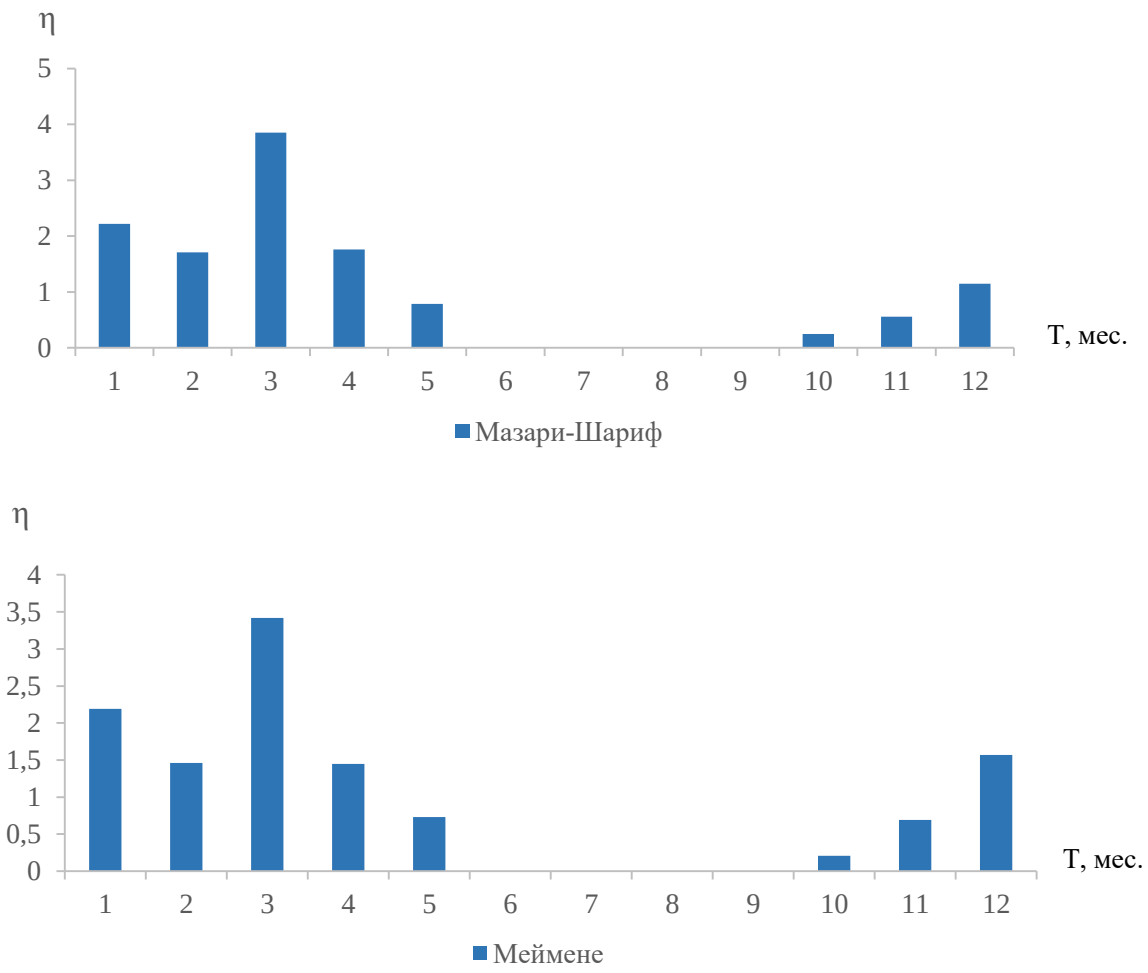


Рис. 4. Внутригодовое распределение осадков (в относительных величинах) по северо-западной зоне Афганистана [6]

Далее нами были произведены расчеты среднегодового количество осадков, выпавших в бассейне реки Амударьи. В гидрологии существует определение, что осадки, выпавшие на территории бассейна реки, исключая потери на испарение, инфильтрацию, транспирацию и прочее, формируют сток реки в замыкающем бассейн створе. Отсюда возникает одна из основных формул характеристики стока – коэффициент стока, который показывает, какая доля осадков, выпавших на бассейн реки, сформировала сток или $\eta = \frac{Y}{X}$. Из приведенной формулы логически следует, что, при прочих равных условиях, между стоком и осадками должна существовать определенная связь.

Исходя из приведенного выше предположения, перед нами возникла задача о подсчете среднего количества осадков, выпавших на исследуемые три бассейна: бассейн Сурхандарьи, бассейны Таджикистана и бассейны северной зоны Афганистана.

Вычисление среднего количества осадков, выпавших в бассейне реки, выполняется несколькими общеизвестными способами. Мы при выполнении поставленной задачи остановились на двух способах: а) способ среднего арифметического и б) способ изогиет.

Способ среднего арифметического. Для 8 постов бассейна Сурхандарьи (таблица 1) и 8 постов бассейна Таджикистана (таблица 2) были подсчитаны для каждого года наблюдений суммы осадков за год и из них подсчитаны средние значения. По полученным данным были построены графики колебаний средних

годовых сумм осадков за период наблюдений (рисунки 5 и 6). При анализе графиков было установлено, что изменения в значениях осадков, незначительные колебания их за период наблюдений вызваны естественными причинами: годовыми, сезонными колебаниями метеорологических элементов и циркуляцией масс атмосферного воздуха.

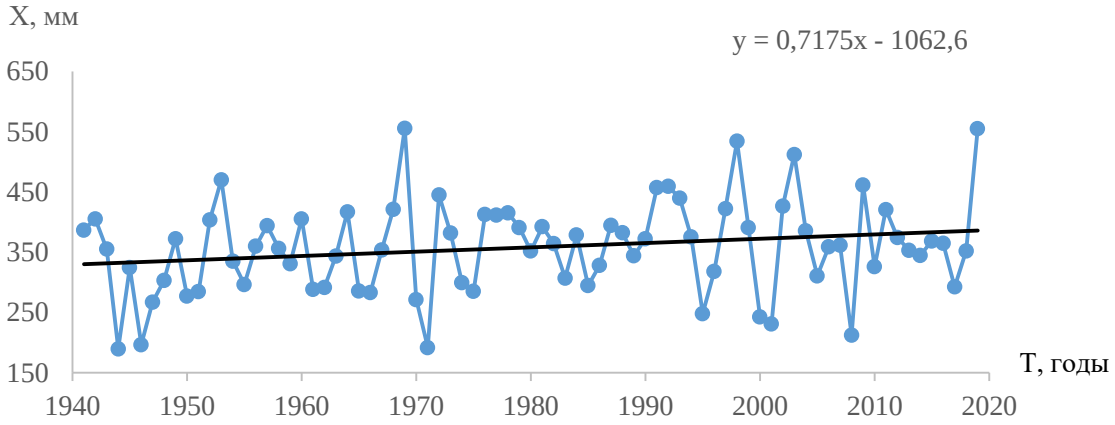


Рис. 5. График колебаний средних годовых сумм осадков по наблюдательным пунктам бассейна Сурхандарьи

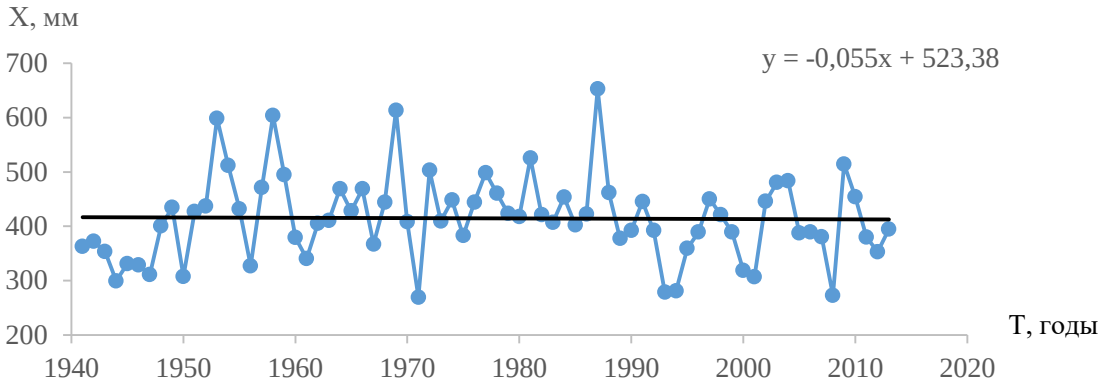


Рис. 6. График колебаний средних годовых сумм осадков по наблюдательным пунктам бассейнов Таджикистана

Для бассейнов севера Афганистана подсчеты не велись ввиду отсутствия информации.

Способ изогиет. При традиционном подсчете среднего количества осадков на бассейн, изогиеты строятся по данным станций в ручном варианте. Учитывая развитие IT-технологий и применение при построении карт различного назначения ГИС технологий, мы использовали новые направления при решении нашей задачи.

Для бассейнов Сурхандарьи и Таджикистана были построены карты изогиет и подсчитаны средние многолетние годовые суммы осадков, выпадающие на исследуемые бассейны. Подсчёты велись по общеизвестной формуле:

$$X_0 = X_1*f_1 + X_2*f_2 + \ldots..+ X_n*f_n/ F,$$

где X_1, X_2, X_n – среднее значение осадков между соседними изогиетами; f_1, f_2, f_n – частные площади между соседними изогиетами; F – общая площадь бассейна. Исходя из логики исследований, карты были построены для условно-естественного периода, то есть для периода до строительства Каракумского канала – с 1941 по 1955 годы, что дает нам возможность производить сравнительные оценки стока на гидрологическом посту Керки при условно-естественном состоянии и последующими этапами антропогенной нагрузки на сток Амударьи. Результаты построения изогиет в качестве примера приведены на рисунках 7 и 8.

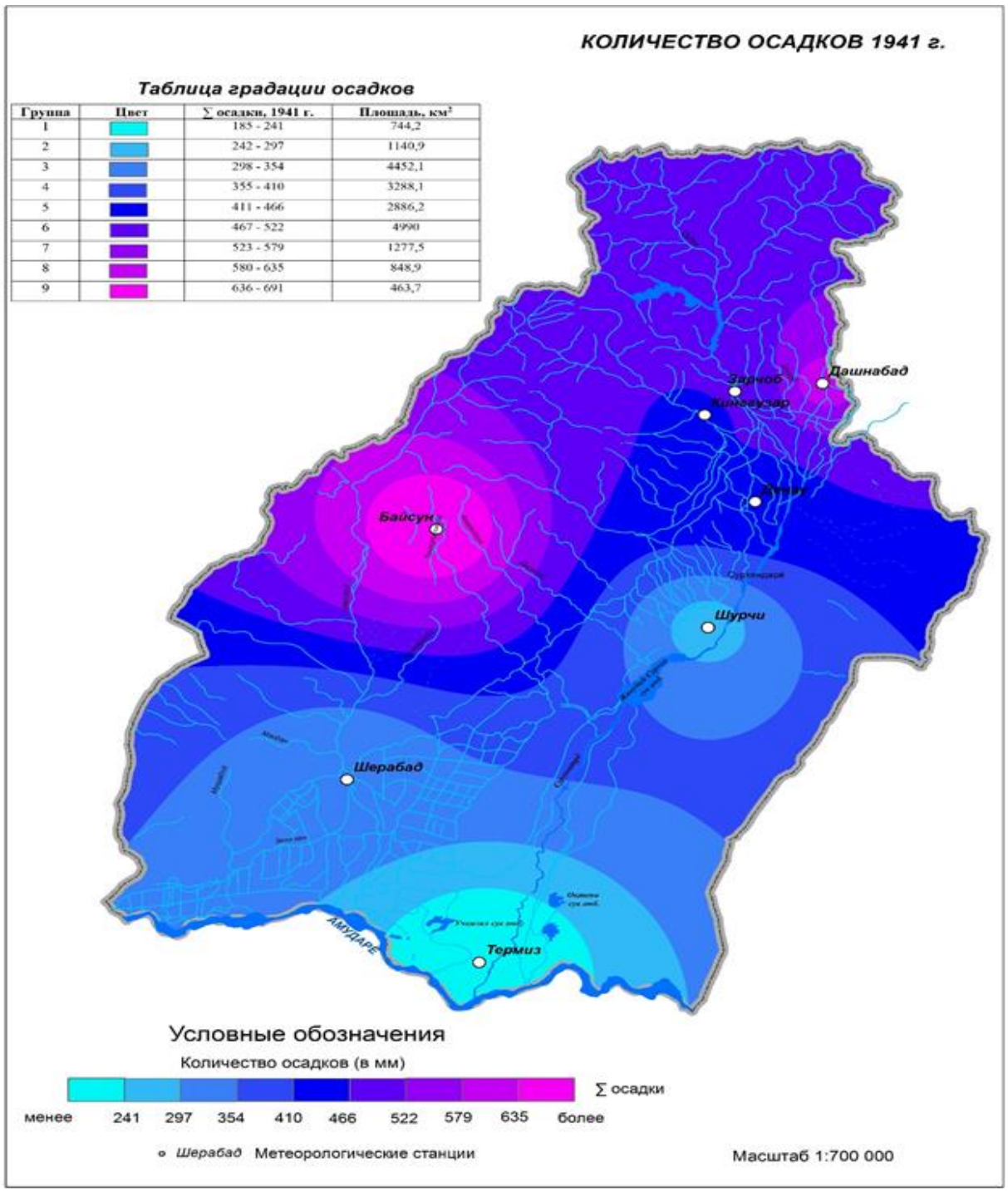


Рис. 7. Карта изогиет за 1941 год по бассейну Сурхандарьи

В результате проведенных работ нами были получены средние годовые суммы осадков, выпавших в пределах исследуемых бассейнов. Необходимо отметить, что по бассейну Сурхандарьи годовые суммы осадков, полученные двумя способами, показали практическую сходимость. По бассейнам Таджикистана результаты значительно различаются. Объяснением этому факту может служить то обстоятельство, что левобережные бассейны Таджикистана освещены результатами наблюдений слабее. На столь сложной в орографическом плане, со значительно пересеченным рельефом территории мы смогли использовать только три станции. К тому же на всей территории бассейнов Таджикистана не было возможности использовать данные станций, расположенных в низкогорьях.

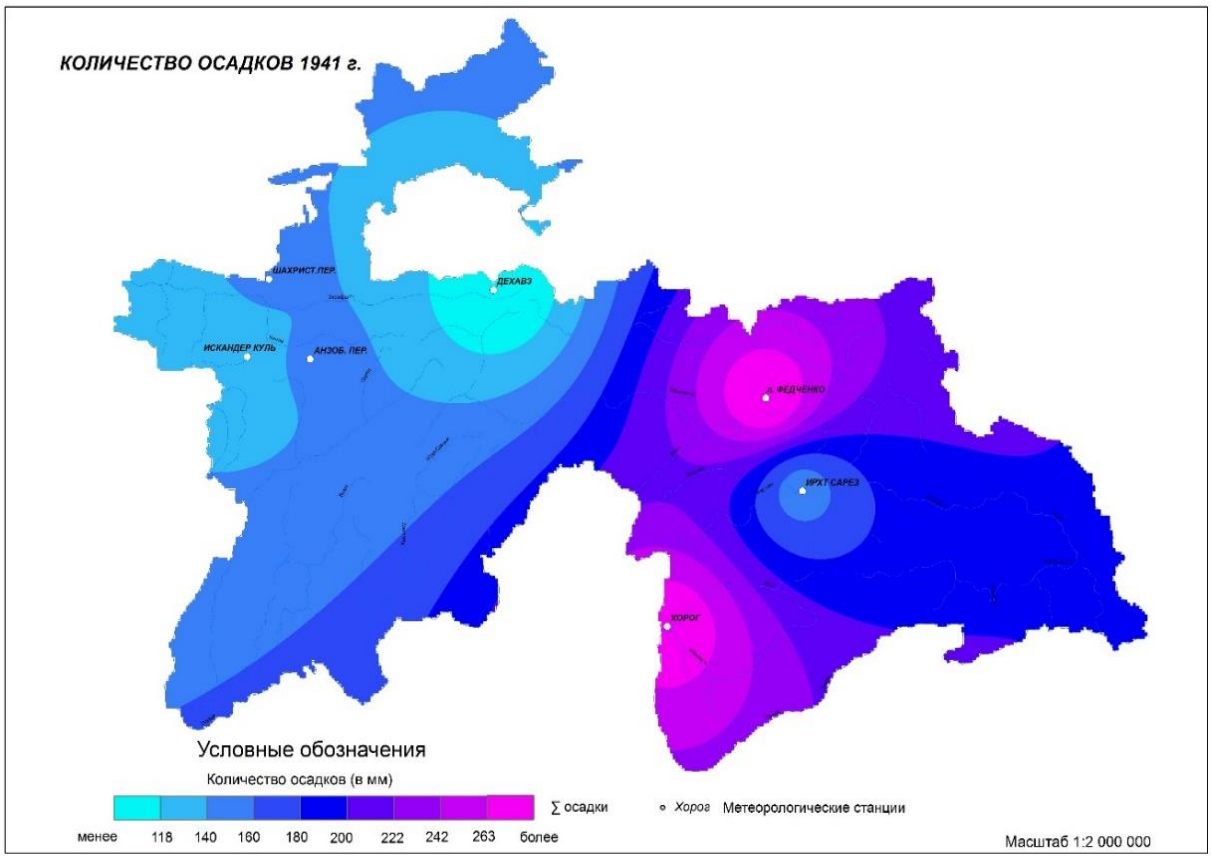


Рис. 8. Карта изогиет за 1941 год по бассейнам Таджикистана

После выполнения перечисленных выше задач мы подошли к решению основной проблемы: выявлению связи между осадками, выпавшими на изучаемые бассейны и стоком реки Амударья в гидростворе Керки за условно-естественный период.

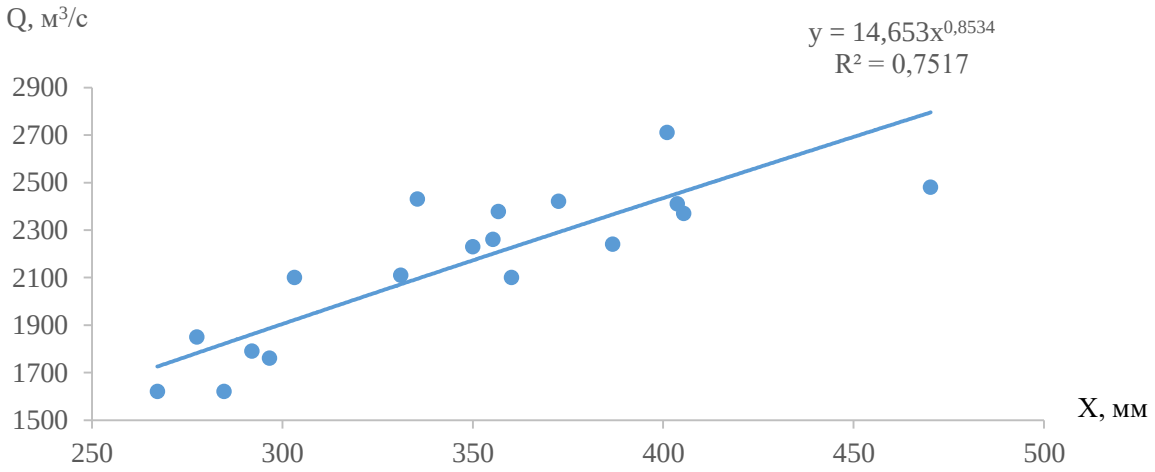


Рис. 9. График зависимости стока по гидропосту Керки от средних годовых сумм осадков по бассейну Сурхандарьи

Далее нам представилось интересным выявить суммарные потери по результатам антропогенного вмешательства и от воздействия естественных факторов в створе гидропоста Керки. Результаты вычислений представлены на рис.10 и в табл. 5. Разница между значениями расходов дает потери.

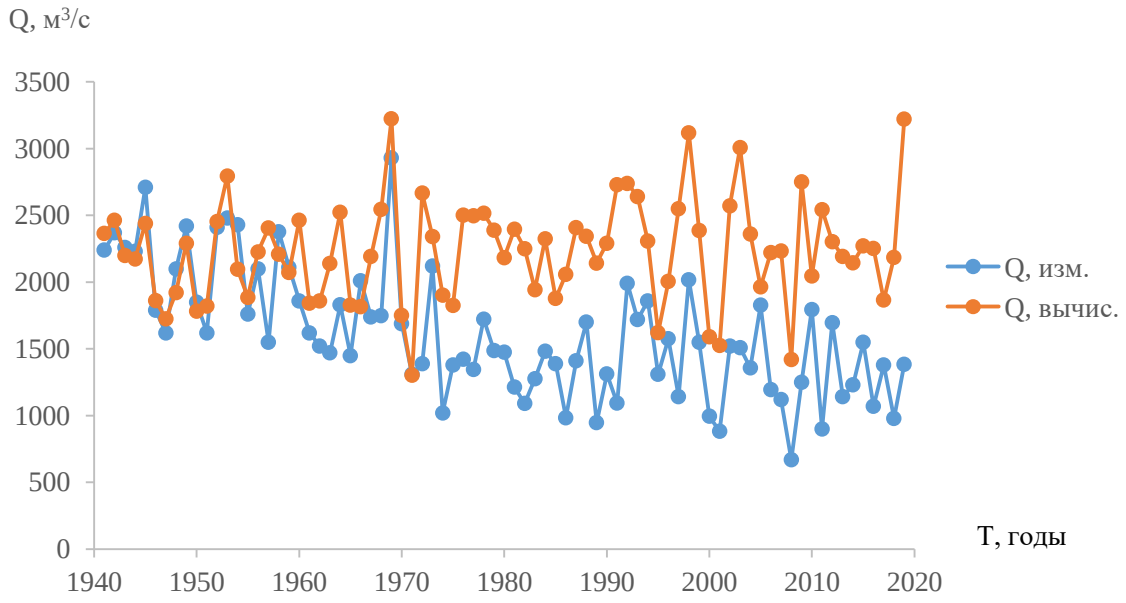


Рис. 10. График колебаний расходов измеренного и вычисленного на гидропосту Керки

Таблица 5

Средние характеристики стока на гидростворе Керки и потерь в результате антропогенного вмешательства и воздействия естественных факторов по периодам

№	Период	Расходы (Q м^3/с) по Керкам		Потери в %	Средние потери в %
		$Q_{измер.}$	$Q_{вычис.}$		
1	1941 - 1960	2114	2183	+ 14 - -55	- 4,64
2	1961 - 2019	1444	2058	+ 33 - -258	- 55,0
3	1941 - 2019	1619	2232	+ 14 - -182	-47,8

Выводы. Анализируя полученные результаты можно сделать следующие выводы:

- потери за условно-естественный период 1941 – 1960 годы составили – 4,64 %, что находится в пределах допустимой ошибки при измерениях расходов воды;

- потери за период эксплуатации Каракумского канала с 1961 по 2019 год колеблются от + 33 до -258 % и в среднем составляют –55,0 %;

- потери за весь исследованный период с1941 по 2019 год составили в среднем –47,8%.

Полученные в данной работе результаты предполагается использовать при изучении динамики стока и потерь стока в низовьях реки Амударьи. Эти вопросы будут рассмотрены в дальнейших наших исследованиях.

Использованная литература:

1. Агальцева Н.А., Боровикова Л.Н. Комплексный подход к оценке уязвимости водных ресурсов в условиях изменения климата // Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной конвенции ООН, Бюл. №5. «Оценка изменений климата по территории Республики Узбекистан, развитие методических положений, оценки уязвимости природной среды». Ташкент: САНИГМИ, 2002. С. 26-35.

2. Виноградов Ю.Б. Математическое моделирование процессов формирования стока. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1988. 312 с.

3. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 365 с.

4. Владимиров А.М. Сток рек в маловодный период года. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1976. 295 с.

5. Второе национальное сообщение Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата // Под ред. Т.А. Ососковой. Ташкент, 2008. 205 с.

6. Гарбовский Э.А. Инженерная гидрология рек Афганистана. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1989. 278 с.

7. Глазырин Г.Е., Группер С.Р., Глазырина М.Г. Изменение климата на разных высотах в Узбекистане // Труды НИГМИ Узгидромета. 2007. Вып. 8 (253). С. 5-14.

8. Житомирская О.М. , Балашова Е.Н., Семенова О.А. Климатическое описание республик Средней Азии. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1960. 106 с.

9. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф., Калинин Г.П., Быков В.Д. Об исследовании многолетних колебаний речного стока // Многолетние колебания стока и вероятностные методы его расчета. Москва: Издательство МГУ, 1967. С. 9-23.

10. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее. Москва: Мысль, 1974. 440 с.

11. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. 638 с.

12. Никулина С.П., Спекторман Т.Ю. Использование сценариев изменения глобальной температуры воздуха для оценок термического режима Узбекистана // Труды САНИГМИ. 1998. Вып. 156 (237). С. 103-108.

13. Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы / Под ред. Б. Болина, Б.Р. Дееса, Дж. Ягера, Р. Уоррика. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1989. 555 с.

14. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 14, Средняя Азия, вып. 3, бассейн р. Амударьи. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1971. 472 с.

15. Рубинова Ф.Э. Развитие антропогенной гидрологии в Средней Азии. Москва: Гидрометеоиздат, 1991. 55 с.

16. Спекторман Т.Ю., Никулина С.П. Мониторинг климата, оценка климатических изменений по территории Республики Узбекистан. Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной конвенции ООН, Бюл. №5. «Оценка изменений климата по территории Республики Узбекистан, развитие методических положений, оценки уязвимости природной среды». Ташкент: САНИГМИ, 2002. С. 17-25.

17. Чанышева С.Г. Температура воздуха // Изменчивость климата Средней Азии. Ташкент: САНИГМИ, 1995. С. 59-78.

18. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы республики Узбекистан. Ташкент, Voris-Nashriyot, 2007. 132 с.

19. Шерфединов Л.З., Пак Е.Л., Давранова Н.Г. Вода – лимитирующий стратегический ресурс социально экономической и экологической безопасности Узбекистана // Водохранилища, чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости. Ташкент, Университет, 2004. С. 123-133.

20. Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1989. 333 с.

21. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1965. 692 с.

22. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. Ташкент: Издательство СамГУ, 1960. 245 с.

23. *Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Contribution of Working Group 1 to the Second Assessment Report of the Intergavermental Panel on Climate Change* (1995) / Edited by J.T. Houghton, L.G. MeiraFilho, B.A. Callnder, N. Harris, A. Kattenberg, K. Maskell, Cambridge, 572 p.

24. Khamzaeva J.T., Sagdeev N.Z. (2021), Relationship Between Variations Of Flow Of Small Low-Mountain Rivers In Uzbekistan And Climate Changes, *Nature and Science*, Volume 19, Number 12, pp. 8-12.

25. Khamzaeva J.T., Sagdeev N.Z., Adenbaev B.E. (2022), Changes of air temperature in the Amudarya river basin, *Nature and Science*, Volume 20, Number 5, pp. 26-39.

References:

1. Agaltseva N.A., Borovikova L.N. (2002), Complex approach to assessment of vulnerability of water resources in conditions of climate change, *Information on execution of obligations on the UN*

Framework Convention by Uzbekistan, Bull. №5. "Assessment of climate changes on the territory of the Republic of Uzbekistan, development of methodical clauses, assessment of vulnerability of environment", Tashkent, pp. 26-35 (In Russ.).

2. Vinogradov Yu.B. (1988), *Mathematical modeling of processes of flow formation*, Leningrad, 312 p. (In Russ.).

3. Vladimirov A.M. (1990), *Hydrological calculations*, Leningrad, 365 p. (In Russ.).

4. Vladimirov A.M. (1976), *River flow in a low-water period*, Leningrad, 295 p. (In Russ.).

5. *Second National Report of the Republic of Uzbekistan on UN Framework Convention on Climate Change (2008),* Edited by T.A.Ososkova, Tashkent, 205 p. (In Russ.).

6. Garbovskiy E.A. (1989), *Engineering hydrology of the rivers of Afghanistan*, Leningrad, 278 p. (In Russ.).

7. Glazyrin G.E., Grupper S.R., Glazyrina M.G. (2007), Climate change at different elevations in Uzbekistan, *Proceedings of NIGMI of Uzgidromet*, Issue 8 (253), pp. 5-14. (In Russ.).

8. Zhitomirskaya O.M., Balashova E.N., Semenova O.A. (1960), *Climate description of republics of Central Asia*, Leningrad, 106 p. (In Russ.).

9. Kritskii S.N., Menkel M.F., Kalinin G.P., Bykov V.D. (1967), On the studies of the long-term variations of river flow, *Long-term flow variations and probabilistic methods of its calculation*, Moscow, pp. 9-23. (In Russ.).

10. Lvovich M.I. (1974), *World water resources and their future*, Moscow, 440 p. (In Russ.).

11. *World water balance and water resources of the Earth* (1974), Leningrad, 638 p. (In Russ.).

12. Nikulina S.P., Spektorman T.Yu. (1998), Application of scenarios of change of the global air temperature for the assessment of thermal regime of Uzbekistan, *Proceedings of SANIGMI*, vol. 156 (237), pp. 103-108. (In Russ.).

13. *Greenhouse effect, climate change and ecosystems*, Edited by B.Bolin, B.R.Dees, G.Yager, R.Yorrik, Leningrad, 555 p. (In Russ.).

14. *Surface water resources of USSR, Vol. 14, Central Asia. Issue 3, The Amudarya River basin* (1971), Leningrad 472 p. (In Russ.).

15. Rubinova F.E (1991), *Development of anthropogenic hydrology in Central Asia*, Moscow, 55 p. (In Russ.).

16. Spektorman T.Yu., Nikulina S.P. (2002), Climate monitoring, assessment of climate changes on the territory of the Republic of Uzbekistan, *Information on execution of obligations on the UN Framework Convention on Climate Change by Uzbekistan, Bull. No.5. "Assessment of climate changes on the territory of the Republic of Uzbekistan, development of methodical clauses, assessment of vulnerability of environment"*, Tashkent, pp. 17-25. (In Russ.).

17. Chanysheva S.G. (1995), Air temperature, *Variability of climate of Central Asia*, Tashkent, pp. 59-78. (In Russ.).

18. Chub V.E. (2007), *Climate change and its influence on hydrometeorological processes, agroclimatic and water resources of the Republic of Uzbekistan*, Tashkent, 132 p. (In Russ.).

19. Sherfedinov L.Z., Pak E.L., Davranova N.G. (2004), Water as limiting strategic resource of the social-economic and ecological safety of Uzbekistan, *Water storages, emergency situations and problems of sustainability*, Tashkent, pp. 123-133. (In Russ.).

20. Shiklomanov I.A. (1989), *Impact of economic activities on the river flow*, Leningrad, 333 p. (In Russ.).

21. Schultz V.L. (1965), *Rivers of Central Asia*, Leningrad, 692 p. (In Russ.).

22. Scheglova O.P. (1960), *Alimentation of Central Asian rivers*, Tashkent, 1960, 245 p. (In Russ.).

23. *Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Contribution of Working Group 1 to the Second Assessment Report of the Intergavermental Panel on Climate Change* (1995) / Edited by J.T. Houghton, L.G. MeiraFilho, B.A. Callnder, N. Harris, A. Kattenberg, K. Maskell, Cambridge, 572 p.

24. Khamzaeva J.T., Sagdeev N.Z. (2021), Relationship Between Variations Of Flow Of Small Low-Mountain Rivers In Uzbekistan And Climate Changes, *Nature and Science*, Volume 19, Number 12, pp. 8-12.

25. Khamzaeva J.T., Sagdeev N.Z., Adenbaev B.E. (2022), Changes of air temperature in the Amudarya river basin, *Nature and Science*, Volume 20, Number 5, pp. 26-39.

Сведения об авторах:

Хамзаева Жанат Темирбековна – Национальный университет Узбекистана (Ташкент, Узбекистан), базовый (PhD) докторант. E-mail: xamzayeva.j@mail.ru

Аденбаев Бахтиёр Ембергенович – Национальный университет Узбекистана (Ташкент, Узбекистан), доктор географических наук, доцент. E-mail: bahtiyor.adenbayev@mail.ru

Сагдеев Наил Завдятович – Национальный университет Узбекистана (Ташкент, Узбекистан), старший преподаватель. E-mail: nailsagd@mail.ru

Information about the authors:

Khamzaeva Janat – National University of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan), basic doctoral student. E-mail: xamzayeva.j@mail.ru

Adenbaev Bakhtiyor – National University of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Geography, Assistant Professor. E-mail: bahtiyor.adenbayev@mail.ru

Sagdeev Nail – National University of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan), senior teacher. E-mail: nailsagd@mail.ru

Для цитирования:

Хамзаева Ж.Т., Аденбаев Б.Е., Сагдеев Н.З. Осадки как стокоформирующий фактор в верховьях реки Амударьи // Центральноазиатикий журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 58-72.

For citation:

Khamzaeva J.T., Adenbaev B.E., Sagdeev N.Z. (2022), Precipitation as a runoff-forming factor in the Upper Amudarya, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, pp. 58-72.

УДК 556.5:556.16:551.583(470.5)

Мягков С.В., Мягков С.С., Хабибуллаев Ш.Х.

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан

СТОК ГОРНЫХ РЕК КАК ИНДИКАТОР ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Аннотация. *Основными элементами в оценке изменения климата являются динамика осадков и температуры воздуха. Сток рек является результатом режима осадков и температуры воздуха в речном бассейне. В качестве объекта исследования рассматривается формирование речного стока двух соседних бассейнов (водоразделов). Сток горных рек рассматривается как независимый индикатор изменения климата за период наблюдения (1931-2020 гг.). Метод исследования – множественный регрессионный анализ и методы математической статистики. Построение полиномиальных трендов гидрологических рядов осуществлялось с использованием наборов статистических функций и методов расчета по программам. Рассмотрена возможность построения трендов речного стока для анализа динамики формирования водных ресурсов и определены различные временные периоды формирования стока. Полученные результаты показывают значительные расхождения в характеристиках стока соседних речных бассейнов при различных входных режимах осадков и температуры воздуха.*

Ключевые слова*: изменение климата, гидрологический режим, гидрологические расчеты, водосбор, бассейн реки, снежный покров, полиномиальный тренд, годовой расход.*

Myagkov S.V., Myagkov S.S., Khabibullaev Sh.Kh.

Hydrometeorological Research Institute, Tashkent, Uzbekistan

MOUNTAIN RIVERS RUNOFF AS AN INDICATOR OF CLIMATE CHANGE

Abstract. *The main elements in assessing climate change are the dynamics of precipitation and air temperature. The flow of rivers is the result of the precipitation regime and air temperature in the river basin. The object of study is the formation of river runoff in two neighboring basins (watersheds). The runoff of mountain rivers is considered as an independent indicator of climate change over the observation period (1931-2020). Research method - multiple regression analysis and methods of mathematical statistics. The construction of polynomial trends of hydrological series was carried out using sets of statistical functions and calculation methods for programs. The possibility of constructing river runoff trends for analyzing the dynamics of water resources formation is considered, and various time periods of runoff formation are determined. The results obtained show significant discrepancies in the runoff characteristics of neighboring river basins for different input precipitation and air temperature regimes.*

Key words: *climate change, hydrological regime, hydrological calculations, watershed, river basin, snow cover, polynomial trend, annual discharge.*

Введение и постановка проблемы. Актуальность исследования заключается в необходимости прогнозирования стока рек Ферганской долины, водные ресурсы которых используются для орошения сельскохозяйственных угодий и водоснабжения населенных пунктов региона. Население Ферганской долины составляет около 15 млн человек, площадь территории – около 22 тыс. км², а вместе с окружающими горами до 80 тыс. км². В плане Ферганская долина напоминает эллипс длиной около 300 км и шириной до 170 км.

Как отмечается в работе [16], обширные снежники и многочисленные горные ледники дают начало большинству рек в глобальном масштабе. В пределах Ферганской долины годовое количество осадков около 150 мм, в предгорьях 250-300 мм.

Наблюдаемое изменение климата проявляется в виде повышения температуры воздуха и изменения режима осадков. Для горных рек эти факторы являются основными в формировании стока. Поверхностный сток напрямую зависит от режима выпадения осадков [12].

Температурный режим воздуха сказывается на режиме таяния снега, выпавшего зимой. Температурный режим формирует таяние ледников, расположенных в высокогорьях, которые являются одним из источников речного стока. Недостаточная достоверность прогноза температуры и режима осадков делает практически невозможным прогноз речного стока на вегетацию [11].

Режим осадков неравномерный, большая часть их выпадает в период октябрь-март и часто наблюдаются сильные дожди, приводящие к затоплению территорий и возникновению паводков.

Изученность проблемы. В настоящее время во многих исследованиях [1, 3] речного стока в горах отражено изучение трендов температуры воздуха и режима осадков в бассейнах рек с последующим использованием полученных данных в математических моделях формирования стока и, таким образом, трендов динамики стока, которые строятся в зависимости от сценариев изменения климата [19].

В качестве научной основы рассматривается оценка трендов стока горных рек непосредственно по динамике стока для разных климатических периодов с использованием линейных и полиномиальных статистических зависимостей.

По многочисленным исследованиям горной территории водосборного бассейна Аральского моря (бассейны рек Сырдарьи и Амударьи) отмечается, что за период 1980-2010 годы значительно сократилась площадь оледенения, что, в свою очередь, может привести к сокращению объема ледникового стока [6, 7].

В работе [4] отмечается, что нынешнее глобальное потепление приведёт к увеличению уровня эвапотранспирации и, следовательно, к сокращению пополнения запасов подземных вод. В таких обстоятельствах любое простое, но эффективное средство увеличения запасов воды, такое как искусственное пополнение запасов подземных вод, приобретает жизненно важное значение для устойчивости водоснабжения и выживания в пустынных экосистемах. Рост плотности населения и экономической активности, особенно в городских районах, а также изменение моделей водопользования бросают вызов ограниченным водным ресурсам, доступным для людей.

В исследовании [9] приводятся данные о том, что в Северном полушарии происходит некоторое увеличение расходов воды в реках, обусловленное таянием ледников и общими процессами дегляциации, связанной с потеплением климата.

Исследования в работе [8] показывают, что процессы деградации ледяного щита в Азии продолжаются, но таяние ледяного щита не увязывается с гидрологическими показателями стока рек, расположенных ниже по течению, и не принимается во внимание величина сезонного снежного покрова в бассейнах рек, который оказывает непосредственное влияние на характеристики и объем речного стока.

В научной статье Кривенко В.Г. [3] излагается концепция многовековой и внутривековой циклической изменчивости климата материков Северного полушария, имеющая место в последние 12 тыс. лет и протекающая во временных интервалах 7-11, 32-45 и 70-80 лет. Изменчивость климата расценивается как составная часть единых природных циклов (гидроклиматических, геофизических, биологических). Это положение доказывается на материале по изменению гидрологического изменения озер засушливых территорий.

В работе Кузьменко Я.В., Лисецкого Ф.Н., Пичура В.И. [4] указывается, что малые реки особенно чутко реагируют на антропогенные воздействия и служат интегральным индикатором сложных природно-антропогенных процессов, происходящих на их водосборах. В современных исследованиях бассейновые

территориальные структуры рассматриваются как иерархические общности пространственных отношений, определяемых стоком воды.

Международными научными организациями [10, 17, 18] отмечается, что изменение климата проявляется, в частности, в изменении гидрологического режима рек, режима оледенения водных объектов.

Климат Земли и земной водный цикл имеют очень тесную и сложную взаимосвязь [15], таким образом, динамика изменения климата будет влиять на водные ресурсы. Например, дефицит дождевых осадков снизит влажность почвы, речной сток и пополнение подземных вод, но величина этого эффекта перетока будет зависеть от местных условий, таких как свойства почвы, геология, растительность и водопользование.

Из-за различных временных масштабов вовлеченных процессов воздействие на дефицит грунтовых вод (хотя они обычно менее выражен, чем для поверхностных вод, и приходит с задержкой) может длиться намного дольше, чем исходная метеорологическая засуха, вызвавшая его, таким образом инициируя «эффект памяти».

С другой стороны, наводнения могут повлиять на доступность воды, санитарию и другие аспекты жизнеобеспечения людей через повреждение ключевой инфраструктуры и услуг.

В то же время гидрологический цикл сам по себе является важным компонентом климатической системы, контролирующим взаимодействие между атмосферой и земной поверхностью и обеспечение механизмов обратной связи в транспортировке, хранении и обмен массой и энергией.

На взаимосвязь между климатом и водными ресурсами влияет множество антропогенных факторов, включая, помимо прочего, землепользование и изменение земного покрова, системы регулирования и водозабора, а также загрязнение воды.

Изменение климата влияет на наземный водный цикл посредством множества различных процессов [15]. Отзывы и взаимодействия между этими процессами, которые не все полностью поняты или измеримы в соответствующих масштабах, очень затрудняют количественную оценку и прогноз последствий.

Хотя гидрологические данные, собранные в прошлом, предоставляют ценную информацию о процессах и событиях, они не обязательно указывают на будущий гидрологический режим. Более того, даже при обнаружении гидрологических изменений, объяснение причин, включая изменение климата, часто остается неопределенным [12, 13]. Спекторман Т.Ю. в исследовании [7] утверждает, что оценка воздействия изменения климата на водные ресурсы бассейна позволит учитывать возможные изменения гидрологических характеристик при планировании развития сельскохозяйственного и других секторов экономики, а также для разработки адаптационных мероприятий.

Цель и задачи работы. Основная цель работы – показать, что исследование динамических изменений климата непосредственно изменяет сток рек, в то же самое время, оценить влияние изменения климата непосредственно на сток рек.

Задачи работы включают оценку изменений режима стока горных рек за различные временные периоды увеличения и снижения стока рек не только в связи с температурами воздуха и сезонным снегонакоплением, но и кратковременными изменениями параметров гидрологического цикла, измерение которых инструментальными методами наблюдений не представляется возможным, а также рассмотрение трендов изменения стока для соседних водосборных бассейнов, в которых отражается локальная динамика стока.

Материалы и методы. Для гидрологического анализа были выбраны водоразделы рек Сох и Шахимардан, южные склоны Ферганской долины. Обе реки расположены в соседних бассейнах (рис. 1). Водотоки, стекающие по склонам Ферганской долины, имеют большое значение для сельскохозяйственного

производства, но сток в них невелик и только на этих основных реках организованы гидрологические замеры. Но даже объемы годового стока значительно различаются. Среднемноголетний сток реки Сох около 1,26 км^3 в год, площадь водосбора 3510 км², тогда как сток реки Шахимардан – до 0,304 км^3 в год, а площадь водосбора – 1300 км².

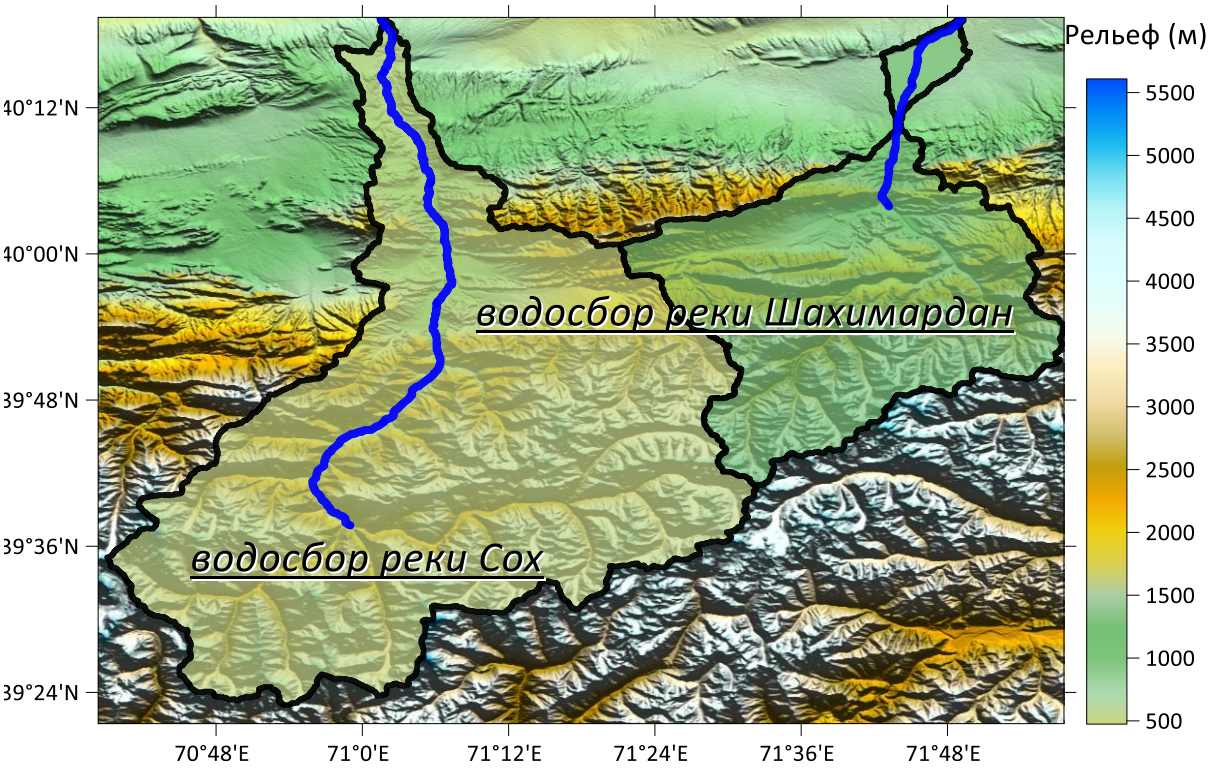


Рис. 1. Географическое положение бассейнов рек Сох и Шахимардан
Шкала справа показывает высоту рельефа

Река Сох протекает на территории Кыргызской Республики (Баткенская область) и Узбекистана (Ферганская область). Она берет начало у села Коргон на северных склонах Алайского хребта на высоте более 3000 м и образуется слиянием рек Ак-Терек и Ходжа-Ачкан. Течет, в основном, на север. В среднем течении служит основным источником водоснабжения Сохского района (эксклав Узбекистана). Вода реки Сох полностью используется для орошения, теряясь в оросительном веере на собственном конусе выноса. Сох не доходит до Сырдарьи с конца 1940-х гг. Среднемноголетнее водопотребление в районе поселка Сарыканда составляет 42,1 м³/с. Питание смешанное, ледниково-снеговое и подземное. Половодье наблюдается в период интенсивного таяния ледников с июня по сентябрь.

Река Шахимардан берет начало на территории Шахимарданского эксклава Узбекистана при слиянии рек Аксу и Коксу, которые берут начало на северных склонах Алайского и Туркестанского хребтов.

Для анализа режима стока использовались многомерная статистическая модель и регрессионный анализ речного стока на основе модели формирования водного баланса [2, 5] .

Основная часть. Формирование стока горной реки происходит в результате таяния снежного покрова, выпавшего зимой, таяния ледников, притока грунтовых вод и дождей. При условии, что сток формируется пропорционально осадкам в бассейне и таянию снегов и ледников, то в общем виде уравнение водного баланса за определенный период можно записать в виде:

$$Q = \alpha X + \beta T + \gamma \quad , \qquad (1)$$

где Q - водопотребление, X - осадки, T - температура воздуха, α, β - коэффициенты пропорциональности, γ - некоторый постоянный коэффициент, ибо гидрограф реки можно рассматривать как аналог притока подземных вод.

Используя уравнение (1) как уравнение статистической множественной регрессии для рек Сох и Шахимардан, были получены множественные коэффициенты детерминации за многолетний период (1931-2019 гг.), равные 0,672 и 0,647 соответственно, при множественном коэффициенте корреляции, равном 0,45 и 0,42.

В работе [6] подробно рассмотрена возможность использования уравнений многофакторной регрессии в качестве статистических зависимостей для разработки методов прогнозирования стока р. Сох.

В связи с тем, что значения стока рек Сох и Шахимардан различаются почти в три раза, для графического сравнения гидрографов стока необходимо их нормировать и привести к сопоставимым значениям по уравнению:

$$Q_{норм} = 1 - (Q_{макс} - Q_i) / (Q_{макс} - Q_{мин}) \quad , \qquad (2)$$

В уравнении $Q_{норм}$ – нормированная величина, имеющая значение $0 \le Q_{норм} \le 1$, Q_{max}, Q_{min} – максимальное и минимальное значения в ряду наблюдений, Q_i – значение в ряду наблюдений, «i ” – порядковый номер члена серии.

На рисунке 2 представлены гидрографы нормированных значений среднегодовых расходов воды для участков Сох и Шахимардан за период 1930-1997 гг.

8 июля 1998 года по руслу реки Шахимардан прошел селевой поток, что привело к человеческим жертвам (178 человек), разрушению сооружений, в том числе гидрологического поста. Образование селей произошло в результате резкого повышения температуры воздуха, усиленного таяния ледников и разрушения моренных дамб ледниковых озер. По этой причине гидрограф среднегодовых значений стока реки Шахимардан изменился и провести сравнение с гидрографом стока реки Сох после 1998 года не представляется возможным.

Рассмотрим линии сглаживания на гидрографах обеих рек. Для периода 1930-1960 гг. линии сглаживания по обеим рекам практически совпадают. Однако минимумы различаются по времени для р. Сох, минимум приходится на 1962 г., для р. Шахимардан минимум – 1972 г., разница составляет 10 лет.

В период с 1972 г. для реки Шахимардан начинается подъем линии сглаживания, а для реки Сох, начиная с 1992 г., начинается спад, с максимумом в 1991 г.

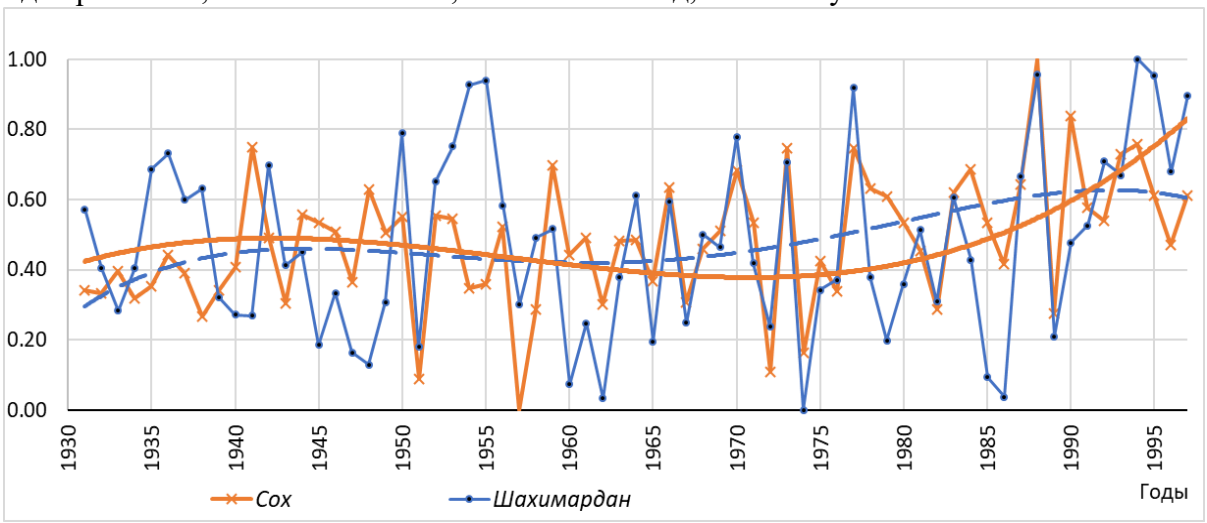


Рис. 2. Комбинированный гидрограф нормализованных величин стока рек Сох и Шахимардан *(представлены полиномиальные линии сглаживания)*

Теперь рассмотрим гидрографы (рис. 2). В период 1930-1962 гг. имеются различия и несовпадения, хотя в ряде случаев наблюдается тенденция к повторению пиков максимумов и минимумов – 1943, 1951, 1957, 1959 гг. Обратим внимание на период 1953-1956 гг., в этот период наблюдается абсолютное несовпадение гидрографов. В период 1964-1977 гг. наблюдается практически одинаковый ход нормированных гидрографов обеих рек. В период 1978-1997 гг. снова линии гидрографов часто расходятся, хотя в отдельные годы – 1982, 1987-1989 гг. нормированные гидрографы совпадают.

В Таблице 1 приведены уравнения линейной регрессии между нормированными значениями стока рек Сох и Шахимардан.

Таблица 1

Уравнения линейной регрессии между нормированными значениями стока рек Сох и Шахимардан

	Период	Уравнение	Коэффициент регрессии	Коэффициент корреляции
1	1931-1987 гг.	y = 0,6298x + 0,1715	R^2 = 0,199	0,45
2	1931-1960 гг.	y = 0,2119x + 0,3414	R^2 = 0,033	0,18
3	1964-1977 гг.	y = 1,3342x - 0,4879	R^2 = 0,818	0,90
4	1978-1987 гг.	y = 0,3782x + 0,578	R^2 = 0,317	0,56
5	2001-2020 гг.	y = -0,0407x + 7,6107	R^2 = 0,0066	0,08

Таким образом, можно утверждать, что в одних случаях большое влияние на речной сток оказывают местные ландшафтно-географические и климатические условия формирования стока, в другие периоды большее влияние оказывают климатические факторы регионального характера, общие для обоих речных бассейнов.

С помощью этого метода анализа динамики речного стока можно определить периоды преимущественного влияния на сток местных или региональных климатических факторов [14].

Обратим внимание на высокий коэффициент корреляции за период 1964-1977 гг. между нормированными значениями стока (линия 3) и совершенно незначительную связь за весь период (1931-1987 гг.). Небольшие связи за периоды (1931-1960) и (1978-1987). Эти уравнения подтверждают полиномиальное осреднение и сравнение гидрографов стока, приведенных на рисунке 2.

Выводы. Результаты исследований показали, что за длительный период наблюдений наблюдаются периоды снижения и увеличения значений расходов воды на общем климатическом фоне.

По результатам нормированных значений стока для бассейнов соседних рек наблюдаются периоды с отклонениями стока одной реки от другой, при сходных географических, геоморфологических и ландшафтных условиях.

О сходстве географических и ландшафтных условий свидетельствуют периоды очень близкого совпадения нормированных гидрографов.

Анализ гидрографов показывает, что на фоне различий имеются близкие совпадения нормированных гидрографов речного стока, из чего можно сделать вывод о влиянии общих факторов формирования речного стока на формирование стока, а также о сильном влиянии местных погодных условий, и климатические явления на формирование стока.

Использование нормирования значений стока для бассейнов различных рек позволяет анализировать сходство и различие условий формирования стока. Это

особенно важно для анализа влияния изменения климата на конкретные территории и географические условия.

Анализ корреляции между нормированными значениями стока горных рек показал, что в многолетнем периоде наблюдения существуют периоды увеличения и уменьшения стока рек. Говорить об однозначности влияния изменения климата на увеличение или уменьшение речного стока в будущем является спорным вопросом и требует дальнейших исследований.

Использованная литература:

1. Бубин М.Н. Ритмичность многолетних колебаний стока рек как интегральный показатель изменчивости климата. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 279 с.

2. Денисов Ю.М. Математическое моделирование процесса стока горных рек. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1972. 150 с.

3. Кривенко В. Г. Концепция внутривековой и многовековой изменчивости климата как предпосылка прогноза // Климаты прошлого и климатический прогноз. Москва, 1992. С. 39-40.

4. Кузьменко Я.В., Лисецкий Ф.Н., Пичура В.И. Оценка и прогнозирование стока малых рек в условиях антропогенных воздействий и изменений климата // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. Электронный доступ: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7640.

5. Меркулова Н.Н., Михайлов М.Д. Разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений. Томск, 2014. 122 с.

6. Мягков С.В., Гавриленко Н.Н., Мягков С.С., Гофуров Т.К. Оценка ледникового стока в бассейне реки Сох графо-статистическим методом // Известия Географического общества Узбекистана. 2020. Том 58. С. 225-231.

7. Спекторман Т.Ю. Сценарии изменения климата для территории Узбекистана и зоны формирования стока рек Сырдарьи и Амударьи // Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования. Бюллетень № 9. Ташкент, 2015. С. 29-39.

8. Arnell N. (1999), *Climate change and global water resources. Global Environmental Change*, Washington, pp. 31-49.

9. Fillon R.H., Williams D.F. (1984), Dynamics of meltwater discharge from Northern Hemisphere ice sheets during the last deglaciation, *Nature*, No.310. pp. 674–677.

10. *IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.

11. Lins, H.F. (2012), USGS Hydro-Climatic Data Network 2009 (HCDN–2009): U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012–3047, 4 p., available only at https://pubs.usgs.gov/fs/2012/3047/.

12. Mallakpour, I., Villarini G. (2015). The changing nature of flooding across the central United States, *Nature Climate Change*, No.5, pp. 250–254.

13. Myagkov S.V. (1995), A model of water and salt exchange between a river and groundwater, *IAHS Publ*., No. 229, pp. 249-254.

14. Rodriguez-Iturbe I. and Eagleson P.S. (1987), Mathematical Models of Rainstorm Events in Space and Time, *Water Resources Research*, No. 23, pp. 181-190.

15. Teller J. (2017), *Volume and Routing of Late-Glacial Runoff from the Southern Laurentide Ice Sheet*, Published online by Cambridge University Press.

16. *Water and Climate Change* (2020), UNESCO, 236 p. www.unesco.org/water/wwap

17. Wigley T.M.L. MAGICC/SCENGEN 5.3: Technical Manual, Tom Wigley, National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO 80307. June 2008.

18. Wuebbles DJ, DW Fahey, KA Hibbard, DJ Dokken, BC Stewart, and TK Maycock, USGCRP (US Global Change Research Program). Climate science special report: Fourth National Climate Assessment, 2017, volume I. eds. doi:10.7930/J0J964J6.

References:

1. Bubin M.N. (2013), *The rhythm of long-term fluctuations in river flow as an integral indicator of climate variability*, Tomsk, 279 p. (In Russ.).

2. Denisov Yu.M. (1972), *Mathematical modeling of the runoff process of mountain rivers*, Leningrad, 150 p. (In Russ.).

3. Krivenko V.G. (1992), The concept of intra-secular and multi-secular climate variability as a prerequisite for the forecast, *Climates of the Past and Climate Forecast*, Moscow, pp. 39-40. (In Russ.).

4. Kuzmenko Ya.V., Lisetsky F.N., Pichura V.I. (2012), Estimation and forecasting of the runoff of small rivers under the conditions of anthropogenic impacts and climate change, *Modern problems of science and education*, 2012, No. 6, URL: Электронный доступ: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7640. (In Russ.).

5. Merkulova N.N., Mikhailov M.D. (2014), *Difference schemes for ordinary differential equations*, Tomsk, 122 p. (In Russ.).

6. Myagkov S.V., Gavrilenko N.N., Myagkov S.S., Gofurov T.K. (2020), Estimation of glacial runoff in the Sokh river basin using a graph-statistical method, *The Annales of The Geographic Society of Uzbekistan*, Volume 58, pp. 225-231. (In Russ.).

7. Spektorman T.Yu. (2015), Climate change scenarios for the territory of Uzbekistan and the flow formation zone of the Syrdarya and Amudarya rivers, *Climate Change, Causes, Consequences and Response Measures*, Bulletin No. 9, Tashkent, pp. 29-39. (In Russ.).

8. Arnell N. (1999), *Climate change and global water resources. Global Environmental Change*, Washington, pp. 31-49.

9. Fillon R.H., Williams D.F. (1984), Dynamics of meltwater discharge from Northern Hemisphere ice sheets during the last deglaciation, *Nature*, No.310. pp. 674–677.

10. *IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.

11. Lins, H.F. (2012), USGS Hydro-Climatic Data Network 2009 (HCDN–2009): U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012–3047, 4 p., available only at https://pubs.usgs.gov/fs/2012/3047/.

12. Mallakpour, I., Villarini G. (2015). The changing nature of flooding across the central United States, *Nature Climate Change*, No.5, pp. 250–254.

13. Myagkov S.V. (1995), A model of water and salt exchange between a river and groundwater, *IAHS Publ*., No. 229, pp. 249-254.

14. Rodriguez-Iturbe I. and Eagleson P.S. (1987), Mathematical Models of Rainstorm Events in Space and Time, *Water Resources Research*, No. 23, pp. 181-190.

15. Teller J. (2017), *Volume and Routing of Late-Glacial Runoff from the Southern Laurentide Ice Sheet*, Published online by Cambridge University Press.

16. *Water and Climate Change* (2020), UNESCO, 236 p. www.unesco.org/water/wwap

17. Wigley T.M.L. MAGICC/SCENGEN 5.3: Technical Manual, Tom Wigley, National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO 80307. June 2008.

18. Wuebbles DJ, DW Fahey, KA Hibbard, DJ Dokken, BC Stewart, and TK Maycock, USGCRP (US Global Change Research Program). Climate science special report: Fourth National Climate Assessment, 2017, volume I. eds. doi:10.7930/J0J964J6.

Сведения об авторах:

Мягков Сергей Владимирович – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (Ташкент, Узбекистан), доктор технических наук, профессор. E-mail: sergik1961@yahoo.com.

Мягков Сергей Сергеевич – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (Ташкент, Узбекистан), базовый (PhD) докторант. E-mail: s.s.myagkov@gmail.com.

Хабибуллаев Шерзод Хабибуллахужаевич - Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (Ташкент, Узбекистан), научный сотрудник.

Information about authors:

Myagkov Sergey V. – Hydrometeorological Research Institute (Tashkent, Uzbekistan), Doctor (DSc) of technical sciences, Professor. E-mail: sergik1961@yahoo.com.

Myagkov Sergey S. – Hydrometeorological Research Institute (Tashkent, Uzbekistan), basic (PhD) doctoral student. E-mail: s.s.myagkov@gmail.com.

Khabibulaev Sherzod – Hydrometeorological Research Institute (Tashkent, Uzbekistan), researcher.

Для цитирования:

Мягков С.В., Мягков С.С., Хабибуллаев Ш.Х. Сток горных рек как индикатор изменения климата // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 73-81.

For citation

Myagkov S.V., Myagkov S.S., Khabibullaev Sh.Kh. (2022), Mountain rivers runoff as an indicator of climate change, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, pp. 73-81.

ГЕОГРАФИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА

GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

UDC 338.48: 379.85

Bitter N.V., Prudnikova N.G., Skubnevskaya T.V.

Altai State University, Barnaul, Russia.

GASTRONOMIC CULTURE OF THE SMALL PEOPLES OF ALTAI AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF A TOUR AND THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL TOURISM

Abstract. *The article presents the results of the analysis of the main trends in the development of the Altai regional tourist market in the direction of gastronomic tourism. The region is characterized by a high level of development of agriculture and food industry. Within the framework of the branded routes "Small Golden Ring of Altai", "Big Golden Ring of Altai", "Cossack Horseshoe", dishes with local flavor are offered, acquaintance with the local gastronomic culture takes place. Specialized gastronomic tours are represented by single routes so far. The design of a gastronomic tour should include a variety of interactive elements containing a reflection on the processes of cooking and eating, everything that will reinforce the impression of the food process. It is the nature and high degree of interaction of various structures that will help to create and develop a unique Altai gastronomic tourist product.*

Key words: *gastronomic tourism, regional tourist market, Altai, Kumandinsky national cuisine, design of a gastronomic tour.*

Биттер Н.В., Прудникова Н.Г, Скубневская Т.В.

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия

ГАСТРОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ АЛТАЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТУРА И РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

Аннотация*. В статье изложены результаты анализа основных тенденций развития регионального туристского рынка Алтая по направлению гастрономический туризм. Местные продукты широко используются при организации и проведении туристских маршрутов, при обслуживании отдыхающих в санаторно-курортном комплексе. В рамках брендовых маршрутов «Малое Золотое кольцо Алтая», «Большое Золотое кольцо Алтая», «Казачья подкова» предлагаются блюда с местным колоритом, происходит знакомство с местной гастрономической культурой. Специализированные гастрономические туры представлены пока единичными маршрутами. Проектирование гастрономического тура должно включать разнообразные интерактивные элементы, содержащие рефлексию процессов приготовления и потребления пищи, все то, что подкрепит впечатление о процессе еды. Именно характер и высокая степень взаимодействия различных структур помогут создать и развить уникальный алтайский гастрономический туристский продукт.*

Ключевые слова*: гастрономический туризм, региональный туристский рынок, Алтай, кумандинская национальная кухня, проектирование гастрономического тура.*

Introduction and problem statement. The historical and cultural heritage of any nation covers its entire socio-cultural environment with traditions and customs, peculiarities of everyday and economic life. The most important component of the heritage of peoples is the gastronomic culture, which is understood as a system of rules, regulations and samples

that determine the way of cooking, the set of products accepted in this culture and their combinations, food consumption practices, as well as reflection on the above phenomena. As a system, gastronomic culture includes three elements - the culture of cooking, the culture of eating and reflection on the processes of cooking and consumption [2]. The term "gastronomic culture" also includes the norms and principles of cooking. Modern tourists want not only to see and listen, but also to "taste" the place they visit. Food is an obligatory part of the tourist product, while the share of income from its sale reaches 20% of the profit [13]. It is food that is an important means of penetrating into another culture which allows you to feel this "other" not only on an intellectual, but also on a sensual level. Local cuisine is the main attribute of the destination, adding sensations to the overall tourist experience. Nutrition is one of the elements included in the new concept of cultural heritage and cultural tourism, tourists increasingly want to eat those products that emphasize the heritage and culture of the place where they are [14]. At the same time, both cooking and its consumption are of interest. All this indicates that food is considered not only as a way to satisfy biological needs, but also as a phenomenon of the culture of the people. In connection with the above, it seems that the design of a gastronomic tour with an increase in the share of domestic tourism is currently relevant.

The study of the problem. Gastronomic tourism is one of the developing directions of the world tourist market today. Its share in the total revenue of the tourism industry as a whole has risen to 30%, while experts predict growth of the segment by 7-12% per year [7]. According to the results of the study, more than 88% of tourists note that cuisine is a key element in creating an impression of a tourist destination [12]. Tourists during the trip get acquainted not only with the area and its sights, but also with the local cuisine and its features. Gastronomy is a significant resource of any territory, as well as a source for the formation of its identity.

National cuisine of any country can be considered as a tourist resource of the country's territory. Such a resource in the form of national cuisine makes it possible to form new tourist products, and to identify new opportunities for tourist territories [10]. For a better understanding of the social, cultural and economic lifestyle of a destination, it is the local cuisine of a particular country that can help. Gastronomy and tourism are closely linked, their connection can contribute to the increase in the number of tourists in the country, prolong the stay of tourists on the territory of the state and thereby increase the profit from tourism.

Within the framework of branded routes in Altai, dishes with local flavor are offered, acquaintance with local gastronomic culture takes place. In Altai Krai, gastronomic tourism is actively developing within the framework of rural tourism, which involves a temporary stay of tourists in rural areas, including the tasting of local cuisine and the products produced in this region. Today, in rural estates, you can not only taste fresh produce, but also participate in its preparation and canning. Currently, rural tourism services are provided by guest houses in more than 20 municipal districts of the region. Rural tours, interesting for their culinary component, provide the opportunity to immerse yourself in the daily life of the countryside through food and products, to join the traditions of national culture [11]. However, the basis of gastronomic tourism in Altai Krai currently consists of event events based on the most developed branches of the agro-industrial complex.

The most famous products of local production are cheese and honey. The history of industrial cheese-making in Altai is more than 100 years old, and currently 54 enterprises are engaged in cheese production here. Currently, a tenth of rennet cheeses of Russia are produced in the region. Altai was widely known for elite varieties of cheeses — "Swiss". "Altai", "Soviet", "Mountain" [3]. In recent years, the historical maximum of cheese production has been reached. The International Cheese Festival is successfully held in Altai Krai annually. On the basis of the "cheese infrastructure" that has developed in the region, a gastronomic tour "Honey-cheese Krasnogorye" has been developed and implemented. The main element of this route is the visit to JSC "Karaguzhinsky maslosyrzavod" with the tasting

of cheeses "Karaguzhinsky", "Soviet", "Swiss". Altai honey is also famous in Russia and abroad. Every year, the Honey Savior festival in Altai is held in the region. Honey obtained in Altai Krai is the most complex in composition, it includes numerous types of pollen grains of medicinal endemic plants growing on the territory of the region [1]. As a promising direction for the development of gastronomic tourism, it is necessary to note the beer and alcohol industry of Altai Krai, which affects a number of sectors of the regional economy — from agriculture to transportation. Brewing traditions are preserved and multiplied in the region, new original varieties of drinks are being created, new deposits of mineral and drinking waters are being developed, the production of kvass and beverages from local raw materials is expanding. The AltaiFest beverage festival, which takes place in Altai annually, can be considered as the starting "gastronomic platform".

The aim and objectives of the work. The purpose of the article is to substantiate the design of the gastronomic tour "Kumandinsky evening in the village of Krasnogorskoye", as well as the analysis of existing gastronomic tours. Gastronomic culture, along with cultural and historical heritage, can satisfy the cognitive interest of tourists and be one of the elements for the development of cognitive tourism in the region. In conditions of increasing competition in the field of tourism and its marketing, each region is in search of unique products with which it would be possible to differentiate itself from others. By itself, the local cuisine is already the platform that contains the necessary resources that can be used as marketing tools to attract customers.

Materials and methods. The methodology of this work is based on our own research materials on the development of gastronomic tours in Altai, the analysis of existing event events with the inclusion of elements of gastronomy.

In preparing this article, the analysis of scientific works by A.G. Redkin, O.V. Otto, D.N. Alimov, N.V. Dyachenko, E.E. Skripko, A.A. Osipova, EA Buzynin, N.G. Prudnikova, O.S. Tretyakova, O.M. Maslova and others was carried out.

The data of the Association of Gastronomic Tourism of Russia, the Office of the Federal State Statistics Service for the Altai Territory and the Altai Republic, the Office of the Altai Territory for Tourism and Resort Activities were used. The methodological basis of the research consists of modern general scientific methods of cognition, analytical, historical, systemic.

Results and their discussion. According to the results of the 2021 census, representatives of 140 nationalities live in Altai Krai [3], out of the total number of Kumandins living in Russia, the largest group lives in the territory of Altai Krai (Figure 1). Small peoples can form the basis for the development of gastronomic tourism in places of compact residence. In the south-eastern regions, the gastronomic culture of the Altai and Kumandin peoples can become interesting objects of tourism.

The Kumandins are a small Turkic ethnic group represented in three regions of Russia: Altai Krai, Altai Republic and Kemerovo region. Now about three thousand people who consider themselves Kumandins live on the territory of southern Siberia. At the same time, the most significant ethnic groups are observed in Biysk, Soltonsky and Krasnogorsky districts of Altai Krai. In natural and geographical terms, this area is a foothill and mountain-taiga area, where the local population in ancient times formed a complex type of economy, which included seasonal (mainly winter) hunting, gathering wild plants, fishing on rivers and lakes, cattle breeding and limited hoe farming [5].

The peculiarities of economic activity had a direct impact on the gastronomic culture. Meat and vegetable dishes, as well as composite dishes made of meat and vegetable components, occupy one of the main places in the traditional cuisine of the Kumandins. You can get acquainted with the preserved gastronomic traditions of the people during the annual festivals of the Kumandin culture, held in Altai Krai in August. Guests of the festival are offered a variety of grain dishes, of which talkan /talgan is the most famous. To prepare it, toasted peeled barley grains are ground and sifted through a sieve, as a result of which fine

grinding particles — talkan proper, and larger particles — cereals are separated. Cereals are used to prepare various kinds of porridge: eel, kuzem, and as an addition to meat chowder – kocho. For the preparation of kuze-matalkan it is boiled in water. The resulting porridge was eaten with butter. Talkan was stored in canvas bags. In the past, it was the main dish of hunters during fishing. Hunters added it to tea or diluted it with water.

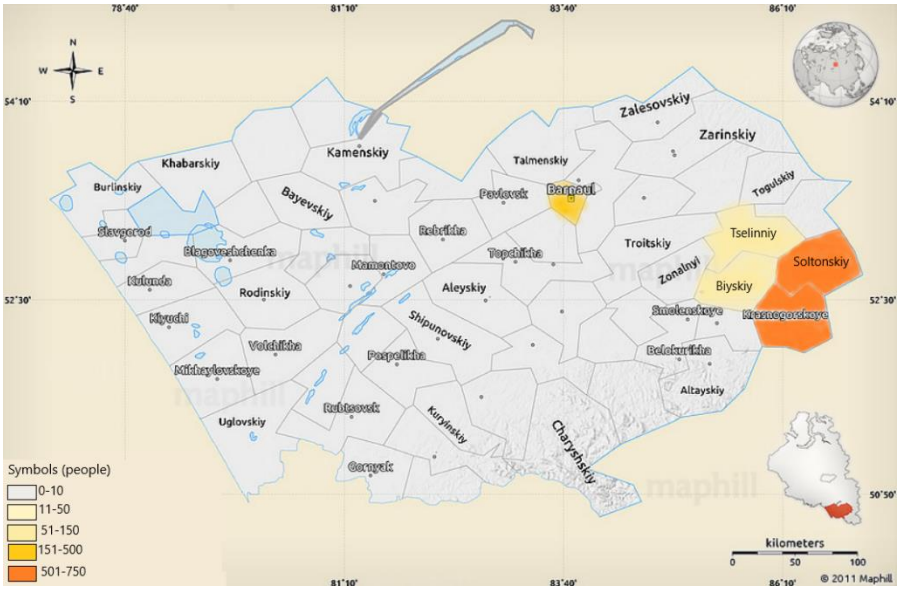


Fig. 1. Map-diagram of the number of Kumandins by districts of Altai Krai

Meat products and their semi-finished products occupied an essential place in the food system of the Kumandins. The source for meat food was the meat of hunted wild animals and the meat of domestic animals, mainly cattle and horses. Meat is the basis of many Kumandin dishes. They cooked meat broths. Boiled meat was the basis for the tutpash dish. The meat was boiled in large cauldrons, then extracted into large wooden bowls and served to the table. And in the broth left in the boilers, they cooked tutpash noodles. This dish was cooked with horse meat, sometimes chopped dried fish was added or cooked in milk [5]. During the active interaction with the surrounding Russian population and thanks to the socio-economic transformations of the Soviet era, the economic activities of the Kumandin people in their traditional places of residence have changed significantly and have become closer to the complex of peasant agricultural and livestock farming.

The economic activity of modern Kumandins, both living in rural areas and in cities, has not yet become the object of special research. One of the new forms of economic organization of indigenous minorities is their communities, which have been formed and received a special status in accordance with the current legislation. The Kumandin communities are registered in the village of Solton, the village of Krasnogorskoye and in the city of Biysk [9].

On the basis of field materials, the following types of economic activities of communities were identified, the main contingent of which are Kumandins: both men and women. Communities, as a rule, specialize in the management of individual subsidiary farming, the collection of wild plants and fishing. Among the main types of their activities forage harvesting, livestock breeding, production of meat products, processing and canning of vegetables and fruits, as well as wholesale trade can be found. The community in Biysk specializes in construction, and the community in Krasnogorskoye specializes in providing tourist services. Thus, in the modern activity of Kumandin organizations, the role of traditional economic activities is extremely small, and a significant place is occupied by new, more profitable occupations.

In recent years, public's interest in the ethnic traditions of the Kumandins has increased. The ethno-cultural heritage of this people is increasingly being included in the tourism industry. Unique tourist routes connecting natural, historical and cultural recreational potential have been developed on the territory of the region. The longest tourist route "The Big Golden Ring of Altai" includes several tourist and recreational clusters localized in different parts of the region. One of these clusters, Krasnogorye, is located on the territory of Krasnogorsky district. Here, in the picturesque foothill area, which is the territory of the traditional residence of the Kumandins, the tourist project "Patrimony of the Kumandins" has been implemented [4]. In one of the points – the tourist and ethnographic complex "Weekend Park", located near the city of Biysk, – tourists can see the phenomena of the ethnic culture of the Kumandins [8].

The purpose of gastronomic tours is to enjoy the peculiarities of the cuisine of a particular country, a particular people. At the same time, this goal is not limited to trying some rare, exotic dish or trying countless dishes [6]. It is important to enjoy the local recipe, which for centuries has absorbed the traditions and customs of local residents, their culture of cooking.

The design of a gastronomic tour should include a variety of interactive elements containing a reflection on the processes of cooking and eating, everything that will reinforce the impression of the food process. Museums and ethnic centers that can provide an educational component of a gastronomic tour can play a significant role. This concept is already used in the organization of some excursions in Altai Krai. For example, in addition to festivals and holidays, you can also get acquainted with the culture of the Kumandin people during the excursion "Medovosyrnoe Krasnogorye", which includes a performance by the folklore group "Odychak", acquaintance with national traditions. Guests are offered traditional Kumandin drinks – herbal tea and birch juice. The preparation of tea has its own characteristics: the leaves of various plants are specially harvested in winter: raspberries, currants, ivan-tea, whitehead, oregano, etc. The collected leaves are packed tightly in a cauldron, then filled with water with honey diluted in it, and put in the oven. The well-steamed leaves are dried and then pounded. The resulting fine powder – welding, is stored in a canvas bag. During the crafts, the Kumandins always drank tea with the addition of talkan. Important conditions for the preservation of traditional culture and its revival, as the research of ethnographers shows, are the organizational and social activity of the representatives of the indigenous small ethnic group themselves.

Thus, the gastronomic culture, along with the cultural and historical heritage, can satisfy the cognitive interest of tourists, thereby being one of the elements for the development of cognitive tourism in the region. Each region is in search of unique products with which it would be possible to differentiate itself from others. By itself, the local cuisine is already the platform that contains the necessary resources that can be used as marketing tools to attract customers [8].

When developing a gastronomic tour, it is first necessary to identify its target audience. For lovers of outdoor activities and the hustle and bustle of the city, city gastronomic tours are suitable. Such clients can be offered visits to festivals, restaurants, city excursions of gastronomic orientation. As part of the city gastronomic tour, the client will enjoy culinary delights from famous chefs combined with first-class service.

For lovers of nature and silence, on the contrary, it is worth offering a rural kind of gastronomic tourism. As a rule, choosing a rural tour, a person wants to be closer to nature, eat simple but environmentally friendly food, in the process of cooking which he/she will certainly participate.

The weekend tour "Kumandinsky evening in the village of Krasnogorskoye" is designed for lovers of active rural gastronomic tourism. The tour is designed for a wide audience, there are no age restrictions. Krasnogorskoye village is located 240 km from Barnaul and is the administrative center of Krasnogorsky district. The south-west of the

region has been inhabited by the Kumandin people for hundreds of years, having their own legends of history and their own national cuisine.

Kumandins are called unusually poetically: people are swans, children of Altai, sons of mountains. According to one version, the people sailed to Altai on a raft during the Flood and stayed here to live. The history of the creation of the world in the Kumandin way is also interesting: it is believed that the earth and people appeared from an egg that a swan took from the bottom of the sea [5].

One of the main traditional holidays is the Kocha—kan fertility carnival, celebrated after the harvest. The man chosen from among the locals was dressed up in a mask and a hat made of birch bark. In company with other men of the village, Kocha-kan walked around the courtyards, singing songs and asking for treats. After that, the treats were eaten by the whole village at a common holiday, contests were held, they thanked the spirits for the fertile year, they cooked national noodles on horse meat broth — tutpach. Kumandin residents are now trying to revive the holiday in today's realities by organizing annual festivities. Unfortunately, this holiday takes place once a year, closer to autumn, so for the organization of the tour it is worth considering that the tour will not always be timed to the traditional holidays of the Kumandins.

The menu necessarily includes talkan. This is the main dish, it was added to tea or diluted with water. The second course can be meat and also cereal dishes. The source for meat food was the meat of hunted wild animals and the meat of domestic animals, mainly cattle. In cauldrons, in broth, noodles - tutpash were cooked. It was cooked with horse meat, sometimes chopped dried fish was added or cooked in milk. Also, during the trip, you can taste such dishes as Kazan tertegi, shurgem, kan, about the preparation of which you can learn on the tour.

Technological map of the route "Kumandinsky evening in the village of Krasnogorskoye". Total duration of the trip: 1 day. The purpose of the tour: to get acquainted with the Kumandin culture by tasting the local cuisine. Tour route: Barnaul - Biysk – Krasnogorskoye village – Barnaul. Meals: light snacks (snack in Srostki village), dinner in Krasnogorskoye village. Transportation: comfortable bus. Deviations in the route (in time) are allowed due to the situation on the roads.

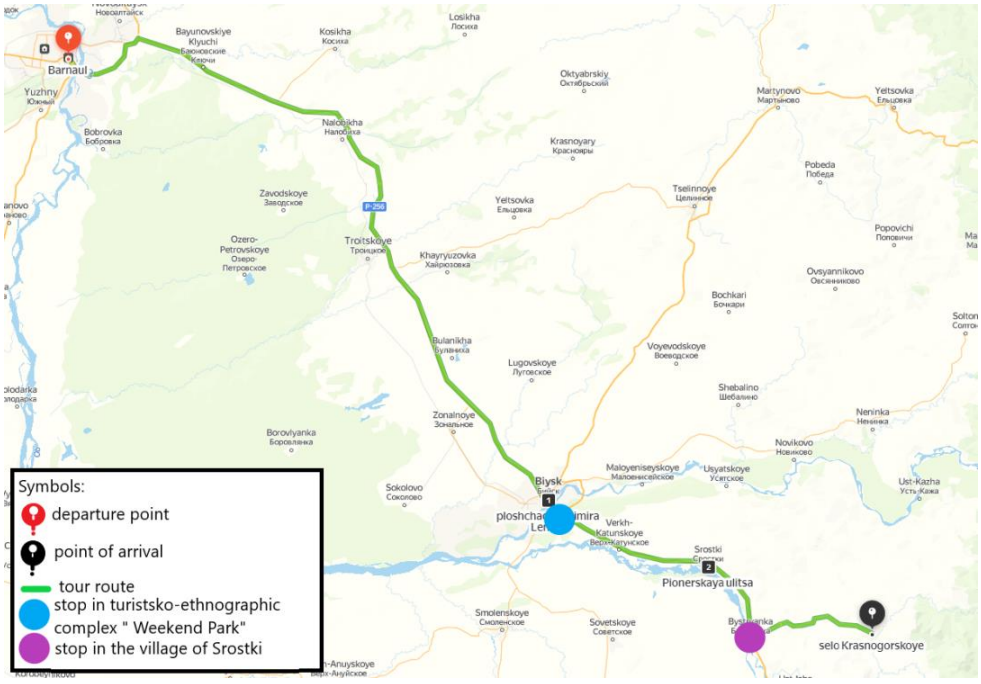


Fig. 2. Map-scheme of the gastronomic tour "Kumandinsky evening in the village of Krasnogorskoye"

In Altai Krai, at the moment there is a limited number of offers of gastronomic tours, so the tour "Kumandinsky evening in the village of Krasnogorskoye" was developed and offered.

The target audience is high school students, students, young families, pensioners. The main purpose of the tour is to get acquainted with the culture and cuisine of the local small–numbered people.

Conclusions. Altai Krai is characterized by its own unique national-cultural and natural features, which have a unique character and can arouse interest among fans of tourist travel. Currently, gastronomic tourism is considered in two directions: firstly, gastronomic tourism has been given attention to as a separate type of world tourism; secondly, the development of gastronomic tourism in some regions of Russia is still carried out within the framework of the development of ethnic or cultural tourism.

At the moment, the most popular tours are characterized by the fact that short time is required on organizing the event, on visiting the places where one can taste various dishes and drinks, as well as various kinds of gastronomic products. Such tours, like any other gastronomic ones, include visits to such objects of gastronomic tourism as restaurants, museums dedicated to a particular product of food industry or agriculture, as well as enterprises, farms and other places of national and cultural significance.

Not only museums can attract tourists, but also restaurants focused on national cuisine supporting the entire service in the spirit of the national flavor of indigenous cuisine.

Ethnographic reserves have begun to develop – places where settlements of small indigenous peoples with all their corresponding customs and traditions are fully preserved, where tourists can get acquainted not only with the culture, language, and stories of the people, but also with their way of life, in particular, national cuisine. Cultural events are organized within the reserve, where visitors can plunge into the atmosphere of everyday and festive life of the indigenous people. Such reserves, as a rule, are included in all kinds of tours, including gastronomic ones.

Thus, Altai Krai has sufficient resources for the development of gastronomic tourism of various directions, events, urban, rural and combined.

In recent years, the city of Barnaul has been actively developing hotel and restaurant businesses. Here most restaurants are focused on the national cuisines of the peoples of the Altai Territory. The presence of special farms in the region creates prerequisites for the development of rural and event-based gastronomic tourism. In order to popularize national cuisine, the local government, together with business and non-profit organizations develop gastronomic tours in Altai Krai. The development of tourism in our region creates an alternative economy, which is based not only on the extraction of natural resources or the production of agricultural products, but also on the development of recreation and culture, which in general constitute tourism. The development of gastronomic tourism in Altai Krai is another plus to the economy, which, in addition to jobs, tours, income and cultural objects, creates a positive image of the region in Russia. The results of the analysis of the main trends in the development of the regional tourist market allow us to state that the development, design, and promotion of high-quality gastronomic tours in Altai Krai will contribute to the expansion of the customer base not only by attracting local residents, but also vacationers from various regions of Russia and visiting foreign citizens, forming their consumer interest in gastronomic recreation in rural settlements of Altai. It seems relevant that the development and launch of a gastronomic tour called "Kumandinsky evening in the village of Krasnogorskoye" will serve as a powerful catalyst for the involvement of tourists in the historical and educational direction and the development of internal and external tourism in Altai Krai.

References:

1. Alimova D., Bykova V., Azhaev G., Esimova D. (2021), Analysis of gastronomic tourism in the border regions of Kazakhstan and Russia, *Science and tourism: interaction strategies*, vol. 1, No. 13, pp. 17-24. (In Russ.).

2. Bratukhina E.A., Shinova R.A., Slepenchuk I.Yu. (2021), Trends in the development of the restaurant business in the regions of the Russian Federation, *Economy vector*, No. 7, pp. 1-17. (In Russ.).

3. Dyachenko N.V. (2022), Gastronomic culture as a tool for the formation of regional identity in the Altai Krai, *Diary of the Altai School of Political Studies*, No. 38. *Sovremennaya Rossiya i mir: alternativy razvitiya (Istoriko-kulturnyj, imidzhevyj i turisticheskij potencial regiona): sbornik nauchnyh statej, Ed. Yu.G. Chernyshova*. Barnaul, 254 p. (In Russ.).

4. Kovaleva A.V., Grigoreva Yu.I. (2019), Umbrella regional brand "Altai products +100 to health" in the brand promotion system of the Altai Krai, *PR and Advertising in a Changing World: Regional Aspect*, No. 20–21, pp. 16-28. (In Russ.).

5. Nikolaev V.V., Nazarov I.I. (2021), Urbanization of the indigenous population of Altai in the XX - the beginning of the XXI century (on the example of the commanders of the city of Biysk)/ *Bulletin of NSU. Series: History, philology*, vol.20, No. 3: Arheology and etnography, pp. 149-162. (In Russ.).

6. Oborin M.S. (2021), Trends in the formation of gastronomic tourism as an independent type of service, *Modern problems of service and tourism*, vol. 15, No. 4, pp. 17-27. (In Russ.).

7. Otto O.V., Redkin A.G. (2015), The current state of development of gastronomic tourism in the Altai Krai, *Science and tourism: interaction strategies*, No. 4 (2), pp. 99-103. (In Russ.).

8. Pahar V.V. (2021), State and directions of development of gastronomic tourism in the world and in Russia, *International research journal*. No. 7 (109), pp.138-142. (In Russ.).

9. Prudnikova N.G., Tretyakova O.S., Maslova O.M. (2019), Analysis of the development of gastronomic tourism in the Altai Krai as a factor in increasing the competitiveness of a tourist destination // *Economic Consultant*, No. 3 (27), pp. 78-84. (In Russ.).

10. Skripko E.E. (2016), The state of development of gastronomic tourism in the Altai Krai, *Problems of development of the tourism and hospitality industry: experience and innovation, collection of materials and international student scientific and practical Internet conference*, Ed. V. V. Lihanova, pp. 155-159. (In Russ.).

11. Sultaeva N.L., Tyger L.M., Danilova A.V., Kapotova E.A. (2022), Development of a gastronomic tour in the Irkutsk region, *Bulletin of the Association of universities of tourism and service*, No. 1, pp. 60-74. (In Russ.).

12. Tankova M.V. (2015), Gastronomic tourism: development potential, *Economy of the Altai Krai. Information and analytical journal*, No. 3 (35), pp. 27–30. (In Russ.).

13. Fedotov A.N., Shepina S.V. (2022), Strategic issues for the development of the restaurant business in a pandemic and in the post-pandemic period, *Baikal Research Journal*, vol. 13, No. 2, pp. 1-11. (In Russ.).

14. Shkuropat S.G. (2021), Modern trends in the development of gastronomic tourism, *XXV Anniversary Readings at Tsarskoye Selo, Proceedings of the International Scientific Conference*, vol. I, Ed. S.G. Eremeev, Sankt-Peterburg, pp. 199-202. (In Russ.).

15. Yaremchuk A.V. (2022), Trends of development of the restaurant business in Russia: problems and prospects, *Collection of articles in the International Research Competition*, Penza, pp. 54-56. (In Russ.).

Information about the author:

Bitter Natalya – Altai State University (Barnaul, Russia), PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor. E-mail: valeolog@yandex.ru

Prudnikova Natalya – Altai State University (Barnaul, Russia), PhD in Geographical Sciences, Associate Professor. E-mail: belukha@mail.ru

Skubnevskaya Tatyana – Altai State University (Barnaul, Russia), PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor. E-mail: skubnevskaya@gmail.com

Сведения об авторах:

Биттер Наталья Викторовна – Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия), кандидат педагогических наук, доцент. E-mail: valeolog@yandex.ru

Прудникова Наталья Геннадьевна – Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия), кандидат географических наук, доцент. E-mail: belukha@mail.ru

Скубневская Татьяна Валентиновна – Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия), кандидат педагогических наук, доцент. E-mail: skubnevskaya@gmail.com

For citation:

Bitter N.V., Prudnikova N.G., Skubnevskaya T.V. (2022), Gastronomic culture of the small peoples of Altai as a basis for the development of a tour and the development of educational tourism, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, 2022, pp. 82-90.

Для цитирования:

Биттер Н.В., Прудникова Н.Г., Скубневская Т.В. Гастрономическая культура малочисленных народов Алтая как основа для разработки тура и развития познавательного туризма // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 82-90. (На англ. яз.).

UDC 911.5

Makhkamov E.G.

Fergana State University, Fergana, Uzbekistan

CRITERIA FOR EVALUATING RECREATION AND TOURISM POTENTIAL OF FERGANA REGION

Abstract*. The article analyzes the need for a comprehensive assessment of the natural, historical, economic and ecological potential of the region in the development of recreation and tourism. Recreational and touristic potential of the nature of Fergana region were studied and to develop proposals and recommendations for its use, methods of assessing the touristic and recreational potential of the region have been improved based on the use of GIS, taking into account regional characteristics. Recreational-touristic potential of Fergana region was evaluated based on 117 indicators based on 6 blocks (natural factors, historical-cultural factors, socio-economic factors, touristic factors, ecological situation and negative factors). The role and importance of each administrative-territorial unit in the recreational-touristic potential of Fergana region was determined. On the basis of the thematic and comprehensive evaluation of the recreation-touristic potential of Fergana region, the private (natural, historical-cultural, economic-social) and general typology (highest, high, medium, low) of the administrative units of the region was distinguished. With the help of this evaluation method, the results of the recreational-touristic potential determined by the specific potential of each typology can be used in the development of promising programs aimed at the development of the sector.*

Key words: *tourism, recreation, recreation and touristic potential, balance method, factors of assessment, recreational-tourist routes, recreational-touristic cluster.*

Махкамов Э.Г.

Ферганский государственный университет, Фергана, Узбекистан

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация*. В статье обосновывается необходимость комплексной оценки природного, историко-экономического и экологического потенциала региона для развития рекреации и туризма. Изучены рекреационно-туристский потенциал природы Ферганской области и разработаны предложения и рекомендации по его использованию, усовершенствована методика оценки туристско-рекреационного потенциала региона на основе использования ГИС с учетом региональных особенностей. Рекреационно-туристический потенциал Ферганской области оценивался по 117 показателям на основе 6 блоков (природные факторы, историко-культурные факторы, социально-экономические факторы, туристские факторы, экологическая ситуация и негативные факторы). Определены роль и место каждой административно-территориальной единицы в рекреационно-туристском потенциале Ферганской области. На основе компонентной и комплексной оценки рекреационно-туристского потенциала Ферганской области определена частная (природная, историко-культурная, социально-экономическая) и общая классификация административных единиц Ферганской области по величине рекреационно-туристского потенциала. Полученные таким образом оценки рекреационно-туристского потенциала территорий могут быть использованы при разработке перспективных региональных программ по развитию отрасли.*

Ключевые слова: *туризм, рекреация, рекреационно-туристического потенциал, балансовый метод, факторы оценки, рекреационно-туристские маршруты, рекреационно-туристический кластер.*

Introduction and problem statement. In the world, recreational-tourist activity is one of the leading and rapidly developing sectors in terms of economic development and creation of new jobs. According to the World Tourism Organization (UNWTO) and the World Council on Travel and Tourism (WCTT), the number of jobs in the tourism sector will reach 350 million by 2025. This is 70 million more than in 2015 [6, 16].

It is important to raise the economic and social potential of the regions through the development of recreation and tourism. For this, research is needed to develop the geographical basis of using the natural, historical, economic and social opportunities of the regions for the purpose of recreation and tourism. In order to effectively organize recreation and tourism, it is necessary to evaluate the territory separately in terms of complex and components. Factors can be divided into strong and weak according to the nature of defining and creating recreational and touristic opportunities of the region.

Today, special attention is paid to scientific research on the use of recreational-touristic resources and the recreational-touristic potential of the region, as well as territorial organization, creation of prospective programs for the development of recreation and tourism based on a comprehensive assessment. In this regard, it is important to assess the natural and economic-social geographic conditions for the purpose of recreation and tourism, to determine its types, zoning, and to develop measures to increase and develop recreational and touristic opportunities.

Recreation and touristic potential (RTP) is a combination of recreation and tourism resources, their territorial structures, and conditions that help meet the tourism and recreation needs of tourists. The assessment of recreational-touristic potential is the initial stage of the research and shows the main features (strengths and weaknesses) of the area. This creates an opportunity to realistically assess tourism in the region and develop effective recommendations (Fig. 1).

Study of the problem. It is possible to ensure the effective development of recreational and touristic activities by planning and designing recreation and tourism in the recreational-tourist area. Researchers have different approaches to the analysis of the definitions of the recreational-tourist object and the area. Today, concepts such as recreational-touristic resource, recreational-touristic potential are widely used in geographical research of recreation and tourism [4, 5, 9-11, 14, 17].

Evaluation of RTP is carried out mainly in 4 directions: medical-biological (physiological), psychological-aesthetic, technological and economic. In this study, an assessment method that summarizes the above directions was chosen. Based on the geographical nature of the research, attention was paid to natural factors. However, other indicators were also studied to expand the possibilities of using the evaluation results in practice [4].

A resource-based approach to the study of the geographical essence of recreation and tourism has been put forward by many researchers and its scientific and methodological foundations have been developed. In turn, it should be said that the level of development of tourism and recreation depends on the diversity of resources.

M.A.Sarancha believes that the recreational and touristic potential of the area is a set of opportunities necessary for the organization of recreation and health restoration activities [13].

One of the most effective methods in recreational-tourist evaluation of natural complexes is the integrated complex evaluation method, which was used in the researches of Y.A.Vedenin, N.N.Mirishnichenko based on this method [4].

Canadian researcher D.Getz notes the existence of more than 150 tourism models, and the author himself divides the models into groups: theoretical, models of tourism planning and management processes, and forecasting models of tourism development, etc [3].

The levels of territorial organization were stated by M.V.Gudkovskikh to consist of touristic-recreational area, touristic-recreational district, recreation and tourism system, cluster and route [4, 12].

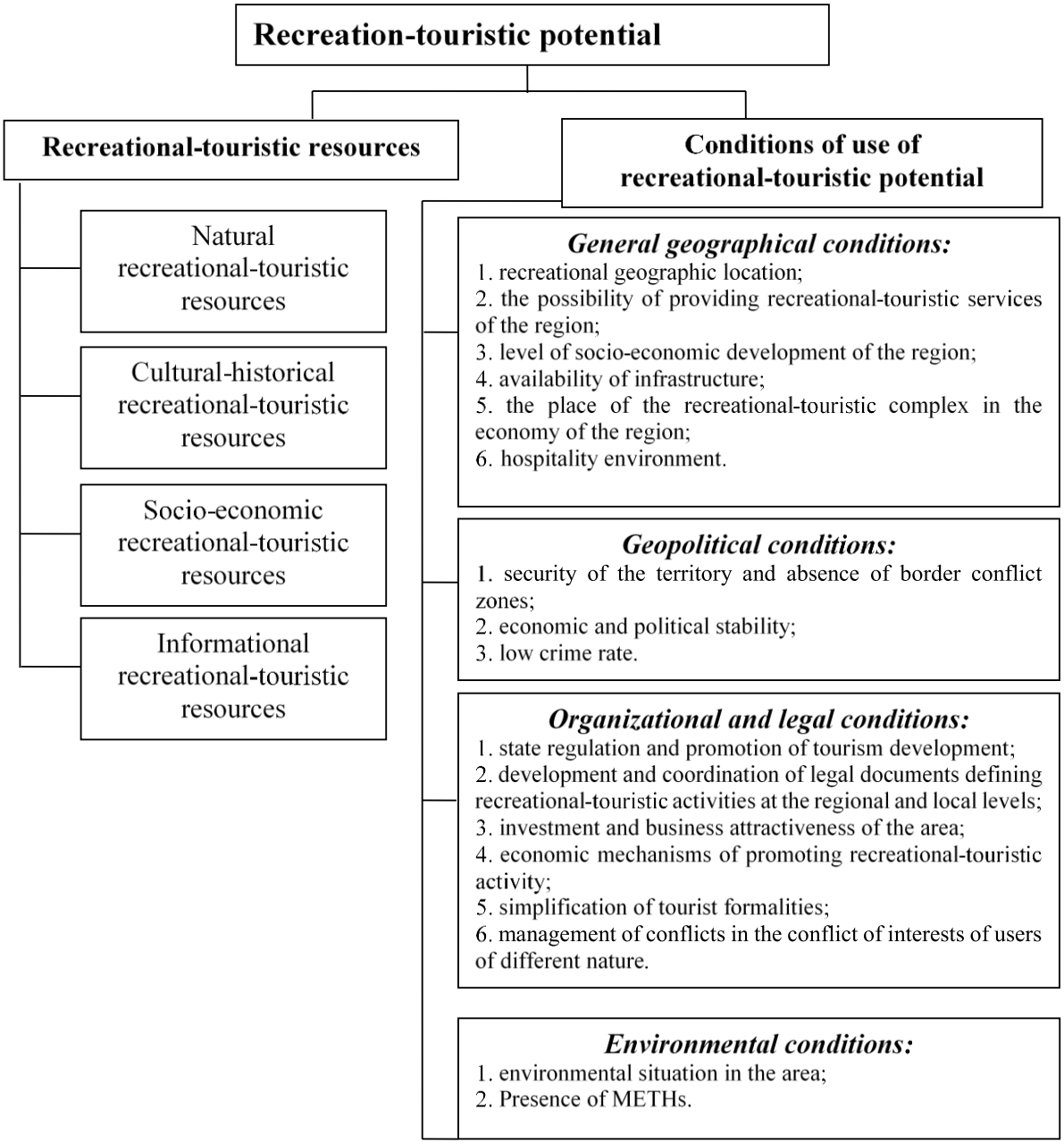


Fig. 1. Recreation and touristic potential

In the assessment of recreation and tourism potential, developed by A.A.Grigorev, M.I.Budiko, D.L.Armand, A.I.Ziryanov, M.V.Gudkovskikh and we used the improved balance method [1, 4, 7, 8].

The balance method is carried out in the following order: 1. Selection of the territorial unit; 2. Defining the main criteria; 3. Adjustment of rating scale; 4. Evaluation of general and individual results; 5. Analysis of results; 6. Final comprehensive assessment; 7. Comparison of results and zoning of the territory according to the level of recreational and touristic potential; 8. Development of the recreational-touristic potential map of the region.

The aim and objectives of the work. The aim of scientific research is to study the recreational and tourist potential of the nature of Fergana region and to develop proposals and recommendations for its use, methods of assessing the touristic and recreational potential of

the region have been improved based on the use of GIS, taking into account regional characteristics. The object of scientific research is the territory of Fergana region and its natural, natural-historical, socio-economic conditions.

Materials and research methods. Using the balance method, the following evaluation blocks of equal importance are distinguished in RTP assessment: natural factors, historical-cultural factors, socio-economic factors, touristic factors, ecological situation and negative factors. In the balance method, it is recommended to determine RTP by the following this formula:

$$\mathbf{RTP = (Na+HC+ES+T) – (E+Ne)} \qquad \mathbf{(1)}$$

The input part of the balance: Na - natural factors, HC - historical-cultural factors, ES - economic-social factors, T - touristic factors.

The output part of the balance: E - ecological situation, Ne - negative factors.

Each block consists of interrelated components, for example, a block of natural factors, relief, climate indicators, hydrological conditions of the area, etc. In turn, components include a group of evaluation parameters. The sum of the points for each group of evaluation parameters constitutes the total value of the component points. The total potential is not the sum of the points, but the sum of the share of each block. Because each component of the scoring involves different parameters, the sum of the scores cannot be adequately compared. Therefore, the final result of the assessment indicates the share of each region in the total regional potential.

The evaluation is divided into 6 blocks, and the results of each block are summarized. The final result for each block does not represent the sum of points, but the share of each administrative district in the total potential.

Results and its discussion. In the assessment of the recreational and touristic potential of Fergana region, natural factors were considered to be the leader, and the region's relief, climate, internal waters, landscapes, protected natural areas were evaluated according to 38 indicators in 19 administrative units. The share of each administrative unit in the recreational and touristic potential of Fergana region was determined. In the assessment of the natural factors block of the recreational and touristic potential of Fergana region, Fergana district has the highest score, 14 points for relief, 48 points for climate, 27 points for internal waters, 28 points for landscape, 17 points for protected natural areas, a total of 134 points [8].

In the assessment of the historical-cultural recreational and touristic potential of Fergana region, architectural monuments, historical and archaeological monuments, religious and cultural objects, handicraft centers and their level of importance were evaluated according to 28 indicators. According to the results of the evaluation of the block of historical and cultural factors of the touristic and recreational potential of Fergana region, the city of Kokand is the leader and has the highest score with 22 points for architectural monuments, 33 points for historical and archaeological monuments, 18 points for religious and cultural objects, a total of 73 points.

In the assessment of the recreational-touristic potential of Fergana region, in the block of economic-social and touristic factors, regional transport, population and labor resources, material and technical base, tourist accommodation, tourism industry subjects and existing touristic-recreational directions were evaluated according to 34 indicators [15].

In order to effectively establish recreational-tourist activity, it is necessary to take into account the factors that have a negative effect on it when assessing the potential. Climatic discomfort, unfavorable features of the landscape for travel, negative socio-economic, political and ecological conditions affect the tourist image of the region, the level of attraction of tourists.

Recreational-touristic potential of Fergana region was evaluated based on 117 indicators based on 6 blocks (natural factors, historical-cultural factors, socio-economic factors, touristic factors, ecological situation and negative factors). The role and importance of each administrative-territorial unit in the recreational-touristic potential of Fergana region was determined (Tab. 1).

On the basis of the thematic and comprehensive evaluation of the recreation-touristic potential of Fergana region, the private (natural, historical-cultural, economic-social) and general typology (highest, high, medium, low) of the administrative units of the region was distinguished. The typology based on the results of the assessment of the recreational and touristic potential of the Fergana region made it possible to combine the administrative units of the region into 4 groups. It was important to create equal ranks between the indicators of these groups.

According to the general assessment of the recreational and touristic potential of Fergana region, administrative-territorial units were divided into 4 groups:

- the highest - Fergana district;
- high – Margilan city, Kokand city, Sokh d., Fergana city, Quva d.;
- medium – Beshariq d., Buvayda d., Rishtan d., Qoshtepa d., Yozyovon d., Quvasoy city, Altiariq d.;
- low – Uchkuprik d., Dangara d., Bagdad d., Toshloq d., Uzbekistan d., Furqat d.

Table 1

Recreational-touristic potential of Fergana region (%)

№	***Administrative-territorial units***	Na	HC	SE	T	***Input***	E	Ne	***Output***	Total	***Share***
1	Fergana d.	8,01	6,42	5,5	7,82	***27,73***	1,85	5,38	***7,23***	20,5	***10,3***
2	Margilan city	3,71	9,70	6,7	5,25	***25,38***	5,56	4,23	***9,79***	15,59	***7,8***
3	Kokand city	3,77	10,00	7,3	5,72	***26,83***	7,41	4,81	***12,22***	14,61	***7,3***
4	Sokh d.	7,00	3,63	4,1	4,55	***19,27***	1,85	4,42	***6,27***	13	***6,5***
5	Quva d.	6,04	5,31	5,3	7,00	***23,68***	5,56	5,38	***10,94***	12,74	***6,4***
6	Fergana city	3,71	6,70	7,7	5,83	***23,93***	7,41	4,05	***11,46***	12,47	***6,2***
7	Beshariq d.	6,63	5,73	4,5	5,48	***22,37***	5,56	5,77	***11,33***	11,04	***5,5***
8	Buvayda d.	4,60	5,45	5,0	5,25	***20,27***	3,70	5,58	***9,28***	10,99	***5,5***
9	Rishtan d.	5,02	5,59	5,1	5,60	***21,31***	5,54	5,19	***10,73***	10,58	***5,3***
10	Qoshtepa d.	5,14	4,47	5,1	4,67	***19,38***	3,70	5,77	***9,47***	9,91	***5,0***
11	Yozyovon d.	5,90	3,63	4,3	5,13	***18,93***	3,70	5,58	***9,28***	9,65	***4,8***
12	Quvasoy city	5,80	3,77	5,2	6,42	***21,23***	7,41	4,81	***12,22***	9,01	***4,5***
13	Altiariq d.	5,31	4,89	5,2	5,13	***20,57***	7,41	5,19	***12,6***	7,97	***4,0***
14	Uchkuprik d.	4,90	4,19	5,0	4,90	***18,96***	5,56	5,38	***10,94***	8,02	***4,0***
15	Bagdad d.	4,54	3,91	4,5	4,10	***17,08***	3,70	5,58	***9,28***	7,8	***3,9***
16	Dangara d.	5,70	3,63	4,8	4,90	***19,01***	5,56	5,77	***11,33***	7,68	***3,8***
17	Toshloq d.	4,12	6,28	5,3	4,43	***20,16***	7,41	5,38	***12,79***	7,37	***3,7***
18	Uzbekistan d.	5,97	3,63	5,1	4,32	***19,02***	7,41	5,38	***12,79***	6,23	***3,1***
19	Furqat d.	4,13	3,07	4,2	3,50	***14,89***	3,70	6,35	***10,05***	4,84	***2,4***
	Total	100	100	100	100	***400***	100	100	***200***	200	***100***

** - the table is calculated by the author.*

According to the natural recreational-touristic potential of Fergana region, Sokh district, Beshariq district have the highest index, Uzbekistan district has a high index, while in general recreational-touristic potential, Sokh district is high, Beshariq district is medium,

Uzbekistan district is low index. Beshariq district, Rishtan district, Buvayda district, Toshloq district, which have a high index in the historical-cultural recreational-tourist potential of Fergana region, have a medium and low index in the general potential. This can be explained by the low economic and social indicators, the environmental situation and the high indicators of negative factors (Fig. 2).

The indicators of Fergana district, which has the highest recreational and touristic potential in Fergana region, were calculated using the above formula (in %):

$$10{,}3 = \frac{(8{,}01 + 6{,}42 + 5{,}5 + 7{,}82) - (1{,}85 + 5{,}38)}{2}$$

In order to raise the potential and brand of Fergana region in the field of recreation and tourism, as well as its position at the national and international levels, the administrative units with the lowest share in the tourism and recreation potential of the region (Altiariq d., Dangara d., Toshloq d., Uchkuprik d., Bagdad d., Uzbekistan d., Furqat d.), it is necessary to develop recommendations for the development of such types as agrotourism, gastronomic tourism, sports-health tourism, shop tourism, ethnographic tourism.

Recreational and tourist activities cannot be carried out directly under any natural conditions. For this, it is necessary to evaluate the natural conditions of the territories from the landscape point of view. The optimal natural conditions of the territory, climate, water, flora and fauna, indicators of ecological and political stability are also considered as the main evaluation criteria. Accordingly, in order to increase the touristic and recreational potential of Fergana region, based on the share of regions in the total potential, directions were classified according to landscape-ecological, historical-cultural geographic, service geographic by touristic object and regions.

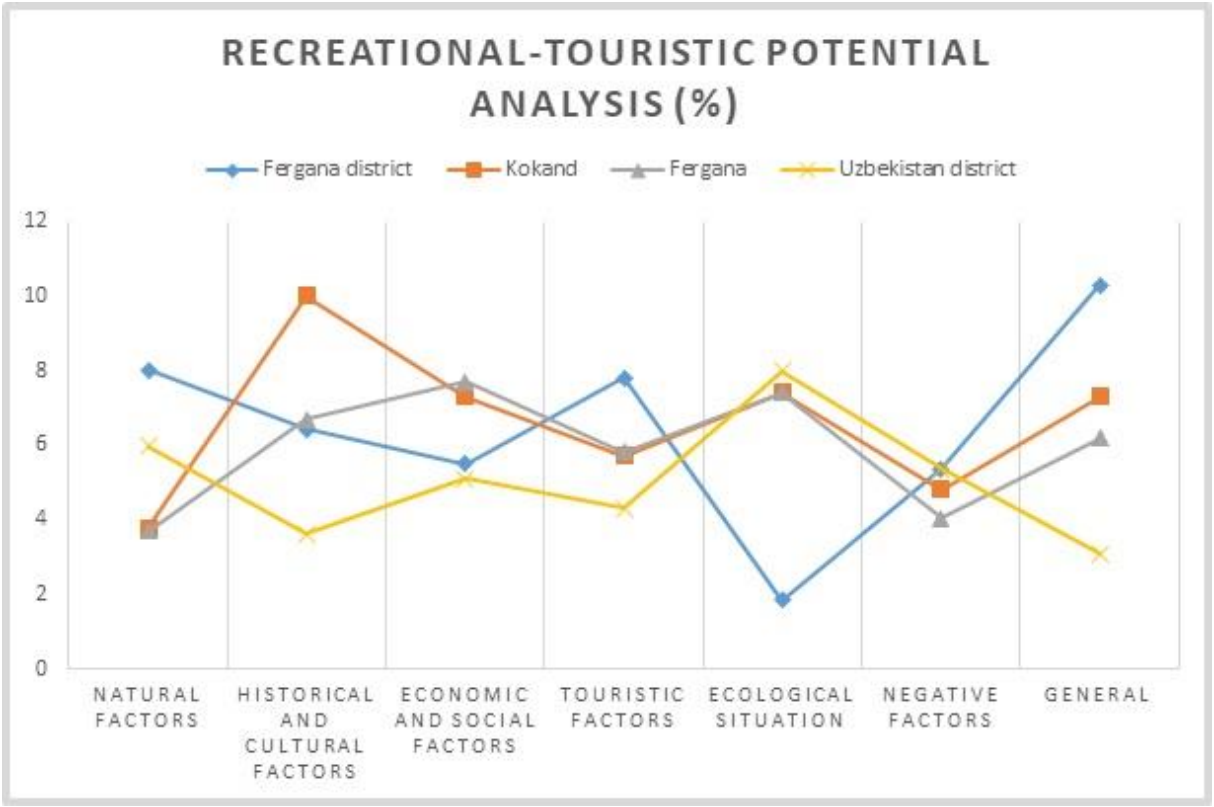


Fig. 2. Recreational-touristic potential analysis of Fergana region

Recreational and tourist activities cannot be carried out directly under any natural conditions. For this, it is necessary to evaluate the natural conditions of the territories from the

landscape point of view. The optimal natural conditions of the territory, climate, water, flora and fauna, indicators of ecological and political stability are also considered as the main evaluation criteria. Accordingly, in order to increase the touristic and recreational potential of Fergana region, based on the share of regions in the total potential, directions were classified according to landscape-ecological, historical-cultural geographic, service geographic by touristic object and regions.

3 recreational and tourist routes have been developed in Fergana district: Fergana-Satkak-Chimyon, Fergana-Vadil-Shahimardon-Yordon, Fergana-Avval-Ettibulok (Fig. 3).

69.8% of foreign tourists visiting Uzbekistan choose destinations for 1-3 days. This must be taken into account when developing recreational-touristic routes.

The factors listed above were taken into account when developing the recreational-touristic cluster and routes. As a result, a system of recreational-touristic facilities was formed and a recreational-touristic passport was developed, where you can get information about promising new touristic routes and each recreational-touristic facility.

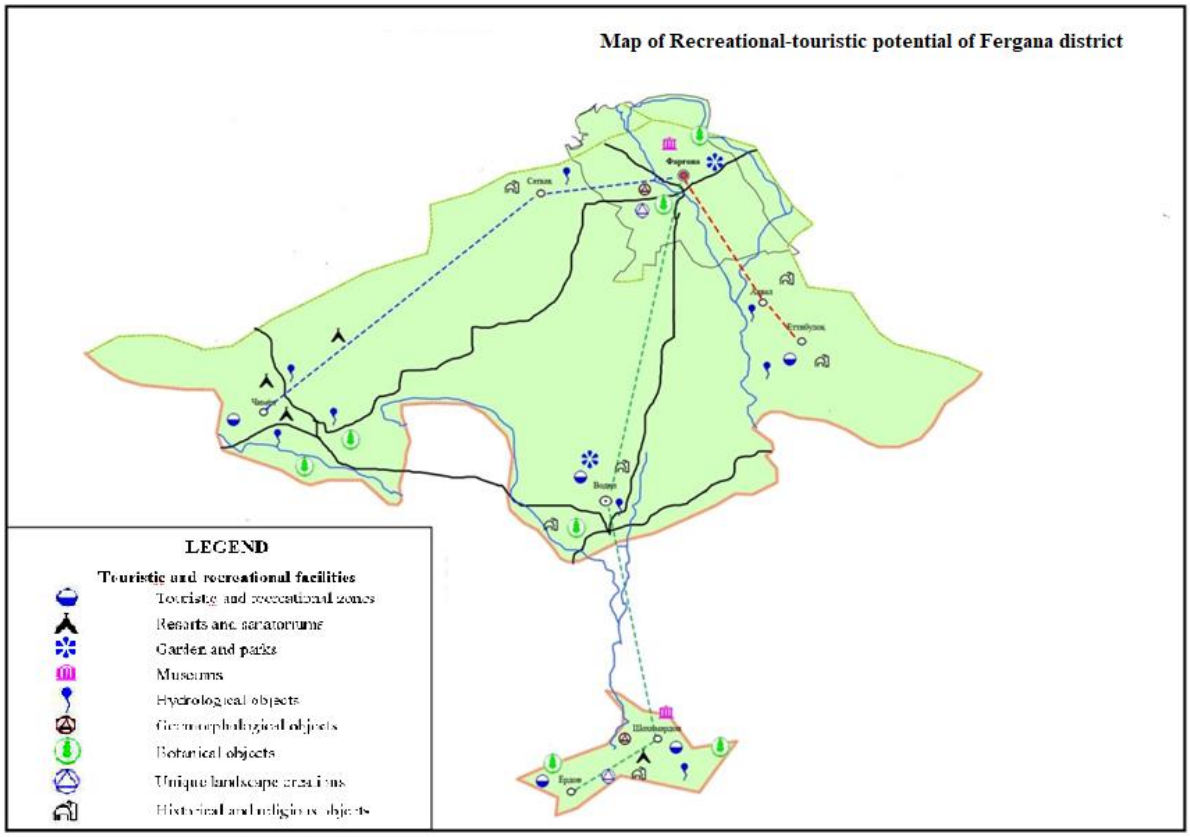


Fig. 3. Map of Recreational-touristic potential of Fergana district (Scale: 1:750 000)

Conclusion. 1. The balance method of evaluating the recreational-touristic potential was improved taking into account the natural (relief, climate, inland waters, landscape, protected natural areas), historical-cultural (historical and cultural monuments, shrines, craft centers), socio-economic (economic and tourist infrastructure, state of existing recreational-tourist routes), ecological and negative (index of air and water pollution, climatic discomfort, economic-social, political disadvantages) indicators of the regions. This guarantees the improvement of the thematic recreational-touristic directions and the mechanisms of their organization based on each region.

2. On the basis of the thematic and comprehensive evaluation of the recreation-touristic potential of Fergana region, the private (natural, historical-cultural, economic-social) and general typology (highest, high, medium, low) of the administrative units of the region

was distinguished. With the help of this evaluation method, the results of the recreational-touristic potential determined by the specific potential of each typology can be used in the development of promising programs aimed at the development of the sector.

3. In Fergana region, recreational-touristic potential for regions with high landscape-ecological indicators (Sokh district, Fergana district) and high natural-historical recreational-tourist potential (Kokand city, Margilan city, Rishtan district) routes were established and the possibilities of expanding the use of the existing ones were identified.

4. Based on the ArcGIS program, a 1:750000 scale "Map of Recreational-touristic potential of Fergana district" was created. It contains recreational-touristic facilities and promising new touristic routes (one-day and multi-day). A recreational-touristic passport of the district was developed, where information can be obtained about each recreational-touristic facility (address, description, possible touristic-recreational directions). It is desirable to improve the system of recreational and tourist facilities and develop new routes for other administrative units on the basis of this card-scheme and passport template.

References:

1. Armand D.L. (1975), *Landscape Science: Fundamentals of Theory and Logic-Mathematical Methods*, Moscow, 288 p. (In Russ.).

2. Getz D. (1986), Models in tourism planning, *Tourism management*, March. pp. 21-32.

3. Getz D. (1992), Tourism planning and the destinations life cycle, *Annals of tourism research*, No. 19 (4), pp. 752-770.

4. Gudkovskikh M.V. (2018), *Tourism in the Tyumen region: potential and territorial organization: abstract of the diss. ... cand. geogr. sciences*, Perm, 281 p. (In Russ.).

5. Hall C.M., Page S.J. (2002), *The Geography of Tourism and Recreation: Environment, place and space*, London, 309 p.

6. *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations A Guidebook (English Version) UNWTO*, URL: http://www.e-unwto.org

7. Leiper N. (1979), The framework of tourism: towards a definition of tourism, tourist, and the tourist Industry, *Annals of Tourism Research*. Vol. 6 (4), pp. 390–407.

8. Makhkamov E.G. (2020), Theoretical aspects of the assessment of natural conditions in the organization of recreation and tourism, *Geography: nature and society*, vol. 1, No. 4, pp. 34-38. (In Uzbek).

9. Middleton V., Fyall A., Morgan M., & Ranchhod A. (2009), *Marketing in Travel and Tourism, 4th edition*, Butterworth-Heinemann, 425 p.

10. Morrison A.M. (2013), *Marketing and managing tourism destinations*, Routledge, Abingdon, Oxon, England, 632 p.

11. Page S.J. (2009), *Tourism: a Modern Synthesis*, London: Cengage Learning EMEA, 663 p.

12. Safarov B. (2010), The models of prognosis of regional tourism's development, *Perspectives of Innovations, Economics and Business*, PIEB, 6 (3), pp. 80-83.

13. Sarancha M. A. (2010), Territorial tourist and recreational system as a complex social and natural formation, *Bulletin of the Udmurt University*. *Ser.6. "Biology. Earth Sciences. Issue",* No. 3, pp. 58-67. (In Russ.).

14. Shivers J.S. (1981), *Leisure and recreation concepts: a critical analysis*, Boston, 106 p.

15. *Statistical newsletter of Fergana region* (2022), Statistics Department of Fergana region, Fergana, 173 p. (In Uzbek).

16. *Tourism in the Green Economy* (2012), Background Report. Published by United Nations Environment Programme and World Tourism Organization. Printed by the UNWTO, Madrid, 167 p.

17. Weaver D. (2006), *Tourism management*, Milton Old, 490 p.

Information about the author:

Maxkamov Elyorbek – Fergana State University (Fergana, Uzbekistan), Doctor of Philosophy (PhD) in Geographical sciences, E-mail: geog89@mail.ru

Сведения об авторе:

Махкамов Элёрбек Гайратович – Ферганский государственный университет (Фергана, Узбекистан), доктор философии (PhD) по географическим наукам. E-mail: geog89@mail.ru

For citation

Makhkamov E.G. (2022), Criteria for evaluating recreation and tourism potential of Fergana region, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 3-4, pp. 91-99.

Для цитирования:

Махкамов Э.Г. Критерии оценки рекреационно-туристического потенциала Ферганской области // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 91-99. (На англ. яз.).

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

УДК 004.94

Гулямова Л.Х.-А.

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗА РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО ГЕОИЗОБРАЖЕНИЯМ

Аннотация. *В статье излагаются методические вопросы анализа расселения по геоизображениям. Предлагается введение понятия «образ расселения» как совокупности знаний о расселении, полученных в результате анализа, обработки геоизображений и генерации пространственных знаний. Методология основана на разработке инструмента извлечения геоинформации при помощи стандартных процедур геопространственного анализа. При разработке методики анализа геоизображений учтено, как полнота информации, используемой для анализа, определяет качественные и количественные характеристики образа расселения. Выявлена иерархия формирования образа расселения в связи с уровнем развития систем расселения и территориального охвата. Уделено внимание таким вопросам, как изучение основных пространственных характеристик расселения населения, обоснование введения понятий и характеристик для полного описания и объяснения процессов пространственного распределения и перераспределения населения, оценка возможности их формализации. Разработан алгоритм исследования рисунка расселения по геоизображениям с последующей оценкой его элементарных составляющих и формирования вводимого понятия образа расселения.*

Ключевые слова: *расселение, образ расселения, геоизображения, социально-экономическая география и картография, ГИС, геоинформационное моделирование, Узбекистан.*

Gulyamova L.Kh.-A.

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

METHODOLOGICAL ISSUES IN ANALYSIS OF THE POPULATION DISTRIBUTION FROM GEOIMAGES

Abstract. *The article outlines the methodological issues of the analysis of settlement on the basis of geoimages. It is proposed to introduce the concept of "image of settlement" as a set of knowledge about settlement, obtained as a result of analysis, processing of geoimages and generation of spatial knowledge. The methodology is based on the development of a tool for extracting geoinformation using standard procedures for geospatial analysis. When developing a methodology for analyzing geoimages, it was taken into account how the completeness of the information used for analysis determines the qualitative and quantitative characteristics of the settlement image. The hierarchy of the formation of the image of settlement is revealed in connection with the level of development of settlement systems and territorial coverage. Attention is paid to such issues as the study of the main spatial characteristics of the population resettlement; justification for the introduction of concepts and characteristics for a complete description and explanation of the processes of spatial distribution and redistribution of the population; assessing the possibility of their formalization. An algorithm for studying the pattern of settlement based on geoimages was developed, followed by an assessment of its elementary components and the formation of the introduced concept of the image of settlement.*

Key words: *settlement, settlement image, geoimaging, socio-economic geography and cartography, GIS, geoinformation modeling, Uzbekistan*

Введение и постановка проблемы. С развитием геоинформационных технологий и появлением новых видов и типов геоизображений стала актуальной разработка методики их использования для изучения социальных и экономических процессов, в частности, расселения населения. Важно определение объема данных и анализируемой информации, её состава и структуры в зависимости от характера проводимого исследования. С этим связана необходимость обоснования оптимума пространственно-координированных данных о расселении, их вида, приёмов анализа, оценки, моделирования, формализации понятий и характеристик для полного описания и объяснения процессов пространственного распределения и перераспределения населения.

Изученность проблемы. Разработка методов анализа геоизображения опирается на разработанные в экономической географии подходы изучения геометрии пространства [7-9, 12-14, 16-18, 20-25]. Например, отмеченная Н.Н. Баранским особенность исследования расселения проявляется в «косвенном познании ареалов исходя из познания точек и линий» [2]. Связанная с этим предложенная Г.М. Лаппо концепция опорного каркаса территории отражает в наиболее полной степени приоритетность изучения и выявления пространственных составляющих. Опираясь на понятие «рисунок расселения», определяющее взаиморасположение поселений и конфигурацию их границ, основное внимание концентрируется на анализе «узлов и линий, вершин и хребтов экономического рельефа территории – доминант зрительного образа» [12, с. 189]. С.А. Ковалёв и Н.Я. Ковальская [11] характеризуют географию населения как междисциплинарную науку, требующую рассматривать поселения не только как место обитания, но и как центр производства, потребления, услуг, технологий. Расселение, как форма размещения населения в населённых пунктах и их территориальных системах, одновременно характеризует, как само население, так и условия его жизни. Расселение, являясь фактором социально-территориальной дифференциации общества, является, по мнению А.И. Алексеева [1], также индикатором уровня развития территории. Это требует комплексных исследований расселения в связи с хозяйственным использованием территории. В Узбекистане «демографическая ситуация, её порайонная дифференциация в значительной мере определяет региональные особенности формирования и развития расселения» [15, с. 27], что диктует необходимость детального изучения ситуации для выявления территориальных особенностей. Рисунок расселения на основе пространственных характеристик описываются как полосчатые, пятнистые, компактные. Принято во внимание то, что чтение геоизображения является многоуровневым процессом, которое отметил Ж.Бертэн [20]. Однако, вследствие сложности формализации аспектов исследования расселения методические вопросы анализа геоизображений недостаточно разработаны.

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования является разработка алгоритма исследования расселения по геоизображениям с последующей оценкой его элементарных составляющих и формирования вводимого понятия образа расселения.

Связанные с этой целью задачи включают:

1) изучить основные пространственные характеристики расселения населения;

2) обосновать введение понятий и характеристик для полного описания и объяснения процессов пространственного распределения и перераспределения населения;

3) оценить возможности их формализации;

4) разработать алгоритм использования геоизображений для анализа.

Материалы и методы. Основными источниками являются результаты экономико-географических исследований расселения, открытые статистические данные Государственного комитета по статистике Республики Узбекистан в составе Портала открытых данных Правительства, материалы полевых исследований, картографические материалы по населению, транспорту.

Методология основана на разработке инструмента извлечения геоинформации при помощи стандартных процедур геопространственного анализа.

При разработке методики анализа геоизображений рассмотрены задачи:

1. Определить как полнота информации, используемой для анализа, определяет качественные и количественные характеристики образа расселения.
2. Выявить иерархию формирования образа расселения.
3. Тестирование этой методологии для сбора и передачи геоинформации.

В зависимости от поставленных задач и целевой установки исследования, расселение рассматривается, либо в одном из аспектов многомерного пространства «территория-время-атрибуты», либо с комплексных позиций, учитывающих совокупность характеристик**.** В данной работе предлагается классификация современных средств географического картографирования и анализа социально-экономических явлений и процессов, основанная на таких признаках, как методы получения данных и их использования (рис. 1).



Рис. 1. Современные средства географического картографирования и анализа социально-экономических явлений и процессов

Геопространственный анализ составляет ядро пространственных исследований на разных иерархических уровнях и включает разные подходы, как традиционные, так и инновационные, возникающие по мере развития технологий, включая мобильные средства сбора, анализа, распространения данных и информации. Информационно-картографическое моделирование геосистем, составляющее суть геоинформационного картографирования [4], и подразумевающее автоматизированное создание и

использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний, в свете современных тенденций развития становится наиболее важным звеном пространственных исследований. Как обширная область, эти исследования находят применение во множестве областей с использованием методов пространственного анализа, географических информационных систем и пространственных технологий (рис. 2). Изучение мультидисциплинарных приложений географических информационных систем и технологий в дополнение к последним тенденциям и разработкам в этой области [18] подтверждает мысль о многоплановости и многоаспектности пространственных исследований.



Рис. 2. Схематическое изображение процесса пространственных исследований

На основании этого можно выделить несколько блоков параллельного изучения расселения:

1) природные условия и ресурсы, хозяйственное использование территории;
2) функции территории в целом, а также каждого населённого пункта;
3) социальные и демографические аспекты расселения;
4) экологические условия.

Понятие «расселение», сформированное в социальных, экономико-географических исследованиях, включает в себя хорологические, хронологические и онтологические составляющие. С этих позиций классификация подходов и методик изучения расселения тесно связана с приоритетами исследования.

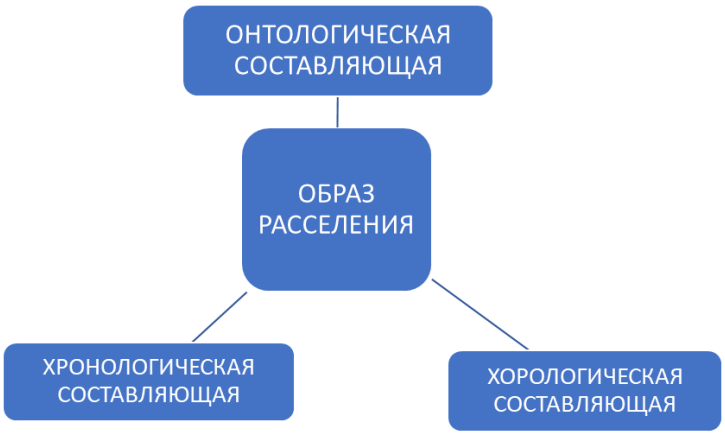


Рис. 3. Составляющие «Образа расселения»

Образ расселения выступает как совокупность знаний о расселении, полученных в результате анализа, обработки геоизображений и генерации пространственных знаний (рис. 3). Он носит отпечаток представлений в каждом из аспектов изучения расселения. Не вся информация, полученная при чтении карты, состоит из изображения [19]. Возникающие мысленные образы и их графические образы не тождественны друг другу.

Важной частью выступает геопространственный анализ, который является процессом поиска пространственных закономерностей в распределении географических данных и взаимосвязей между объектами. Современные ГИС имеют широкий набор средств выполнения такого анализа при решении задач, связанных с поиском и анализом местоположения и взаимного размещения объектов, их пространственных изменений, пространственного распределения числовых показателей, построением карт плотности (рис. 4).



Рис. 4. Методы исследования закономерностей территориального распределения социальных и экономических процессов

Как объект исследования системы расселения представляют собой территориальные совокупности населенных пунктов, связанных производственными и социальными отношениями. Это определяет своеобразие изучения этих систем, которое, в отличие от других географических систем, требует учёта неявных отношений, выражающихся рядом признаков (рис. 5).



Рис. 5. Пространственные признаки систем расселения

В качестве таких признаков в исследованиях используются производственные и миграционные связи, общность социальной и производственной инфраструктуры, единой транспортной сети и территории, общность задач рационального природопользования, единство системы информации, наличие центра – ядра, как главного, ключевого элемента системы, иерархически связанного со всеми населенными пунктами, и управляемость на основе административно-территориального деления [9]. В этом смысле, цель изучения геоизображений сводится к поискам параметров и количественных характеристик взаиморасположения и взаимодействия субъектов систем в пространстве-времени. При этом динамичность миграционных процессов, передвижений и других взаимосвязей в рамках системы выходят за пределы плоскостных представлений и «не умещаются» в двумерном пространстве на плоскости карты или аэроснимка и космического снимка, и выходят за пределы представлений, проецируемых на плоскость.

Результаты и их обсуждение. Образ расселения – это понятие, которое включает в себя представления о каждом из аспектов изучения расселения. Элементарный графический образ расселения – «точка», затем «линия» заменяются интегральным «ареал» и «территория» с соответствующими комплексными и синтетическими характеристиками. Не вся информация, полученная при чтении карты, состоит из изображения [21]. Возникающие мысленные образы и их графические образы не тождественны друг другу. С этих позиций классификация подходов и методик изучения расселения тесно связана с приоритетами исследования. Именно хорологическая (геопространственная) составляющая образа расселения является основой для оценки сформированности опорного каркаса территории. Дискретные графические образы «точки и линии» в процессе исследования обобщаются и заменяются континуальными представлениями о территории. Степень обобщения зависит, и от целевой установки исследования, и от приёмов анализа геоизображений.

Установлено, что разные образы возникают в результате анализа аналоговых и цифровых геоизображений. Анализ серии изображений или ряда показателей изображения создаёт сложные образы, передаваемые обобщёнными показателями. Учёт простейших характеристик или многопараметрических отношений влияет на формирование образа расселения.

При территориальном (хорологическом) или пространственном подходе анализ нацелен на выявление, учёт, моделирование, оценку пространственных взаимоотношений и взаимного положения, территориальных форм расселения. Качественно иное место занимает хроногеографический подход по изучению хронологической составляющей образа расселения. Анализ по онтологической и хорологической осям образа расселения характерен для сравнительно-географического, бихевиористского (поведенческого) подходов, когнитивного картографирования (рис. 6). С развитием мобильных средств передачи геопространственной информации возрастает роль когнитивного картографирования как способа материализации пространственных представлений в виде зрительных образов.

Этот вариант выявления целевых установок пространственных исследований с позиции особенностей формирования образа расселения не противопоставляется иным классификациям. Комплексный системно-структурный подход, отличаясь сложностью исследовательского аппарата, охватывает все стороны образа расселения и занимает особое положение, представляя собой более высокий уровень исследования.

Онтологическая составляющая, как совокупность демографических, социальных, экономических категорий расселения, представляет собой особый объект изучения. С позиций этих категорий, геоизображения отражают сущность процессов распределения населения на качественно высоком уровне, объект изучения находится на стыке пространственной географии, социологии, демографии, политологии и картографии Образ же расселения, сформированный в результате познания этих

закономерностей и их изменений в пространственно-временном аспекте, приобретает наибольшую полноту и глубину.



Рис. 6. Пространство приоритетов исследований расселения

В формировании образа расселения большую роль играет особенность восприятия изображения, которое отличаясь избирательностью и являясь ассоциативным, упорядоченным, качественным, соотносится с тремя уровнями измерений: получению и количественной, упорядоченной и качественной информации [22]. Многоуровенность чтения геоизображения, отмеченная Ж. Бертэном [20], который выделяет три уровня: элементарный (определение местоположения), промежуточный (сравнительный анализ, определение неоднородности территории, типологические характеристики), общий (анализ нескольких изображений территории). Существенную роль играет также и то, как восприятие изображения связано с мысленной организацией пространства при разных подходах. Выбор методов изучения расселения по геоизображениям зависит от того, как воспринимается трёхмерное изображение, как оно мысленно упрощается и разворачивается.

Алгоритм исследования рисунка расселения основан на том, что на первом этапе изучаются его элементарные составляющие с последующей их оценкой. Дискретные графические образы «точки и линии» в процессе исследования обобщаются и заменяются континуальными представлениями о территории. Степень обобщения зависит, и от целевой установки исследования, и от приёмов анализа геоизображений. Элементарный графический образ расселения – «точка» и «линия» – заменяются интегральными «ареалом» и «территорией» с соответствующими комплексными и синтетическими характеристиками.

В зависимости от подхода к исследованию расселения предпочтение отдаётся тем или иным категориям. Пространственный подход требует выявления преимущественно картометрических показателей: расстояний – средних, максимальных, кратчайших и т. п., площади каждого взятого в отдельности поселения и их совокупностей, ареалов, занятых населёнными пунктами определенной величины, азимутов путей сообщения и др. Эти показатели служат базовыми для последующего анализа и оценок, вычисления производных от них морфометрических показателей плотности, густоты, концентрации, дисперсности, поляризации, доступности, пространственной ориентировки и т.д. Особое место занимает в образовании представлений о расселении анализ его морфологических черт, территориальных форм отдельного поселения, групповых форм расселения, их конфигурации, сложности очертаний. Пространственные отношения для построения моделей взаимодействия,

взаиморасположения, распределения легко поддаются формализации и описываются при помощи математического аппарата.

Усложнение характеристик, отражающих пространственные отношения, приводит, в свою очередь, к усложнению образа расселения. Изучение геоизображения сводится к поискам обобщающих понятий на основе анализа положения, размеров, ориентации элементов рисунка расселения. Такое понятие, как экономико-географическое положение, включает в себя комплекс оценок рисунка и в случае анализа расселения, является образом расселения более высокого порядка, описываемым вербально и с трудом поддающимся формализации.

Аналогично усложнению характеристик по осям хорологической и онтологической составляющих, требующих, и большего объема информации для оценок, и более сложного аппарата исследований, приводит к формированию обобщающих понятий и качественного иного образа расселения. Образ расселения представляет собой не только графический образ, но является отражением знаний об объекте исследования и зависит от того, какая, в каком объёме и какими методами использована информация в исследовании.

Разнообразие подходов к изучению расселения определяет разнообразие образов расселения. Пространственно-временной, хроногеографический подходы требуют учёта и пространственных, и временных вариаций параметров графических образов. При этом прослеживаются изменения, как количественных, так и качественных характеристик. Очевидно, что формирующийся образ расселения отличается сложностью и большим объёмом, определяющим его информативность.

Оценка пространственно-временных вариаций элементарных графических образов и их комплексов обогащает описание процесса распределения населения, которое опирается на определения, отражающие характер и тенденции изменения на территории. Статичность или динамичность расселения, его устойчивость, инерционность и им подобные определения накладывают отпечаток на образ расселения. Чем больше параметров принимается в расчёт, тем сложнее формируемый образ и обобщённое его описание. При этом наблюдается замещение множества количественных показателей роста, динамики, изменчивости обобщающими их количественными определениями. Измерение скорости изменения границ поселения или ареала расселения, смещения центра расселения, определение темпов роста и прироста населения составляет базу для оценок и служит основой для решения задач типологии и районирования.

Первый, низовой, уровень анализа представлен картометрическими определениями, которые выполняются по единичным или/и серии геоизображений. Как и в случае изучения хорологической составляющей, на основе картометрических определений с помощью статистических методов, регрессионного анализа определяются основные тренды и их вариации на территории.

Усложнение образа от частного к общему требует более сложных приёмов и методов исследований. Усложнение каждой из составляющих образа расселения определяет методологию анализа геоизображений и отражается на алгоритме исследований. Переход от исследований дискретных точечных объектов к их совокупностям, сосредоточенным на определённых направлениях, линиях, распределённых в ареалах и по территории в целом, приводит к усложнению исследовательского аппарата. Картометрические приёмы на первом уровне, принятые в качестве базовых, и при усложнении составляющих образа расселения на следующих уровнях, составляют основу морфометрических приёмов и математического моделирования.

Таким образом наблюдается переход от чувственно-конкретного к мысленно-абстрактному, происходит замена строго определённых частных характеристик расселения, а именно, координат, азимута, расстояния и т. п., отнесённых к точечным

объектам, к обобщённым понятиям, отнесённым к территории, т. е. компактность, дисперсность, устойчивость и др. Это относится не только к количественным, но и к качественным показателям. Здесь ярко проявляется процесс анализа-синтеза.

Специфика географических условий оказывает определённое влияние на выбор параметров, адекватно отражающих расселение в конкретных условиях. Но порядок использования приёмов анализа геоизображений, очерёдность и последовательность перехода от простейших измерений к построению моделей и их оценок, являются общеупотребительными для любой территории.

Информация об объекте расселения, полученная в результате измерений, являясь первоначально дискретной, локализованной в точке, заменяется непрерывной информацией более высокого порядка, характеризующей территорию комплексно.

Рисунок расселения, как внешнее представление, и образ расселения, как внутреннее представление объекта исследования, по сути своей различны. Чтение рисунка, т.е. просмотр, мысленная оценка размеров, взаиморасположения, распределения характеристик расселения, выраженных в графической форме, составляют первый базовый уровень анализа. Опираясь на правила и закономерности расселения и выделив при чтении рисунка аномальные участки, следует переходить к более кропотливым картометрическим определениям. На этом этапе важно сформулировать и понять общие правила и закономерности, определить «нормальность» и «аномальность» расселения. С позиции пространственных исследований образа расселения – это процесс постоянно уточняющегося знания о расселении, средство выполнения мысленных операций.

Три уровня формирования образа расселения соотнесены и связаны с графическими образами-рисунком расселения и представляют собой: 1. Элементарно-дискретный; 2. Элементарно-континуальный; 3. Сложный-континуальный. Каждый из образов расселения имеет определённую форму: на более низких уровнях – это геометрическая, на более высоких – логическая форма отражения знания о предмете (рис.7)



Рис. 7. Формирование образа расселения при анализе геоизображений

Образ расселения в каждом из аспектов представления знаний является понятием иерархичным. В целом, образ расселения формируется из визуальных представлений и умозрительных оценок. Морфологические признаки – форма, территориальные размеры, сложность внутренней структуры представляют собой наиболее яркие зрительные образы, легко поддаются формализации и моделированию.

Но они представляют лишь одну сторону расселения. Развитию знаний о расселении, углублению понимания и объяснению закономерностей распределения населения по территории способствует анализ геоизображений со всех позиций.

Сеть поселений, являющаяся совокупностью всех населённых пунктов на территории, представляет результат процесса расселения. Благодаря тому, что образ сети поселений обладает конкретно-чувственным проявлением, он поддаётся изучению с наибольшей полнотой по геоизображениям. Такие характеристики, как людность, густота, рисунок, легко определяемы и описываемы. В отличие от сетей, пространственные исследования систем расселения как территориально целостных и функционально взаимосвязанных совокупностей поселений направлены на определение иных по сути характеристик и параметров, состава и интенсивности связей. Это требует использования приёмов анализа многопараметрических изображений в виде серий карт, снимков, моделей. На основе изучения сетей разного ранга выделяются системы соответствующего уровня. Анализ сетей благодаря конкретности характеристик служит основой для последующего анализа систем расселения. На рис. 8 представлен алгоритм анализа характеристик сети и систем расселения.

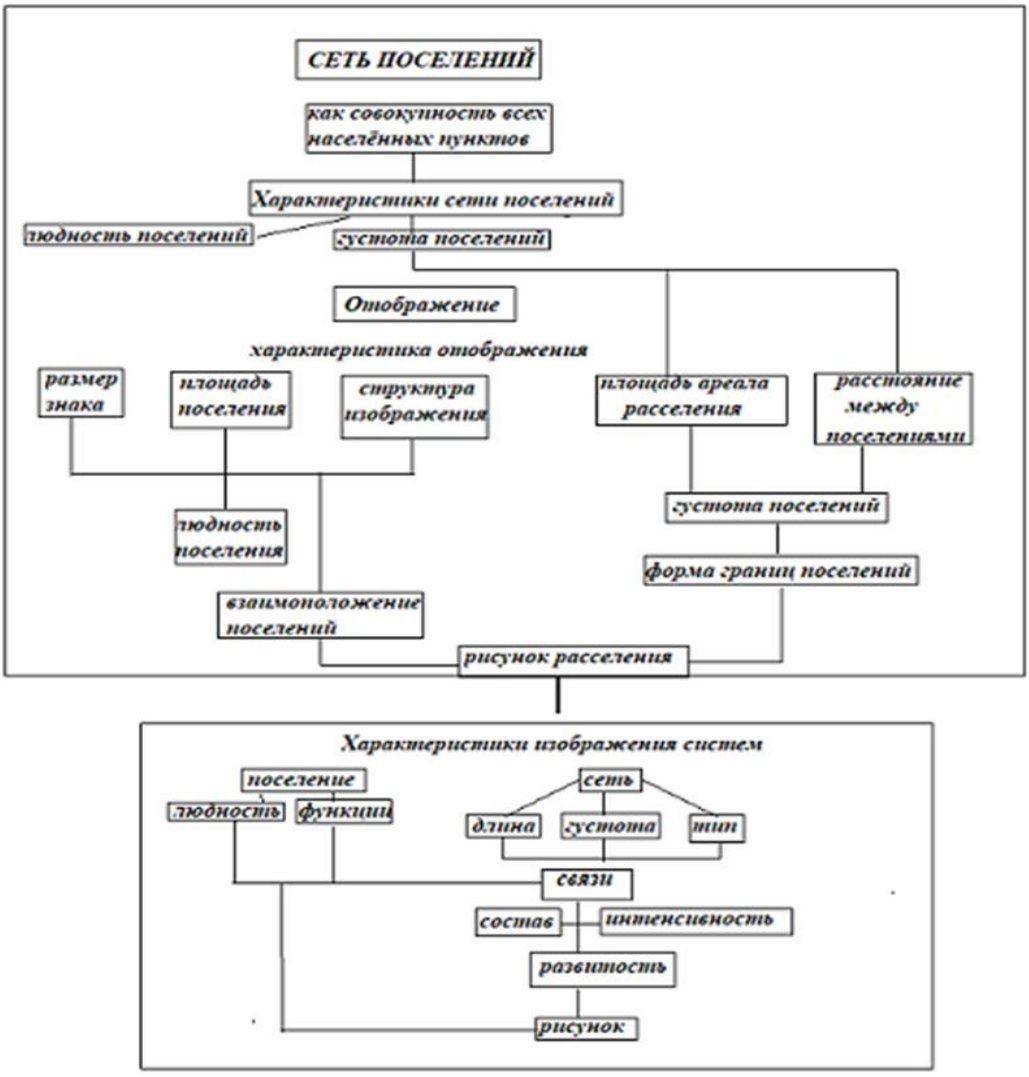


Рис. 8. Алгоритм анализа характеристик сети и систем расселения по геоизображениям

Заключение. Как показывают результаты, в качестве базовых характеристик при анализе геоизображений приняты: 1) расстояние; 2) площадь; 3) людность поселений. Являясь основой для формирования многих ключевых понятий расселения, они обладают и наибольшей информативностью. Расстояние между точками как мера их пространственного распределения служит для формализации понятий густота сети, соседство, раздробленность, целостность и т. д. (рис. 9).



Рис. 9. Алгоритм образования понятий о расселении на основе базового понятия «расстояние»

Площадь ареала расселения отражает в количественной мере, и пространственную составляющую образа расселения, и плотностные показатели демографических, социальных, экономических категорий. Определённые на основе понятия «площадь» характеристики поляризации, концентрации, дифференциации, гетеро- и гомогенности содержат наряду с пространственными представлениями знания о разнообразии качества территории (рис. 10).



Рис. 10. Алгоритм образования понятий о расселении на основе базового понятия «площадь»

«Людность поселения» характеризует его размер и служит для выявления характера расселения, выражаемого распределением жителей по поселениям разной величины и типа, размещения сети локальных ядер концентрации городского населения, доли поселений по численности, контрастностью или однородностью расселения, разнообразия территории (рис. 11).



Рис. 11. Алгоритм образования понятий о расселении на основе базового понятия «людность»

Описание и объяснение рисунка расселения с позиции его сложности, формы, разнообразия, однотипности и т. п. опирается на эти базовые понятия и характеристики. При изучении сети расселения предлагается следующий порядок анализа геоизображений:

1) определение координат точек с учётом людности;

2) вычисление расстояний – дуги большого круга, кратчайшей линии с учётом рельефа, минимальной виртуальной длины по сети путей сообщения и т. п.;

3) измерение площадей – ареалов расселения, единиц административного деления, отдельного поселения и групповых систем и др.;

4) вычисление показателей производных от расстояния, людности, площади, а именно оценки размещения поселений, дисперсности, критериев ближайшего соседства, динамического радиуса, концентрации, распределения поселений по территории и т. п.

Анализ локальных систем расселения направлен на выявление тенденций изменения функций городских поселений и влияния центров расселения на окружающую среду. Для определения положения урбанизированных зон, характера и типа урбанизации, необходимы приёмы анализа серии геоизображений с параллельным анализом в точках, в которых сосредоточено городское население и в ареалах сельского расселения. Поэтому масштабы привлекаемых источников должны быть крупнее.

Практический смысл вводимого понятия заключается в формализации представлений о расселении, возникающих в результате интерпретации и анализа геоизображений. С развитием геоинформационных технологий, расширением возможностей обработки большого массива данных прикладной аспект данного исследования заключается в создании экспертных систем на основе образа расселения, формирующегося, как было показано выше, посредством логических операций. Опираясь на это понятие, полнее раскрывается специфика извлечения информации,

содержащейся в образно-знаковых и картинно-знаковых моделях. С этих позиций более обоснованной выглядит классификация приёмов анализа изображений, выбор вида, типа, масштаба карт и снимков.

Формализация образа расселения путём построения картографических и логико-математических моделей позволяет на каждом этапе исследования конкретизировать территориальные различия. Абстрактность логико-математических моделей последовательно пополняется конкретностью геоизображений. Порядок построения моделей адекватен алгоритму формирования образа расселения.

Использованная литература:

1. Алексеев А.И. Социально-географические исследования сельской местности // Сельская местность: территориальные аспекты социально-экономического развития. Уфа, 1986. С. 65.

2. Баранский Н.Н. Экономическая география. Экономическая картография. Москва: Географгиз, 1956. 450 с.

3. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. Москва: Мысль, 1986. 240 с.

4. Берлянт А.М., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Картография и геоинформатика // Итоги науки и техники. Картография. Москва: ВИНИТИ, 1991. Т. 14. 178 с.

5. Геоинформатика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.С. Тикунова. Москва: Академия, 2005. 480 с.

6. Государственный Комитет по статистике Республики Узбекистан. Официальный сайт: https://www.stat.uz.

7. Гулямова Л.Х.-А. Геоинформационные системы и технологии. Учебник. Ташкент: Университет, 2018. 188 с. (на узб.яз.).

8. Гулямова Л.Х.-А. Теоретические и методологические основы геопространственных исследований в социально-экономической картографии (по материалам расселения населения Республики Узбекистан). Монография. Ташкент: Университет, 2022. 240 с.

9. Гулямова, Л.Х., Рахмонов Д.Н. Понятие геоизображение в социально-экономической картографии // Экономика и социум. 2022. № 9 (100). Электронный доступ: https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_48f8fb69f3f84eaaa8123871866d3f44.pdf?index=true

10. Евтеев О.А. Проектирование и составление социально-экономических карт. Учебник. Москва: Издательство МГУ, 1999. 224 с.

11. Ковалёв С.А., Ковальская Н.Я. География населения. Москва, 1980. 278 с.

12. Лаппо Г.М. Города России. Взгляд географа. Москва: Новый хронограф, 2012. 504 с.

13. Лютый А.А., Малахова Н.Н. Аэрокосмическая информация в изучении и картографировании социально-экономических территориальных систем. Москва: ИГ АН СССР, 1987. 108 с.

14. Рахмонов Д.Н., Гулямова Л.Х. Теоретические и практические вопросы создания интерактивных динамических карт населения. Монография. Ташкент: Kaleon Press, 2021. 121 с. (на узб. яз.)

15. Салиев А.С. Проблемы расселения и урбанизации в республиках Средней Азии. Ташкент: Фан, 1991. 116 с.

16. Тархов С.А. Транспортная освоенность территории // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2018. № 2. С. 3-9.

17. Тикунов В.С. Моделирование в социально-экономической картографии. Москва: Издательство МГУ, 1985. 280 с.

18. Тикунов В.С., Ерёмченко Е.Н. Цифровая земля и картография // Геодезия и картография. 2015. № 11. С. 6–15. DOI: 10.22389/0016-7126-2015-905-11-6-15

19. Arnold L.M., McMeekin D.A., Ivánová I. & Armstrong K. (2021), Knowledge on-demand: a function of the future spatial knowledge infrastructure, *Journal of Spatial Science*, vol. 66 No. 3, pp. 365-382, doi: 10.1080/14498596.2019.1654942

20. Bertin J. (1984), *Semiology of Graphics*, Madison, 415 p.

21. Geospatial Research: Concepts, Methodologies, Tools and Applications (3 Volumes) Information Resources Management Association (USA) Release Date: April, 2016, DOI: 10.4018/978-1-4666-9845-1

22. Gulyamova L.-Kh., Rakhmonov D.N. (2021), Open Data for Web-Mapping the Dynamic of Population of Uzbekistan, *InterCarto/InterGIS*, Vol. 27, Part 4, pp. 388-401.

23. Tenerellia P., Gallegob J., Ehrlichc D. (2015), Population density modelling in support of disaster risk assessment, *International Journal of Disaster Risk Reduction*. Vol. 13, pp. 334-341, https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.07.015 [accessed on August 22, 2021]

24. Thakur G., Sims K., Mao H., Piburn J., Sparks K., Urban M., et al. (2018), Utilizing Geo-located Sensors and Social Media for Studying Population Dynamics and Land Classification, *Human Dynamics Research in Smart and Connected Communities*, Springer, pp. 13-40. http://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-73247-3

25. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). Christin Walter, Ordnance Survey of Great Britain. Future Trends in geospatial information management: the five to ten years vision. Third Edition, August 2020. [accessed on jun30, 2021 https://ggim.un.org/documents/DRAFT_Future_Trends_report_3rd_edition.pdf]

References:

1. Alekseev A.I. (1986), Socio-geographical studies of rural areas, *Rural area: territorial aspects of socio-economic development*, Ufa, p. 65. (In Russ.).

2. Baranskiy N.N. (1956), *Economic geography. Economic cartography*, Moscow, 450 p. (In Russ.).

3. Berlyant A.M. (1986), *Image of space: map and information*, Moscow, 240 p. (In Russ.).

4. Berlyant A.M., Koshkarev A.V., Tikunov V.S. (1991), *Cartography and geoinformatics. Results of science and technology. Cartography*, vol. 14, Moscow, 178 p. (In Russ.).

5. *Geoinformatics: Proc. for stud. Universities, Ed. by V.S. Tikunov* (2005), Moscow, 480 p. (In Russ.).

6. *State Committee on Statistics of the Republic of Uzbekistan*. Source on the Internet: https://www.stat.uz

7. Gulyamova L.Kh.-A. (2018), *Geoinformation systems and technologies. Textbook*, Tashkent, 188 p. (in Uzbek).

8. Gulyamova L.Kh.-A. (2022), *Theoretical and methodological foundations of geospatial research in socio-economic cartography (based on the population settlement of the Republic of Uzbekistan). Monograph*, Tashkent, 240 p. (In Russ.).

9. Gulyamova L.Kh.-A., Rakhmonov D.N. (2022), The concept of geoimaging in socio-economic cartography, *Economics and Society*, No. 9 (100). URL: https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_48f8fb69f3f84eaaa8123871866d3f44.pdf?index=true

10. Evteev O.A. (1999), *Design and compilation of socio-economic maps. Textbook*, Moscow, 224 p. (In Russ.).

11. Kovalev S.A., Kovalskaya N.Ya. (1980), *Population geography*. Moscow, 278 p. (In Russ.).

12. Lappo G.M. (2012), *Cities of Russia. Geographer's view*, Moscow, 504 p. (In Russ.).

13. Lyutiy A.A., Malakhova N.N. (1987), *Aerospace information in the study and mapping of socio-economic territorial systems*, Moscow, 108 p. (In Russ.).

14. Rakhmonov D.N., Gulyamova L.Kh.-A. (2021), *Theoretical and practical issues of creating interactive dynamic population maps, monograph*, Tashkent, 121 p. (in Uzbek).

15. Saliev A.S. (1991), *Problems of settlement and urbanization in the republics of Middle Asia*, Tashkent, 116 p. (In Russ.).

16. Tarkhov S.A. (2018), Transport development of the territory, *Bulletin of Moscow University, Series 5: Geography*, No. 2, p. 5-26. (In Russ.).

17. Tikunov V.S. (1985), *Modeling in socio-economic cartography*, Moscow, 280 p. (In Russ.).

18. Tikunov V.S., Eremchenko E.N. (2015), Digital earth and cartography, *Geodesy and cartography*, No. 11, pp. 6–15. DOI: 10.22389/0016-7126-2015-905-11-6-15 (In Russ.).

19. Arnold L.M., McMeekin D.A., Ivánová I. & Armstrong K. (2021), Knowledge on-demand: a function of the future spatial knowledge infrastructure, *Journal of Spatial Science*, vol. 66 No. 3, pp. 365-382, doi: 10.1080/14498596.2019.1654942

20. Bertin J. (1984), *Semiology of Graphics*, Madison, 415 p.

21. Geospatial Research: Concepts, Methodologies, Tools and Applications (3 Volumes) Information Resources Management Association (USA) Release Date: April, 2016, DOI: 10.4018/978-1-4666-9845-1

22. Gulyamova L.-Kh., Rakhmonov D.N. (2021), Open Data for Web-Mapping the Dynamic of Population of Uzbekistan, *InterCarto/InterGIS*, Vol. 27, Part 4, pp. 388-401.

23. Tenerellia P., Gallegob J., Ehrlichc D. (2015), Population density modelling in support of disaster risk assessment, *International Journal of Disaster Risk Reduction*. Vol. 13, pp. 334-341, https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.07.015 [accessed on August 22, 2021]

24. Thakur G., Sims K., Mao H., Piburn J., Sparks K., Urban M., et al. (2018), Utilizing Geo-located Sensors and Social Media for Studying Population Dynamics and Land Classification, *Human Dynamics Research in Smart and Connected Communities*, Springer, pp. 13-40. http://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-73247-3

25. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). Christin Walter, Ordnance Survey of Great Britain. Future Trends in geospatial information management: the five to ten years vision. Third Edition, August 2020. [accessed on jun30, 2021 https://ggim.un.org/documents/DRAFT_Future_Trends_report_3rd_edition.pdf]

Сведения об авторе:

Гулямова Лола Хаджи-Акбаровна – Ташкентский государственный технический университет (Ташкент, Узбекистан), кандидат географических наук, профессор. E-mail: lola_gulyam@mail.ru.

Information about author:

Gulyamova Lola – Tashkent state technical university (Tashkent, Uzbekistan), Candidate of Geographical Sciences (PhD), professor. E-mail: lola_gulyam@mail.ru.

Для цитирования

Гулямова Л.Х.-А. Методические вопросы анализа расселения населения по геоизображениям // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 100-114.

For citation:

Gulyamova L.Kh.-A. (2022), Methodological Issues in Analysis of The Population Distribution from Geoimages, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 100-114. (In Russ).

УДК 528.4

Мирмахмудов Э.Р.[1,2], Ражабова Д.Р.[2], Рейпназаров Э.М.[2], Каримова М.З.[3]

[1]Национальный университет Узбекистана,Ташкент, Узбекистан
[2]Ташкентский архитектурно-строительный университет, Ташкент, Узбекистан
[3]Томский университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия

ОБ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПРЕВЫШЕНИЯХ МЕЖДУ ПУНКТАМИ УРОВЕННОГО ПОСТА “ЧИНАЗ” НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. *В данной статье приведены результаты технического нивелирования на территории гидрологической станции “Чиназ”. Кратко описана методика измерений с помощью нивелира Spectra Precision AL32A и шашечной рейки. Отмечается роль регистраторов и значений реперов главного управления гидрометеорологической службы в процессе вычисления объема водного баланса. Разработана схема нивелирного хода от пункта государственной геодезической сети до водомерной рейки. Произведено измерение превышений между реперами уровенного поста и водомерной рейки с помощью нивелира. Вычислены высоты основного, рабочего и контрольного реперов относительно уровенной поверхности. Уточнена высота нуль-пункта свайного репера на берегу реки Сырдарья. Предлагается провести геодезические измерения с использованием оптико-электронного тахеометра Trimble M3 и глобальной навигационной спутниковой системы с целью контроля значений высот реперов.*

Ключевые слова: *репер, высота, нивелирование, координаты, уровенный пост, рейка, превышение, триангуляция.*

Mirmakhmudov E.R.[1,2], Rajabova D.R.[2], Reypnazarov E.M.[2], Karimova M.Z.[3]

[1]National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
[2]Tashkent Architecture and Building University,Tashkent, Uzbekistan
[3]Tomsk University for management and radioelectronic, Tomsk, Russia

ON THE RELATIVE HEIGHTS BETWEEN THE POINTS OF THE ”CHINAZ” LEVEL STATION ON THE BASIS OF GEOMETRIC LEVELING

Abstract. *This article presents the results of technical leveling on the territory of the Chinaz hydrological station. Briefly describes the measurement technique using the Spectra Precision AL32A level and the method of counting elevations on a checkered staff. The role of water surface recorders and benchmarks of the main department of the hydrological service in the process of water balance regulation is noted. A scheme of the leveling course from the point of the state geodetic network to the water gauge was developed. Elevations were measured using a level in compliance with the basic requirements for the 4 order leveling. The heights of the main, working and control benchmarks relative to the mean sea level have been calculated. The height of the zero-point of the pile benchmark of the Chinaz level post has been specified. It is proposed to carry out geodetic measurements using the Trimble M3 tacheometer and the global navigation satellite system in order to control the heights of the benchmarks.*

Key words: *benchmark, height, leveling, coordinates, level post, rail, elevation, triangulation.*

Введение и постановка проблемы. Известно, что одной из основных задач уровенных постов является систематическое снятие метрических параметров высоты уровня воды по рейке и регистрация изменений высоты с помощью самописца (рис.1, 2). Изменение высоты уровня реки определяется на гидрологических станциях с использованием механических и электронных устройств. Основным средством

измерения уровня воды является водомерная рейка с сантиметровой шкалой, которая жестко установлена на берегу реки [11]. Любые изменения уровня воды или же смещение береговой линии не должны влиять на стабильность координат этой рейки. Поэтому ежедневно, два раза в сутки производится регистрация уровня воды по водомерной рейке. Незначительное смещение нуля пункта этой рейки по вертикали приводит к неточности регистрации. В результате высота уровня реки имеет определенную систематическую поправку, которую надо учитывать при окончательном вычислении абсолютной (ортометрической) высоты, отсчитываемой от Балтийской системы высот (нуль-пункт Кронштадского футштока). Естественно, с течением времени высотная составляющая претерпела существенное изменение, что говорит о необходимости переизмерения с высокоточными измерительными инструментами. Но для определения относительной высоты или превышения наиболее точной считается геометрическое нивелирование, методика которой не изменилась до настоящего времени, хотя процесс измерения занимает значительное время.

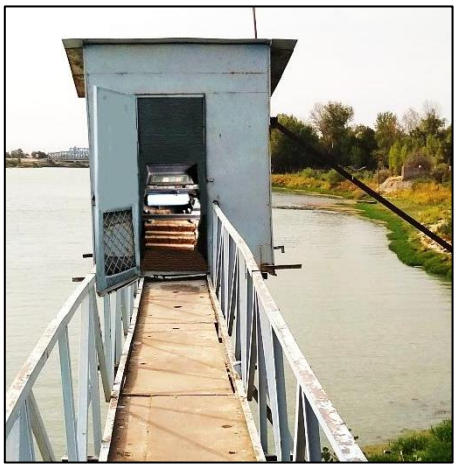


Рис. 1. Самописец



Рис. 2. Водомерная рейка

Что касается плановых координаты уровенных постов, которые определяются методами триангуляции и полигонометрии, то они представляют важную роль при мониторинге локальных смещений береговой линии. Но, пространственные координаты реперов гидрологических станций дают более качественную картину изменения уровня рек при подсчете объема воды [8]. Поскольку горизонтальной составляющей мало уделялось внимание из-за отсутствия точных измерительных приборов, то основным фактором изменения уровня реки является высота гидрологического поста, которая определяется и контролируется относительно основных и рабочих реперов путем измерения превышений между реперами.

Изученность проблемы. Обычно географические координаты уровенных постов можно определить по топографической карте крупного масштаба. Методами триангуляции и полигонометрии можно вычислить прямоугольные координаты в поперечно-цилиндрической проекции Гаусса-Крюгера [7]. А высотную привязку реперов уровенных постов к государственной нивелирной сети осуществляется методами геометрического и тригонометрического нивелирования. Для этого используют современные нивелиры и тахеометры, которые снабжены автоматической регистрацией отсчетов. На некоторых уровенных постах самописцы вышли из строя. Замена их современными зарубежными устройствами привела к некорректности регистрации из-за локальных физико-географическеих условий. Помимо этого, положения водомерных реек также претерпели изменения по конфигурации, т.е. вертикальное положение их должно быть параллельным направлению вектора ускорения силы тяжести в данной точке или же перпендикулярным касательной

цилиндрического уровня теодолита. В результате отсчеты уровня воды по шашечной рейке не будут соответствовать реальным изменениям водной поверхности. Такие погрешности влияют на подсчет баланса воды при выполнении гидрологических задач, а также приведут к большим невязкам при нивелировании.

Для определения предварительных координат были предприняты измерения с помощью электронного тахеометра Trimble M3, спутникового приемника GNSS Trimble R4 и нивелира Spectra AL32A в период с 2018 по 2022 гг.

В данной работе приведены результаты только нивелирования пункта триангуляции, основной, рабочей и контрольной точек уровенного поста Чиназ с целью определения и уточнения высотного положения. Последний раз геодезические работы были выполнены здесь в 1968 году аэрогеодезическим предприятием Республики Узбекистан. К сожалению, отсутствие полной информации о методах нивелирования и триангуляции вынудили нас использовать спутниковый метод определения исходных координат пунктов [1,13].

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является определение относительных превышений между пунктами уровенного поста Чиназ с помощью нивелира Spectra AL32A и вычисление ортометрических высот пикетных точек. Задачами исследования является проведение технического нивелирования, вычисление превышений между контрольными точками и переопределение высот основного, рабочего и контрольного реперов.

Материалы и методы. При подготовке данной статьи были использованы данные гидрологических работ на территории уровенного поста “Чиназ” и геодезические измерения, выполненные в период 2019-2022 гг. Основным источником информации о состоянии геодезических работ на гидрологическом посту был журнал определения высоты рейки методом нивелирования от 20.05.2008, где высота основного репера № 1659 была зафиксирована отметкой равной 257.312м, а свайного репера - 249.000м. Обследование помещения, где установлен самописец уровня воды показало, что регистрирующее устройство не функционирует много лет. Из-за отсутствия данных о методах нивелирования, выполненных в конце прошлого века, было предложено переопределить геодезические координаты с помощью мобильного навигатора и ГНСС приемника. В топографо-геодезических и ГНСС измерениях участвовали преподаватели, магистры и студенты Национального университета Узбекистана, Ташкентского архитектурно-строительного университета и Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

Для исследования прибрежной зоны должно быть проведено топографо-геодезическое обследование с использование имеющихся карт и фотодокументов. Топографо-геодезическое обеспечение представляет собой комплекс мероприятий, необходимых для изучения местности и гидрологических работ. К основным топогеодезическим данным относятся сведения о характере и свойствах рельефа береговой зоны, координаты пунктов государственной геодезической сети (ГГС) и реперов главного управления гидрометеорологической службы (ГУГМС). Эти данные в виде топографических и специальных карт, каталогов координат геодезических пунктов являются первичным материалом при гидрологических работах [5]. Поскольку в качестве объекта был выбран уровенный пост Чиназ, то топографические карты этого участка имеются в масштабе 1:10000 – 1: 500 000, которые хранятся в специальном архиве профильного учреждения. Там же хранятся географические координаты основных и рабочих реперов гидрологических станций. Эти карты были составлены в 1970-90 годы по материалам полевых измерений и аэрофотосъемки. Повторные геодезические измерения и уточнения координат не производились из-за организационных вопросов. Поэтому в 2022 году предпринята попытка выполнить геометрическое нивелирование 4 класса, т.к. для гидрологических работ точность 1-5

см по высоте является достаточной и оптимальной. Ниже приведены основные возможности нивелира Spectra AL32A и краткая методика нивелирования 4 класса.

В оптическом нивелире Spectra AL32A удачно сочетаются все преимущества предыдущих моделей этой серии: прочный корпус, удобные наводящие винты, защита от влаги и шкала горизонтального круга. Качественная просветленная оптика дает максимально четкое и яркое изображение. Благодаря 32-кратному увеличению трубы имеется возможность работать с объектами, которые расположены на значительном расстоянии. При этом имеется возможность измерять с минимального расстояния до объекта в 0,.62 м, что обеспечивает использование прибора даже в помещении. Автоматический компенсатор с воздушным демпфером обеспечивает высокую стабильность и точность производимых измерений. Он не только упрощает установку прибора в горизонтальное положение, но и исключает вероятность снятия ошибочных показаний, значительно сокращая воздействие различного рода вибраций. Горизонтальные нитки сетки на объективе нивелира существенно облегчают измерение расстояний (рис. 3). Прибор прост в настройке и регулировке, что позволяет работать с ним даже без предварительной подготовки (рис. 4). Регулировочные винты, расположенные по обеим сторонам прибора, обеспечивают комфортную работу с ним любой рукой. Для точного и плавного наведения на цель встроен горизонтальный лимб с ценой деления 1°.



Рис. 3. Отсчеты по рейке



Рис. 4. Наведение на заднюю рейку

При техническом нивелировании превышение между двумя точками определяется, как правило, способом нивелирования из середины (рис. 5). В этом случае нивелир устанавливается примерно на равных расстояниях от точек, где неравенство этих расстояний не должно превышать 3 м. Нивелир приводится в рабочее положение с помощью подъемных винтов, пузырек круглого уровня выводится на середину, а зрительная труба направляется на рейку [3]. Вращением диоптрийного кольца и кремальеры устанавливается резкое изображение сетки нитей и деления рейки. Средняя квадратическая ошибка определения превышений на станции должна быть 5 мм. Расхождение значений превышения на станции, определенных по черным и красным сторонам реек, допускается до 5 мм с учетом разности высот нулей пары реек. Если же используются односторонние шашечные рейки, то для контроля превышений следует регистрировать отсчеты по рейке при разных высотах нивелира. При большем расхождении наблюдения на станции повторяют, предварительно изменив положение нивелира по высоте на 3-5 см. По окончании нивелирования между исходными пунктами подсчитывают невязку, которая не должна превышать ± 20мм на 1 км хода.

Результаты и их обсуждение. В качестве тестирования были использованы репера уровенного поста “Чиназ”, где произведено нивелирование с помощью нивелира и шашечной рейки. Обычно координаты гидрологических постов определяются относительно пунктов триангуляции государственной геодезической сети. Вблизи уровенного поста “Чиназ” установлен пункт триангуляции (рис. 6).



Рис. 5. Нивелирование на берегу реки Сырдарьи

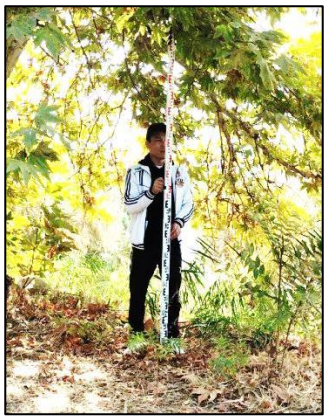


Рис. 6. Рейка на пункте ГГС

Методика измерения превышений при нивелировании 4 класса остается такой же и для гидрологических станций [6,9]. Однако следует учитывать физико-географические характеристики местности и техногенные процессы в окрестностях уровенного поста, а также внешние факторы, влияющие на качество измерений.

В процессе технического нивелирования уровенного поста “Чиназ” было использовано 13 точек с нивелиром и 14 точек, в которых устанавливались передние и задние рейки. Нивелирование было произведено от пункта триангуляции вблизи уровенного поста до основного репера, включая рабочий репер, контрольную точку и водомерную рейку. На каждой станции выполнялся контроль критерия превышения между задней и передней рейкой, согласно инструкции по нивелированию 4 класса.

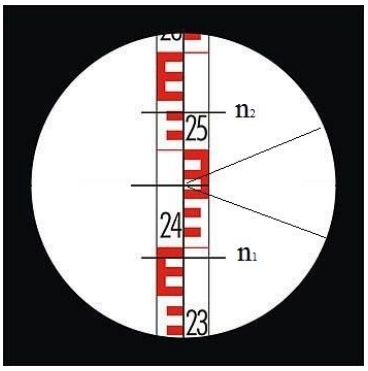


Рис. 7. Измерение D по нитям n_1 n_2



Рис. 8. Измерение расстояния рулеткой

В процессе измерений также определялись расстояния до реек по дальномерным нитям зрительной трубы (рис. 7), а в некоторых местах они измерялись метровой рулеткой, хотя вдоль маршрута измерений существенных препятствий не было (рис. 8). Только участок местности, где установлены свайная рейка и контрольный репер, имеет скат с углом наклона почти 40 градусов. Для таких мест наиболее оптимальным является измерение расстояний по дальномерным нитям. В период нивелирования уровень водной поверхности реки Сырдарьи был выше нуль-пункта водомерной рейки. Поскольку нуль-пункт водомерной рейки был ниже верхней отметки шашечной рейки, то переднюю и заднюю рейку вынуждены были установить на отметку 2 м. После вычисления превышений и уравнивания эту постоянную величину следует отнять от окончательного значения высот водомерной рейки. Такая процедура приводит к минимизации случайной ошибки при большом количестве станций.

$$n = n_2 - n_1 , \quad (1)$$

n_1 , n_2 – отсчеты по рейке, n – число делений по рейке.

Например, при визировании рейки можно взять отсчет средней нити для

превышения (2464 мм), а для дальномерных нитей (2390 и 2540). Расстояние вычисляется по формуле

$$D \approx k \cdot n, \qquad (2)$$

$$D = (2540 - 2390) \cdot 100 = 50 \cdot 100 = 5000 = 5м$$

где 1 см на рейке соответствует 1 м на местности, k – постоянная величина, равная 100. При этом точность измерения расстояний рулеткой находится в пределах 1/100……1/300. Измерение расстояний до реек для технического нивелирования является не очень строгим, т.к. не влияет на точность превышения и высоты пункта. В инструкции по нивелированию описано, что неравенства плеч должно быть не более 2-3 метров [4]. Этот критерий был соблюден при нивелировании на гидрологическом посту "Чиназ'. В конце работы нивелирный ход был замкнут на основной репер ГУГМС-1, координаты которого были определены с GNSS Trimble R4.

Ниже приведена условная схема нивелирного хода уровенного поста Чиназ (рис. 9), где не строго соблюдены обозначения и размеры условных знаков [10]. Для технического нивелирования не обязательно проводить обратный ход до пункта триангуляции государственной геодезической сети. Тем не менее, внутри поста нивелирный ход был замкнут, а если рассматривать нивелирование от пункта ГГС до свайной рейки, то ход получился висячим.

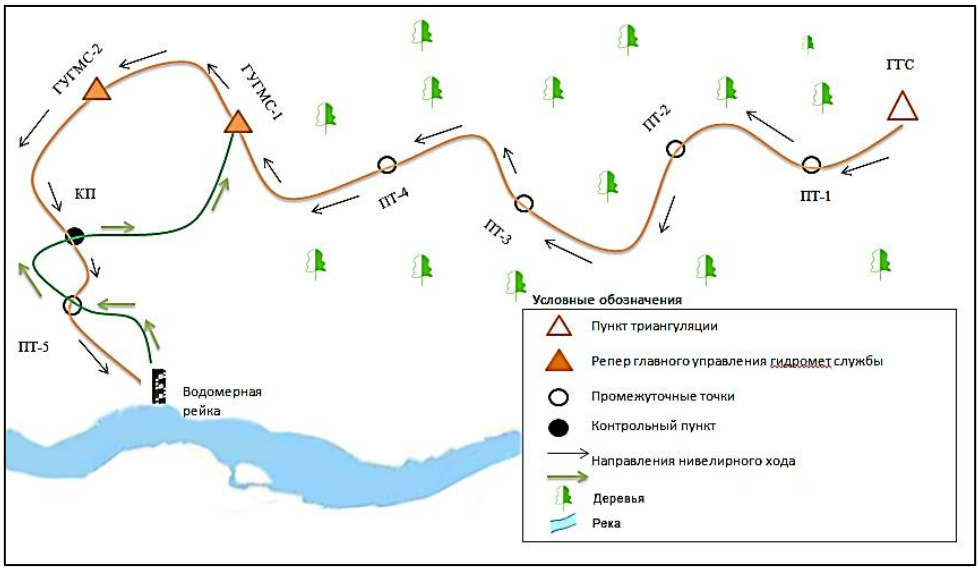


Рис. 9. Схема нивелирного хода уровенного поста "Чиназ"

Из рисунка 9 видно, что исходной точкой является пункт триангуляции, который был установлен Ташкентским государственным институтом инженерно-технических изысканий (ныне УЗГАШЛИТИ). Прямоугольные координаты в системе СК42 и высота этого пункта в системе БСВ77 находятся в архиве этого учреждения [14]. Как уже упоминалось выше, координаты пункта были определены методами глобальной навигационной спутниковой системы с точностью 5-10 мм, что является вполне приемлемой для гидрологических станций. Все измерения, выполненные с помощью нивелира, были зафиксированы в журнале технического нивелирования (табл. 1). Во время визирования на рейку отсчеты по средней нити были взяты с четырьмя значащими цифрами в миллиметрах, а расстояние определялось по разности отсчетов между верхней и нижней сетками нитей. Вычисленные превышения между точками также записывались в миллиметрах, а высоты в метрах относительно уровенной поверхности геоида или MSL [12,15].

Таблица 1

Журнал нивелирования уровенного поста Чиназ

№ станции	Наблюдаемые точки	Отсчеты по рейке		Превышения выч.		Превышения ср.		Отметки
		задние	передние	+	-	+	-	
I	1(триан)	1169 1168			-137		-137	**250.549**
	2 (точка)		1306 1305		-137			250.412
II	2 (точка)	1370 1369			-91		-92	250.412
	3 (тчк)		1461 1462		-93			250.320
III	3(тчк)	1504 1503			-286		-286	250.320
	4(тчк)		1790 1791		-287			250.034
IV	4(тчк)	1382 1381		+594		+593		250.034
	5 (ГУГМС-осн)		0790 0791	+592				250.627
V	5(ГУГМС-осн)	1082 1081			-243		-244	250.627
	6 (ГУГМС-раб)		1325 1326		-245			250.383
VI	6(ГУГМС-раб)	0938 0939			-237		-236	250.383
	7(контр)		1175 1174		-235			250.147
VII	7 (контр)	1095 1094			-1339		-1340	250.147
	8 (тчк)		2334 2335		-1341			248.807
VIII	8(тчк)	0287 0286			-1793		-1793	248.807
	9 (тчк)		2080 2079		-1793			247.014
IX	9тчк	2078 2080			-696		-696	247.014
	10рейка		2775 2776		-696			246.318
X	10рейка	2775 2774			695	+695		246.318
	11тчк		2080 2079		695			247.013
XI	11тчк	2080 2079			1794	+1793		247.013
	12тчк		0286 0287		1792			248.060
XII	12тчк	2309 2308			1246	+1246		248.060
	13тчк		1063 1062		1246			250.052
XIII	13тчк	1417 1418			549	+548		250.052
	ГУГМС (осн)		0868 0870		548			250.600

В таблице 1 красным цветом отмечены высоты пункта ГГС, реперов ГУГМС и водомерной рейки. Выше упоминалось о необходимости вычитания 2 метров от значения высот, полученных по шашечной рейке (246.318) для водомерной рейки. Для замкнутого нивелирного хода внутри водомерного поста невязка получилась минус 27 мм, что является приемлемым для гидрологических работ. Ниже описана методика обработки нивелирного хода.

Обработка нивелирного хода начинается с проверки журнала измерения, в котором должен быть выполнен постраничный контроль:

$$\sum З - \sum П = \sum h = 2\sum h_{ср} \quad (3)$$

где $\sum З, \sum П$ - сумма отсчетов по задней и передней сторонам реек, $\sum h, \sum h_{ср}$ - суммы вычисленных и средних превышений на станциях хода.

Для двустронних реек производится дополнительный контроль. Далее, вычисляется допустимая невязка нивелирного хода:

$$f_h = \sum h_{ср} - \sum h_{теор} = \sum h_{ср} - (H_к - H_н), \quad (4)$$

где $\sum h_{ср}$ - сумма средних превышений по ходу, $\sum h_{теор}$ - теоретическая сумма превышений по ходу, $H_к$ и $H_н$ - отметки конечной и начальной точек хода.

Для технического нивелирования:

$$f_{hдоп} = \pm 50мм\sqrt{L} \quad \text{и} \quad f_{hдоп} = \pm 10мм\sqrt{n}, \quad (5)$$

где L – длина хода в км, n – число станций в ходе.

Если же $|f_h| \le f_{hдоп}$, то f_h распределяется поровну с обратном знаком в $h_{изм}$

$$\upsilon_h = -\frac{f_h}{n}. \text{ Контроль: } \sum \upsilon_h = -f_h. \quad (6)$$

Вычисляются исправленные значения превышений $h_{испр}$ –на каждой станции:

$$h_{испр} = h_{ср} + \upsilon_h, \text{ контроль: } \sum h_{испр} = h_{теор}. \quad (7)$$

$\sum h_{испр} = 0$, для замкнутого хода, $\sum h_{испр} = H_k - H_н$ для разомкнутого хода.

Окончательные вычисления высоты точек можно произвести по формуле

$$H_{ls} = H_0 + \sum \Delta h_i. \quad (8)$$

Эта методика вычислений является стандартной и универсальной для всех классов нивелирования, разница заключается в точности нивелира и способах измерений.

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что по результатам измерений были вычислены высоты промежуточных точек, водомерной рейки и реперов уровенных постов. Высоты были получены в системе MSL, которая отличается от балтийской системы высот на 35-42 метра в зависимости от местоположения пункта измерения или наблюдения. Разность можно получить по результатам спутниковых измерений или же на основе математических вычислений. Поэтому нужно быть внимательными при использовании высот, полученных различными методами и инструментами, т.к. уровенные поверхности MSL и БСВ представляют геоиды, которые отличаются как физически, так и геометрически. Такая разница приводит некоторых исследователей к заблуждению и неправильной интерпретации при вычислении окончательных значений высот.

В процессе геодезических измерений были отработаны методы определения расстояний и превышений, а также проверены оптические возможности нивелира Spectra и геометрические параметры шашечных реек.

Для надежности результатов, видимо, необходимо произвести тригонометрическое и ГНСС нивелирование приведенных точек [2]. Расстояния между реперами целесообразно определить по оптико-электронному тахеометру с

использованием уголкового отражателя. Это позволяет определять не только изменение по высотной составляющей, но изменения плановых координат.

Использованная литература:

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Москва: Картгеоцентр, 2005. Т. 1. 334 с.

2. Герасимов А.П., Тюлькин В.В. Определение высот спутниковыми методами // Геодезия и картография. 2006. № 11. С. 37-39.

3. Гиршберг М.А. Геодезия. Москва: Недра. 1967. 384 с.

4. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. Москва: Недра. 1974. 158 с.

5. Мирмахмудов Э.Р. Предварительный анализ точности координат уровенных постов Узбекистана // Наука, техника и образование. Научно-методический журнал.2020. № 4 (68). С. 114-118.

6. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Ленинград: Гидрометеоиздат.1984. Вып. 9, ч. 1. 313 с.

7. Основные положения о построении государственной геодезической сети СССР. Москва: Геодезиздат,1961. 29 с.

8. Остроумов В.З., Шануров Г.А., Масленников А.В. Повышение точности определения высот уровенных постов // Геодезия и картография. 2003. № 11. С. 25-29.

9. Руководящий технический материал. Высотная привязка уровенных постов (ГКИНП 03 215 88). Москва: ЦНИИГАиК, 1988. С. 41.

10. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000-1:500. Москва: Недра,1989. 286 с.

11. Успенский М.С. Условия устойчивости геодезических центров и реперов. Москва: Геодезиздат, 1955. 94 с.

12. Шануров Г.А., Епишин В.И., Остроумов В.З. Определение высот уровенных постов спутниковым методом // Геопрофи, 2004. № 4. С. 11-17.

13. Яхман В.В. О математической и физической корреляции спутниковых измерений и пути ослабления ее влияния // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2012. С. 1-5.

14. Mirmakhmudov E., Adenbaev B., Rakhmonov D., Nazirova D. (2019), GNSS network of level posts, *Science and Education in the modern world: Challenges of the XXI century*, Nur-Sultan, pp. 47-50.

15. Mirmakhmudov E., Niyazov V., Tleumuratova G., Toshonov B. (2021), GNSS in Uzbekistan for hydrology, *COORDINATES*, vol. XVII, No. 6, pp. 12-15.

References:

1. Antonovich K.M. (2005), *Use of satellite radio navigation systems in geodesy*, vol. 1, Moscow, 334 p. (In Russ.).

2. Gerasimov A.P., Tyulkin V.V. (2006), Determination of heights by satellite methods, *Geodesy and cartography*, No. 11, pp. 37-39. (In Russ.).

3. Girshberg M.A. (1967), *Geodesy*, Moscow, 384 p. (In Russ.).

4. *Instructions for leveling I, II, III and IV classes* (1974), Moscow, 158 p. (In Russ.).

5. Mirmakhmudov E.R. (2020), Preliminary analysis of the accuracy of coordinates of level posts in Uzbekistan, *Science, technology and education, Scientific and methodical journal*, No. 4 (68), pp. 114-118. (In Russ.).

6. *Instructions for hydrometeorological stations and posts* (1984), Issue 9, Part 1, Leningrad, 313 p. (In Russ.).

7. *Basic provisions on the construction of the state geodetic network of the USSR* (1961), Moscow, 29 p. (In Russ.).

8. Ostroumov V.Z., Shanurov G.A., Maslennikov A.V. (2003), Improving the accuracy of determining the heights of level posts, *Geodesy and Cartography*, No. 11, pp. 25-29. (In Russ.).

9. *Guiding technical material. Altitude binding of level posts (GKINP 03 215 88)* (1988), Moscow, p. 41. (In Russ.).

10. *Symbols for topographic plans at scales 1:5000-1:500* (1989), Moscow, 286 p. (In Russ.).

11. Uspensky M.S. (1955), *Conditions for the stability of geodesic centers and frames*, Moscow, 94 p. (In Russ.).

12. Shanurov G.A., Epishin V.I., Ostroumov V.Z. (2004), Determination of the heights of level posts by satellite method, *Geoprofi*, No. 4, pp. 11-17. (In Russ.).

13. Yakhman V.V. (2012), On the mathematical and physical correlation of satellite measurements and ways to weaken its influence, *Interexpo Geo-Siberia*, pp.1-5. (In Russ.).

14. Mirmakhmudov E., Adenbaev B., Rakhmonov D., Nazirova D. (2019), GNSS network of level posts, *Science and Education in the modern world: Challenges of the XXI century*, Nur-Sultan, pp. 47-50.

15. Mirmakhmudov E., Niyazov V., Tleumuratova G., Toshonov B. (2021), GNSS in Uzbekistan for hydrology, *COORDINATES*, vol. XVII, No. 6, pp. 12-15.

Сведения об авторах:

Мирмахмудов Эркин Рахимжанович – Национальный университет Узбекистана (Ташкент, Узбекистан), кандидат физико-математических наук, доцент. E-mail: erkin_mir@mail.ru.

Ражабова Дилрабо Рахматиллаевна – Ташкентский архитектурно-строительный университет (Ташкент, Узбекистан), магистрант. E-mail: dilya201086@mail.ru.

Рейпназаров Элбрус Муратбай угли – Ташкентский архитектурно-строительный университет (Ташкент, Узбекистан), магистрант. E-mail: reypnazarovelbrus@gmail.com.

Каримова Минзифа Зинуровна – Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск, Россия), студент. E-mail: photo844@gmail.com.

Information about authors:

Mirmakhmudov Erkin – National University of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan), Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor. E-mail: erkin_mir@mail.ru.

Rajabova Dilrabo – Tashkent Architecture and Building University (Tashkent, Uzbekistan), graduate student. E-mail: dilya201086@mail.ru.

Reypnazarov Elbrus – Tashkent Architecture and Building University (Tashkent, Uzbekistan), graduate student. E-mail: reypnazarovelbrus@gmail.com.

Karimova Minzifa – Tomsk State University for management and radioelectronics (Tomsk, Russia), student. E-mail: photo844@gmail.com.

Для цитирования

Мирмахмудов Э.Р., Ражабова Д.Р., Рейпназаров Э.М., Каримова М.З. Об относительных превышениях между пунктами уровенного поста “Чиназ” на основе геометрического нивелирования // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 115-124.

For citation:

Mirmakhmudov E.R., Rajabova D.R., Reypnazarov E.M., Karimova M.Z. (2022), On the relative heights between the points of the “Chinaz” level station on the basis of geometric leveling, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 115-124. (In Russ).

ЮБИЛЕИ

ANNIVERSARIES

ПАТТАХУ БАРАТОВИЧУ БАРАТОВУ – 90 ЛЕТ!



Крупный учёный Узбекистана в сферах физической географии и методики преподавания географии, кандидат географических наук, профессор Паттах Баратович Баратов отметил в 2022 г. своё 90-летие. П. Баратов родился в 1932 г. в селении Сойлик Бостанлыкского района Ташкентской области. В 1950 г. он поступил на отделение географии Ташкентского государственного педагогического института (ныне – университет) имени Низами, окончив его с отличием в 1954 г. В 1954-1957 гг. он обучался в аспирантуре ТГПИ имени Низами.

В 1960 г. П. Баратов в Институте географии АН Азербайджана, в Баку защитил кандидатскую диссертацию на тему “Физико-географическая характеристика долины Зеравшана” под научным руководством всемирно известного географа, профессора Московского государственного университета, доктора географических наук Н.А.Гвоздецкого. В 1962 г. П. Баратову было присвоено учёное звание доцента. В 1989 году П. Баратову было присвоено учёное звание профессора. Следует отметить, что П.Баратов – один из немногих географов Узбекистана, получивших в советский период учёное звание профессора, будучи кандидатом наук.

П. Баратов в 1961-1965 гг. заведовал кафедрой экономической географии, а в 1965-1974 гг. – кафедрой физической географии ТГПИ имени Низами. В 1974-1976 гг. он работал старшим научным сотрудником в Среднеазиатском НИИ ирригации и мелиорации, в 1976-1981 гг. – доцентом и заведующим кафедрой географии Ташкентского областного педагогического института в г. Ангрене. В 1981 г. Паттах Баратов вновь вернулся в ТГПИ имени Низами, став доцентом кафедры географии.

После небольшого перерыва в конце 1990-ых гг. П.Б. Баратов в 2002 г. вновь вернулся на кафедру географии Ташкентского государственного педагогического университета имени Низами, в должности профессора которой он проработал до 2022 г.

П.Баратовым опубликовано более 300 научных, научно-популярных и учебно-методических работ, в том числе, 7 монографий, более 10 научно-популярных брошюр, около 20 учебников, учебных и методических пособий для школ и вузов. Кроме того, им написано более 100 статей для Национальной энциклопедии Узбекистана. Многолетние исследования природы бассейна Зарафшана были обобщены учёным в монографии “Природные ресурсы долины Зарафшана и их использование”, изданной в 1977 г. Несколько изданий выдержали учебники П. Баратова по физической географии Средней Азии и Узбекистана для географических факультетов педагогических институтов и 7 класса средних общеобразовательных школ Узбекистана.

Под научным руководством профессора П. Баратова кандидатские диссертации по методике преподавания географии защитили ведущие методисты-географы Узбекистана М. Набиханов, О.А. Муминов, Р. Саидова, А. Алтыбаев, а также Р. Пулатов из Таджикистана и Н. Жулбаев из Кыргызстана.

Искренне поздравляем Паттаха Баратовича Баратова с 90-летием, желаем ему долгих лет жизни и крепкого здоровья, семейного благополучия и новых творческих достижений!

Редакционная коллегия Международного научного журнала
«Центральноазиатский журнал географических исследований»

БОРИСУ КОНСТАНТИНОВИЧУ ЦАРЁВУ – 75 ЛЕТ!



Крупному учёному-гляциологу и специалисту в области дистанционного зондирования Земли, Почётному члену Географического общества Узбекистана, доктору технических наук, профессору Борису Константиновичу Царёву в 2022 году исполнилось 75 лет.

Высшее образование Б.К. Царёв получил в Ташкентском государственном университете (ныне – Национальный университет Узбекистана), физический факультет которого он окончил в 1970 г.

После окончания университета Борис Константинович работал инженером в НИИ «Исток» в г. Фрязино Московской области. В 1973 г. Б.К. Царёв перешёл на работу в Среднеазиатский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ныне НИГМИ Узгидромета) в качестве старшего инженера экспедиции аэрометодов, став затем руководителем группы. С 1979 г. он являлся старшим научным сотрудником лаборатории дистанционных методов, а с 1991 г. работает в отделе гляциологии НИГМИ.

Кандидатская диссертация на тему «Исследование динамики снежного покрова по данным спутниковой информации в гидрологических целях», в которой были обобщены уникальные данные о пространственном и временном распределении снежного покрова малоизученных труднодоступных горных районов Средней Азии, была защищена Б.К.Царёвым в 1983 г. в Государственном гидрологическом институте в Ленинграде.

В 1994 г. Б.К. Царёв в Институте водных проблем АН Узбекистана успешно защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 11.00.07 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия на тему «Мониторинг снежного покрова горных территорий». Научным консультантом работы выступил широко известный в странах постсоветского пространства и за его пределами учёный-гляциолог, доктор географических наук, профессор Г.Е. Глазырин.

Область научных интересов Б.К. Царёва охватывает вопросы разработки методов получения и применения данных дистанционного зондирования Земли, авиационных и наземных наблюдений для определения различных характеристик режима устойчивого снежного покрова в горах, снежных ресурсов, динамики снеготаяния, прогнозов стока, изменений климата в регионе и его влияния на ледники и снежники.

Д.т.н., профессор Б.К. Царёв опубликовал более 150 научных работ, в частности 7 монографий, в числе которых «Мониторинг снежного покрова горных территорий» (1996), «Снежный покров и лавины Афганистана» (1998), «Краткий словарь терминов и определений по дистанционному зондированию Земли» (2004), «Динамика климатических сезонов в Ташкенте» (2010). С 2004 г. учёный является председателем рабочей группы РГ-13 «Гляциология» Межгосударственного совета по гидрометеорологии стран СНГ.

С середины 1980-ых до начала 2010-ых гг. Б.К. Царёв плодотворно занимался научно-педагогической деятельностью на кафедрах гидрологии суши и физики атмосферы Национального университета Узбекистана.

Под научным руководством юбиляра защищены 3 диссертации кандидата наук (Е.Л. Пичугина в 1993 г., У.О. Турсунов в 1993 г., Л.М. Карандаева в 2004 г.).

От всей души поздравляем Бориса Константиновича Царёва с 75-летием и желаем ему долголетия, крепкого здоровья и новых творческих достижений!

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

МИХАИЛУ ЛЬВОВИЧУ АРУШАНОВУ – 75 ЛЕТ!



Видный учёный в областях физики атмосферы, метеорологии, климатологии, Почётный член Географического общества Узбекистана, доктор географических наук, профессор Михаил Львович Арушанов в 2022 году отметил свой 75-летний юбилей.

М.Л. Арушанов родился в Ташкенте 8 ноября 1947 г. После окончания средней школы в 1965 г. он поступил на физический факультет Ташкентского государственного университета (ныне – Национальный университет Узбекистана), окончив его в 1970 г.

Ещё будучи студентом, Михаил Львович начал трудовую деятельность в системе Узгидромета с должности оператора-программиста в отделе численных методов прогноза погоды Среднеазиатского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института (ныне НИГМИ Узгидромета).

Проработав всю свою сознательную жизнь в системе Узгидромета, Михаил Львович прошел большой путь от оператора-программиста до руководителя ряда научных отделов и лабораторий. В 1970-1983 гг. М.Л. Арушанов – научный сотрудник САРНИГМИ, в 1983-1989 гг. – заведующий лабораторией в Региональном центре по приёму и обработке спутниковой информации (РЦПОД), позже преобразованном в «МЕТЕОИНФОСИСТЕМ». В последующие годы учёный руководил отделом информационных технологий в «МЕТЕОИНФОСИСТЕМ», а с 2006 года по настоящее время М.Л. Арушанов заведует лабораторией экологического мониторинга НИГМИ.

М.Л. Арушанов в 1990 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Статистическая структура полей облачности по данным спутниковой информации и их использование для восстановления барических полей», а в 2000 г. – диссертацию доктора географических наук на тему «Исследование гелиогеофизических процессов на базе аппарата причинного анализа». Развивая теорию гидродинамических прогнозов погоды и климата путем косвенного учета направленности времени в уравнениях гидротермодинамики, учёному удалось получить уникальные результаты, связанные с факторами формирования климатического фона планеты.

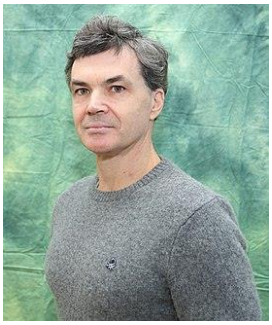
В 2018 г. доктору географических наук М.Л. Арушанову было присвоено учёное звание старшего научного сотрудника, а в 2019 г. – учёное звание профессора. Под научным руководством профессора М.Л. Арушанова защитили свои диссертации 3 доктора наук, 1 кандидат наук и 2 доктора философии.

Юбиляром опубликовано более 180 научных трудов, в частности 6 научных монографий и 3 научно-популярные брошюры по физике атмосферы, метеорологии, гидродинамическим численным моделям прогноза погоды и климата планеты, проблематике солнечно-земных связей и геоинформационным технологиям. Кроме того, его перу принадлежат оригинальные публикации по геофизической и космологической тематике, включая вопросы формирования формы планет, особенностей распределения геофизических полей, не поддающихся объяснению с позиций известных видов взаимодействий, а также концепцию «нулевой Вселенной», рассматривающую флуктуации вакуума, как предвестники будущей материи и энергии.

Сердечно поздравляем Михаила Львовича Арушанова с юбилеем, желаем ему долгих лет жизни, доброго здоровья и новых высот в научном творчестве!

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

АЛЕКСАНДРУ ГЕОРГИЕВИЧУ ДРУЖИНИНУ – 60 ЛЕТ!



30 ноября 2022 года исполнилось 60 лет одному из видных представителей современной общественно-географической науки России – Президенту Ассоциации российских географов-обществоведов (АРГО), доктору географических наук, профессору Александру Георгиевичу Дружинину.

А.Г.Дружинин родился 30 ноября 1962 г. в городе Чернигове. В 1984 г. окончил с отличием геолого-географический факультет Ростовского государственного университета (ныне – Южный федеральный университет). В 1995 г. защитил докторскую диссертацию по специальности 11.00.02 – Экономическая и социальная география на тему «Теоретико-методологические основы географических исследований культуры» под научным руководством доктора географических наук, профессора С.Б. Лаврова. В 1999 г. А.Г.Дружинину присвоено учёное звание профессора.

Научные интересы профессора А.Г. Дружинина включают теорию и методологию общественной географии, географию культуры, геоурбанистику, геополитику, геоэкономику, региональные проблемы Юга России, социально-экономическую географию Мирового океана, комплексный анализ процессов и проблем современного развития России и евразийского пространства. К настоящему времени им опубликовано около 600 научных работ, в том числе более 35 монографий, таких как «Эколого-культурный анализ территориальных систем. Теория, опыт регионального исследования» (1991), «Очерки географии русской культуры» (1994), «Теоретические основы географии культуры» (1999), «Глобальное позиционирование Юга России: факторы, особенности, стратегии» (2009), «Россия в многополюсной Евразии: взгляд географа-обществоведа» (2016), «Евразийские приоритеты России: взгляд географа-обществоведа» (2020), «Идеи классического евразийства и современность: общественно-географический анализ» (2021) и другие.

Александр Георгиевич Дружинин – не только крупный учёный, но и талантливый организатор общественно-географической науки. Он с 2010 г. возглавляет Северо-Кавказский НИИ экономических и социальных проблем Южного федерального университета. Под научным руководством ученого за последние два десятка лет успешно разработаны и внедрены в практику управления более 20 региональных научно-исследовательских проектов по обоснованию планов и стратегий развития Ростовской области и сопредельных субъектов Российской Федерации.

Профессора А.Г. Дружинина можно с полным правом назвать лидером Южно-Российской научной школы региональных исследований, так как им подготовлены 2 доктора экономических наук, 80 кандидатов географических и экономических наук и 1 доктор философии (PhD) по географическим наукам.

В 2010 г. по личной инициативе А.Г. Дружинина, поддержанной ведущими российскими географами, была создана Ассоциация российских географов-обществоведов (АРГО), которую он возглавляет с момента её создания.

А.Г. Дружинин является членом редакционных коллегий и советов ряда российских журналов географического профиля, а также нескольких периодических географических изданий Аргентины, Республики Сербской (Босния и Герцеговина) и Узбекистана, в т.ч. «Центральноазиатского журнала географических исследований».

Мы искренне поздравляем Александра Георгиевича Дружинина с его 60-летием, желаем ему всех благ и многих свершений на ниве научного поиска и организации научных исследований.

Редакционная коллегия международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

ЮСУФЖОНУ ИСМОИЛОВИЧУ АХМАДАЛИЕВУ – 60 ЛЕТ!



Известный в Узбекистане и за его пределами учёный в области социально-экономической географии, доктор географических наук, профессор Юсуфжон Исмоилович Ахмадалиев отметил в 2022 г. свой 60-летний юбилей. Ю.И. Ахмадалиев родился 8 сентября 1962 г. в селении Шукурмерган Мархаматского района Андижанской области. Окончив с отличием школу № 13 Мархаматского района, он поступил в 1980 г. на Естественно-географический факультет Ферганского государственного педагогического института (ныне – Ферганский государственный университет), который окончил в 1985 г.

После окончания института молодой специалист в течение трёх лет работал учителем географии и биологии в средней школе № 2 (ныне - № 33) Мархаматского района Андижанской области. А в 1988 г. он начал свою научно-педагогическую деятельность на кафедре географии Ферганского государственного педагогического института, с которой связана вся его последующая трудовая и творческая жизнь.

В 1990-1993 гг. Ю.И. Ахмадалиев обучался в аспирантуре Ленинградского (Санкт-Петербургского) государственного университета. В 1993 г. он успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Предгорно-равнинные земли Андижанской области: проблемы и пути рационального использования» по специальности 11.00.02 – Экономическая и социальная география под научным руководством крупного российского учёного-экономгеографа, Заслуженного деятеля науки РФ, доктора географических наук, профессора А.И. Чистобаева.

После защиты кандидатской диссертации Ю.И. Ахмадалиев вернулся в Ферганский государственный университет, где в разные годы работал старшим преподавателем, доцентом, профессором кафедры географии, деканом ряда факультетов и проректором. С 2012 г. по настоящее время он занимает должность директора Регионального центра переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров при Ферганском государственном университете.

В 2007 г. Ю.И. Ахмадалиев успешно защитил докторскую диссертацию по специальности 11.00.02 – Экономическая и социальная география на тему “Совершенствование территориальной организации сельскохозяйственного использования земельных ресурсов (на примере Ферганской долины)” при научном консультировании ведущего узбекского учёного в области социально-экономической географии, доктора географических наук, профессора А.С. Салиева.

Профессор, д.г.н. Ю.И. Ахмадалиев – автор более 180 научных, научно-популярных, учебных и публицистических работ, в частности, более 10 научных монографий, учебников и учебных пособий. Научные труды учёного посвящены проблемам рационального землепользования, вопросам традиционной экологической культуры населения Ферганской долины и её адаптации к современной практике природопользования, трансграничным аспектам регионального природопользования, различным аспектам топонимики и географической терминологии и другим актуальным направлениям общественно-географических исследований.

Под научным руководством профессора Ю.И. Ахмадалиева к настоящему времени защищены 1 диссертация кандидата наук и 6 диссертаций доктора философии (PhD) по специальности 11.00.02 – Экономическая и социальная география.

Сердечно поздравляем Юсуфжона Исмоиловича Ахмадалиева с его 60-летним юбилеем, искренне желаем ему всех благ, новых жизненных и творческих успехов.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

ПАМЯТЬ

MEMORY

МУРАД МАМАТКУЛОВИЧ МАМАТКУЛОВ (1932-2018)



Видному узбекскому учёному в областях геоморфологии и физической географии, доктору географических наук, профессору Мураду Маматкуловичу Маматкулову в 2022 г. исполнилось бы 90 лет. М.М. Маматкулов родился 16 декабря 1932 г. в Джизакском районе Самаркандской (ныне Джизакской) области. В 1949 г. он окончил среднюю школу № 8 Джизакского района и поступил на Геолого-географический факультет Узбекского (ныне – Самаркандского) государственного университета.

В 1954 г. М.М. Маматкулов окончил университет, а в течение 1955-1958 гг. обучался в аспирантуре Института геологии (ныне – Институт геологии и геофизики) АН Узбекистана. В 1961 г. под научным руководством выдающегося геоморфолога, профессора Ю.А. Скворцова он защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук на тему «Некоторые вопросы формирования рельефа и четвертичных отложений долины реки Сандалаш (Западный Тянь-Шань)».

В 1983 г. М.М. Маматкулов защитил диссертацию доктора географических наук по специальности 11.00.04 – Геоморфология и эволюционная география на тему «Карст Средней Азии и его морфологические типы» в Институте географии АН Азербайджана в городе Баку. В 1989 г. М.М. Маматкулову Решением ВАК при Совете Министров СССР было присвоено учёное звание профессора.

Мурад Маматкулов в 1960-1985 гг. работал в Институте гидрогеологии и нженерной геологии при Министерстве геологии Узбеккой ССР в должностях младшего научного сотрудника, учёного секретаря, старшего научного сотрудника, начальника отдела, заведующего лабораторией.

В 1985-1988 гг. д.г.н. М.М. Маматкулов работал профессором, позже заведующим кафедрой физической географии Ташкентского государственного университета (ныне – Национальный университет Узбекистана). В 1988-1989 гг. он заведовал кафедрой экологии и охраны природы Ташкентского университета.

М.М. Маматкулов в 1989-1996 годах заведовал кафедрой физической географии Ташкентского государственного педагогического института (с 1998 года – университет) имени Низами, а в 1996-2001 годах был профессором этой кафедры. В 2001-2015 гг. он был профессором кафедры физической географии Национального университета Узбекистана.

Профессор Мурод Маматкулов широко известен за пределами Узбекистана как ведущий представитель картоведения республики. В 1980-ых годах учёный организовал Лабораторию карстоведения и спелеологии при Институте гидрогелогии и инженерной геологии в Ташкенте и внёс значительный личный вклад в её развитие. Под его научным руководством защитили свои кандидатские диссертации учёные-карстоведы М.Хашимов, А.Олимов, М.Юсупов, А.Низомов.

Д.г.н., профессор М.М. Маматкулов скончался на 86-ом году жизни 13 октября 2018 г. в Ташкенте. В памяти коллег и учеников Мурад Маматкулович Маматкулов остался как профессионал своего дела высокого класса, знаток в своей научной области, принципиальный учёный.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

ТУРГУНБАЙ МИРЗАЛИЕВИЧ МИРЗАЛИЕВ (1932-2020)



Видному деятелю картографической науки Узбекистана, Почётному члену Географического общества Узбекистана, доктору географических наук, профессору Тургунбаю Мирзалиевичу Мирзалиеву в 2022 году исполнилось бы 90 лет.

Т.М, Мирзалиев родился 19 сентября 1932 года в селении Сайрам Чимкентской (ныне – Туркестанской) области Казахстана. В 1948 году окончил среднюю школу и поступил на Географический факультет Среднеазиатского государственного университета (ныне – Национальный университет Узбекистана), окончив его с отличием в 1954 году. Окончив университет, он начал свою трудовую деятельность на Среднеазиатском аэрогеодезическом предприятии.

Через несколько лет, в 1961 году Т.М. Мирзалиев поступил в аспирантуру Центрального НИИ геодезии, аэрофотосъёмки и картографии (ЦНИИГАиК) в Москве. В 1965 году по окончании аспирантуры он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Некоторые вопросы картографирования сельского хозяйства Средней Азии» под научным руководством известного картографа, доктора технических наук, профессора М.И. Никишова.

В 1996 году он успешно защитил диссертацию доктора географических наук в форме научного доклада по специальности 11.00.02 – Экономическая и социальная география на тему “Развитие социально-экономической картографии в Узбекистане”, обобщив многолетний опыт своей деятельности в сфере картографии.

Т.М. Мирзалиев принимал деятельное участие в подготовке и редактировании учебного «Географического атласа Узбекистана» (1980), двухтомного комплексного «Атласа Узбекской ССР» (1982-1985), «Географического атласа Ташкента» (1983). В 1999 году под общей редакцией профессора Т.М. Мирзалиева был издан «Географический атлас Узбекистана» для учреждений общего среднего образования.

В 1987-1996 годах учёный возглавлял Лабораторию картографии и аэрокосмических методов в географических исследованиях в Отделе географии при Президиуме АН Узбекистана. В эти годы он выпустил две научные монографии, посвящённые истории, современному состоянию, проблемам и перспективам развития атласного и тематического картографирования в Узбекистане.

Д.г.н., профессор Т.М. Мирзалиев опубликовал около 300 научных работ, в частности, более 100 тематических карт. Ряд работ учёного хранятся в Калифорнийской государственной библиотеке, Библиотеке Департамента сельского хозяйства США, Библиотеке Международной картографической ассоциации.

Тургунбай Мирзалиевич Мирзалиев был награждён нагрудным знаком «Отличник народного образования Узбекистана» (1990), орденом «Меҳнат шуҳрати» («Трудовая слава», 1999 г.), значком «За трудовые заслуги» Национального университета Узбекистана (1999 г.), почётным званием «Почётный член Географического общества Узбекистана» (2020).

Доктор географических наук, профессор Тургунбай Мирзалиевич Мирзалиев скончался в возрасте 88 лет 11 ноября 2020 года в Ташкенте.

Научное сообщество картографов и географов Узбекистана с заслуженным уважением относится к памяти Тургунбая Мирзалиевича Мирзалиева как учёного, педагога и организатора картографической науки и образования в республике, проявляет большое внимание к его богатому научному наследию.

Редакционная коллегия Международного научного журнала
«Центральноазиатский журнал географических исследований»

РАХМОНБЕК УМАРБЕКОВИЧ РАХИМБЕКОВ (1937-1995)



Крупному исследователю истории географической науки Узбекистана и Средней Азии, доктору географических наук, профессору Рахмонбеку Умарбековичу Рахимбекову в 2022 году исполнилось бы 85 лет.

Рахмонбек Умарбекович родился в Ташкенте 6 июня 1937 г. Р.У. Раҳимбеков в 1955-1960 гг. обучался на Географическом факультете Среднеазиатского государственного университета (в 1961-2000 гг. – Ташкентский государственный университет, с 2000 г. – Национальный университет Узбекистана).

В 1963-1966 гг. он обучался в аспирантуре родного университета, а в 1965 г. начал свою преподавательскую деятельность на Географическом факультете Ташкентского университета.

В 1969 г. Р.У. Рахимбеков защитил диссертацию кандидата геогарфических наук на тему «Роль учёных Среднеазиатского (Ташкентского) государственного университета в изучении природы Средней Азии» под научным руководством кандидата географических наук, доцента З.Н. Донцовой.

В дальнейшем учёный активно занялся исследованием истории эколого-географических исследований в Узбекистане и развития научных школ в отечественной географии. Как результат этих изысканий, в 1989 г. Р.У. Рахимбеков успешно защитил диссертацию доктора географических наук на тему «Среднеазиатская эколого-географическая школа и развитие физико-географических идей» в Институте естествознания и техники АН СССР в Москве. Эта крупная работа была высоко оценена многими специалистами во всесоюзном масштабе.

Р.У. Рахимбеков опубликовал более 200 научных, научно-популярных и учебно-методических работ. Особый интерес представляют его монографии «Из истории изучения природы Средней Азии» (в соавторстве с З.Н.Донцовой), «Среднеазиатская эколого-географическая школа», «Даниил Николаевич Кашкаров (1878-1941)», «Отечественная экологическая школа: история её формирования и развития».

Заслуги Р.У. Рахимбекова перед географическим образованием Узбекистана определяются, в первую очередь, созданием нескольких авторских учебников и учебных пособий, а также переводом с русского на узбекский язык более 20 учебников по разным географическим дисциплинам. В начале 1980-ых годов учёный одним из первых в СССР разработал и внедрил в практику учебную программу дисциплины «История и методология географии». В этот же период им был разработан специальный курс по истории географических исследований Средней Азии и в соавторстве с З.Н. Донцовой издан учебник «История географического изучения природы Средней Азии» на узбекском языке (1982).

Д.г.н., профессор Р.У. Рахимбеков стоял у истоков кафедры экологии и охраны окружающей среды Национального университета Узбекистана. Под его руководством коллектив этой кафедры в 1980-1990-ых годах вёл продуктивные эколого-географические исследования, прежде всего, в столичном регионе республики.

Рахмонбек Умарбекович Рахимбеков ушёл из жизни на пике своей творческой активности, 23 ноября 1995 года, в возрасте 58 лет. Однако, прожив сравнительно недолгую жизнь, он оставил богатое научное и учебно-методическое наследие для будущих поколений. Его фундаментальные историко-научные труды имеют непреходящее значение для дальнейшего развития исследований по истории географической и экологической науки Узбекистана.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

АБДУХАКИМ АБДУХАМИДОВИЧ КАЮМОВ (1947 – 2020)



Видному узбекскому учёному в области экономической и социальной географии, Почётному члену Географического общества Узбекистана, доктору географических наук, профессору Абдухакиму Абдухамидовичу Каюмову в 2022 году исполнилось бы 75 лет.

Он родился 23 июня 1947 года в Ташкенте. В 1965 году окончил школу №113 г. Ташкента и начал свою трудовую деятельность рабочим Ташкентского кабельного завода. Через год он поступил на Географический факультет Ташкентского государственного университета (ныне – Национальный университет Узбекистана), который закончил с отличием в 1971 году.

А.А. Каюмов в 1979 году в Институте географии Сибири и Дальнего Востока имени В.Б. Сочавы успешно защитил под научным руководством одного из основоположников демографической науки Узбекистана, доктора экономических наук, профессора М.К. Караханова кандидатскую диссертацию по специальности 11.00.02 – Экономическая и социальная география на тему “Демогеографические проблемы развития городских поселений Киргизии”.

Абдухаким Каюмов с 1981 года преподавал на Географическом факультете Ташкентского государственного университета, продолжая активную научно-исследовательскую работу. В 1994 году он защитил докторскую диссертацию на тему “Социально-географические основы формирования и развития трудовых ресурсов Узбекистана” по специальности 11.00.02 – “Экономическая и социальная география” при научном консультировании доктора географических наук, профессора О.Б.Ата-Мирзаева. В 2010 году А.А. Каюмов был утверждён в учёном звании профессора.

А.А. Каюмов в 1996 году был назначен заведующим кафедрой географии и методики её преподавания Ташкентского государственного педагогического университета и проработал на данной должности до 2000 года. В 2000-2002 годах он заведовал кафедрой экономической географии и экологии Ташкентского финансового института. С 2002 года и до конца жизни научно-педагогическая деятельность учёного вновь была связана с Национальным университетом Узбекистана. В 2002 году он был назначен на должность заведующего кафедрой регионоведения и отраслевой экономики Экономического факультета университета. В 2006 году эта кафедра была переименована в кафедру региональной экономики, и до 2011 года А.А.Каюмов возглавлял её. С 2011 года учёный продолжил свою научно-педагогическую деятельность в должности профессора этой кафедры.

Профессором А.А. Каюмовым опубликовано около 180 научных работ, в частности, более 10 учебников и учебных пособий для вузов и школ. Под его научным руководством защитили свои диссертации по специальностям 11.00.02 – Экономическая и социальная география и 08.00.12 – Региональная экономика 1 доктор наук, 6 кандидатов наук и 6 докторов философии.

Почётный член Географического общества Узбекистана, доктор географических наук, профессор Абдухаким Абдухамидович Каюмов скончался 27 июля 2020 года в возрасте 73 лет.

Мы убеждены в том, что неповторимый талант и замечательные человеческие качества Абдухакима Абдухамидовича Каюмова навсегда останутся в памяти его близких, коллег, учеников, друзей и всех, кто его знал.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

ХРОНИКА

CHRONICLE

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УСТОЙЧИВОСТЬ ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ВОПРОСЫ ОСВОЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ»

(19-20 октября 2022 года, г. Ош, Кыргызская Республика)

В Ошском государственном университете 19-20 октября 2022 года состоялась Международная научно-практическая конференция «Устойчивость горных экосистем: вопросы освоения и сохранения». Это крупное научно-практическое мероприятие было организовано Ошским государственным университетом в содружестве с Институтами природных ресурсов и медико-биологических проблем Южного отделения НАН Кыргызской Республики, Казахским национальным педагогическим университетом имени Абая, Андижанским государственным университетом имени З.М. Бабура, Чирчикским государственным педагогическим университетом, Поморской академией в Слупске, Институтом географии имени В.Б. Сочавы Сибирского отделения РАН, Институтом изучения биоразнообразия и экосистем Болгарской АН.

В программе пленарного и секционных заседаний было заслушано более 25 докладов участников конференции из Кыргызстана, Узбекистана, России и Казахстана. В частности, очное участие в мероприятиях конференции приняли 2 представителя России (из Тюменского и Алтайского государственных университетов) и 9 представителей Узбекистана (из Национального университета Узбекистана, Самаркандского, Ферганского, Андижанского государственных университетов и Андижанского государственного педагогического института).

Доклады участников международной научно-практической конференции были посвящены общим научно-практическим аспектам устойчивого развития горных территорий Центральной Азии и сопредельных регионов, охране горных экосистем как фактору эколого-географической устойчивости территорий, защите биоразнообразия в контексте сохранения горных экосистем, проблемам здоровья и заболеваемости, улучшения качества жизни населения горных районов, научно-прикладным основам перехода к «зеленой» экономике в специфических условиях горных регионов. В заключении пленарного заседания участники конференции приняли резолюцию, в которой наметили пути дальнейшей координации географических исследований горных территорий Центральной Азии и сопредельных регионов, формы и направления дальнейшего сотрудничества учёных стран-участниц форума в научно-исследовательской и учебно-методической сферах деятельности.

Материалы международной научно-практической конференции «Устойчивость горных экосистем: вопросы освоения и сохранения» были изданы в специальном номере научного журнала «Вестник Ошского государственного университета», включившего 28 статей, из которых 21 статья была представлена для публикации зарубежными авторами из Узбекистана, России, Казахстана и Чехии.

Прекрасным завершением конференции стала экскурсионная поездка из Оша в Алайскую долину, к подножью пика Ленина, в ходе которой участники смогли познакомиться с неповторимой природой, хозяйством и культурными ландшафтами гор Южного Кыргызстана, современными особенностями горного природопользования, оценить внушительный рекреационно-туристский потенциал региона.

А.Г. Низамиев, В.Н. Федорко

Требования к оформлению статей, представляемых для публикации в международном научном журнале "Центральноазиатский журнал географических исследований"

Для публикации в международном научном журнале "Центральноазиатский журнал географических исследований" на электронный адрес ca_geojournal@mail.ru принимаются *ранее не публиковавшиеся статьи на актуальные темы, отражающие результаты законченных исследований и вклад автора (авторов) в их достижении, написанные на русском или английском языках*.

Журнал состоит из следующих тематических разделов:
- Теория и история географии;
- Физическая география и геоэкология;
- Экономическая и социальная география;
- Гидрология и климатология;
- География рекреации и туризма;
- Картография и геоинформатика;
- Юбилеи;
- Память.

Статьи представляются в редакцию журнала в электронном виде.

Текст статей должен быть набран в редакторе *Microsoft Word 2003/2007, исключительно* шрифтом гарнитуры *Times New Roman*. В редакторе *Microsoft Word 2007*, необходимо использовать регистр *"Без интервала"*. Поля: *сверху 2 см, снизу 2 см, слева 2,5 см, справа 2,5 см*.

На *первой строке* статьи, слева указывается УДК. Через интервал помещаются *фамилия и инициалы* автора (соавторов). Через интервал помещается название организаций, где работают авторы с указанием города и страны. Если авторы работают в разных организациях, то необходимо использовать цифровые индексы при указании наименования организаций. Эти элементы оформления набирают *12 кеглем, с межстрочным интервалом 1,0*.

На *следующей строке посередине* размещается *название статьи заглавными буквами*, напечатанное *жирным* шрифтом. Под названием приводятся *аннотация статьи (100-150 слов) и ключевые слова (5-8 понятий)* к ней. Эти части статьи набираются *курсивом, 11 кеглем, с межстрочным интервалом 1,0*.

Затем фамилии и инициалы авторов, наименований организаций, в которых авторы работают, название статьи, аннотация и ключевые слова приводятся на английском языке. Параметры оформления (размер и гарнитура шрифта, межстрочный интервал) аналогичны параметрам оформления соответствующих русскоязычных элементов статьи.

Основной текст статьи набирается *12 кеглем, 1,0 интервалом*. Абзац — автоматический, отступ первой строки на 1,25 см, недопустимо делать отступы (левые, правые) пробелами. Переносы не допускаются.

Текст статьи должен быть структурирован следующим образом:
- **Введение и постановка проблемы**;
- **Изученность проблемы;**
- **Цель и задачи работы;**
- **Материалы и методы;**
- **Основная часть;**
- **Выводы.**

Рисунки, графики, карты обязательно нумеруются и подписываются, их названия набираются 11 кеглем под иллюстрациями. Графические материалы исключительно в формате **.jpg*.

Таблицы также нумеруются и подписываются. Номера (Таблица 1 и т.д.) и названия таблиц помещаются над ними и набираются 11 кеглем. Номер таблицы выравнивается по правой стороне, а название - посередине. Если иллюстрация или таблица заимствованы из источников, принадлежащих другим авторам, необходимо указать этот источник под таблицей, слева.

Не допускается альбомный формат рисунков и таблиц!

Список использованной литературы (не менее 15 и не более 25 источников) в *алфавитном* порядке приводится после текста статьи, *11 кеглем, не нумеруется автоматически* и подписывается как **Использованная литература**. Сначала приводятся источники с названием на *кириллице*, потом работы на иных алфавитах. Библиографические сведения источников оформляются в *принятом стандартном виде*. Требуется наличие в тексте *нумерованных ссылок в квадратных скобках*, например [1], на *каждый* источник; источники, на которые *нет ссылок в тексте, не должны включаться* в список литературы. **Цитаты** приводятся в кавычках, а ссылка оформляется в виде [3, с.65]. Оптимальный уровень самоцитирования автора — не выше 10 % от списка использованных источников. Список использованной литературы дублируется на английском языке под заголовком References.

В конце статьи приводятся *сведения об авторе (соавторах)* статьи, включающие фамилию, имя, отчество (полностью, жирным шрифтом), после тире - место работы и должность, адрес электронной почты, на русском и английском языках.

Рекомендуемый объём статей *от 8 до 15 страниц.*

Представляемая для публикации статья должна быть актуальной, обладать научной новизной, должна включать описание основных результатов исследования, полученных автором, выводы, а также соответствовать правилам оформления, принятым в журнале. Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не публиковавшимся ранее в других печатных изданиях.

Все присланные в редакцию работы проходят двойное «слепое» рецензирование, а также проверку системой «Антиплагиат». Решение о публикации (или отклонении) статьи принимается редколлегией журнала после её рецензирования и обсуждения. Публикация в журнале бесплатная, авторам гарантируется размещение её электронной версии в Интернете.

Оформление списка литературы на русском языке

- *оформление научных статей*

1. Алибеков Л.А., Федорко В.Н. Аральский экологический кризис: предпосылки, последствия, перспективы // Известия Географического общества Узбекистана. 2020. Т. 57. С. 29–37.

- *оформление научных статей в электронных журналах*

2. Дирина А.И. Право военнослужащих Российской Федерации на свободу ассоциаций // Военное право: сетевой журнал. 2007. [Электронный ресурс]: URL: http://www.voennoepravo.ru/node/214 (дата обращения: 19.09.2017).

- *оформление научных монографий*

3. Федорко В.Н. Территориальные природно-хозяйственные системы устьев крупных рек мира. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного Федерального ун-та, 2016. 112 с.

- *оформление диссертаций*

4. Саидов Х. Экономико-географические особенности развития транспортного комплекса Республики Таджикистан: дис. ... канд. геогр. наук. Душанбе, 2010. 171 с.

- *оформление авторефератов диссертаций*

5. Турдымамбетов И.Р. Социально-экономические особенности улучшения нозогеографической ситуации Республики Каракалпакстан: автореф. дисс. ... докт. геогр. наук. Ташкент, 2016. 83 с.

- *оформление статей в сборниках научных конференций*

6. Бакланов П.Я. Территориальные структуры природопользования в региональном развитии // Геосистемы в Северо-Восточной Азии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Владивосток, 2017. С.4-7.

- оформление научных статей и монографий, изданных на других языках, в основном списке литературы

7. *Honkanen A., Pitkanen K., Hall M. C.* A local perspective on cross-border tourism. Russian second home ownership in Eastern Finland // International Journal of Tourism Research. 2016. Vol. 18. No. 2. P. 149–158. DOI: 10.1002/jtr.2041.

8. *Laine J.* Finnish-Russian border mobility and tourism: localism overruled by geopolitics // Tourism and geopolitics: issues and concepts from Central and Eastern Europe / Hall D. (ed.). Wallingford: CABI. 2017. P. 178–190.

9. *Laumann E. O., Pappi F. U.* Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems. New York: Academic Press, 1976. 348 p.

Оформление References

References должен быть представлен в том же порядке (под той же нумерацией), что и русскоязычный список литературы. При оформлении References автоматическая транслитерация (рекомендуется Harvard System of Referencing Guide) используется для фамилий и инициалов авторов статей и монографий, а также названий научных журналов (в случае отсутствия официальных названий журналов на английском языке, например, *Izvestiya Rossiiskoy Akademii Nauk, Seriya Geograficheskaya,* или *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*), во всех остальных случаях (названия статей, монографий, сетевых журналов, научных сборников и т. п.) осуществляется перевод на английский язык.

Рекомендуется следовать следующему образцу оформления References:

- оформление научных статей, опубликованных на русском языке

1. Alibekov L.A., Fedorko V.N. (2020), Aral ecological crisis: prerequisites, consequences, prospects, *The Annales of the GeographicalSociety of Uzbekistan*, vol. 57, pp. 29–37. (In Russ.).

- оформление научных статей в электронных русскоязычных журналах

2. Dirina A. I. (2007), The right of the military personnel of the Russian Federation to freedom of association, *Online journal "Military law"*. (In Russ.). URL: http://www.voennoepravo.ru/node/214 (accessed 19.09.2017).

- оформление научных монографий, изданных на русском языке

3. Fedorko V.N. (2016), *Territorial natural-economic systems of the mouths of large rivers of the world*, Rostov-on-Don, 112 p. (In Russ.).

- оформление диссертаций, написанных на русском языке

4. Saidov Kh. (2010), *Economic and geographical features of the development of the transport complex of the Republic of Tajikistan: dis. ... PhD geogr. sciences*. Dushanbe, 171 p. (In Russ.).

- оформление авторефератов диссертаций, написанных на русском языке

5. Turdymambetov I.R. (2016), *Socio-economic features of improving the nosogeographic situation of the Republic of Karakalpakstan: abstract of diss. ... doct. geogr. sciences*. Tashkent, 83 p. (In Russ.).

- оформление статей в сборниках научных конференций, изданных на русском языке

6. Baklanov P.Ya. (2017), Territorial structures of environmental management in regional development, *Geosystems in Northeast Asia. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*, pp. 4–7. (In Russ.).

- оформление научных статей и монографий, опубликованных на английском языке

7. Honkanen A., Pitkanen K., Hall M. C. (2016), A local perspective on cross-border tourism. Russian second home ownership in Eastern Finland, *International Journal of Tourism Research*, vol. 18, no. 2, pp. 149–158, DOI: 10.1002/jtr.2041.

8. Laine J. (2017), Finnish-Russian border mobility and tourism: localism overruled by geopolitics, *Tourism and geopolitics: issues and concepts from Central and Eastern Europe*, ed. Hall D., Wallingford, CABI, pp. 178–190.

9. Laumann E. O., Pappi F. U. (1976), *Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems*, New York, Academic Press, 348 p.

Requirements for the design of articles submitted for publication in the international scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research"

For publication in the international scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research" *previously unpublished articles on topical topics reflecting the results of completed studies and the contribution of the author (authors) to their achievement, written In Russ.ian or English*, are accepted at the address ca_geojournal@mail.ru.

The journal consists of the following thematic sections:
- Theory and history of geography;
- Physical geography and geoecology;
- Economic and social geography;
- Hydrology and climatology;
- Geography of recreation and tourism;
- Cartography and geoinformatics;
- Anniversaries;
- Memory.

Articles are submitted to the editorial office of the journal in electronic form.

The text of the articles should be typed in *Microsoft Word 2003/2007*, exclusively using the *Times New Roman* typeface. Margins: *top 2 cm, bottom 2 cm, left 2.5 cm, right 2.5 cm*.

On the first line of the article, on the left, the UDC is indicated. *The surname and initials* of the author (co-authors) are placed in intervals. The name of the organizations where the authors work with the indication of the city and country is placed through the interval. If the authors work in different organizations, then it is necessary to use digital indices when indicating the names of the organizations. These design elements are typed in *12 point size, with 1.0 line spacing*.

On the next line in the middle is the title of the article in capital letters, printed in bold. The abstract of the article (100-150 words) and keywords (5-8 concepts) to it are given under the title. These parts of the article are typed in italics, 11 point size, with 1.0 line spacing.

Then the surnames and initials of the authors, the names of the organizations in which the authors work, the title of the article, abstract and keywords are given In Russ.ian. The design parameters (size and typeface, line spacing) are similar to the design parameters of the corresponding English-language elements of the article. If the authors are unable to arrange the corresponding elements of the article In Russ.ian, this work, at the request of the authors, will be performed by the editorial staff of the journal.

The main text of the article is typed in *12 point type, 1.0 spacing*. Paragraph - automatic, indentation of the first line by 1.25 cm, it is unacceptable to indent (left, right) with spaces. Transfers are not allowed.

The text of the article should be structured as follows:
- **Introduction and problem statement;**
- **Study of the problem;**
- **The aim and objectives of the work;**
- **Materials and methods;**
- **Main part;**
- **Conclusions**.

Drawings, graphs, maps must be numbered and signed, their names are typed in 11 point size under the illustrations. Graphic materials are exclusively in **.jpg* format.

Tables are also numbered and signed. Numbers (Table 1, etc.) and the names of tables are placed above them and typed in 11 point size. The table number is aligned to the right and the title is in the middle. If the illustration or table is borrowed from sources belonging to other authors, you must indicate this source below the table on the left.

Landscape format of figures and tables is not allowed!

The list of references (no less than 15 and no more than 25 sources) in *alphabetical* order is given after the text of the article, *11 point size, not automatically numbered* and signed as *References*. First, sources with the name in Cyrillic are given, then works in other alphabets. Bibliographic

information of sources is drawn up in the *accepted standard form*. Requires the presence in the text of *numbered links in square brackets,* for example [1], to *each* source; sources *that are not referenced in the text should not be included in the bibliography*. **Quotes** are given in quotation marks, and the link is drawn up in the form [3, p.65]. The optimal level of self-citation of the author is not more than 10% of the list of used sources.

At the end of the article, information about the author (co-authors) of the article is given, including the last name, first name, patronymic (in full, in bold), after a dash - place of work and position, e-mail address, in English and Russian. . If the authors are unable to arrange the corresponding elements of the article In Russ.ian, this work, at the request of the authors, will be performed by the editorial staff of the journal.

The recommended volume of articles is from 8 to 15 pages.

The article submitted for publication must be relevant, have scientific novelty, must include a description of the main research results obtained by the author, conclusions, and also comply with the formatting rules adopted in the journal. The material offered for publication must be original, not previously published in other print media.

All works sent to the editorial office are double-blind peer-reviewed, as well as checked by the Antiplagiat system. The decision to publish (or reject) an article is made by the editorial board of the journal after reviewing and discussing it. Publication in the journal is free, the authors are guaranteed the placement of its electronic version on the Internet.

Sample References:

- design of scientific articles and monographs published in English:

1. Honkanen A., Pitkanen K., Hall M. C. (2016), A local perspective on cross-border tourism. Russian second home ownership in Eastern Finland, *International Journal of Tourism Research*, vol. 18, no. 2, pp. 149–158, DOI: 10.1002/jtr.2041.

2. Laine J. (2017), Finnish-Russian border mobility and tourism: localism overruled by geopolitics, *Tourism and geopolitics: issues and concepts from Central and Eastern Europe*, ed. Hall D., Wallingford, CABI, pp. 178–190.

3. Laumann E. O., Pappi F. U. (1976), *Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems*, New York, Academic Press, 348 p.

- design of scientific articles published In Russian

4. Alibekov L.A., Fedorko V.N. (2020), Aral ecological crisis: prerequisites, consequences, prospects, *The Annales of the GeographicalSociety of Uzbekistan*, vol. 57, pp. 29–37. (In Russ.).

- registration of scientific articles in electronic Russian-language journals

5. Dirina A. I. (2007), The right of the military personnel of the Russian Federation to freedom of association, *Online journal "Military law"*. (In Russ.). URL: http://www.voennoepravo.ru/node/214 (accessed 19.09.2017).

- design of scientific monographs published In Russ.ian

6. Fedorko V.N. (2016), *Territorial natural-economic systems of the mouths of large rivers of the world*, Rostov-on-Don, 112 p. (In Russ.).

- registration of dissertations written In Russ.ian

7. Saidov Kh. (2010), *Economic and geographical features of the development of the transport complex of the Republic of Tajikistan: dis. ... PhD geogr. sciences*. Dushanbe, 171 p. (In Russ.).

- preparation of abstracts of dissertations written In Russ.ian

8. Turdymambetov I.R. (2016), *Socio-economic features of improving the nosogeographic situation of the Republic of Karakalpakstan: abstract of diss. ... doct. geogr. sciences*. Tashkent, 83 p. (In Russ.).

- registration of articles in collections of scientific conferences published In Russ.ian

9. Baklanov P.Ya. (2017), Territorial structures of environmental management in regional development, *Geosystems in Northeast Asia. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*, pp. 4–7. (In Russ.).

ОГЛАВЛЕНИЕ / TABLE OF CONTENTS

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ / PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

Mirzamakhmudov O.T. Landscape-ecological zoning of hills of the Fergana Valley and description of regions
Мирзамахмудов О.Т. Ландшафтно-экологическое районирование адыров Ферганской долины и описание районов 4-11

Крахмаль К.А. Палеогеографические условия в эпоху антропогена на территории Западного Тянь-Шаня
Krakhmal K.A. Paleogeographical investigations in the zone of the northern slopes of High Asia 12-23

Ахмадалиев Ю.И., Джурабаева Х.Ш. Значение гидрологического календаря при рациональном использовании водных ресурсов
Akhmadaliev Y.I., Djurabaeva Kh.Sh. The importance of a hydrological calendar in the efficient use of water resources 24-31

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ / ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

Rygalova N.V., Kostenko T.V., Eremin A.A. Asian vector of incoming international educational migration in the border region of the Russian Federation: Altai State University case
Рыгалова Н.В., Костенко Т.В., Еремин А.А. Азиатский вектор въездной международной образовательной миграции в приграничном регионе России: на примере Алтайского государственного университета 32-39

Khamroev M.O., Ruzmetov D.R. Scientific and theoretical issues of urboekological research
Хамроев М.О., Рузметов Д.Р. Научно-теоретические вопросы урбоэкологических исследований 40-49

ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ / HYDROLOGY AND CLIMATOLOGY

Арушанов М.Л., Эшмуратова Г.Ш. Мониторинг атмосферной засушливости на основе расчёта модифицированного индекса SPI на территории Узбекистана
Arushanov M.L., Eshmuratova G.Sh. Monitoring of atmospheric dryity based on the calculation of the modified SPI index on the territory of Uzbekistan 50-57

Хамзаева Ж.Т., Аденбаев Б.Е., Сагдеев Н.З. Осадки как стокоформирующий фактор в верховьях реки Амударьи
Khamzaeva J.T., Adenbaev B.E., Sagdeev N.Z. Precipitation as a runoff-forming factor in the Upper Amudarya 58-72

Мягков С.В., Мягков С.С., Хабибуллаев Ш.Х. Сток горных рек как индикатор изменения климата
Myagkov S.V., Myagkov S.S., Khabibullaev Sh.Kh. Mountain rivers runoff as an indicator of climate change 73-81

ГЕОГРАФИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА / GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

Bitter N.V., Prudnikova N.G., Skubnevskaya T.V. Gastronomic culture of the small peoples of Altai as a basis for the development of a tour and the development of educational tourism
Биттер Н.В., Прудникова Н.Г., Скубневская Т.В. Гастрономическая культура малочисленных народов Алтая как основа для разработки тура и развития познавательного туризма 82-90

Makhkamov E.G. Criteria for evaluating recreation and tourism potential of Fergana region 91-99

Махкамов Э.Г. Критерии оценки рекреационно-туристического потенциала Ферганской области

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА / CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

Гулямова Л.Х.-А. Методические вопросы анализа расселения населения по геоизображениям 100-114

Gulyamova L.Kh.-A. Methodological Issues in Analysis of The Population Distribution from Geoimages

Мирмахмудов Э.Р., Ражабова Д.Р., Рейпназаров Э.М., Каримова М.З. Об относительных превышениях между пунктами уровенного поста “Чиназ” на основе геометрического нивелирования 115-124

Mirmakhmudov E.R., Rajabova D.R., Reypnazarov E.M., Karimova M.Z. On the relative heights between the points of the “Chinaz” level station on the basis of geometric leveling

ЮБИЛЕИ / ANNIVERSARIES

Паттаху Баратовичу Баратову – 90 лет! 125

Борису Константиновичу Царёву – 75 лет! 126

Михаилу Львовичу Арушанову – 75 лет! 127

Александру Георгиевичу Дружинину – 60 лет! 128

Юсуфжону Исмоиловичу Ахмадалиеву – 60 лет! 129

ПАМЯТЬ / MEMORY

Мурад Маматкулович Маматкулов (1932-2018) 130

Тургунбай Мирзалиевич Мирзалиев (1932-2020) 131

Рахмонбек Умарбекович Рахимбеков (1937-1995) 132

Абдухаким Абдухамидович Каюмов (1947-2020) 133

ХРОНИКА / CHRONICLE

Международная научно-практическая конференция «Устойчивость горных экосистем: вопросы освоения и сохранения» (19-20 октября 2022 года, г. Ош, Кыргызская Республика) 134

Требования к оформлению статей, представляемых для публикации в международном научном журнале “Центральноазиатский журнал географических исследований” 135-137

Requirements for the design of articles submitted for publication in the international scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research" 138-139