

ISSN 1563-0234  
Индекс 75868; 25868

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

# ХАБАРШЫ

География сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

# ВЕСТНИК

Серия географическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

# JOURNAL

of Geography and Environmental Management

№3 (46)

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2017



KazNU Science · КазҰУ Фылмы · Наука КазНУ

# ХАБАРШЫ

ГЕОГРАФИЯ СЕРИЯСЫ №3 (46)

ISSN 1563-0234  
Индекс 75868; 25868



25.11.1999 ж. Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық көлісім министрлігінде тіркелген

Күмелік №956-Ж.

Журнал жылына 4 рет жарыққа шығады

## ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Темирбаева К.А., PhD (Қазақстан)

## РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Тугельбаев С.С., г.ф.к., доцент – ғылыми редактор (Қазақстан)  
Шокпарова Д.К., PhD докторы, ғылыми редактордың орынбасары (Қазақстан)  
Вилесов Е.Н., г.ф.д., профессор (Қазақстан)  
Мамутов Ж.У., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Бексентова Р.Т., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Пентаев Т.П., т.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Гельдыев Б.В., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)  
Ивкина Н.И., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)  
Родионова И.А., г.ғ.д., профессор (Ресей)

Béla Márkus (Белла Маркус), Батыс-Венгр университеттінің профессоры (Венгрия)  
Fernandez De Arroyoabe Pablo (Фернандес Де Арроеб Пабло), Кантабрия университеттінің профессоры (Испания)  
Севастьянов В.В., г.ғ.д., Томск ұлттық зерттеу университеттінің профессоры (Ресей)  
Бобушев Т.С., г.ғ.д., Орта Азиядағы Америка университеттінің профессоры (Кыргызстан)  
Бултеков Н.У., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)  
Мазбаев О.Б., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Такырыптық бағыты: география, коршаган орта туралы ғылымдар, метеорология, гидрология, туризм, геоэкология, геодезия, картография, геоакпараттық жүйелер



## Ғылыми басылымдар бөлімінің басшысы

Гульмира Шаккозова  
Телефон: +77017242911  
E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:  
Гульмира Бекбердиева, Ағила Хасанқызы

Компьютерде беттеген  
Айша Қалиева

Жазылу мен таратуды үйлестіруші  
Мөлдір Өміртаіқызы  
Телефон: +7(727)377-34-11  
E-mail: Moldir.Omirtaikyzy@kaznu.kz

## ИБ №11524

Басыу 25.12.2017 жылы көл койылды.  
Пішімі 60x84 1/8. Колемі 13,5 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс.  
Тапсырыс №6951. Тарапымы 500 дана. Баясы көлісімді.  
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеттің  
«Қазақ университеті» баспа үйі.  
050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.  
«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында басылды.

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2017

1-бөлім

**ФИЗИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ  
ӘЛЕУМЕТТИК ГЕОГРАФИЯ**

---

Раздел 1

**ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ**

---

Section 1

**PHYSICAL, ECONOMIC  
AND SOCIAL GEOGRAPHY**

**\*Tokbergenova A., <sup>1</sup>Kairova Sh., <sup>2,3</sup>Kiyassova L.**

\*Candidate geographical sciences, associate professor, al-Farabi Kazakh National University  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: aigul.tokbergenova@kaznu.kz

<sup>1</sup>S. Toraigyrov Pavlodar state university, Kazakhstan, Pavlodar

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

<sup>3</sup>Kazakh State Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty

## **GEOGRAPHICAL ASPECTS OF ECONOMIC ASSESSMENT OF AGRICULTURAL LANDS OF ALMATY AGGLOMERATION**

The article considers the geographical aspects of the economic assessment of agricultural lands of Almaty agglomeration. Specificity of agricultural land use depends on natural and landscape features of Kazakhstan. A scientifically justified territorial organization of agricultural production should be implemented on the basis of accounting for both component-wise conditions and assessment criteria for natural-landscape heterogeneity. Analyzing the diversity of types of natural landscapes on the territory of the Almaty agglomeration, it can be noted that the economic and geographical assessment of suburban lands is impossible without taking into account the local approach. Each type, species, unit, district, area of a specific landscape has its own specific characteristics, differently react to various anthropogenic impacts, thereby differing in the economic value of the territory. As a result of the study, methodological recommendations for improving the economic and geographical assessment of land resources in the suburban areas of the Almaty agglomeration were developed.

**Key words:** land resources, Almaty agglomeration, agricultural lands, specific indicator of cadastral value, normative productivity, gross income.

**\*Токбергенова А., <sup>1</sup>Каирова Ш., <sup>2,3</sup>Киясова А.**

\*Кандидат географических наук, доцент, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы, e-mail: aigul.tokbergenova@kaznu.kz

<sup>1</sup>Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup> Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>3</sup>Казахский государственный женский педагогический университет, Республика Казахстан, г. Алматы

### **Географические аспекты экономической оценки сельскохозяйственных земель Алматинской агломерации**

В статье рассматриваются географические аспекты экономической оценки сельскохозяйственных земель Алматинской агломерации. Специфика сельскохозяйственного землепользования зависит от природно-ландшафтных особенностей Казахстана. Научно обоснованная территориальная организация сельскохозяйственного производства должна осуществляться на основе учета как покомпонентных условий, так и оценочных критериев природно-ландшафтной неоднородности. Проанализировав разнообразие видов природных ландшафтов на территории Алматинской агломерации, можно отметить, что экономико-географическая оценка пригородных земель невозможна без учета локального подхода, так как каждый тип, вид, единица, округ, район определенного ландшафта имеет свои специфические характеристики, следовательно, может по-разному реагировать на различные антропогенные воздействия, тем самым отличаясь экономической ценностью территории. В результате исследования разработаны методические рекомендации по совершенствованию экономико-географической оценки земельных ресурсов пригородных территорий Алматинской агломерации.

**Ключевые слова:** земельные ресурсы, Алматинская агломерация, сельскохозяйственные земли, удельный показатель кадастровой стоимости, нормативная урожайность, валовой доход.

**\*Токбергенова А., <sup>1</sup>Каирова Ш., <sup>2,3</sup>Киясова А.**

<sup>\*</sup>География ғылымдарының кандидаты, доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Алматы қ., e-mail: aigul.tokbergenova@kaznu.kz

<sup>1</sup>С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.  
<sup>2</sup>әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

<sup>3</sup>Қазақ мемлекеттік қызметтер педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

**Алматы агломерациясындағы ауыл шаруашылық жерлерінің экономикалық бағалануының географиялық аспектілері**

Мақалада Алматы агломерациясындағы ауыл шаруашылық жерлерінің экономикалық бағалануының географиялық аспектілері қарастырылады. Ауыл шаруашылық жерлерінің спецификасы Қазақстанның табиғи-ландшафттық ерекшеліктеріне байланысты. Ұылымы негізделген ауыл шаруашылық өндірісін аумақтық үйімдестеру компоненттік жағдайлар есебі негізінде жүзеге асырылуы тиіс, себебі бағалау критерийлері табиғи-ландшафттық әртекті болуында. Алматы агломерациясы аймақтарында табиғи ландшафттарың түр алуандығына талдау жасай отырып, жергілікті жердің ерекшелігін ескермей, қала маңы жерін экономикалық-географиялық бағалау мүмкін емес. Себебі белгілі бір ландшафттың әрбір типі, түрі, бірлігі, өнірі, ауданы өзінің жеке сипаттамасына ие. Демек аймақтың экономикалық бағалануы ерекшеліктеріне байланысты антропогендік өсерлердің деңгейі әртүрлі болуы мүмкін. Зерттеу нәтижесінде Алматы агломерациясындағы қала маңы аймағы жер ресурстарын экономикалық-географиялық бағалауды жетілдірудің әдістемелік ұсыныстары құрастырылды.

**Түйін сөздер:** жер ресурстары, Алматы агломерациясы, ауыл-шаруашылық жерлері, кадастрылық құнның меншікті көрсеткіші, өнімділік нормативі, жалпы кіріс.

## Introduction

The identification of the consequences of the current agricultural land use system and the development of new methodological aspects of the economic and geographical assessment of land are becoming relevant in connection with the reform of land relations in the country and the need for development the Kazakhstan model of land management. In spite of the adopted legislative acts "Land Code of the Republic of Kazakhstan" (Land Code of the Republic of Kazakhstan, 2016:140), "On Farmer and Peasant Farms of the Republic of Kazakhstan" (Law of the Republic of Kazakhstan "On the peasant or farming enterprise", 1998:18), "On Approving the Rules for the Rational Use of Agricultural Land" (<http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1100001297>), "On Approving the Program for the Development of the Agro-Industrial Complex in the Republic of Kazakhstan for 2013-2020", "Agrobusiness 2020" ("Agrobusiness 2020", 2013:12), etc., the efficiency of agricultural land use is not improving. Reduction of the land resource base of agriculture is expressed in the reduction of the area of cultivated land.

The considering territory of Almaty agglomeration is located in the south-eastern part of the republic, in the north of the mountain Tien Shan, at the foot of the northern slope of the Ile Alatau within the Almaty region. Almaty agglomeration includes the territory of Almaty city, part territory of Enbekshikazakh, Jambyl, Ili, Karasai and Talgar

districts. The land fund of the Almaty agglomeration is 9.4 thousand km<sup>2</sup>, of which more than 50% of the total territory is occupied by agricultural land, 12.2% – lands of settlements, 11% – lands of specially protected natural areas, 10.9% – reserve lands, 9.3% – lands of industry, transport, communications and other non-agricultural purposes, 4.9% – lands of the water fund and 1.2% – lands of the forest fund (Interregional scheme of territorial development of Almaty agglomeration, 2015:113).

Currently, the process of reducing arable land occurs on the territory of the Almaty agglomeration, which can be caused by the withdrawal of lands for non-agricultural purposes. The depleted use of land resources has led to a reduction in crop yields. Irrational land use is reflected in the level of life quality, culture of the population, the weakness of the material base of the agro-industrial complex.

Since the reform of agricultural enterprises since 1991, the arable land in the Almaty region has decreased by more than 10 times. At present, for the rational use of the lands of Kazakhstan, it is necessary to conduct an economic assessment of agricultural land on a geographical basis, which will allow developing a system of actions to ensure food security in the regions of Kazakhstan.

## Field of study

Almaty agglomeration is located in the south-eastern part of the republic, of Kazakhstan in the north of the mountain spurs of the Tien Shan,

at the foot of the northern slope of the Ile Alatau within the Almaty region. The region borders on the east with the Chinese People's Republic, in the south – with the Kyrgyz Republic, in the north – with the East Kazakhstan region, in the northwest adjoins to the lake Balkhash, and in the west – to the Zhambyl region. Apart from Almaty, the Almaty agglomeration includes Yesik town and 14 rural districts of Enbekshikazakh district, 6 rural districts of Zhambyl district, 9 rural districts of Ili district, Kaskelen town and 11 rural districts of Karasai district, Talgar town and 10 rural districts of Talgar district, Kapshagai town and 2 rural districts administratively subordinate to the Kapshagay city administration. All these territories are included in the 1.5-hour isochron of transport accessibility from the core – Almaty city.

### **Materials and Methods of research**

The research on economical and geographical assessment of agricultural lands of Almaty agglomeration based on the following methods: comparative-geographical, spatial analysis method, descriptive, statistical. The informational basis of the research was statistical and stock materials of the Almaty city, regional and regional branches of the State Research and Production Center for Land Resources and Land Management (an enterprise within the State Corporation "Government for Citizens"), the Management of Land Relations of Almaty and the Almaty Region, "Institute geography by National Scientific and Technological Holding "Parasat" of the Republic of Kazakhstan". In the process of research, various statistical, cartographic and fund materials were widely used in the context of the administrative districts of Almaty region and Almaty.

### **Results and discussion**

The peculiarity of agricultural land use is determined by geographical features of the territory, a combination of landscape structures of different taxonomic series. According to the type of anthropogenic impact and the level of landscape organization, 6 classes of anthropogenic landscapes are distinguished on the territory of the Almaty agglomeration.

*The class of agricultural landscapes* within the agglomeration occupies the predominant part of the territory and is represented by pastures, hayfields, irrigated and rain-fed arable land. Agricultural land covers 50.4% of the total agglomeration area, including pasture lands – 72.7%, arable land – 19% and hayfields – 1%. Intensive use of pastures

and arable lands in the agglomeration area leads to their reduction, degradation and anthropogenic transformation (Interregional scheme of territorial development of Almaty agglomeration, 2015:113; Ecological and demographic survey of rural areas of Almaty region, 2004:268).

*The class of residential landscapes* is represented by all settlements of Almaty agglomeration. The lands of settlements (cities, towns and rural settlements) occupy 12.2% of the agglomeration land fund. Residential complexes of agglomeration can be divided into 2 groups: urban – the city of republican importance – Almaty, the city of regional importance – Kapshagay, the cities of district significance – Esik, Kaskelen, Talgar, Otegenbatyr, Uzynagash; rural – villages and farms. The distinctive features of rural settlements and nearby territories are the activation of processes of water and wind erosion, changes in groundwater levels, pollution and littering, the frequent development of salinization processes, etc. (Interregional scheme of territorial development of Almaty agglomeration, 2015:113; Ecological and demographic survey of rural areas of Almaty region, 2004:268).

*The class of road-technogenic landscapes* of the Almaty agglomeration is represented by paved and unpaved roads, a railway, a gas pipeline. The railway is represented by the directions Shu – Semei with branches: Aktogay – Dostyk; Aktogay – Balkhash; highway – Almaty – Astana, Almaty – Tashkent and other directions. Unpaved roads connects Almaty city with regional centers and suburban rural settlements. All urban and rural settlements are connected between themselves by improved roads and have access to the highway. Unpaved laid throughout the agglomeration area by the local population as a result of unsystematic grazing and economic use of this territory.

Class of technogenic landscapes. The technogenic class of anthropogenic landscapes of the Almaty agglomeration is represented by: mines of coal industry, quarries and mines for the extraction of ornamental stones:

- in Zhambyl district – Kastek deposit of gold, silver, lead and zinc, Kargalinsk deposit of gravel-sand mixture;

- in Talgar district – Kulantobe field of porcelain stone and granite, Besagash deposit of sand, gravel and clay;

- in Karasai district – Aksay and Pervomaisk deposits of sand and gravel, Kaskelen deposit of calcareous stone and marble;

- in Enbekshikazakh district – Chilik-Kemir deposit of sand and gravel.

The main types of impact of these deposits on the natural and territorial complexes are mechanical and chemical. The mechanical type of impact on the landscapes of the Almaty agglomeration has local or point-like nature in the places of mining. In these places, all the components of the landscape were fundamentally changed: relief, soil and vegetation cover.

*Class of aquatic landscapes.* Aquatic types of anthropogenic landscapes are reservoirs, sedimentation tanks, accumulators and irrigation canals. On the territory of the Almaty agglomeration there are 4.9% of natural and anthropogenic aquatic complexes. The purpose and economic use of reservoirs and lakes on the territory of Almaty agglomeration is various. So, the Kapshagai reservoir is used mainly to serve the needs of agriculture.

*The class of forest landscapes* occupies only 1.2% of the agglomeration territory and is represented by three categories: mountain spruce-deciduous, tugai and desert forests. Mountain forests are located on the foothills of the Northern Tien Shan. Tugai forests are confined to the floodplains of the Balkhash basin rivers. Desert forests are represented mainly by saxaul (*Haloxylon*) forests, which fix sand, prevent the formation of sandstorms, protect rivers and canals, populated areas and roads from drifting, contributing to an increase in the capacity of desert and semi-desert pastures. In recent years a large area of tugai and saxaul forests were cut down by the local population for fuel (Ecological and demographic survey of rural areas of Almaty region, 2004: 268).

Thus, the dominant distribution within the territory of the Almaty agglomeration has a class of agricultural landscapes and associated with agricultural production land areas, such as road and industrial landscapes, represented mainly by road and railways. In the general spatial structure of anthropogenic landscapes significant areas occupies by residential, technogenic, forest and aquatic class. More than half of the territory of the Almaty agglomeration is occupied by agricultural land, we further examined the methodology for determining the economic and geographical assessment of arable and forage lands. The base rates of land have the great importance in regulating of land relations, so it is important that it has a serious scientific justification.

Taking into account the existing structure of cultivated areas in the districts, the calculation of the normative productivity in rural districts is based on the crop rotation crops used according to the formula:

$$GPn = (C1n * Pn1) * Cw1 + \\ + (C2n * Pn2) * Cw2 + (Cnn * Pn) * Cwn \quad (1)$$

where, GPn – cost of normative gross production from 1 hectare (tenge);

CW1,2, ... n – normative crop productivity;

PmC1,2, ... n – unit price;

CwWV1,2, ... n – specific weight of culture in rotation.

Normative income, in tenge (Pn) defined by the formula:

$$Pn = (GPn * R) : (1 + R), \quad (2)$$

where, Gpn – cost of normative gross production from 1 hectare (tenge);

R – normative rentability (30%, or 0,3 shares of units).

The methodology proposes a way to establish the price of land based on the capitalization of the estimated income received from the exploitation of the land to the capitalization rate or the efficiency of capital application to the industry (in methodology – 8%, or 0,08 shares of units):

$$Pnn = Pn : K, \quad (3)$$

where Pnn – normative price of agricultural land;

K – capitalization rate.

The productive capacity of the soils composing it, expressed through the output of gross output from a particular site, is based for assessing arable land and determining its normative price. The most basic appraisal unit is the estimated groups of soils according to their physicochemical, morphological properties, identical in their agronomic uses. The list of appraisal cultures for each soil variety is selected according to the climatic parameters of the territory to the agro-climatic parameters determining the range of possible cultivation of crops. Agro-climatic parameters of land plots are established on the basis of agro-climatic assessment of zoning of the territories of the Republic of Kazakhstan (Temporary methodology for determining the normative price of agricultural land, 1995:38).

The list of appraisal crops should be adapted for a wide variety of natural conditions and include crops whose crop areas in the region are at least 70-90%. The universal estimated structure of crops includes: cereals – 50%, perennial grasses – 34%, annual grasses – 10%, industrial crops – 6%.

Using of the universal evaluation structure mean that possible errors and subjective approaches are excluded in the selection of optimal crop rotations and, as a result, they ensure comparability and objectivity of land-valuation activities. In accordance with the rules for selecting optimal crop rotations, the universal evaluation structure is adapted, i.e. is optimized with reference to each specific soil variety, to the soil and climatic conditions of each particular land plot. At the same time, if it is possible to grow both potatoes and sugar beet according to climatic conditions, only one of them, more profitable, is left in the composition of the appraisal culture. This is due to the fact that, as a rule, these crops are not included in the same crop rotation in the commodity production (Temirbekov A.T., 1977:24; Baimyrzayev K.M., 1996:175; Danyshpanov B.D., 1999:120; Tokbergenova A.A., 1999: 133).

As a result of the analysis of the agricultural market in the research area, we determined that the largest number of agglomeration vegetables, cereals, potatoes, annual and perennial grasses are grown. Due to crop rotations with perennial grasses, self-sufficiency of crop rotation with organic matter and nutrients is achieved, the content of common humus increases, the physical, chemical and biological parameters of the soil are improved. As a variety of perennial grasses for calculations, we chose alfalfa, which can be used for pure sowing and which is an excellent precursor for most crops, as it is kept in the grass for any type of soil for at least 2-3 years. The most rational crop as the cereals is barley. The following priority agricultural crops of the region should be called vegetables, corn for silage.

According to the analysis of cash receipts from growing crops, the cultivation of cereals and vegetables in the agro-climatic conditions of the Almaty agglomeration is both acceptable and profitable. According to the results of market analysis, the cost of growing and the price of selling perennial and annual grasses are not significant. Thus, in further calculations we selected a universal valuation structure for generating income from the use of crop rotation, which includes 50% of cereals (barley), 6% of potatoes, 34% of corn, and 10% of alfalfa. To determine the amount of cash receipts, the data on the yield and the price of sale of barley, vegetables and corn for silage of the Statistics Department, the Department of Agriculture of the Almaty region were studied. Data on the price of selling perennial grasses for hay (lucerne) have not been published, so we analyzed the price of hay from alfalfa in the area (<http://www.agroprom.kz>).

Calculation of the specific indicator of cadastral value of the estimated land plots was carried out for the Karasai, Talgar, Ili and Zhambyl districts included in the Almaty agglomeration.

For this we select several (4) production cooperatives and farms on rural districts abovementioned administrative districts. The territory of the production co-operative "Rauan" in the Zhetygen rural district of the Ili district is located in the semi-desert and desert zones, which contribute to the formation of gray soils of the bright northern ones, which was reflected in the structure of the soil cover. As a result of human economic activity, the soil cover underwent significant changes. These changes, depending on the level of the culture of farming, different duration and intensity of use, lowering of biomass, different degrees of soil compliance to anthropogenic loads, are of a very different nature, mostly negative. The conduct of agricultural production, namely plant growing in conditions of small peasant farms, has shown its inefficiency. Small peasant farms, without technical ability and sufficient material resources, process land without observing zonal agrotechnical methods, do not use organic fertilizers in sufficient quantities, cultivate monoculture. This led to the development of processes of water and wind erosion over a large area of arable land. In comparison with the results of the survey, some depletion of humus, gross nitrogen and phosphorus is noted. In the last 20 years, the humus content has decreased to 10-12% not only in the upper horizon, but also throughout the profile (Soil essay, 2010:16.).

The Association of Farms "Druzhba" of the Zhanashamalgan rural district of the Karasai district is located in the desert-steppe zone in two soil sub-zones: in the south of the land use there is a subzone of light chestnut soils, in the north there is a subzone of ordinary serozems. In addition, in the northwestern part of the land use, soils of the hydromorphic series are formed, where the soil water level is affected by a near groundwater level. The processes of water erosion were found on the arrays of irrigated and irrigated arable lands. In these areas weakly washed soils were detected up to 10% in irrigated soils and up to 30% in non-irrigated soils. It should be noted that arrays of arable land in the past 5-10 years are practically not cultivated and are used for pasturing cattle. Arable lands located near the settlements are destroyed (Soil essay, 2010:15).

The production co-operative "Abdygulov" of Belbulak rural district of Talgar district is located in the desert-steppe zone on dark chestnut soils. In the land use area there are gray soils, soils are in

different degrees solonetsous, many are saline to a varying degree, some experience additional soil moistening due to closely located groundwater. In recent years, periodic increases and declines in groundwater have been observed in some land areas in the land use area (Soil essay, 2010:19).

The production co-operative "Kalkaman" of the Kargalinsk rural district of the Zhambyl district is located in the foothill steppe zone on the mountain chernozem leached. Soils were formed under meadow mixed-grass-grass steppes. The terrain of the territory is characterized by an alternation of strongly dissected elevations and lowland plains. Soils are characterized by high natural fertility. Soil-forming rocks are loess and loesslike loam (Soil essay, 2010:16).

Further, as an example, the calculation of the specific indicator of cadastral value of the estimated land plots for these areas is presented. We were not provided with data on the composition of the land and the number of fields in the farms occupied by a particular culture. Therefore, in determining the specific index of land rent, we assumed that in each farm there is one land plot with a weighted average productivity index.

Depending on the natural and economic conditions, the availability of the necessary initial information on the area and intensity of crops, the assessment of soils by crops productivity is determined by differentiating the indices of the estimated productivity of soil groups by varieties based on the soil bonitet mark [158]. The initial data for the calculation of crops productivity are presented: in the Karasai region, using the example "Druzhba" (bonitet mark equal to 36); in Ili district – "Rauan" (23); in Talgar district – "Abdygulov" (47), "Kalkaman" (60). Further, we find the normative productivity:

$$Y_{ij} = P_{ij} * K_y \quad (4)$$

where:

$Y_{ij}$  – normative productivity, тенге/га ha for i-th crop at j-th farmland;

$P_{ij}$  – productivity, mark for i-th crop at j-th farmland;

$K_y$  – coefficient of transfer of feed units into the normative productivity.

Below are the coefficients of transfer of feed units into the normative productivity by crop production in Almaty agglomeration (Table 1).

**Table 1** – Coefficients of transfer of feed units into the normative productivity (V.I. Kiryushin, 2005:784)

Culture name	$K_y$
Cereals	0,45
Legumes	0,43
Sugar beet	2,08
Potatoes	1,61
Corn for silage	2,50
Annual grasses	0,98
Perennial grasses	1,09

**Table 2** – Normative productivity of agricultural crops by the selected farms in the agglomeration, тенге / ha

Name of land users	productivity, mark	Normative productivity, тенге/га			
		Cereals (barley)	Vegetables (potatoes)	Perennial grasses (alfalfa)	Corn for silage
Production co-operative «Rauan», Zhetygen rural district, Ili district	23	1,04	3,7	2,5	5,75
Association of Farms «Druzhba», Zhanashamalgan rural district, Karasai district	36	1,62	5,8	3,9	9
Production co-operative «Abdygulov», Belbulak rural district, Talgar district	47	2,12	7,57	5,12	11,75
Production co-operative «Kalkaman», Kargalinsk rural district, Zhambyl district	60	2,7	9,66	6,54	15

According to the data obtained, we determine the normative productivity of agricultural enterprises by selected areas. The calculations are shown in Table 2. The price of sales of each crop was calculated on the basis of the analysis of sales prices for 2015 in connection with market changes in the value of

goods (<http://www.agroprom.kz>). Based on the data on the normative productivity for each agricultural crop and the projected prices for the sale of these crops, the table below shows the calculation of gross income per unit area in the context of each land user (Table 3).

**Table 3 – Gross income per unit area in the context of selected farms of the agglomeration**

Type of crops	Productivity, mark	Crop rotation, %	Normative productivity, тенге / ha	Realization price, тенге / ha	Gross income, тенге / ha
Production co-operative «Rauan», Zhetygen rural district, Ili district					
Barley	23	50%	1,04	20000	20800
Potatoes	23	6%	3,7	30000	111000
Corn for silage	23	34%	5,75	12000	69000
Alfalfa	23	10%	2,5	10000	25000
Association of Farms «Druzhba», Zhanashamalgan rural district, Karasai district					
Barley	36	50%	1,62	20000	32400
Potatoes	36	6%	5,8	30000	174000
Corn for silage	36	34%	9	12000	108000
Alfalfa	36	10%	3,9	10000	39000
Production co-operative «Abdygulov», Belbulak rural district, Talgar district					
Barley	47	50%	2,12	20000	42400
Potatoes	47	6%	7,57	30000	227100
Corn for silage	47	34%	11,75	12000	141000
Alfalfa	47	10%	5,12	10000	51200
Production co-operative «Kalkaman», Kargalinsk rural district, Zhambyl district					
Barley	60	50%	2,7	20000	54000
Potatoes	60	6%	9,66	30000	289800
Corn for silage	60	34%	15	12000	180000
Alfalfa	60	10%	6,54	10000	65400

The range of prices varies depending on the soil characteristics of the area. The lowest indicator of the value of land is in the Zhetygen rural district of Ili region, which amounted to 124,096 тенге per 1 ha. For «Druzhba» of Zhanashamalgan rural district of Karasai district the amount of gross income is equal to 194 019 тенге per 1 hectare, for PC «Abdygulov» of Belbulak rural district of Talgar district – 224 671 тенге per 1 hectare, for PC «Kalkaman» of Kargalinsk rural district of Zhambyl district – 323 446 тенге per 1 ha. The difference in this value primarily depends on the location in different natural zones, and consequently, causes a low quality mark and the quality of the soil cover.

In comparison with other branches of economics, agriculture in Kazakhstan is profitable, although in different periods the values of this indicator are uneven. According to the JSC «Rating Agency of the Regional Financial Center of Almaty», the average annual profitability of the crop sector is about 30%,

which is significantly higher than in the livestock sector, where profitability varies at a level of 14% for the period from 2010 to 2015.

Thereby the described algorithm for using the estimated method of assessment of agricultural land requires special information of soil surveys, actual cartographic material. Cadastral valuation is carried out with an interval of 3-5 years. For the territory of Almaty agglomeration there is used the base rates for land plots calculated in 2003 for the Almaty region. Therefore, the monitoring of market prices based on a comparative approach will allow objective picture of the market value of agricultural land, which will periodically be updated using a revenue approach.

Analysis of the data suggests that the normative value of agricultural land for tax purposes, determined by the existing methodology, is significantly marked down, including for the legal persons is half than for physical persons, which does not stimulate the rational use of land.

## Conclusion

The assessment of agricultural land is specific, due to the following factors that should be taken into account in assessing their market value:

- direct dependence of the structure of agricultural land on the physical and geographical characteristics of the terrain (geomorphological, soil, hydrological and other features), that is, the inability to replace one type of land with others;
- high risks of agricultural production conducting caused by natural factors;
- the need to maintain soil fertility of agricultural land;
- influence on the amount of income received from agricultural production of fluctuations in prices for agricultural products, fuels and lubricants, agricultural machinery;
- seasonal nature of agricultural production and prices in the agricultural market;
- the lack of official information on transactions with agricultural land and the formation of a market

for agricultural land in an indirect form through the purchase of land shares or the purchase of shares of agricultural enterprises.

Paid land use caused necessity to develop theoretical, methodological and practical provisions for the economic and geographical assessment of land resources. The land assessment methodology should take into account not only the economic features, but also the specifics of the natural conditions of the republic with an orientation toward rational sustainable land use. Although often economic and political interests prevail over ecological and geographic interests, which leads to a decline in agricultural production, and conservation of existing trends of progressive land degradation. On the territory of the Almaty agglomeration there is necessary to adopt a set of concrete measures ensuring the preservation of existing land resources, conservation from possible threats and risks of an ecological and economic nature.

## References

- 1 Zemel'nyj kodeks Respubliki Kazahstan (2015), [Land Code of the Republic of Kazakhstan of 20.06.2003, No. 442-5]. Almaty: Norma-K, 2016, 140 p.
- 2 Zakon Respubliki Kazahstan "O krest'janskom ili fermerskom hozjajstve" (1998) [Law of the Republic of Kazakhstan "On peasant or farming", of March 31, 1998, No. 214-I.
- 3 Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan "Pravila racional'nogo ispol'zovaniya zemel' sel'skohozjajstvennogo naznachenija" (2011) [Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan No. 1297 of November 4, 2011: on the approval of the Rules for the rational use of agricultural land]. <http://adilet.zan.kz/eng/docs/P1100001297>.
- 4 Ob utverzhdenii Programmy po razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa v Respublike Kazahstan na 2013-2020 gody "Agribiznes-2020". Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 18 fevralja 2013 g. No. 151 (2013), [On the approval of the Program for the Development of the Agro-Industrial Complex in the Republic of Kazakhstan for 2013-2020. Agribusiness 2020. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated February 18, 2013 No. 151]. <http://adilet.zan.kz/eng/docs/P1300000151>.
- 5 Zakljuchenie kompleksnoj gradostroitel'noj jekspertizy ot 23.10.2015 g. "Mezhregional'naja shema territorial'nogo razvitiya Almatinskoy aglomeracii" (2015). [Conclusion of the complex urban planning examination of 23.10.2015 "Interregional scheme of territorial development of the Almaty agglomeration."]. Astana, 113 p.
- 6 Proekt "Jekologo-demograficheskoe obsledovanie sel'skikh territorij Almatinskoy oblasti" (2004), [Project "Ecological and demographic survey of rural areas of Almaty region"]. Almaty, 268 p.
- 7 Vremennaja metodika po opredeleniju normativnoj ceny sel'skohozjajstvennyh ugodij (1995), [Temporary methodology for determining the regulatory price of agricultural land]. Almaty, 38 p.
- 8 Temirbekov A.T. (1977). Organizacija territorii i tipologija sel'skogo hozjajstva v predgor'jah Tjan'-Shanja: avtoref. kand. geogr. nauk. [The organization of territory and typology of agriculture in the foothills of the Tien Shan: the author's abstract. ... cand. geogr. sciences]. Moscow, M. Lomonosov MSU, 24 p.
- 9 Bajmyrzaev K.M. (1996). Jekonomiko-geograficheskaja ocenka territorial'nyh sochetanij prirodnyh resursov Central'nogo Kazahstana: dis. kand. geogr. nauk. [Economic-geographical assessment of territorial combinations of natural resources of Central Kazakhstan: dis. cand. geogr. sciences]. Almaty, 175 p.
- 10 Danyshpanov B.D. (1999). Jekonomiko-geograficheskaja ocenka zemel'nyh resursov g. Almaty: dis. kand. geogr. nauk. [Economic and geographical evaluation of land resources in Almaty: dis. .cand. geogr. sciences]. Almaty, 120 p.
- 11 Tokbergenova A.A. (1999). Jekonomiko-geograficheskaja ocenka zemel'nyh resursov raznyh tipov prirodnoj sredy Central'nogo Kazahstana [Economical and geographical assessment of land resources of different types of natural environment of Central Kazakhstan]. Almaty, 133 p.
- 12 Saparov A.E. (2001). Nauchnye problemy sozdaniya zemel'nogo kadastra territorii g. Almaty (jekonomiko-geograficheskij aspekt): dis. kand. geogr. nauk. [Scientific problems of creation of the land cadastre of the territory of Almaty (economic and geographical aspect): dis. cand. geogr. sciences]. Almaty, 139 p.

13 <http://www.agroprom.kz/>

14 Pochvennyj ocherk. Proizvodstvennyj kooperativ “Rauan”. (2010) [Soil essay. PC “Rauan”]. Almaty: state scientific and production center of land cadastre, 16 p.

15 Pochvennyj ocherk. Asociacija krest’janskih hozjajstv “Druzhba”. (2010) [Soil essay of Association of peasant farms “Druzhba”]. Almaty: state scientific and production center of land cadastre, 15 p.

16 Pochvennyj ocherk. Proizvodstvennyj kooperativ “Abdygulova” (2010). [Soil essay. PC “Abdygulova”]. Almaty: state scientific and production center of land cadastre, 19 p.

17 Pochvennyj ocherk. Proizvodstvennyj kooperativ “Kalkaman” (2010). [Soil essay. PC “Kalkaman”]. Almaty: state scientific and production center of land cadastre, 16 p.

18 V.I. Kirjushin, A.L. Ivanov (2005). Agroekologicheskaja ocenka zemel’, proektirovanie adaptivno-landshaftnyh sistem zemledelija i agrotehnologij: metodicheskoe rukovodstvo [Agroecological assessment of lands, design of adaptive-landscape systems of agriculture and agrotechnology: methodical guidance]. Moscow, “Rosinformagrotekh”, 784 p.

МРНТИ 39.19.31

**<sup>1</sup>Бектурганова А.Е., <sup>2</sup>Жупархан Б., <sup>3</sup>Джумабекова И.Д., <sup>1\*\*</sup>Есимова К.А.**

\*к.э.н., доцент / \*\*ст.преподаватель, <sup>1</sup>Казахский национальный аграрный университет,  
Республика Казахстан, г. Алматы,

<sup>2</sup>Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана,  
PhD докторант, ст.преподаватель, e-mail: zhuparkhan\_bahit@mail.ru,

<sup>3</sup>ассистент, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы, e-mail: dzh.indira80@gmail.com

## **АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье дается обоснование необходимости использования ландшафтного подхода при проведении внутрихозяйственного землеустройства, приводится анализ природно-климатического потенциала для размещения производства зерновой продукции. На основе учета агроэкологического потенциала конкретных сельскохозяйственных предприятий Акмолинской области было проведено зонирование территорий на основе учета агроэкологических факторов и предложено методика агроландшафтного микроподразделения и агроландшафтного районирования, которые могут быть использованы при внутрихозяйственной организации территории. Приведенные данные позволяют землеустроительным органам Акмолинской области определить объемы проектных работ по внутрихозяйственному землеустройству на ландшафтной основе в каждом административном районе. Основой для составления проектов организации территории сельскохозяйственных предприятий с учетом ландшафтных условий служит зонирование земель. В современных рыночных условиях диверсификация сельскохозяйственных культур играет большую роль в росте экономического развития и стабильности сельскохозяйственных производителей. С целью дальнейшего развития агропромышленного сектора проводится работа по дальнейшему укрупнению сельхозформирований и их специализации, что способствует активизации процесса по внедрению передовых технологий и обновлению машинотракторного парка высокопроизводительной техникой.

**Ключевые слова:** агроландшафт, эколого-ландшафтное землеустройство, природно-ресурсный потенциал, агроландшафтное районирование, агроландшафтная карта.

**<sup>1</sup>Бектурганова А.Е., <sup>2</sup>Жупархан Б., <sup>3</sup>Джумабекова И.Д., <sup>1\*\*</sup>Есимова К.А.**

\*Э.Ф.К., доцент / \*\*ага оқытушы, <sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

<sup>2</sup>PhD докторант, аға оқытушы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., e-mail: zhuparkhan\_bahit@mail.ru

<sup>3</sup>ассистент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Алматы қ., e-mail: dzh.indira80@gmail.com

### **Ақмола облысының аумағын ландшафттық жағдайда бағалау және сараптау**

Мақалада ішкішаруашылық жерге орналастыру жобасын жүзеге асыру барысында ландшафттық тәсілді пайдалану қажеттілігін негізге ала отырып, астық өнімінің өндірісін реттестіру үшін табиғи-климаттық потенциалы сарапталады. Агроэкологиялық потенциалды есепке алғып Ақмола облысының ауылшаруашылық өндірісіне нақты территорияны зоналау барысында агроландшафттық микроподразделение және агроландшафттық микрораймактаудың әдістемесі ұсынылады. Өз кезеңінде аталған факторлар ішкішаруашылық аумақтың үйымдастыру кезінде қолданылады. Бұл директор Ақмола облысының жерді басқару органдарына әрбір әкімшілік ауданда ландшафттық негізде шаруашылықта жер ресурстарын басқару жобалау жұмыстарының көлемін анықтауға мүмкіндік береді. Ландшафттық жағдайларды ескере отырып, ауыл шаруашылық кәсіпорындарының аумағын үйымдастырудың негізі жерді аймақтарға бөлу болып табылады. Қазіргі нарықтық жағдайда ауылшаруашылық өндірүшілердің экономикалық дамуы мен тұрақтылығын арттырудың дақылдарды әртаратпандыру үлкен рөл аткарады. АгроОнеркәсіптік кешенді әрі қарай дамыту

мақсатында аграрлық құрылымдарды одан әрі нығайту және оларды мамандандыру жұмыстары жүргізілдеде, бұл озық технологияларды ендіру үдерісін жаңдандыруға және машина-трактор паркі жоғары сапалы техникамен жаңартуға ықпал етеді.

**Түйін сөздер:**агроландшафт, экологиялық-ландшафттық, жерге орналастыру, табиғи ресурстық, әлеует, аумакты агроеңдеу, агроландшафтты аудандастыру, агроландшафттық, карта.

**<sup>1</sup>Bekturganova A., <sup>2</sup>Zhuparkhan B., <sup>3</sup>Dzhumabekova I., <sup>1\*\*</sup>Esimova K.**

\*Assistant Professor / \*\*senior teacher <sup>1</sup>Kazakh National Agrarian University, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>PhD doctorate, senior teacher, Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Kazakhstan, Astana, e-mail: zhuparkhan\_bahit@mail.ru

<sup>3</sup>assistant, Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty, e-mail: dzh.indira80@gmail.com

### **Analysis and assessment of landscape conditions on the territory of the Akmola region**

The article substantiates the necessity of using a landscape approach for in-farm land management, analyzes the natural and climatic potential for the distribution of grain production. Based on the agro-ecological potential of specific agricultural enterprises in the Akmola region, zoning of territories was carried out on the basis of agro-ecological factors and a technique for agro-landscape microzoning and agro-landscape zoning was proposed. These methods can be used for intra-farm organization of territories. The given data will allow the land management bodies of the Akmola region to determine the scope of design works for on-farm land management on a landscape basis in each administrative area. The basis for the drafting of the organization of the territory of agricultural enterprises, taking into account the landscape conditions, is land zoning. In modern market conditions, diversification of crops plays a big role in the growth of economic development and stability of agricultural producers. With a view to further development of the agro-industrial sector, work is underway to further consolidate the agricultural formations and their specialization, which contributes to the activation of the process of introducing advanced technologies and the renewal of the machine and tractor fleet with high-performance machinery.

**Key words:** agrolandscape, ecology-landscape land management, natural resource potential, agro-landscaping microzoning of the territory, agrolandscape zoning, agrolandscape map.

### **Введение**

Агроландшафтное районирование имеет практическую цель оптимизации технологии выращивания зерновых культур через тонкий учет ландшафтных особенностей территории (особенностей зимнего снегонакопления, весеннего снеготаяния, интенсивности проявлений ветровой и водной эрозии и др.). Известно, что из-за особенностей ветрового переноса на слабонаклоненных и слаборасчлененных равнинах степной зоны Северного Казахстана имеются обоснованная оптимизация работ способна давать финансовый результат без ущерба для закономерного различия в условиях зимнего снегонакопления. (Ковалев Н.Г., 2004:492). В условиях засушливого климата зимний запас влаги оказывает существенное влияние на общую увлажненность пахотных земель в течение вегетационного периода, влияя на урожайность неполивных зерновых культур. Осенне-весенние агротехнические мероприятия могут включать или не включать различные операции: поднятие зяби, снегозадержание, закрытие влаги и пр. Научно урожайности (Гераськин М.М.: 2008:179).

Агроландшафтное районирование Акмолинской области проводилось на основе анализа

таких показателей, как содержание гумуса, величина снежного покрова, наличие негативных признаков на пахотных землях и урожайность сельскохозяйственных культур, в первую очередь пшениц (Новиков Д.В., 2013:49-52).

### **Объект исследования**

Территория Акмолинской области в настоящее время составляет 146,2 тыс. кв. км, сельские территории занимают 121,1 тыс. кв. км или 82,8%.

По данным сводного Аналитического отчета о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2016 год в области 17 сельских районов, 25 городов и поселков, 235 сельских (аульных) округов, 607 аулов (сел). Общая площадь сельскохозяйственных угодий на 1 ноября 2014 года составила 13179,5 тыс. га, из них под пашню используется 44 % или 5 млн. 566,0 тыс. га, средний балл бонитета пахотных угодий колеблется от 25 до 56. В условиях равнинного рельефа это свидетельствует о высокой концентрации и товарности зернового производства, о возможности использовать высокопроизводительную технику и современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур (Озеранская Н.Л., 2009:107).

Площадь пастбищ в области составляет 6 млн. 627,9 тыс. га, сенокосов – 259,3 тыс. га, много-

летних насаждений – 6,8 тыс. га, залежных земель – 215,5 тыс. га (рисунок 1).

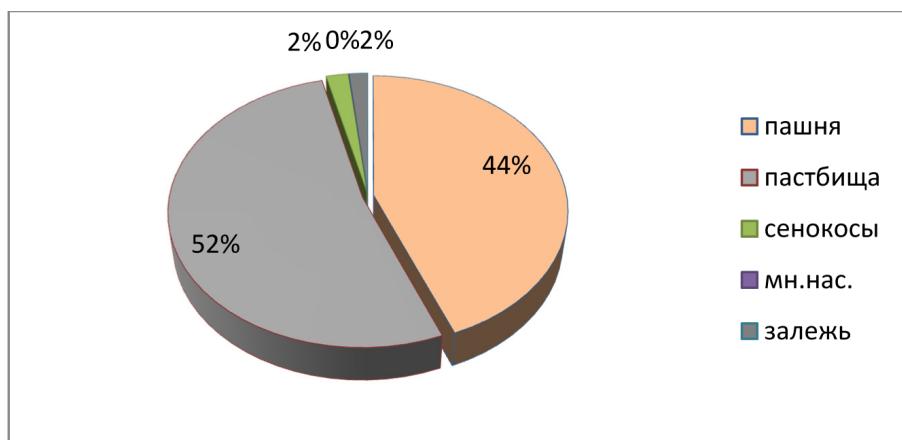


Рисунок 1 – Структура сельскохозяйственных угодий Акмолинской области

Наличие значительной площади кормовых угодий позволяет развивать в хозяйствах животноводство и выдвигает Акмолинскую область на одно из ведущих мест в обеспечении продовольственной безопасности нашей страны и возможности выхода на мировой рынок. В области функционирует 5449 сельскохозяйственных структур, из них 4289 крестьянских и фермерских

хозяйств на площади 2492,5 тыс. га, 831 товариществ с ограниченной ответственностью и акционерных обществ (7903,5 тыс. га), 17 сельскохозяйственных кооперативов (47,9 тыс. га), 275 других негосударственных структур (68,9 тыс.га) и 37 государственных предприятий (18,9 тыс. га) (Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель в Республике Казахстан, 2014).



Рисунок 2 – Структура функционирующих агроформирований

Сельскохозяйственное производство является одним из приоритетных направлений развития региона. Акмолинская область является одним из крупных зерносыющих регионов и в настоящее время и на перспективу является одним из основных в стране экспорт-

теров зерна, в том числе пшеницы сильных и твердых сортов. Валовой сбор зерна в среднегодовом исчислении составляет около 4 млн. тонн, в том числе экспортный потенциал – до 1,5 миллионов тонн высококачественного зерна.

В общем объеме валового производства сельскохозяйственной отрасли около 1/3 составляет продукция животноводства. Ежегодно обеспечивается стабильное увеличение поголовья всех видов скота и производства животноводческой продукции. Как один из крупнейших сельскохозяйственных регионов, область занимает уверенную позицию по развитию предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию.

С целью дальнейшего развития агропромышленного сектора проводится работа по дальнейшему укрупнению сельхозформирований и их специализации, что способствует активизации процесса по внедрению передовых технологий и обновлению машинотракторного парка высокопроизводительной техникой (Спектор М.Д., 2009:486).

Основными хозяйствующими субъектами сельскохозяйственного производства в области являются крестьянские и фермерские хозяйства, функционирующие на 24% общей площади, и товарищества с ограниченной ответственностью и акционерные общества, занимающие 75% общей площади, то есть основную долю земель. Так как средние площади землепользований товариществ и акционерных обществ больше, чем в крестьянских хозяйствах, то очевидно, что проекты внутрихозяйственного землеустройства на ландшафтной основе необходимо составлять для данных организационных структур.

Деградация почвенного покрова отрицательно оказывается на производительной функции ландшафта и ведет к выведению земель из сельскохозяйственного оборота. Только в Акмолинской области в рамках проведенной инвентаризации земель в 2012-2014 годах было выявлено 1 миллион 141,2 тыс. га неиспользуемых сельскохозяйственных земель, из которых пашня составляла 480,2 тыс. га или 42%, пастбища – 661,0 тыс. га (58%). Климат на территории области резко континентальный с возрастающей к югу засушливостью, что приводит к высокому риску сельскохозяйственного производства. Количество осадков колеблется от 250 до 400 мм. Здесь встречаются все основные типы почв в результате стыка трех биоклиматических зон – лесной степной и полупустынной.

Рельеф территории разнообразный: это в основном степи, мелкосопочники, равнинные и речные долины. Северную часть территории области занимают срединные участки Кокшетауской возвышенности (Сулейменов М.К., 2009:48-55).

Южная основная часть представленаувалисто-волнистой, холмисто-буగристой равниной с абсолютной высотой 300-400 м. В центре области расположены горы Сандыктау, Домбырылы, на юго-востоке – горы Ерейментау, на северо-востоке – Селетинская равнина, в центральной части Атбасарская равнина, на юго-западе – Тенгиз-Коргалжынская впадина.

Почвы представлены обычновенными черноземами и каштановыми, отличающимися тяжелым механическим составом, повышенной солонцеватостью и засолением, низкой водопроницаемостью.

Территория Акмолинской области относится к числу засушливых районов Казахстана с небольшими ресурсами поверхностных и недостатком подземных вод.

Растительность области представлена степными видами разнотравья и, соответственно ландшафтам северной части области, сосново-березовыми лесами, разнотравно-тырсовой растительностью, покрывающей склоны гор. Животный мир отличается значительным богатством и разнообразием (Терехов А.Н., Цычуева Н.Ю., Муратова Н.Р., 2006: 372-379).

Оценка качественного состояния сельскохозяйственных угодий в соответствии с разработанной системой государственного земельного кадастра проводится по 10 мелиоративным группам.

По данным сводного аналитического отчета о состоянии и использовании земель в Республике Казахстан на 1 ноября 2014 года из общей площади сельхозугодий области – 13 млн. 178,6 тыс. га – безусловно пригодные для земледелия составляют – 4995,5 тыс. га или 38%, зашебенинных и каменистых средней и сильной степени – 2412,1 тыс. га, засоленных средней и сильной степи – 1601,9 тыс. га, солонцеватых – 3169,5 тыс. га, смытых разных степеней – 562 тыс. га, дефлированных – 9,6 тыс. га, переувлажненных и заболоченных – 276,1 тыс. га. Таким образом, общая площадь сельскохозяйственных угодий с отрицательными признаками составляет – 8183,1 тыс. га или 62%, что говорит о необходимости разработки мероприятий по рациональному использованию земельных ресурсов (Уразалин Е. 2015:20-21).

В Акмолинской области была разработана и утверждена в декабре 2012 года Программа по рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения по Акмолинской области на 2012-2015 гг., в которой по анализу почв области выявлены основные причины

деградации почв пахотных угодий и причины снижения устойчивости почв к неблагоприятным антропогенным факторам (Чурсин А.И., 2007:26-31).

Анализ мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий по районам области позволяет определить районы, в которых уже по современному состоянию земельных ресурсов требуется организация территории на ландшафтной основе. Например, наибольшая площадь смытых сельскохозяйственных угодий в Сандыктауском районе (148,6 тыс. га), солонцовых – в Ерейментауском районе (624,1 тыс.га), засоленных – в Жаркаинском районе (348,1 тыс. га).

Так как основная специализация агроформирований Акмолинской области – производство зерна, в первую очередь в процессе исследований большее внимание уделялось оценке качественного состояния пахотных земель.

В результате анализа качественного состояния пахотных земель Акмолинской области по данным сводного аналитического отчета о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2014 год, было выявлено, что основной удельный вес пашни занимают неосложненные отрицательными признаками почвы. Их площадь составляет 3998,8 тыс. га, то есть порядка 75%. Основными негативными признаками, влияющими на плодородие пашни, в области являются солонцеватость (431,2 тыс. га), щебенность (245,8 тыс.га), засоленность (386,1 тыс. га) и смытость (255,0 тыс. га). Достаточно большое количество смытых, то есть подверженных водной эрозии почв, связано с высокой распаханностью территории (Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2013-2014).

По данным таблицы видно, что удельный вес пахотных земель менее 50% составляет только в четырех районах области – Аккольском, Енбекшильдерском, Ерейментауском, Коргалжынском, следовательно, внутрихозяйственное землеустройство здесь должно быть направлено на устройство территории кормовых угодий.

В семи районах удельный вес пашни колеблется в пределах от 50 до 70%, то есть в проектах организации территории должны рассматриваться вопросы устройства пашни и кормовых угодий. Астраханский, Буландинский, Бурабайский, Егиндыкольский, Есильский и Шортандинский районы имеют удельный вес пашни, превышающий 70%, что говорит о необ-

ходимости составления проектов устройства территории пашни на ландшафтной основе.

Таким образом, данные о качественном состоянии сельскохозяйственных угодий позволяют определить в первом приближении территории для зонирования на ландшафтной основе. Экологическое состояние природных кормовых угодий области крайне неудовлетворительное. Производительность их снизилась на 60% и в степной зоне не превышает 3-5 ц /га, в сухостепной зоне – 2-3 ц /га сена. Растут темпы деградации кормовых угодий. [Abello, R.P., Bernaldez, F.G. and Galiano, E.F., 1986:155-176.]

Сохранение, восстановление и повышение продуктивности природных кормовых угодий играет приоритетную роль в создании прочной кормовой базы для набирающего рост животноводства.

В настоящее время на сенокосах и пастбищах, происходят интенсивные процессы опустынивания. Увеличились площади земель, вышедших из хозяйственного оборота и относящиеся к прошлым землям. Это, прежде всего земли сильно закустаренные, защебененные, сбитые, замусоренные, полностью деградированные [Amir, S. And Gidalizon, E.:1990.]

Таким образом, около 70% площади природных кормовых угодий области деградированы, в той или иной степени. Растительные сообщества снизили урожайность на 49%. В структуре посевых площадей Северного Казахстана до 86-90 % занимают зерновые культуры. В Акмолинской области зерновые культуры занимают в структуре посевых площадей до 93,5% от ярового сева. Из них доля яровой пшеницы составляет 86,9 %. Остальные сельскохозяйственные культуры занимают только 6,5 %. В структуре использования пашни зернобобовые культуры занимают всего 0,4 %, крупяные культуры почти отсутствуют. В то же время научные данные и пример отдельных хозяйств показывает, что есть все основания для изменения структуры посевов путем диверсификации культур для более полного использования пашни. Эти данные говорят о возможностях расширения посевов зернобобовых, масличных, крупяных и кормовых культур в производстве.

Результаты многолетних исследований ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» по изучению сеевооборотов показывают эффективность замены чистого пара посевами зернобобовых, зернофуражных, масличных и кормовых культур, которые обеспечивают повышение продуктив-

ности использования пашни и воспроизведение плодородия почв.

Необходимо увеличить площади посева ячменя и овса. Надо учитывать растущие запросы животноводческого сектора, из-за чего цены на зерно зернофуражных культур имеет устойчивую тенденцию к росту.

Особое место надо отдать зернобобовым культурам, которые сами по себе являются прибыльными культурами, а также играют большую роль для улучшения плодородия почвы. Особое внимание надо обратить на нут, как засухоустойчивую культуру с высокими рыночными ценами.

Подсолнечник и лен уже занимают немалые площади и эту тенденцию надо укреплять для удовлетворения внутреннего спроса и для экспорта.

Крупяные культуры – гречиха и просо также имеют достаточный спрос на рынке и хорошие цены, и их надо расширять.

В связи с развитием сектора животноводства будет расти спрос и на другие корма. Поэтому необходимо расширять посевы многолетних и однолетних трав, а также кукурузы на силос. В современных рыночных условиях диверсификация сельскохозяйственных культур играет большую роль в росте экономического развития и стабильности сельскохозяйственных производителей [Price, C. (1994:38-42].

Поэтому при разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства имеется воз-

можность использования рекомендаций ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» для организации системы севооборотов и выбора чередования посевов в них. В приложении Г приводятся схемы севооборотов, рекомендуемых в Северном Казахстане при использовании ресурсосберегающих технологий.

Зонирование земель в общем смысле – это определение территории земель с установлением их целевого назначения и режима использования. С понятием зонирования тесно связано понятие районирования, основная цель которого – деление территории на сравнительно однообразные зоны, регионы, участки, ареалы по одному или совокупности признаков. Широко известны природное районирование, агроклиматическое районирование, почвенное зонирование (Спектор М.Д., 2009).

Основой для составления проектов организаций территории сельскохозяйственных предприятий с учетом ландшафтных условий служит зонирование земель.

Любое зонирование или сельскохозяйственное районирование проводится на агробиологической основе. В 1998 году в Казахстане Географическим Информационным Центром при проекте ТАСИС на территории Акмолинской области было выделено четыре агроклиматические зоны в зависимости от преобладающего типа почв, количества осадков, балла бонитета и урожайности зерновых культур (таблица 1).

**Таблица 1 – Агроклиматическое зонирование Акмолинской области**

Зона	Почвы	Площадь, млн. га	Количество осадков, мм	Балл бонитета	Урожайность зерновых, ц/га
I	Черноземы обыкновенные	1,1	300-320	55-65	14-15
II	Черноземы южные	3,7	250-300	35-50	12-14
III	Темно-каштановые	6,7	200-280	25-35	10-12
IV	Каштановые	1,8	менее 200	15-25	5-8

В 80-е годы советского периода группой ученых под руководством А.Н. Каштанова было проведено природно-сельскохозяйственное районирование территории СССР, которое предполагало разделение территории по достаточноному комплексу природных условий, значительно влияющих на принятие землестроительных решений, и зонированию по рекомендуемой специализации. Общесоюзным районированием предусматривалось выделение природно-сельскохозяйственных поясов, зон, провинций, ок-

ругов. На основе данного районирования нами проведен анализ земельных ресурсов Акмолинской области. Главным признаком природно-сельскохозяйственного пояса является теплообеспеченность, с которой связаны поясные типы почв и растительности. Согласно этому, Акмолинская область расположена в умеренном природно-сельскохозяйственном поясе интенсивного земледелия и животноводства.

Основная единица районирования – природно-сельскохозяйственная зона, которая характе-

ризуется балансом тепла и влаги, особенностями почвообразования и минерального питания растений. Здесь господствуют определенные типы и подтипы почв, растительности и применяются соответствующие им системы агротехники. На территории Акмолинской области выделено две зоны – степная и сухостепная.

Главными характеристиками природно-сельскохозяйственной провинции являются специфические (фациальные) особенности почвенного покрова. Провинции различаются нарастанием континентальности климата, изменениями вегетационного периода, гидротермическим режимом почв, биологической продуктивностью земель. Для Акмолинской области характерны только две природно-сельскохозяйственные провинции:

6-5 – степная – засушливая, средне- и ниже среднего обеспеченная теплом, с преобладанием среднемощных черноземов, местами солонцеватых;

7-4 – сухостепная – очень засушливая, среднеобеспеченная теплом, с широким расп-

ространением темно-каштановых, каштановых солонцеватых почв и солонцовых комплексов.

В составе провинций по районированию под руководством А.Н.Каштanova были выделены природно-сельскохозяйственные округа с хорошо выраженным геоморфологическими и гидрологическими особенностями. Были учтены типы рельефа, эрозионная опасность, типы и подтипы почв, контурность сельскохозяйственных угодий, механический состав почв.

Внутриобластное природно-сельскохозяйственное районирование Акмолинской области в наших исследованиях скорректировано с учетом современных административных границ (рисунок 3). На схеме указаны природно-сельскохозяйственные зоны области:

I – степная с черноземами обычными;

II – степная с черноземами южными;

III – сухо-степная с темно-каштановыми почвами;

IV – сухо-степная с каштановыми почвами



Рисунок 3 – Схема природно-сельскохозяйственного зонирования Акмолинской области

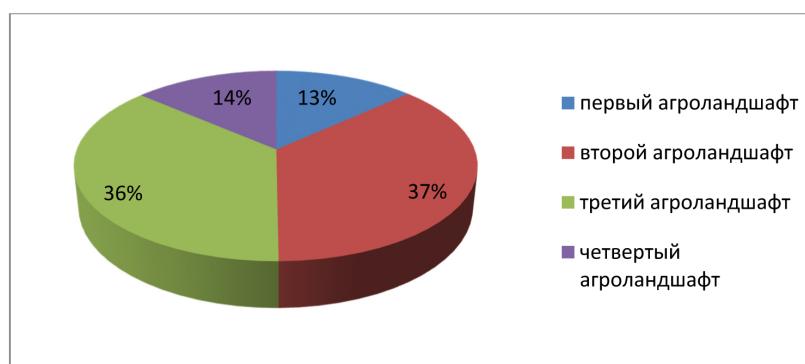


Рисунок 4 – Структура агроландшафтов на пахотных землях Акмолинской области

На территории области выделено четыре группы агроландшафтов, характеристика которых представлена в таблице 1. Наибольший удельный вес составляют вторая и третья группа агроландшафтов (рисунок 4), что доказывает необходимость учета ландшафтных условий при внутрихозяйственной организации территории.

Распределение пашни области по районам с учетом агроландшафтного районирования приведено в таблице 2 и на рисунке 5.

В структуре пашни Акмолинской области почв с хорошими условиями возделывания сельскохозяйственных культур находится 694 тыс. га или 13,2% и располагаются, в основном, в Зерендинском (28,7%), Буландинском (27,8%), Енбекшильдерском (23,4%) и Бурабайском (23,2%) районах в зоне черноземов обыкновенных. В Егиндыкольском и Целиноградском

районах таких почв в пашне 5,4 и 1,7% соответственно и располагаются они на пониженных участках.

Почв второго агроландшафта в пашне области содержится 1 млн. 917 тыс. га или 36,6%. Максимальное их количество находится в Ерейментауском (50,2%), Бурабайском (48,2%), Енбекшильдерском (51,5%) и Буландинском (48,9%) районах. Минимальное – в Астраханском районе – 12,5%.

Почв третьего агроландшафта в структуре пашни содержится 1 млн. 912 тыс. га. В разрезе районов небольшое их количество от площади пашни находится в Астраханском (52,6%), Егиндыкольском (42,8%) и Жаркаинском (55,8%) районах. В Енбекшильдерском и Буландынском районах такие почвы занимают площадь 20,5 и 20,8% соответственно.

**Таблица 2 – Основные характеристики агроландшафтов пашни Акмолинской области**

Характеристики	Агроландшафты															
	1 группы				2 группы				3 группы				4 группы			
	ЧО	ЧЮ	ТК	К	ЧО	ЧЮ	ТК	К	ЧО	ЧЮ	ТК	К	ЧО	ЧЮ	ТК	К
Содержание гумуса в почве по зонам, %:	6,0	4,5	3,5	2,7	5,3-6,0	3,9-4,4	3,1-4,4	2,4-2,6	4,6-5,2	3,4-3,8	2,7-3,0	2,1-2,3	очень низкое и низкое			
Рельеф, уклоны, %	водораздельные плато, пониженные участки				менее 0,5				до 2,0				более 2,0			
Высота естественного снегоотложения, см	30-38				25-30				20-25				менее 20			
Урожайность, ц/га	16-20				на 10% ниже, чем в первом агроландшафте				на 20% ниже, чем в первом агроландшафте				на 20-40% ниже, чем в первом агроландшафте			
Наличие отрицательных признаков	отсутствуют				слабое проявление эрозии, солонцовые пятна (5%)				средняя степень проявления ветровой или водной эрозии почв, солонцовые комплексы не превышают 10-15%.				сильное проявление эрозии почв, высокая степень засоленности, солонцовые комплексы превышают 20%.			
Технология земледелия	традиционная, минимальная, нулевая				нулевая или минимальная обработка				нулевая технология				-			
Условия возделывания	хорошие				средние				удовлетворительные				неудовлетворительные			
Основные мероприятия	предотвращение эрозионных мероприятий				соблюдение противозерзионных мероприятий – оставление стерни на полях, щелевание почв поперек склонов				проведение снегозадержания, на склоновых землях – щелевание почвы для увеличения впитывания талых вод				систем мер по восстановлению плодородия почв, изменение специализации на животноводство			
Общая площадь тыс. га – %	694,6 – 13,2				1917,5-36,6				1912,5-36,5				715,6-13,7			
Районы с наибольшей площадью ландшафта	Зерендинский, Буландынский, Енбекшильдерский, Бурабайский				Ерейментауский, Бурабайский, Енбекшильдерский, Буландынский				Астраханский, Егиндыкольский, Жаркаинский				Астраханский, Целиноградский			
Районы с наименьшей площадью ландшафта	Егиндыкольский, Целиноградский				Астраханский				Енбекшильдерский, Буландынский				Зерендинский, Бурабайский, Буландинский			

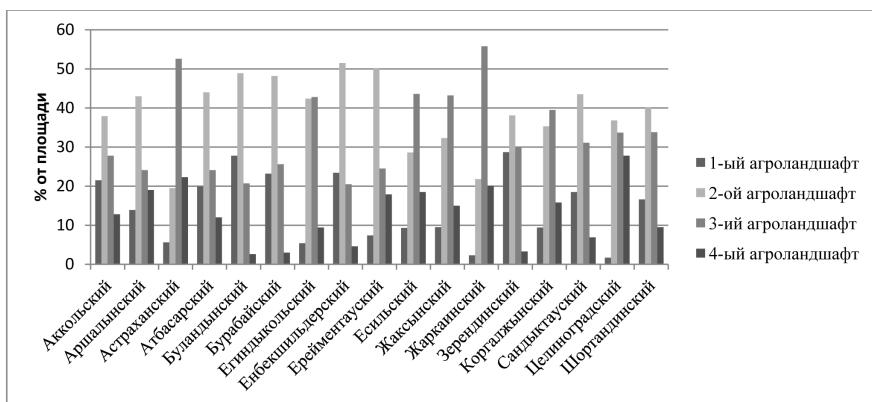


Рисунок 5 – Распределение пашни районов по группам агроландшафтов

Почвы четвертого агроландшафта расположены на площади 715,6 тыс. га. Он включает в себя 185 тыс. 919га почв с очень низким и 115тыс. 365га с низким содержанием гумуса в почве, 21 тыс. 313га водотоков и оврагов, а также 393тыс. га почв, имеющих в структуре пашни полей содержание солонцовых и солончаковых почв выше 20%.

Наибольшую площадь они занимают в Астраханском и Целиноградском районах – 22,3 и 27,8 соответственно. В Щучинском районе таких почв 3%, Зерендинском 3,3%, Буландынском 2,7%. В остальных районах почв с четвертым агроландшафтом от 12,8 до 19%. Почки данного агроландшафта наиболее требовательны к применению систем мер по восстановлению плодородия почв. При отсутствии положительных результатов, возможно, хозяйствам следует изменить зерновую специализацию на производство животноводческой продукции (Сулейменов М.К. Переход от почвозащитной до ресурсосберегающей системы земледелия Северного Казахстана, 2009:48-55).

Из 185 тысяч 919 га почв с очень низким содержанием гумуса в зоне черноземов обыкновенных имеется 22 тыс. 286 га, черноземов южных – 99 тыс. 775га, темно-каштановых почв – 56 тыс. 232га и каштановых – 7 тыс. 626га. Для восстановления плодородия почв эти площади следует заложить многолетними травами, что позволит обеспечить животноводство прочной кормовой базой, восстановить биологические

и физико-химические свойства почвы. Водотоки, овраги которые на территории области образовались на территории 21 тыс. 313га следуют в обязательном порядке заложить.

На площади 115 тыс. 368га, имеющих низкое содержание гумуса, но вполне пригодных для земледелия следует в зоне хорошего увлажнения поле чистого пара заменить на сидеральный, который способствует сохранению и повышению содержанию гумуса в почве. Такая возможность существует в зоне черноземных и на лугово-каштановых почвах.

## Выводы

В связи с этим в разрезе сельских округов Акмолинской области были собраны и систематизированы сведения не только по наличию пашни, ее плодородию, но и по качественному состоянию пашни, согласно принятой современной земельно-кадастровой классификации.

Основные направления совершенствования структуры использования пашни заключаются в следующем: сокращение площади посева яровой пшеницы до размеров, обеспечивающих продовольственную безопасность, а также производство зерна пшеницы на экспорт в объемах гарантированного рынка.

Приведенные данные позволяют землеустроительным органам Акмолинской области определить объемы проектных работ по внутрихозяйственному землеустройству на ландшафтной основе в каждом административном районе.

## Литература

- Гераськин М.М. (Агроландшафтная организация территорий сельскохозяйственных предприятий) – М.: Гос. ун-т по землеустройству, 2008. – 179 с.

- 2 Ковалев Н.Г.(Агроландшафтоведение) /–Москва-Тверь, 2004. – 492 с.
- 3 Новиков Д.В. (Ландшафтный подход при организации территории) /Землеустройство, кадастр и мониторинг земель /Научно-практический ежемесячный журнал, №1, 2013. С.49-52
- 4 Озеранская Н.Л. (Основы ландшафтоведения), Астана: КАТУ, 2009. – 107 с.
- 5 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2013 год, Астана, 2014.
- 6 Спектор М.Д. (Методология и методика научных исследований): Учебное пособие – Астана: КазАТУ им.С.Сейфуллина, 2009 – 486 с.
- 7 Сулейменов М.К. (Переход от почвозащитной до ресурсосберегающей системы земледелия Северного Казахстана) / Ноу-тилл и плодосмен основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: Сб. докладов международной конференции. Астана, 2009. –С.48-55.
- 8 Терехов А.Н., Цычуева Н.Ю., Муратова Н.Р. (Принципы агроландшафтного районирования пахотных земель степной зоны Северного Казахстана на базе данных MODIS и IRS LISS) / Сб. тезисов конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» – Москва, ИКИ РАН, 2006. С.372-379.
- 9 Уразалин Е. (Земля – наше богатство) /Журнал AgroAlem №05(70). – Алматы. – 2015. – С.20-21.
- 10 Чурсин А.И. (Землеустройство на эколого-ландшафтной основе) /Землеустройство, кадастр и мониторинг земель: научно-практический ежемесячный журнал № 4. – М.: ГУЗ, 2007. – С. 26-31.
- 11 Abello R.P., Bernaldez F.G. and Galiano E.F. (1986) [Consensus and contrast components in landscape preference. Environment and Behaviour], 18, 155-176.
- 12 Ahern J., [Greenways as a planning strategy]. In: Fabos J. and Ahern J. eds. Greenways: the beginning of an international movement. Elsevier, Amsterdam, 1995. 131-155.
- 13 Ahern J., Greenways as a planning strategy. In: Fabos, J. and Ahern, J. eds. Greenways: the beginning of an international movement. Elsevier, Amsterdam, 1995. 131-155.
- 14 Riesenmann M.F. [Experimental manipulation of dimensionality in landscape preference judgements: a quantitative validation. Leisure Sciences, 2, 1979.221-238.
- 15 Arthur L.M., Daniel T.C. and Boster R.S. 1977. Scenic assessment: an overview. Landscape Planning, 4, 109-129.
- 16 Bergin, J. and Price, C. The travel cost method and landscape quality. Landscape Research, 1994. 19, 21-23.
- 17 Bishop, I.D and Hulse, D.W. (1994) Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems. Landscape and Urban Planning, 30, 59-70.
- 18 Brabyn, L. Landscape Classification using GIS and National Digital Databases. Landscape Research, 1996 27, 277-300.
- 19 Briggs D.J., and France J. Landscape Evaluation: A comparative study. Journal of Environmental Management, 1980. 10, 263-275.
- 20 Buhyoff G.J., Buhyoff G.J. and Wellman J.D. The specification of a non-linear psychophysical function for visual landscape dimensions. Journal of Leisure Research, 12, 1980. 257-262.
- 21 Buhyoff G.J., Miller P.A., Roach J.W., Zhou D. and Fuller L.G. An AI Methodology for Landscape Visual Assessments. AI Applications, 1994.8, 1 – 13.
- 22 Capacity of the Landscape. Journal of Environmental Management, 1990.30, 251
- 23 Crofts R.S. (1975) The landscape component approach to landscape evaluation. Transactions of the Institute of British Geographers, no 66, 124-129.
- 24 Kaplan R. The analysis of perception via preference: a strategy for studying how the environment is experienced. Landscape Planning, 1985.12, 161-176.
- 25 Price, C. (1994) Appendix: Literature Review. Landscape Research, 19, 38-42.
- 26 Schroeder, H. and Daniel, T.C. Progress in Predicting the Perceived Scenic Beauty of Forest Landscapes. Forest Science, 1981.27, 71 – 80.
- 27 Tandy, C. Landscape evaluation technique. Working Paper, Croydon, Land Use Consultants. 1971
- 28 Wade, G. The relationship between landscape preference and looking time: a methodological investigation. Journal of Leisure Research, 1982.14, 217-222.
- 29 Willis, K.G. and Garrod, G.D. Valuing Landscape: a Contingent Valuation Approach. Journal of Environmental Management, 1993, 37, 1-22

## References

- 1 Abello R. P., Bernaldez, F.G. and Galiano E.F. [Consensus and contrast components in landscape preference. Environment and Behavior], 1986,18, 155-176.
- 2 Ahern J., Greenways as a planning strategy. In: Fabos, J. and Ahern, J. eds. [Greenways: the beginning of an international movement.] Elsevier, Amsterdam,1995.131-155.
- 3 Ahern J., Greenways as a planning strategy. In: Fabos, J. and Ahern, J. eds. [Greenways: the beginning of an international movement.] Elsevier, Amsterdam, 1995. 131-155.
- 4 Amir S. and Gidalizone E. (1990) [Expert Absolute Power of the Landscape. Journal of Environmental Management], 30, 251-163.
- 5 Riesenmann M.F. [Experimental manipulation of dimensionality in landscape preference judgments: a quantitative validation.] Leisure Sciences, 2, 1979,221-238.

- 6 Arthur L.M., Daniel T.C. and Boster R.S. [Scenic assessment: an overview.] *Landscape Planning*, 1977,4, 109-129.
- 7 Bergin J. and Price C. [The travel cost method and landscape quality.] *Landscape Research*, 19, 21-23.
- 8 Bishop, I.D and Hulse, D.W. (1994) [Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems.] *Landscape and Urban Planning*, 1994,30, 59-70.
- 9 Brabyn L. [Landscape Classification using GIS and National Digital Databases.] *Landscape Research*, 1996, 27, 277-300.
- 10 Briggs D.J. and France J. [Landscape Evaluation: A comparative study.] *Journal of Environmental Management*, 1980,10, 263-275.
- 11 Buhyoff G.J. Buhyoff G.J. and Wellman J.D. [The specification of a non-linear psychophysical function for visual landscape dimensions.] *Journal of Leisure Research*, 1980, 12, 257-262.
- 12 Buhyoff G.J., Miller P.A., Roach J.W., Zhou D. and Fuller L.G. [An AI Methodology for Landscape Visual Assessments]. *AI Applications*, 1994,8, 1 – 13.
- 13 Chursin A.I. [Land management on an ecological and landscape basis / Land management, cadastre and land monitoring: scientific and practical monthly journal] No. 4. – M : GUS, 2007. – P. 26-31.
- 14 Consolidated analytical report on the status and use of the lands of the Republic of Kazakhstan for 2013, Astana, 2014
- 15 Crofts R.S. [The landscape component approach to landscape evaluation.] *Transactions of the Institute of British Geographers*, no 1975, 66, 124-129.
- 16 Geraskin M.M. (Agro-landscaping organization of territories of agricultural enterprises.) – Moscow: Gos. Un-t on land management, 2008. – 179 p.
- 17 Haaren, C.V., Galler, C., Ott, S. 2008. *Landscape planning: [The basis of sustainable landscape development, Federal Agency for Nature Conservation, Hannover]*.
- 18 Kaplan, R. [The analysis of perception through preference: a strategy for studying how the environment is experienced.] *Landscape Planning*, 1985,12, 161-176.
- 19 Kovalev N.G. (Agrolandscape research) / – Tver, 2004. – 492 p.
- 20 Novikov D.V. (Landscape approach in the organization of the territory) / Land management, cadastre and land monitoring / Scientific and practical monthly journal, No. 1, 2013. pp. 49-52
- 21 Ozeranskaya N.L. (Fundamentals of Landscape Studies), Astana: KATU, 2009. – 107 p.
- 22 Price C. [Appendix: Literature Review. *Landscape Research*,] 1994, 19, 38-42.
- 23 Schroeder, H. and Daniel, T.C. [Progress in Predicting the Perceived Scenic Beauty of Forest Landscapes. *Forest Science*,] 1981,27, 71 – 80.
- 24 Suleimenov M.K. (The transition from soil conservation to resource-saving farming in Northern Kazakhstan / Know-Till and fruit-bearing is the basis of the agrarian policy of supporting resource-saving agriculture for the intensification of sustainable production: Coll. reports of the international conference.) Astana, 2009.-C. 48-55.
- 25 Tandy C. [ Landscape evaluation technique.] Working Paper, Croydon, Land Use Consultants. 1971.
- 26 Terekhov AN, Tsychueva N.Yu., Muratova N.R. (Principles of agrolandscape zoning of arable land in the steppe zone of Northern Kazakhstan on the basis of MODIS and IRS LISS / Sb. Theses of the conference “Modern problems of remote sensing of the Earth from space”) – Moscow, IKI RAS, 2006. P. 372-379.
- 27 Urazalin E. (The Earth is Our Wealth) / Magazine AgroAlem №05 (70). – Almaty. – 2015. – P. 20-21.
- 28 Wade G. (1982) [The relationship between landscape preference and looking time: a methodological investigation]. *Journal of Leisure Research*, 14, 217-222.
- 29 Willis K.G. and Garrod G.D. [Valuing Landscape: a Contingent Valuation Approach.] *Journal of Environmental Management*, 1993,37, 1-22.

2-бөлім

## МЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГИДРОЛОГИЯ

---

Раздел 2

## МЕТЕОРОЛОГИЯ И ГИДРОЛОГИЯ

---

Section 2

## METEOROLOGY AND HYDROLOGY

МРНТИ 37.27.19

\*<sup>1</sup>Чигринец А.Г., <sup>1</sup>Чигринец Л.Ю., <sup>2</sup>Мазур Л.П.

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>Центрально-Азиатский университет, Республика Казахстан, г. Алматы

e-mail: ch.al.georg@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА Р. ТЕРИСБУТАК

Выявлены основные особенности водного режима и закономерности формирования максимального стока малых горных рек, не имеющих ледникового питания, в условиях северного склона Илейского Алатау. Работа выполнена на примере р. Терисбутак, типичной для малых рек района исследования. Проанализированы имеющиеся материалы многолетних наблюдений за максимальными расходами воды, стоком весеннего половодья. Определены количественные характеристики максимальных срочных и среднесуточных расходов воды, объемов стока за половодье, получены расчетные гидрографы половодья. Исследованы причины возникновения селевых потоков, рассчитаны максимальные расходы и плотность селевой массы наносоводных и грязекаменных селевых потоков, образование которых возможно на р. Терисбутак.

**Ключевые слова:** горная река, водный режим, гидрологический пост, максимальный расход воды, сток весеннего половодья, статистические методы обработки информации, расчетный гидрограф половодья, максимальный расход селя.

<sup>1</sup>Чигринец А.Г., <sup>1</sup>Чигринец Л.Ю., <sup>2</sup>Мазур Л.П.

<sup>1</sup>Аль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы Қ.,

<sup>2</sup>Орта Азия университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы Қ.,

e-mail: ch.al.georg@mail.ru

**Терісбұтак өзенінің ең жоғары ағындысының қалыптасу ерекшеліктері және оны есептеу**

Іле Алатауының солтүстік беткейі жағдайында, мұздықтан қоректенбейтін, таулы өзендердің ең жоғары ағындысының қалыптасу заңдылықтары мен су режимінің негізгі ерекшеліктері анықталған. Жұмыс зерттеу ауданының кіші өзендеріне сәйкес келетін Терісбұтак өзені мысалында орындалды. Ең жоғары су өтімдері, көктемгі су тасу ағындысы бойынша көпжылдық бақылау мәліметтері талданды. Ең жоғары лездік және орташа тәуліктік су өтімдерінің сандық сипаттамалары, су тасу кезінде су көлемі, су тасудың есептік гидрографтары анықталды. Сел тасқындардың пайды болу себептері зерттелді, Терісбұтак өзенінде қалыптасуы мүмкін тасынды және лайлы-тасты сел тасқындарының тығыздығы, ең жоғары су өтімдері есептелінді.

**Түйін сөздер:** таулы өзен, су режимі, гидрологиялық бекет, ең жоғары су өтімдері, көктемгі су тасу ағындысы, ақпараттарды статистикалық өндеу әдістері, су тасудың есептік гидрографы, селдің ең жоғары өтімі.

<sup>1</sup>Chigrinets A.G., <sup>1</sup>Chigrinets L.Y., <sup>2</sup>Mazur L.P.

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>Central Asian University, Kazakhstan, Almaty

e-mail: ch.al.georg@mail.ru

## Peculiarities of formation and calculation of maximum runoff for Terisbutak river

There have been figured out the main peculiarities of water regimes and tendencies in maximum water runoff formation within small mountain rivers that are not supplied with glacial sustention in conditions of the northern slope of Ile Alatau. The work has been accomplished on the example of Terisbutak

River, which is a typical representation of small rivers in the researched area. There have been analyses the materials of long-term observations over maximum water consumption and spring inundation runoff.

There have been defined the quantitative characteristics of maximum urgent and average daily water duties, volumes of runoff in the period of inundation, and calculation hydrographs of inundation have been obtained. The reasons of mud stream uprising have been researched, and also there have been calculated the maximum duties and density of mudflow mass for water-sedimentary and mud-stone streams that have the possibility to origin within Terisbutak river.

**Key words:** Mountain River, water regimes, hydrological station, maximum water duty, spring inundation runoff, statistical methods of data processing, inundation calculating hydrograph, maximum mudflows duty.

## Введение

Существенные изменения в политической, социальной сферах, развитие рыночной экономики способствуют увеличению интенсивности освоения горных территорий для различных целей. Хозяйственная деятельность, развитие горного туризма, различных сфер рекреации и ряда других направлений приводит к значительному увеличению водопотребления и усилинию эрозионной деятельности водотоков.

В этих условиях для рационального, комплексного и безопасного использования водных ресурсов, охраны горных рек и территорий необходимо детальное изучение режима рек и всех гидрологических характеристик. Особого внимания при этом заслуживают такие опасные явления, как максимальный сток рек, селевые потоки, водно-эрэзионная опасность. Исследования максимального стока произведены на примере р. Терисбутак, которая является типичной малой горной рекой, как по условиям формирования стока, так и по интенсивности хозяйственного освоения горных территорий Юго-Восточного Казахстана. Исследованы условия формирования максимального стока, приведены характеристики половодья, применены методы расчета максимальных расходов при наличии и отсутствии данных наблюдений. Исследования связаны с оценкой степени водно-эрэзионной опасности горных и предгорных территорий Юго-Восточного Казахстана с учетом влияния природных и антропогенных факторов.

## Район исследования

Районом исследований являются бассейны рек северного склона Илейского Алатау, относящиеся к бассейну озера Балқаш. Прежде всего рассматривается бассейн реки Улькен Алматы. Река Улькен Алматы принимает свыше 30 притоков (Гидрологическая изученность, 1967, 61). Подробная характеристика района исследования приведена в исследованиях (Чигринец Л.Ю., 2001; Чигринец А.Г., 2007; Чигринец А.Г., Мазур

Л.П., Загидуллина А.Р., 2012, 2015). Исследования проведены на примере бассейна р. Терисбутак.

Река Терисбутак – это последний значительный приток Улькен Алматы в горной части бассейна, впадающий в реку справа. Берет начало на северном склоне хребта Илейский Алатау на высоте 3300 м над уровнем моря. Длина реки 11 км, а площадь водосбора 32,3 км<sup>2</sup>. В р. Терисбутак впадает ряд притоков, общей длиной 25 км, наиболее крупным из которых по водности является р. Казашка, с площадью водосбора 15 км<sup>2</sup>. Средняя высота водосбора р. Терисбутак в створе гидрологического поста р. Терисбутак-устье составляет 2250 м. абс. Средний уклон водосбора – 519 %. (Основные гидрологические характеристики, 1967: 38). Уклоны поверхности в районе предполагаемого хозяйственного освоения незначительные, в среднем они составляют 119 %. Долина реки трохообразная, склоны крутые. Река Терисбутак впадает в р. Улькен Алматы на 71 км от устья.

## Исходные данные и методы исследования.

Гидрологический режим, сток воды многочисленных малых рек, ручьев и временных водотоков в горных условиях, как правило, очень слабо освещены данными наблюдений или не изучены совсем. Большинство неизученных водосборов находится в зоне средних высот от 1000 до 3000 м, а имеющиеся гидрометрические створы расположены на значительных водотоках или размещены у нижней границы зоны формирования стока, при выходе рек из гор, где они интегрируют сток со всех вышерасположенных физико-географических зон.

На площадях водосборов, замыкаемых створами в местах предполагаемого хозяйственного освоения, гидрометеорологические наблюдения, как правило, полностью отсутствуют. Поэтому все гидрологические характеристики для расчетных створов получены с применением методов гидрологической аналогии, картометри-

ческих определений, интерполяции, экстраполяции, математической статистики.

В работе были использованы данные наблюдений, проводившихся на гидрологических постах РГП «Казгидромет» в бассейне р. Улькен Алматы, и прежде всего данные гидропоста р. Терисбутак-устые (Основные гидрологические характеристики, 1967; Ресурсы поверхностных вод СССР. Бассейн оз. Балхаш, 1970; Многолетние данные, 2006; Ежегодные данные, 2001-2015). Использованы опубликованные материалы наблюдений на стационарной сети метеостанций и гидрологических постов РГП «Казгидромет», материалы специальных полевых геодезических и гидрометрических исследований, проведенных в 2013 г. сотрудниками ПК «Казгипроводхоз».

Для проектирования и эксплуатации водозаборных и других сооружений, при освоении горных водосборов необходимы сведения о режиме максимальных расходов, параметрах возможных селевых потоков, а также твердом стоке рек. Это важно для устойчивого функционирования гидротехнических сооружений и их сохранности.

**Водный режим.** Основными факторами формирования стока воды рек являются прежде всего рельеф, климатические условия, геологические, гидрогеологические и другие особенности речных бассейнов. С изменением абсолютной высоты местности меняются климатические характеристики и факторы подстилающей поверхности, а, исходя из этого, и условия питания рек. Если в высокогорных районах в питании рек наиболее существенную роль играет современное оледенение, то в среднегорном и низкогорном поясах значительно возрастает роль сезонного снежного покрова, жидких осадков и грунтовых (подземных) вод.

Река Терисбутак по условиям питания и режиму стока относится к рекам с весенне-летним половодьем и паводками в летнее время года. Весенне-летнее половодье и паводки в теплое время года свойственны рекам в основном среднегорного пояса Илейского Алатау. Начало половодья и окончание его спада зависят от его высотного положения, от характера распределения снежного покрова, наличия снежников и климатических условий конкретного года.

В питании реки Терисбутак участвуют сезонные снеговые талые воды, жидкие осадки, а также выклинивающиеся подземные воды. Поверхностный сток в меженный период формируется преимущественно за счет подземных вод.

Начало половодья на р. Терисбутак приурочено к периоду с марта по май: самая ранняя дата – 7 марта, поздняя – 15 мая, а средняя за период с 1947 по 2015 г. – 6 апреля. Окончание половодья в различные годы значительно колеблется: самая ранняя дата окончания – 12 июня, поздняя – 11 ноября, а средняя за период наблюдений – 3 августа. Период наступления максимума половодья также сильно варьирует во времени: ранняя дата – 16 апреля, поздняя дата – 19 июля, а средняя за период наблюдений – 25 мая. Средняя продолжительность половодья составляет 121 день, минимальная – 66, а максимальная продолжительность – 204 дня.

Половодью характерно прохождение нескольких пиков (до 7-8), что обусловлено неодновременностью снеготаяния в бассейне по высотным зонам, а также выпадением (наложением) атмосферных осадков в период половодья. Пик половодья часто имеет смешанное происхождение. Периоду спада половодья характерно наличие дождевых паводков.

Необходимо отметить, что в последние годы отмечается увеличение продолжительности сроков прохождения половодья, что обусловлено, прежде всего, увеличением сумм атмосферных осадков.

**Максимальный сток.** Определение максимального стока горных рек представляет особо трудную задачу, что обусловлено слабой гидрометеорологической изученностью горных водосборов, методическими и техническими трудностями измерений расходов воды в горных условиях, а также рядом специфических особенностей формирования максимальных расходов воды, таких как:

- более резкая изменчивость комплекса физико-географических факторов в пространстве и во времени, которая обусловлена вертикальной и экспозиционной дифференциацией подстилающей поверхности, а также интенсивностью и неустойчивостью атмосферных процессов;

- неоднородность и неодновременность снеготаяния в горных условиях по высотным зонам, обусловленная вертикальной протяженностью горных водосборов;

- особые гидравлические условия в русле, деформация русла и неустойчивость зависимости между расходами и уровнями воды;

- перерастание выдающихся водных паводков в селевые потоки;

- многопиковая форма половодья и зачастую смешанный генезис максимальных расходов воды, обуславливающие слабую связь между максимальными расходами и объемами половодья и др.

Все вышеперечисленное выше факторы (Чигринец А.Г., 2006) характерны и для р. Терисбутак.

Максимальные расходы воды реки Терисбутак формируются талыми снеговыми, а также ливневыми водами, но чаще всего они имеют смешанное происхождение. Могут наблюдаться дождевые максимумы.

Характерна возможность перерастания максимальных расходов воды в селевые, что имело место в 2003 г. и другие годы.

Такие условия формирования максимумов присущи для рек со средними высотами водосборов в пределах от 1500 до 3200 м БС, не имеющих ледникового питания.

Вследствие сложности условий формирования, расчленения стока воды по источникам питания реки, а также из-за того, что максимальные расходы воды здесь в основном смешанного происхождения, в основы расчета характеристик максимального стока приняты наибольшие за год расходы воды, независимо от их происхождения. Аналогичное решение содержится в ряде работ, например, в (Ресурсы поверхностных вод СССР. Бассейн оз. Балхаш, 1970).

Прежде всего расчёты характеристик максимальных расходов воды произведены по гидропосту РГП «Казгидромет» р. Терисбутак – устье. Исходными данными для выполнения расчетов послужили материалы наблюдений по этому гидропосту за период 1947-2015 гг. включительно. Срочные максимальные расходы воды, о чем сказано выше, обычно больше среднесуточных. Отношение срочных и среднесуточных максимальных расходов воды составляет для р. Терисбутак – устье в среднем 1,66, максимальное значение 5,9 (1988 г.), а минимальное 1,0 (1961, 2009 гг.).

По данным (Чигринец А.Г., 2006) для исследуемого района отношение срочных к среднесуточным для малых рек зависит от площади водосбора. Это отношение для рек с площадями до 10 км<sup>2</sup> составляет среднем 3-3,5, а для площадей 10-100 км<sup>2</sup> находится в пределах от 1,5 до 2.

Исходные данные о максимальных срочных и среднесуточных расходах воды проверены на однородность с применением интегральной кривой (рисунок 1) и оценены на репрезентативность по разностной интегральной кривой модульных коэффициентов максимальных расходов воды (рисунок 2).

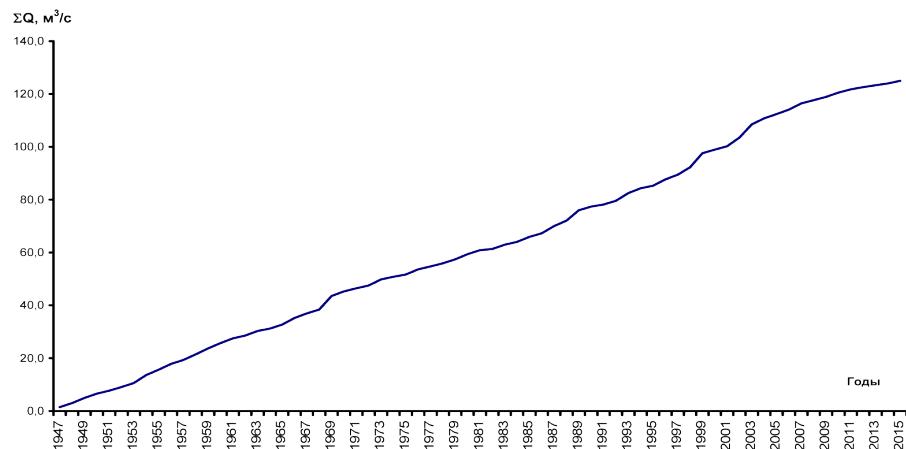


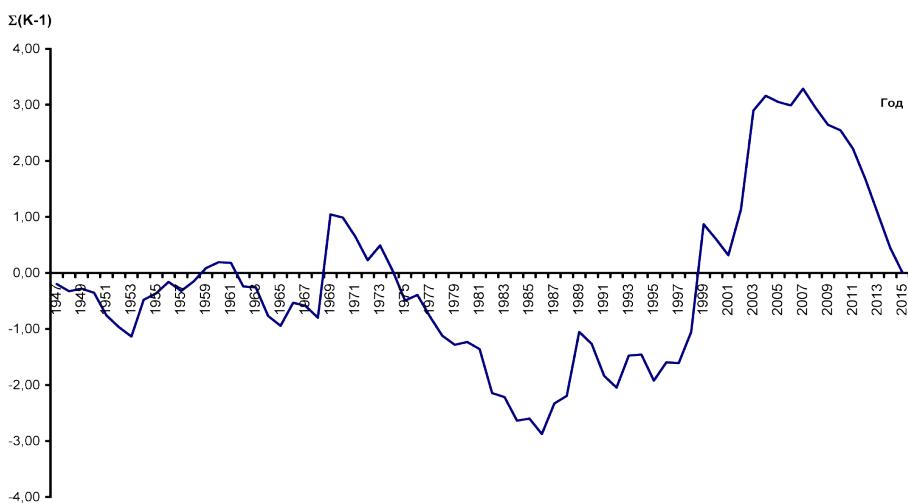
Рисунок 1 – Интегральная кривая максимальных среднесуточных расходов воды по р. Терисбутак – устье, 1947 – 2015 гг.

Ряды срочных и среднесуточных максимальных расходов воды, принятые для расчета однородны и репрезентативны.

Перед этими оценками предварительно произведен анализ имеющихся данных наблюдений за максимальными расходами воды и восстановлен пропуск в наблюдениях за 2003 г. путем расчета расхода воды по формуле предельной интенсивности стока, адаптированной для данного района, для рек, имеющих площади водосбора менее 100

км<sup>2</sup>, и приведенной в (Ресурсы поверхностных вод СССР. Бассейн оз. Балхаш, 1970), с применением данных о фактических выпавших осадках по метеостанции Верхний Горельник. На 26 июля 2003 года получен максимальный срочный расход воды, равный 18,7 м<sup>3</sup>/с.

Как отмечено выше, для р. Терисбутак характерна возможность перерастания выдающихся водных паводков в селевые потоки, что и произошло 26 июля 2003 года.



**Рисунок 2** – Разностная интегральная кривая модульных коэффициентов максимальных среднесуточных расходов воды р. Терисбутак – устье, 1947-2015 гг.

Учет селевых расходов в общем ряду наблюдений за максимальными расходами приводит к значительному увеличению параметров максимального стока, вызывает неоднородность ряда. Поэтому максимальный расход селя, который прошёл в 2003 году со значением максимального расхода в  $25,3 \text{ м}^3/\text{с}$ , в ряду наблюдений за максимальными расходами воды заменен его водной составляющей ( $18,3 \text{ м}^3/\text{с}$ ), по требованиям генезиса.

После анализа ряда максимальных расходов воды построены кривые обеспеченности максимальных срочных и среднесуточных

расходов воды за весь период наблюдений. Полученные максимальные расходы воды различной обеспеченности приведены в таблице 1.

**Объём стока за половодье.** Помимо максимальных расходов воды различной обеспеченности, для характеристики половодья были определены объёмы стока за половодье и построена кривая обеспеченности (рисунок 3), с помощью которой получены значения объёмов стока за половодье различной обеспеченности.

Результаты расчетов объемов стока за половодье приведены в таблице 2.

**Таблица 1** – Максимальные срочные и среднесуточные расходы воды различной обеспеченности по гидропостам р. Терисбутак – устье, р. Терисбутак – расчетный створ №1 и р. Казашка – расчетный створ №2, 1947-2015 гг.

Характеристика	$Q_{\text{ср.мн.}} \text{ м}^3/\text{с.}$	$Q_0, \text{ м}^3/\text{с.}$	$C_v$	$C_s$	Расходы воды различной обеспеченности, $\text{м}^3/\text{с}$					
					0,1%	1%	2%	5%	10%	25%
р. Терисбутак – устье										
$Q_{\text{макс.срочно.}}$	3,33	3,33	0,58	5,2/1,6*	55,0	28,0	21,5	10,0	5,01	3,62
$Q_{\text{макс.ср.суточн.}}$	1,87	1,87	0,51	2,00	9,00	6,00	5,30	4,00	3,10	2,15
р. Терисбутак – расчетный створ №1										
$Q_{\text{макс.срочно.}}$	0,51	0,51			8,50	4,33	3,32	1,55	0,77	0,56
$Q_{\text{макс.ср.суточн.}}$	0,29	0,29			1,39	0,93	0,82	0,62	0,48	0,33
р. Казашка – расчетный створ №2										
$Q_{\text{макс.срочно.}}$	1,72	1,72			28,44	14,48	11,12	5,17	2,59	1,87
$Q_{\text{макс.ср.суточн.}}$	0,97	0,97			4,65	3,10	2,74	2,07	1,60	1,11

Примечание: \* – в числителе – для усеченной части кривой обеспеченности в пределах от 0 до 10 %, а в знаменателе – для остальной части

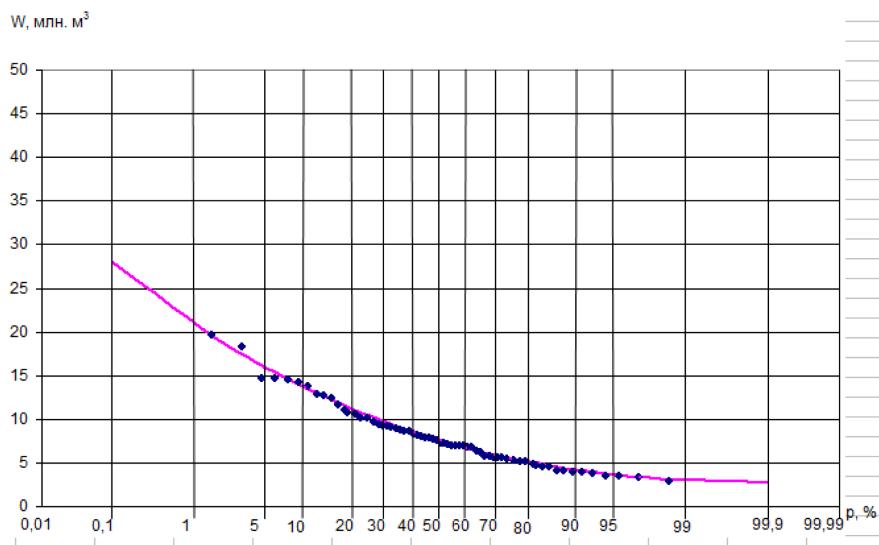


Рисунок 3 – Кривая обеспеченности объемов стока за половодье р. Терисбутак – устье, 1947-2015 гг.

Таблица 2 – Объемы стока за половодье различной обеспеченности по гидропостам р. Терисбутак – устье, р. Терисбутак – расчетный створ №1 и р. Казашка – расчетный створ №2, 1947-2015 гг.

Характеристика	$W_{\text{ср.мн.}}$ млн.м <sup>3</sup>	$W_{0_3}$ млн.м <sup>3</sup>	Cv	Cs	Объемы стока воды различной обеспеченности, млн.м <sup>3</sup>					
					0,1%	1%	2%	5%	10%	25%
р. Терисбутак – устье										
Объем половодья	8,08	8,35	0,47	1,34	28,0	21,0	19,3	15,9	13,6	10,4
р. Терисбутак – расчетный створ №1										
Объем половодья	1,25	1,29			4,33	3,25	2,98	2,46	2,10	1,61
р. Казашка – расчетный створ №2										
Объем половодья	4,18	4,32			14,5	10,9	9,98	8,22	7,03	5,38

**Расчетные гидрографы половодья.** Для учета аккумуляции воды и определения степени трансформации расчетного максимального расхода при прохождении паводка необходимо знать не только расчетный максимальный расход, но и расчетный гидрограф.

Имея гидрограф притока, неблагоприятный для работы сооружения или обычный, можно определить аккумулирующую ёмкость водохранилища, трансформацию расчетного гидрографа, спланировать работу сооружения.

Основными элементами гидрографа, которые необходимо знать, являются его объем  $W$ , максимальный расход  $Q_{\max}$ , общую продолжительность  $T$ , продолжительность подъёма половодья, также его очертания.

Анализ гидрографов весенне-летнего половодья р. Терисбутак показал, что они имеют сложную разнообразную, зачастую многопиковую форму. Это обусловлено вертикальной зональностью снеготаяния и выпадением жидкого осадков в период половодья (рисунки 4 – 6). Зависимость между объемами половодья и максимальными расходами слабая. Дождевые паводки обычно кратковременны и имеют высокий максимум.

Вследствие указанных причин расчетные гидрографы половодья 1 % обеспеченности и поверочные 0,1 % обеспеченности построены в трех вариантах с применением моделей гидрографов за 1999, 2006 и 2010 фактические годы наблюдений.

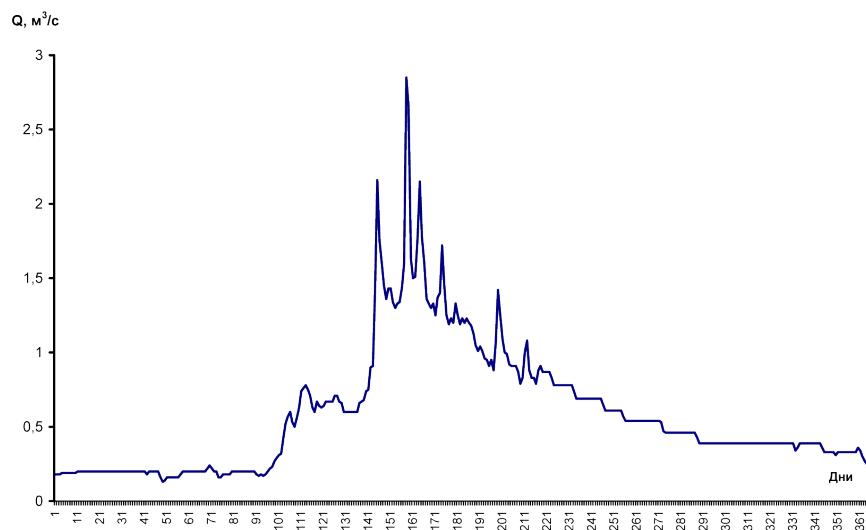


Рисунок 4 – Гидрограф стока воды р. Терисбутак – устье, 1993 год

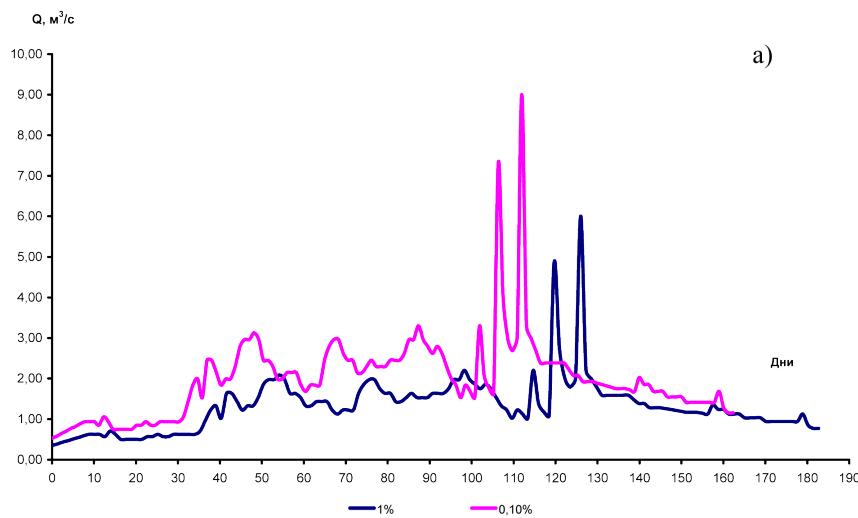


Рисунок 5 – Гидрограф стока воды р. Терисбутак – устье, 2000 год

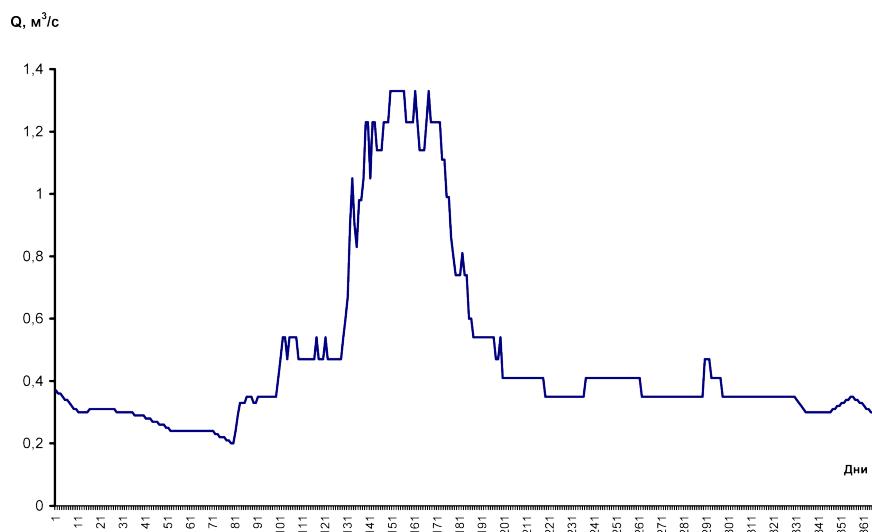


Рисунок 6 – Гидрограф стока воды р. Терисбутак – устье, 1982 год

1999 год – со значительным максимальным расходом воды. 2006 год – с несколькими пиками половодья, в который по некоторым рекам в данном районе прошли селевые потоки или была предселевая обстановка. 2010 год с большим объемом половодья. Расчетные гидрографы половодья р. Терисбутак-устье 1 % обеспеченности, поверочные 0,1 % обеспеченности, а также гидрографы-модели приведены на рисунках 7 – 9.

Расчетные гидрографы получены путем перемножения на переходные коэффициенты ординат (расходов) и абсцисс (времени) фактических гидрографов, используемых в качестве моделей.

Эти коэффициенты вычисляются для координат:

$$\text{для ординат: } K_Q = \frac{\bar{Q}_{P\%}}{\bar{Q}_M(\text{модели})}, \quad (1)$$

$$\text{для абсцисс: } K_t = \frac{\bar{Q}_{M(\text{мод})}}{\bar{Q}_{P\%}} \times \frac{W_{P\%}}{W_M} \quad (2)$$

где  $\bar{Q}_{P\%}$  – максимальный расход гидрографа расчетной обеспеченности;

$\bar{Q}_{M(\text{мод})}$  – максимальный расход гидрографа-модели;

$W_{P\%}$  – объем стока гидрографа расчетной обеспеченности;

$W_M$  – объем стока гидрографа-модели.

Расчетные гидрографы построены по средним суточным расходам воды, включая и средний суточный максимум.

**Селевые расходы.** Как было уже отмечено выше, для р. Терисбутак, как и для преобладающего большинства горных рек северного склона Илейского Алатау, характерна возможность перерастания выдающихся водных паводков в селевые потоки.

Илейский Алатау – один из наиболее селеопасных районов не только в Казахстане, но и в СНГ. Его мощные селевые катастрофы известны всему миру, например, сель 1921 года на р. Киши Алматы, который вошел в историю под названием «Алматинская катастрофа» (Виноградов Ю.Б., 1976). По данным «Казгидромета» и «Казселезащиты», на территории Республики Казахстан с 1841 г. отмечено около 800 прошедших селей, из которых более 400 приходится на Илейский Алатау. В 2003 году наблюдался сель и в бассейне р. Терисбутак.

Наибольшей селеопасностью в Илейском Алатау характеризуются реки его север-

ного склона: Киши и Ульген Алматы, Есик, Талгар, Аксай, Каскелен. Сели также отмечены в бассейне р. Турген и Каракастек.

При прохождении селевых потоков максимальные их расходы достигают катастрофических значений. Например, в 1950 г. при прохождении селя в бассейне р. Кумбель, который является притоком р. Ульген Алматы, (с площадью водосбора 22,4 км<sup>2</sup>, максимальным расходом воды 1 % обеспеченности 20,0 м<sup>3</sup>/с, 0,1 % обеспеченности – 38 м<sup>3</sup>/с) расход достигал 972 м<sup>3</sup>/с, а на реке Ульген Алматы в 2 км выше устья р. Проходная – 322 м<sup>3</sup>/с. Еще более высокие расходы отмечались на р. Ульген Алматы при прохождении селя 1977 года (до 11000 м<sup>3</sup>/с у ГЭС №2) (Баймурзаев Т., Виноходов В., 2007).

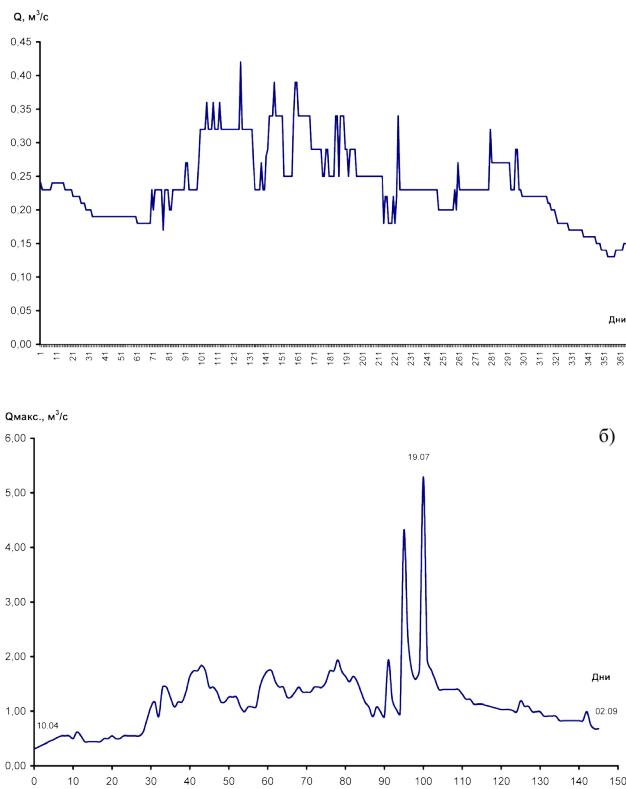
Во время прохождения селевого потока 1921 года по р. Киши Алматы расход его в створе гидрологического поста г. Алматы достигал 970 м<sup>3</sup>/с. В 1973 г. во время селя по той же реке при входе в селехранилище в урочище Медео он оценен около 10000±3000 м<sup>3</sup>/с (Баймурзаев Т., Виноходов В., 2007). При выпадении выдающихся максимумов ливневых осадков сели в Илейском Алатау носят массовый характер, как это было, например, в 1921 г., в 1947 г. и в некоторые другие годы.

Сели в бассейне р. Ульген Алматы выше замыкающего створа р. Ульген Алматы – в 2 км ниже устья р. Терисбутак наблюдались в 1887, 1889, 1921, 1931, 1936, 1942, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1953, 1955, 1956, 1958, 1959, 1964, 1967, 1977, 2003, 2006 гг. и др.

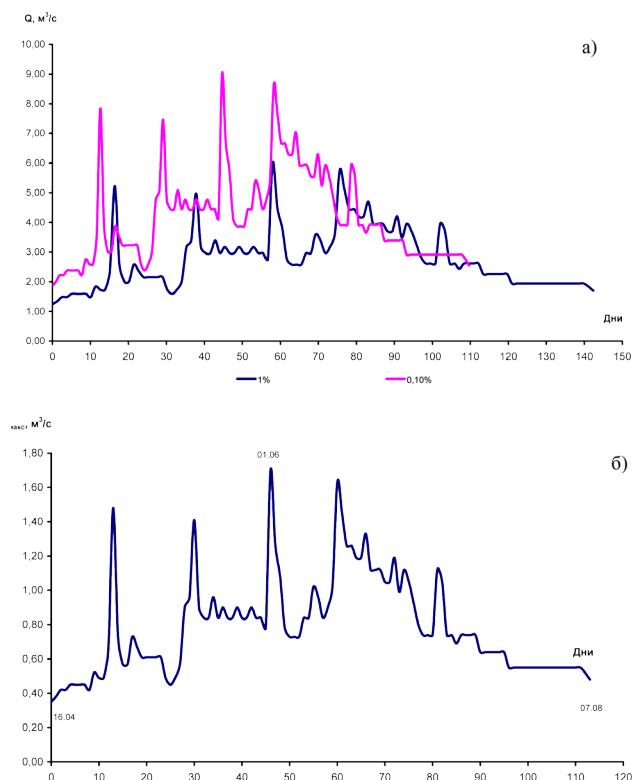
По генезису сели в бассейне р. Ульген Алматы бывают ливневого, гляциального и смешанного происхождения при совпадении интенсивного снеготаяния и выпадения ливней, а также при накладке дождевых паводков на ледниковый сток. По составу селевой массы в данном районе они бывают наносоводные и грязекаменные.

Ледников в бассейне р. Терисбутак нет. Сели в этом бассейне могут возникать в период снеготаяния, выпадения ливней, а также иметь смешанное происхождение.

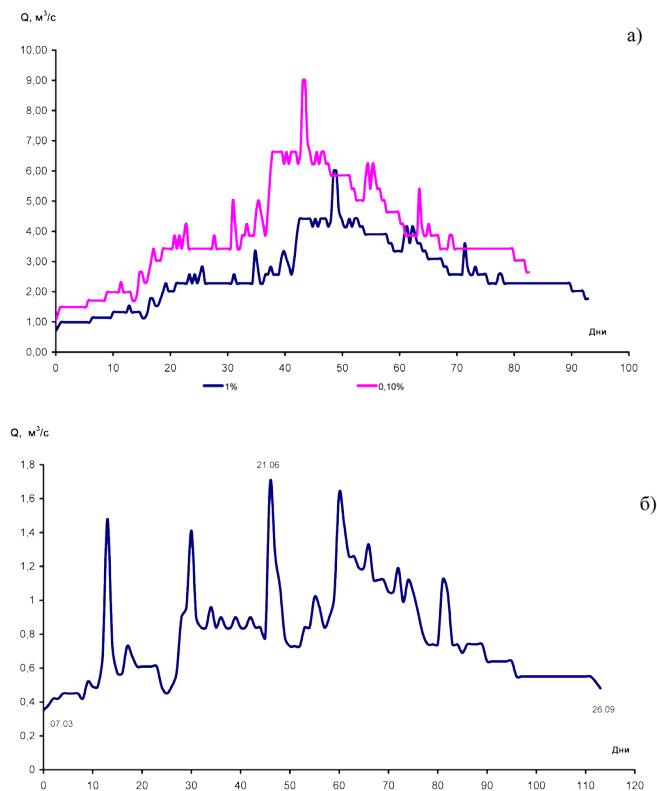
Расчет параметров селевых потоков – одна из самых сложных задач гидрологии. Это обусловлено прежде всего, как правило, отсутствием результатов их измерений во время прохождения, отсутствием ряда наблюдений, вследствие их редкой повторяемости, а также сложностью и влиянием большого количества факторов их образования.



**Рисунок 7 – Расчетные гидрографы половодья 1 % и 0,1 % обеспеченности (а) и гидрограф-модель (б),  
(1999 год), р. Терисбутак**



**Рисунок 8 – Расчетные гидрографы половодья 1 % и 0,1 % обеспеченности (а) и гидрограф-модель (б), (2006 год), р. Терисбутак**



**Рисунок 9 – Расчетные гидрографы половодья 1 % и 0,1 % обеспеченности (а) и гидрограф-модель (б), (2010 год), р. Терисбутак**

Ввиду отсутствия непосредственной массовой проверки в натуральных условиях тех или иных методов, формул и коэффициентов, выведенных либо аналитическим путем, либо на ограниченном экспериментальном материале, к каждому из них следует относиться как к предварительному, требующему апробации, возможно корректировки и установления сфер применения. Особенно это относится к определению плотности, скорости, расходов и объемов селей. Неслучайно можно при характеристике конкретных прошедших селей найти совершенно различные величины их характеристик. С появлением новых расчетных методов зачастую производится пересчет прежних значений и параметров выдающихся селей.

В данной работе произведен расчет максимальных расходов и плотности селевой массы наносоводных и грязекаменных селевых потоков, образование которых возможно на р. Терисбутак, согласно (Рекомендации по проектированию противоселевых защитных сооружений, 1985: 58; Мазур Л.П., Чигринец Л.Ю., 2015).

**Максимальный расход наносоводного потока** определяется по формуле:

$$Q_{c_{1\%}} = Q_{B_{1\%}} / (1 - St), \quad (3)$$

где  $Q_{c_{1\%}}$  – селевой расход 1 % обеспеченности;  
 $Q_{B_{1\%}}$  – водная составляющая селевого расхода;

$St$  – предельная объемная концентрация твердой составляющей наносоводного селевого потока, определяемая по формуле:

$$St = 2,33 \sin \alpha, \quad (4)$$

где  $\alpha$  – угол наклона русла на участке выше расчетного створа.

Плотность селевой массы:

$$\rho_c = \rho_0 + St(\rho_T - \rho_0), \quad (5)$$

где  $\rho_T$  – плотность твердой составляющей селевого потока;  
 $\rho_0$  – плотность воды.

Максимальный расход грязекаменного селевого потока находится по формуле:

$$Q_{c_{1\%}} = Q_{B_{1\%}} \times K_1 \times K_b, \quad (6)$$

где  $K_b$  – коэффициент валообразования, принимаемый равным 2, если  $Q_{B_{1\%}} \times K_1$  больше 1000 м<sup>3</sup>/с и равным 2,5, если  $Q_{B_{1\%}} \times K_1$  менее 1000 м<sup>3</sup>/с;  $K_1$  – коэффициент, определяемый с помощью

графика  $K_1 = f\left(\frac{H}{y}\right)$ , приведенному в (Рекоменда-

ции по проектированию противоселевых защитных сооружений, 1985);

$H$  – падение на участке;

$y$  – устойчивость грунта к эрозии:

$$y=0,3n + (1-n)A, \quad (7)$$

где  $A$  – коэффициент устойчивости грунта к эрозии, определяемый по таблице 3.

**Таблица 3** – Значения коэффициента устойчивости грунта к эрозии  $A$

Категория грунта	Характеристика селеформирующих грунтов	$A$
1	Консолидируемые грунты древних и современных морен	3,0
2	Делювиально-гравитационные грунты, накопившиеся в селевых руслах за межсезонный период. Грунты первой категории расконсолидированные и накопившиеся на дне селевых русел в результате обрушений	2,0
3	Аллювиально-пролювиальные грунты	1,2

$n$  – коэффициент, учитывающий обрушение берегов русла по таблице, содержащейся в (Рекомендации по проектированию противоселевых защитных сооружений, 1985);

$\rho_{\text{селевое}}$  – плотность селя, определяется по графику  $\rho_c = f(H/y)$ , который также дан в (Рекомендации по проектированию противоселевых защитных сооружений, 1985: 58; Мазур Л.П., Чигринец Л.Ю., 2015).

Результаты расчетов приведены ниже в таблицах 4 и 5.

### Результаты исследований

1) Исследованы природные условия формирования максимального стока малых горных рек района исследования.

2) Выявлены особенности и закономерности формирования максимального стока

воды малых рек в условиях Юго-Восточного Казахстана.

3) Исследован водный режим р. Терисбутак и определены характеристики её половодья по многолетним данным (1947-2015 гг.)

4) Проанализированы методы расчёта и определены для р. Терисбутак среднемноголетние характеристики максимальных расходов воды и расходы различной обеспеченности.

5) Получены расчетные гидрографы реки Терисбутак – 0,1 и 1 % обеспеченности.

6) Рассчитаны расходы наносоводных и грязекаменных селей 1 % обеспеченностей.

7) Даны рекомендации по расчету максимальных расходов воды малых горных рек при наличии и отсутствии наблюдений, а также по расчету селевых расходов.

**Таблица 4** – Расчет параметров наносоводных селевых потоков ливневого происхождения

Название реки, № расчетного створа	F, км <sup>2</sup>	L, км	Водная составляющая селя		St	$Q_{c_{1\%}}$ м <sup>3</sup> /с	$I, \%$	$Q_{c_{0,1\%}}$ м <sup>3</sup> /с	$\rho_c, \text{кг}/\text{м}^3$
			$Q_{1\%}$ м <sup>3</sup> /с	$Q_{0,1\%}$ м <sup>3</sup> /с					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Река Терисбутак-устье	31,0	10,0	28,0	55,0	0,261	38,0	112	74	1440
Река Терисбутак – расчетный створ №1	4,79	4,0	4,33	8,50	0,35	6,66	150	13,1	1570
Река Казашка – расчетный створ №2	14,85	8,63	14,5	28,4	0,40	24,2	170	47,3	1660

**Таблица 5 – Расчет параметров грязекаменных селевых потоков**

Название реки, № расчетного створа	F, км <sup>2</sup>	L, км	Расход воды		A-пар. уст. грунта к эрозии	y=0,3n+ +(1-n)A	коэф. обруше- ния бортов сел.р.	H/y	K1	K <sub>b</sub>	Расход селя		ρ <sub>c</sub>
			Q <sub>1%</sub> , м <sup>3</sup> /с	Q <sub>0,1%</sub> , м <sup>3</sup> /с							Q <sub>c,1%</sub> , м <sup>3</sup> /с	Q <sub>c,0,1%</sub> , м <sup>3</sup> /с	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Река Терис- бутак-устье	31,0	10,0	28,0	55,0	2,0	1,27	0,4	8,80	6	2,5	420	825	2230
Река Терис- бутак – расчет- ный створ №1	4,79	4,0	4,33	8,50	2,0	1,27	0,4	5,04	6	2,5	65	128	2270
Река Казашка – расчетный створ №2	14,85	8,63	14,5	28,4	2,0	1,27	0,2	753	8	2,5	290	568	2350

**Выводы**

В результате выполненных работ можно сделать следующие выводы.

1) Гидрологические исследования и расчеты для горных территорий намного сложнее в сравнении с равнинными территориями, вследствие влияния на гидрологические процессы в горах ряда дополнительных факторов, которыми являются: высотная зональность гидрометеорологических элементов, экспозиционная зональность, барьерная зональность, ориентация хребтов по отношению к влагоносным массам воздуха, пятнистость выпадения атмосферных осадков. Кроме этого, максимальный сток воды рек зависит от конкретных условий бассейнов. По указанным причинам выбор рек-аналогов в горных условиях является трудной задачей.

2) Определение максимального стока воды горных рек представляет особо сложную задачу, что обусловлено слабой гидрометеорологической изученностью горных водосборов, методическими и техническими трудностями измерений максимальных расходов воды в горных условиях, а также рядом специфических особенностей формирования максимальных расходов, которые уже были отмечены выше.

3) Вследствие сложности условий формирования, расчленения стока воды по источникам питания рек, а также из-за того, что максимальные расходы воды здесь в основном смешанного происхождения, в основы расчета характеристик максимального стока приняты наибольшие за год расходы воды, независимо от их происхождения. Аналогичное решение содержится в ряде работ, например, в (Ресурсы пове-

рхностных вод СССР. Бассейн оз. Балхаш, 1970).

4) Анализ гидрографов весеннего-летнего половодья р. Терисбутак показал, что они имеют сложную разнообразную, зачастую многопиковую форму. Это обусловлено вертикальной зональностью снеготаяния и выпадением жидких осадков в период половодья (рисунки 4-6). Зависимость между объёмами половодья и максимальными расходами слабая. Дождевые паводки обычно кратковременны и имеют высокий максимум.

5) Ввиду сложности формирования и большого разнообразия формы гидрографов стока половодья малых горных рек, в том числе и р. Терисбутак, построение расчётных гидрографов необходимо производить в нескольких вариантах, используя в качестве моделей фактические гидрографы различной формы.

6) Исследование селевых явлений в пределах рассматриваемой территории, более детальное определение их параметров, особенно для грязекаменных селей, характеристика русловых процессов при прохождении селей на наш взгляд должны быть самостоятельной темой.

7) При проектировании водозаборов необходимо предусмотреть их защиту при прохождении максимальных расходов воды, селей и возможного увеличения количества наносов в зимний период.

8) Следует отметить недостаточную гидрологическую изученность малых горных рек исследуемого района: малое количество пунктов наблюдений, слабое оснащение гидрологической сети приборами и оборудованием, позволяющими проводить качественные измерения

максимального стока, различных характеристик селей, а также наущную необходимость внедрения бесконтактных и дистанционных приборов и методов измерений. Положительно, что работы по выходу из этой ситуации ведутся (Мазур Л.П., Чигринец Л.Ю. Практикум по дисциплине «Селеведение», 2015 г.)

9) Полученные в данной работе результаты исследований, наряду с приведенными ранее в (Чигринец А.Г., Мазур Л.П., Ташметов Ф.С., 2017 г.; Чигринец А.Г., Мазур Л.П., 2017 г.) могут быть использованы при дальнейшем исследовании малых горных рек Юго-Восточного Казахстана.

### Литература

- 1 Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Бассейн оз. Балхаш. – Л.: Гидрометеоиздат, 1967. – Т.13, вып.2. – 304 с.
- 2 Чигринец Л.Ю. Анализ и расчет стока наносов горных рек Юго-Восточного Казахстана. Канд. дисс. геогр.наук. 2001. – 254 с.
- 3 Чигринец А.Г. Гидролого-экологическая оценка малых рек горно-предгорной зоны Илейского Алатау и разработка рекомендаций по их охране. Канд. дисс. .геогр.наук. 2007.– 310 с.
- 4 Чигринец А.Г., Мазур Л.П., Загидуллина А.Р. Максимальные расходы воды р. Киши Алматы и её притоков в нижнем течении // Гидрометеорология и экология, Алматы, 2012. – №2. – С. 66-81.
- 5 Чигринец А.Г., Мазур Л.П., Загидуллина А.Р. Оценка максимальных расходов воды р. Каскелен и её притоков // Вестник КазНУ, 2015. – №1(40). – С. 100-108.
- 6 Ресурсы поверхностных вод СССР. Бассейн оз. Балхаш.– Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – Т.13, вып.2. – 643 с.
- 7 Государственный водный кадастр Республики Казахстан. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 1991-2000 г. Бассейны рек оз. Балхаш и бессточных районов Центрального Казахстана. – Алматы, 2006. – Вып.4, т.1. – 175 с.
- 8 Государственный водный кадастр Республики Казахстан. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 2001-2015 г. Бассейны рек оз.Балхаш.
- 9 Чигринец А.Г. Максимальные расходы воды рек Илейского Алатау // Гидрометеорология и экология, Алматы, 2006. – №3. – С. 93-103.
- 10 Виноградов Ю.Б. Эту́ды о селевых потоках. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. – 144 с.
- 11 Баймодлаев Т., Виноходов В. «Казселезащита» – оперативные меры до и после стихии. – Алматы.: Изд-во «Бастау», 2007. – 284 с.
- 12 Рекомендации по проектированию противоселевых защитных сооружений. П-814-84.-М., 1985. – 110 с.
- 13 Мазур Л.П., Чигринец Л.Ю. Практикум по дисциплине «Селеведение». Алматы: Казак университеті, 2015. – 213 с.
- 14 Чигринец А.Г., Мазур Л.П., Ташметов Ф.С. Исследование уровенного и ледового режима р. Терисбутак // Вестник КазНУ, 2017. – №1(44). – С. 134-142.
- 15 Чигринец А.Г., Мазур Л.П. Водные ресурсы и внутригодовое распределение стока воды реки Терисбутак // Гидрометеорология и экология, Алматы, 2017. – №3. – С. 98-114.

### References

- 1 (1967) Gidrologicheskaya izuchennost. Resursi poverhnostnih vod SSSR. Bassein oz. Balhash. [Hydrological exploration maturity. Surface waters resources in the USSR. Balkhash lake basin] -L., Gidrometeoizdat, 1967. , vol.13, edit.2. – p. 304.
- 2 Chigrinets L.YU. Analiz i raschet stoka nanosov gornyh rek Yugo-Vostochnogo Kazahstana [Analysis and calculation of sediments runoff within the rivers of South-Eastern Kazakhstan]. Kand. diss. geogr.nauk. 2001. – p. 254
- 3 Chigrinets A.G. Gidrologo-ehkologicheskaya ocenka malyh rek gorno-predgornoj zony Ilejskogo Alatau i razrabotka rekomendacij po ih ohrane [Hydro-ecological estimation of small rivers within mountain and pre-mountain area of Ile Alatau, and elaboration of its security recommendation list]. Kand. diss. .geogr.nauk. 2007.– p. 310
- 4 Chigrinets A.G., Mazur L.P., Zagidullina A.R. Maksimal'nye raskhody vody r. Kishi Almaty i eyo pritokov v nizhnem techenii [Maximum water duty of Kishi Almaty river and its affluents within the lower course] // Gidrometeorologiya i ehkologiya, Almaty, 2012. – №2. – p. 66-81.
- 5 Chigrinets A.G., Mazur L.P., Zagidullina A.R. Ocenka maksimal'nyh raskhodov vody r. Kaskelen i eyo pritokov [Estimation of maximum water duties within Kaskelen river and its affluents] // Vestnik KazNU, 2015. – №1(40). – p. 100-108.
- 6 (1970) Resursi poverhnostnih vod SSSR. Bassein oz. Balhash., [Surface waters resources in the USSR. Balkhash lake basin.] – L., Gidrometeoizdat, 1970. , vol.13, edit.2. , – p. 643.
- 7 (2006) Mnogoletnie dannie o rejime i resursah poverhnostnih vod sushi. Gosudarstvennii vodnii kadastr Respublikii Kazahstan. 1991-2000 g. Basseini rek oz. Balhash i besstochnih raionov Centralnogo Kazahstana., [Long-term data on the regime and resources of the land surface waters. State water cadastre of the Republic of Kazakhstan. 1991-2000. The basins of Balkhash lake rivers and drainless regions of Central Kazakhstan.] – Almati, 2006., edit.4, vol.1., – p. 175.
- 8 (2001-2014) Ejegodnie dannie o rejime i resursah poverhnostnih vod sushi.Gosudarstvennii vodnii kadastr Respublikii Kazahstan.

zahstan. Basseini rek oz.Balhash. 2001-2015 gg. [Annual data on the regime and resources of surface waters of the land. State water cadastre of the Republic of Kazakhstan. Basins of Balkhash lake rivers. 2001-2015]

9 Chigrinets A.G. Maksimal'nye raskhody vody rek Ilejskogo Alatau [Maximum water duties of rivers within Ile Alatau] // Gidrometeorologiya i ekologiya, Almaty, 2006. – №3. – p. 93-103.

10 Vinogradov Yu.B. Etyudy o selevyh potokah [Sketches about mudflow streams]. – L.: Gidrometeoizdat, 1976. – p. 144

11 Bajmoldaev T., Vinohodov V. “Kazselezashchita” – operativnye mery do i posle stihii [“Kazselezashchita” – prompt measures before and after the disaster]. – Almaty.: Izd-vo “Bastau”, 2007. – p. 284

12 Rekomendacii po proektirovaniyu protivoselevyh zashchitnyh sooruzhenij [Recommendations on project elaboration regarding anti-mudflow security constructions]. P-814-84.-M., 1985. – p. 110

13 Mazur L.P., Chigrinec L.Yu. Praktikum po discipline “Selevedenie” [Workshop on the subject “Mudflow studies”]. Almaty: Kazak universiteti, 2015. – p. 213

14 Chigrinets A.G., Mazur L.P., Tashmetov F.S. Issledovanie urovennogo i ledovogo rezhima r. Terisbutak [Research of level and glacial regime of Terisbutak river] // Vestnik KazNU, 2017. – №1(44). – p. 134-142.

15 Chigrinets A.G., Mazur L.P. Vodnye resursy i vnutrigodovoe raspredelenie stoka vody reki Terisbutak [Water resources and intra-annual water runoff distribution within Terisbutak river] // Gidrometeorologiya i ekologiya, Almaty, 2017. – №3. – p. 98-114.

<sup>1</sup>Рамазанова Н., <sup>2</sup>Биназарова Ә.,  
<sup>3</sup>Токсанбаева С., <sup>4</sup>Шәймерден А.

<sup>1</sup> PhD докторы, доцент, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Казақстан Республикасы, Астана к., e-mail: nurgulram@gmail.com

<sup>2</sup> 2 курс магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Казақстан Республикасы, Астана к., e-mail: adya\_94@mail.ru

<sup>3</sup> Жаратылыстану ғылымдары магистрі, оқытушы, Л.Н. Гумилев атындағы

Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Астана к., e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru

<sup>4</sup> 2 курс магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Казақстан Республикасы, Астана к., e-mail: aizhok2010@mail.ru

## ДАЛА ЗОНАСЫ ЖАЙЫҚ ӨЗЕҢІ АЛАБЫНДАҒЫ ЖЕР ҮСТІ СУЛАРЫНЫҢ САПАСЫ

Су – келген мемлекеттің басты стратегиялық ресурстарының бірі болып табылады. Су жүйелерінің жағдайы көбінде антропогендік әрекеттер нәтижесінде төмендейді. Су нысандарының ластануының негізгі көзі өндіріс орталықтары болып табылады. Сонымен қатар ауыл шаруашылығының дамуы да судың ластануына әсер ететінін соңғы жылдардағы есімдіктердің қорғауға пайдаланылатын заттар мен тыңайткыштардың интенсивті түрде пайдаланылуынан көрүмізге болады. Коммуналды-шаруашылықтан түсетін қалдық заттар да белгілі бір мөлшерде суға өз зардабын тигізуде. Бұл факторлардың барлығы табиғи су нысандарындағы ластану мониторингін анықтауда маңызды рөл атқарады.

Бұл жұмыстың мақсаты жер беті суларының сапасын анықтайтын әдістермен танысу, зерттеу алабындағы су нысандарының сапасын анықтай отырып, ластаушы заттардың ластану көзін анықтау.

Мақалада дала зонасындағы Жайық өзені алабы жер үсті суларының сапасын анықтау барысында 14 су нысаны бойынша алынған гидрохимиялық көрсеткіштер көрсетілген. Осы нысандардың физикалық жағдайына сипаттама беріліп, жер үсті суларының ластаушы заттары сандық түрде бағаланды. Су сапасын анықтайтын мемлекеттік стандарт 3351-74, мемлекеттік стандарт 26449.1-85 әдіснамаларына сипаттама берілген. 17 компонент бойынша жер үсті суларының ластану деңгейі және су нысандарын ластаушы көздер анықталды.

**Түйін сөздер:** жер үсті сулары, ШРК, гидрохимиялық көрсеткіштер, су сапасы.

<sup>1</sup>Рамазанова Н., <sup>2</sup>Биназарова А., <sup>3</sup>Токсанбаева С., <sup>4</sup>Шаймерден А.

<sup>1</sup>PhD доктор, доцент, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана, nurgulram@gmail.com

<sup>2</sup>Магистрант 2 курса, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана, e-mail: adya\_94@mail.ru

<sup>3</sup>Магистр естественных наук, преподаватель, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru

<sup>4</sup>Магистрант 2 курса, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана, e-mail: aizhok2010@mail.ru

### Качество поверхностных вод степной зоны бассейна реки Жайык

Вода является главным стратегическим ресурсом любого государства. Состояние систем воды понижается в частности из-за антропогенных воздействий. Основным источником загрязнения водных объектов являются центры производства. Также на загрязнение воды влияет развитие сельского хозяйства, это можно заметить в интенсивном использовании пестицидов и веществ сохраняющих растений. Остатки коммунального хозяйства тоже загрязняют воду в некоторой степени. Все выше сказанные факторы осуществляют важную роль для определения мониторинга природных водных объектов.

Цель данной статьи узнать способы, которые выявляют качество поверхностных вод, обнаружив источник загрязнения, определить качество воды на территории объекта исследования. В статье были рассмотрены гидрохимические показатели 14-ти водных объектов на территории бассейна реки Жайык. Было дано описание данных объектов по физическому состоянию, и в результате была сделана оценка на качество загрязняющих веществ воды по количественным показателям. Качество воды описывается по государственным стандартам 3351-74 и 26449.1-85. Уровень загрязнения поверхностных вод оценивалось по 17-ти компонентам, где были определены источники загрязнения воды.

**Ключевые слова:** поверхностные воды, ПДК, гидрохимические показатели, качества воды.

**<sup>1</sup>Ramazanova N., <sup>2</sup>Binazarova A., <sup>3</sup>Toksanbaeva S., <sup>4</sup>Shaimerden A.**

<sup>1</sup> PhD doctor, associate professor, Eurasian National University named after L.N. Gumilev,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: nurgulram@gmail.com

<sup>2</sup> Master of 2 course, Eurasian National University named after L.N. Gumilev,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: adya\_94@mail.ru

<sup>3</sup> Master of Natural Science, Teacher, Eurasian National University named after L.N. Gumilev,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru

<sup>4</sup> Master of 2 course, Eurasian National University named after L.N. Gumilev,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: aizhok2010@mail.ru

### **Quality of surface water in the steppe zone of the river basin Zhayik**

Water is the main strategic resource of any nation. Condition of water systems in particular, is reduced due to man-made impact. The main source of water pollution are the objects of production centers. Also, the development of agriculture affects to water pollution, it can be seen in the intensive use of pesticides and substances for plant conservation. Remains of municipal services also pollutes the water to some extent. All of the above factors perform an important role in determining the monitoring of natural water objects.

The purpose of this article to learn how to identify the quality of surface waters, identifying the source of contamination, determine the quality of the objects of water on areas of the test pool. This article covered hydrochemical indices of 14 water objects in the river basin Zhayik. A description of these objects was given by the physical condition, and in the result it was evaluated quality of water polluting substances in quantitative indices. Water quality is described in the state standard 3351-74 and State Standard 26449.1-85. Surface water pollution level was evaluated by 17 components and identify the sources of water pollution.

**Key words:** surface water, MPC, hydrochemical indicators of water quality.

### **Kіріспе**

Су сапасы – су пайдаланудың белгілі бір түрінде қолдануға болатынын анықтайдын судың құрамы мен қасиетінің сипаттамасы. Су сапасы әртүрлі көрсеткіштер кешенімен бағаланады. Су сапасын анықтайдын негізгі көрсеткіштерге еріген оттегі, судың көрнектігі, темір, марганец, сульфат, фенол, кальций, натрий және т.б. жатады [Петин 2006: 252].

Батыс Қазақстан облысының жер беті суларының сапасы туралы жазылған көптеген еңбектер бар. Солардың бірқатары Батыс Қазақстан облысының физикалық және экономикалық түрғыдан зерттеген М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университетінің Амельченко В.И., Галимов М.А., Рамазанов С.К., Терещенко Т.А., Кабдулова Г.А., Череватова Т.Ф. сияқты ғалымдарын атап өттеге болады. Олар 2006 жылы басылып шыққан «География Западно-Казахстанской области»

атты оку-құралында облыстың физикалық жағдайына, оның ішінде жер беті суларына тоғыттай сипаттама берген [Амельченко 2006: 25-30]. Рамазанова Н.Е. «Гидрохимическое состояние малых рек Западно-Казахстанской области (на примере реки Быковка)» атты мақаласында өзендердің сапасын анықтаудың маңызын айта отырып, Быковка өзенінің геохимиялық жағдайын анықтаған [Рамазанова 2012: 66-71].

Қазіргі уақытта жер үсті суларының сапасын зерттеу мәселесі кең етек алып келе жатыр. Ж.Д.Достай осы бағытта жазған монографияларында Қазақстанның қайта қалпына келіп жатқан су ресурстарына (жер беті, жер асты және оның сапасы) баға беріп, ауыл шаруашылығы мен ғаламдық климаттың антропогендік өзгеріүі шегінде оның территория бойынша таралуын және көпжылдық кезеңдердегі уақыт бойынша өзгеруін зерттеген [Достай 2012: 18-24].

Жайық-Каспий, Тобыл-Торғай, Есіл, Нұра-Сарысу, Ертіс су шаруашылығы алаптары-

нын жер үсті сularының мәселелерін зерттеп, бага беру Р.И.Гальпериннің басшылығымен жазылған монографияда көрсетілген. Галамдық және аймактық климаттың өзгеруі мен су нысандарына деген антропогендік жүктемені ескере отырып жер беті сularының ағынын, әртүрлі жылдардағы өзен сулылығын, ластануын сипаттаған [Гальперин 2012: 684].

Жер беті сularының сапасы туралы көп-теген еңбектердің авторы Ж.Д.Достайдын «Қазақстанның жер беті сularының сапасы мен суды белісүдегі халықаралық сұрақтар» атты монографиясында Қазақстандағы жер беті сularы сапасының қалыптасуының территориалды заңдылықтары қарастырылады. Мемлекетаралық стандарттарға, Қазақстандағы қолданылатын, сәйкес жер беті сularының сапасы мен оларды бағалау әдісі негізінде салыстырмалы талдау жасалынған. Республика өзендерінің сапасы мен гидрохимиялық режимінің өзгеру динамикасын зерттеу нәтижесінде бірінші рет өзен сularының сапасының өзгеру тұжырымдамасы анықталды және 2020-2030 жылдардағы жер беті сularының өзгеруінің болжамы жасалды. Сонымен қатар су нысандарын ластайтын негізгі ластаушы көздер туралы ақпарат берілген [Достай 2012: 216].

Соңғы уақытта табиғи су нысандарының, жер беті сularының антропогендік, техногендік ластануы маңызды мәселелердің біріне айналды. Өзен алабы күрделі әрі тарамдалған, сонымен бірге бір-бірімен тұтас байланысқан жүйе ландшафттысын сипаттайтындықтан, ондағы бір компоненттің өзгеруі, ластануы, сол

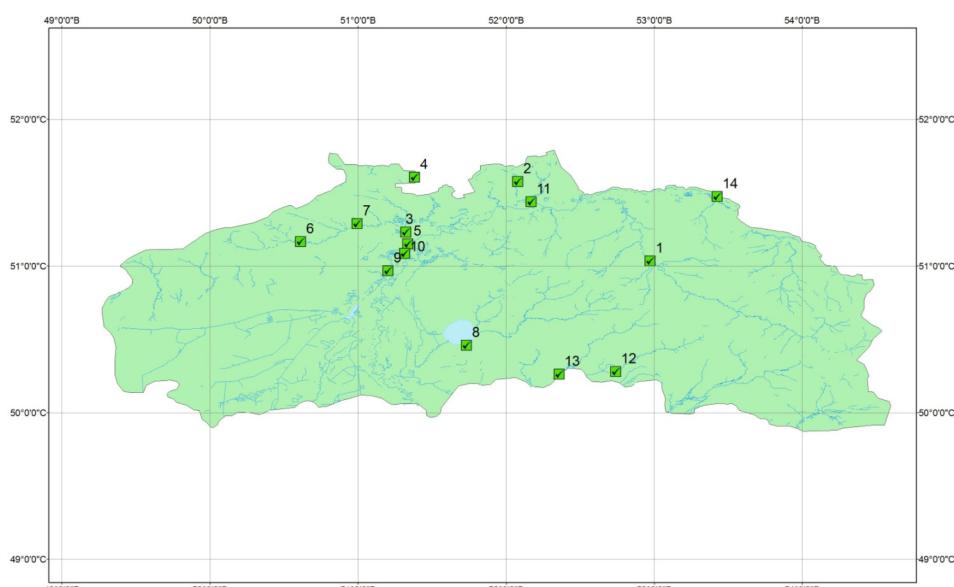
ландшафттың ластануына тікелей әсер етеді. Сонымен қатар жалпы су нысандарының ластануы, елді-мекендерді ауыз сумен қамтамасыз ету еліміздің маңызды проблемаларының біріне айналып отыр. Соңдықтан, жер үсті сularының сапасын анықтау қазіргі уақытта өзекті мәселе болып табылады [Bowden 2015: 3-6, Sarsembekov 2003: 432].

### **Зерттеу нысаны мен зерттеу әдістері**

Өзен алабы – жер беті және жер асты суы құятын өзен арнасы болып табылатын құрлықтың бір бөлігі [Симонов 2004: 201]. Өзен алабын анықтаудың бір тәсілі – жер бедерінің сандық үлгісін қолдану, яғни ArcGIS 10.1 бағдарламасындағы 3D Analyst, конвертация жасау және Spatial Analyst Tools құралдар жиынымен жер бедерінің сандық үлгісін өңдеуде өзен алабын нақты анықтауға болады. Н.Е.Рамазанова «Дала зонасындағы Жайық өзені алабы геожүйелерін кешенді бағалау мәселелері» атты мақаласында дала зонасындағы Жайық өзені алабын ГАЖ технологиясы негізінде анықтаған [Рамазанова 2012: 260-266, Рамазанова 2017: 1308-1310].

Дала зонасындағы Жайық өзені алабы Бағыт Қазақстан облысының солтүстік бөлігінде орналасқан және оңтүстікегі шекарасы Чапаев елді-мекенінің маңынан өтеді.

Өзен алабындағы жер үсті сularының сапасын анықтау 14 нысан бойынша жүргізілді (сурет 1, кесте 1).



**1-сурет – Дала зонасындағы Жайық өзені алабында алынған сыйнамалар орны**

Шыңғырлау өзені, Григорьевка – қазіргі атауы Кентүбек, БҚО Бөрлі ауданындағы ауыл. Шыңғырлау (Утва) өзенінің сол жағалауында орналасқан.

Быковка өзені, Чеботарево – БҚО Зеленов ауданындағы ауыл.

Шаған өзені, Орал қ. маңы – Облыс орталығы, қала Шағаның Жайыққа құяр тұсында, Жайық өзенінің жағасында орналасқан.

Шаған өзені, Каменка – БҚО Тасқала ауданындағы ауыл. Деркөл өзені жағалауында орналасқан.

Жайық өзені, Шаған өз.құяр тұста – Орал қаласының маңы.

Деркөл өзені, Селекционный бекеті – Деркөл өзенінде орналасқан Орал қаласына қарасты бекет.

Деркөл өзені, Ростоши – БҚО Зеленов ауданындағы ауыл, бұрынғы атауы Белес.

Шалқар көлі, Сарыемір а. – БҚО Теректі ауданындағы ауыл.

Жайық өзені, Көшім – БҚО Зеленов ауданындағы ауыл.

Жайық өзені, Январцево – Зеленов ауданындағы ауыл. Жайық өзенінің аңғарында орналасқан.

Шідерті өзені, Өлеңті өзені, Жымпіты – БҚО, Сырым ауданындағы ауыл.

Елек өзені, Шілік – Елек өзені бойында орналасқан, БҚО Бөрлі ауданында орналасқан ауыл.

#### 1-кесте – Жер үсті суларының сапасы алынған нысандар

Карта бойынша №	Негізгі нысандар	Координаттары	Су температурасы °C
1	Шыңғырлау өз., Григорьевка к.	N 51°03' 28" (с.е.) E 52° 56' 09" (ш.б.)	10,8
2	Быковка өз., Чеботарево к.	N 51°34' 32" (с.е.) E 52° 04' 54" (ш.б.)	13
3	Шаған өз., Орал қ. маңы	N 51°14' 00" (с.е.) E 51° 22' 00" (ш.б.)	15
4	Шаған өз., Каменка к.	N 51°11' 10" (с.е.) E 50°29' 64" (ш.б.)	13,6
5	Жайық өз., Шаған өз.құяр тұста	N 51°17' 60" (с.е.) E 51° 34' 99" (ш.б.)	11,2
6	Деркөл өз., Селекционный бекеті.	N 51°15' 13" (с.е.) E 51° 17' 52" (ш.б.)	15
7	Деркөл өз., Ростоши	N 51°16' 06" (с.е.) E 51° 02' 44" (ш.б.)	15
8	Шалқар көлі, Сарыемір а.	N 50°47' 45" (с.е.) E 51° 74' 02" (ш.б.)	9
9	Көшім каналы	N 50°87' 03" (с.е.) E 51° 13' 60" (ш.б.)	14
10	Жайық өз., Көшім к.	N 50°52' 06" (с.е.) E 51° 08' 00" (ш.б.)	10,8
11	Жайық өз., Январцева к.	N 51°26' 39" (с.е.) E 52° 14' 45" (ш.б.)	13
12	Өлеңті өз., Жымпіты	N 50°15' 13" (с.е.) E 52° 35' 42" (ш.б.)	10
13	Шідерті өз., Жымпіты к.	N 50°15' 13" (с.е.) E 52° 35' 42" (ш.б.)	10
14	Елек өз., Шілік к.	N 51°20' 40" (с.е.) E 53° 86' 41" (ш.б.)	10,2

Дала зонасындағы Жайық өзені алабының жер үсті суларының сапасы, экологиялық проблемалары басқа да өзен алаптары сияқты кешенді табиғи, антропогендік және техногендік үрдістермен байланысты.

Жер үсті суларының, жалпы «су сапасы» деген термин XIX ғ. 70 ж. ресми құжаттарда жарияланған болатын. Су сапасын есептеудің өзіндік әдіснамасы болады [USSR Surface Water Resources 1969: 318].

Су сапасын бақылау келесідей көрсеткіштерге негізделеді:

Органолептикалық: ііс, дәм, тұс, мөлдірлілік (далалық зерттеулер негізінде анықталады);

Микробиологиялық: жалпы микробтың көрсеткіш, колiformды бактериялардың болуы/болмауы және термотolerантты колiformды бактериялар;

Құрамындағы химиялық элементтер: хлорид, сульфат, гидрокарбонат, натрий; ауыр металдар: темір, мырыш, кадмий, қорғасын және т.б. (М.Әтемісұлы атындағы БҚМУ-нің лабораториясында талдау жүргізілді). [СТ РК ГОСТ Р 51593 2003, ГОСТ 4245-72, ГОСТ 4389-72, Санитарные правила 2010]

Жоғарыда атаптауда көрсеткіштерді анықтау үшін химиялық және физикалық-химиялық талдау әдістерінің әртүрлі стандарттары қолданылады (титриметрикалық, атомдық-абсолюциондық спекрометрикалық және т.б.) [Жантасов 2012: 69-73, Appelo 2005: 20-30, The National Water Cadastre 1980: 20-52].

Мемлекеттік стандарт 3351-74 мемлекетаралық стандарт болып табылады. Бұл стандарт ауыз сулардағы дәм, ііс, тұс және мөлдірлілікті анықтайтын органолептикалық әдістерді орнатады [The Main Hydrological Specifications 1973: 150-200]. Су сынамасының көлемі 500 м<sup>3</sup>-тан аспауы шарт. Сынаманы алынған уақыттан кейін 2 сағаттан соң өндеделуі қажет [ГОСТ СССР 1985, Potable Water 1996: 87, Clarer 1999: 57, Ratkovich 1976: 254, Reimers 1999: 41-44].

Мемлекеттік стандарт 26449.1-85 әдіснамасы тұзды суларға химиялық талдау жасайды және дистилляциясыз тұзыздандыру бойынша станитарлықты орнатады. Стандарт газ тәріздес компоненттердің басқасынан барлығына қолданылады [Rhoades 1992: 10, Sasikala 2015: 3, Demina 1996: 51-58].

### Нәтиже мен талқылау

Атаптауда жұмыстары мемлекетаралық стандарттарға сәйкес жүргізілді. Дала зонасындағы Жайық өзені алабының жер беті суларының құрамындағы химиялық ластаушы заттар мөлшері 2 кестеде көрсетілген.

Дала зонасындағы Жайық өзені алабының жер беті суларының құрамындағы химиялық ластаушы заттар мөлшерін химиялық талдау нәтижелеріне сәйкес:

Ca – 8 нысанда; Mg – 2, 8, 12,13 нысандарда; хлорид – 2, 8, 12, 13 нысандарда; сульфат – 1, 2, 3, 6, 8, 13 нысандарда; аммоний тұзы – 7 нысанда; нитриттер – 1, 6, 12 нысандарда; Cr 6+ – 8 нысанда; фенол – 1, 8 нысандарында; Fe – 1, 2, 6, 8, 11 нысандарда; Na+Ka – 2, 4, 8, 12, 13 нысандарда шектеулі рауал концентрациясынан (ШРК) асқанын байқауға болады.

– Шыңғырау өзені бойынша сульфат 1,3; нитрит 1,8; фенол 1,4; Fe 2,6;

– Быковка өзені бойынша Mg 0,92; хлорид 1,08; сульфат 1,16; Fe 1,9; Na+Ka 1,29;

– Орал қаласы маңындағы Шаған өзені бойынша сульфат 1,05;

– Каменный кенті маңындағы Шаған өзені бойынша Na+Ka 1,16;

– Селекционный кенті, Деркөл өзені бойынша сульфат 1,045; нитрит 1,4; Fe 1,2;

– Ростоши кенті, Деркөл өзені бойынша аммоний тұзы 2;

– Шалқар көлі маңындағы Рыбазавод кенті бойынша Ca 1,25; Mg 2,64; хлорид 5,4; сульфат 1,4; фенол 1,8; Cr 1,5; Fe 2,8; Na+Ka 5,01;

– Январцево кенті, Жайық өзені бойынша Fe 2,2;

– Жымпіты кенті, Өлеңті өзені бойынша Mg 1,75; хлорид 2,71; нитрит 3,25; Na+Ka 3,23;

– Жымпіты кенті, Шідерті өзені бойынша Mg 1,02; хлорид 1,29; сульфат 1,16; Na+Ka 1,66 есе шекте рауалды концентрациясынан асқанын көруге болады.

Зерттеу аймағын су нысандарының ластану деңгейі бойынша топтастыру барысында судағы еріген оттегі, ОБТ<sub>5</sub>, СЛИ көрсеткіштері алынды (кесте 3) [Ақпараттық бюллетень 2016: 122-126, Dole 1909: 38].

**2-кесте – Даала зонасындағы Жайық өзені алаңының жер беті суларының күрамындағы химиялық ластиушы заттар мөлшері**

Дала зонасы Жайық өзені алабындағы жер үсті суларының сапасы

№	Элемент Нысан атауы	Са	Mg	Гидрокар- бонаттар	Карбо- наттар	Хлорид- тар	Сульфат- тар	Аммоний тұзы	нитрит- тар	нитрат- тар	Cr 6+	Фенол- дар	Mn	Fe	Na + Ca
	ШРК	80	40			300	100	0,39	0,08	40	0,02	0,001	0,01	0,10	170
1	Шыңғырау өз.,Гри- горьевка к.	138,0	73,2	366,0	7,5	276,5	130,0	0,15	0,036	4,0	0,01	0,0014	0,008	0,26	93,75
2	Быковка өз.,Чебокаре- во к.	128,0	43,20	305,0	15,0	385,99	116,27	0,10	0,006	5,9	0,020	0,001	0,012	0,19	219,5
3	Шаган өз., Орал к. маны	56,0	21,6	244,0	7,5	129,2	104,65	0,2	0,026	2,6	0,01	0,0012	0,008	0,20	130,45
4	Шаган өз.,Каменный к.	36,0	16,8	305,0	7,5	162,67	61,0	0,25	0,016	1,8	0,01	0,0013	0,007	0,30	197,25
5	Жайық өз.,Шаган өз.куйр тұста	56	25,2	274,5	7,5	105,7	65,0	0,1	0,015	2,2	0,05	0,0011	0,008	0,25	103,75
6	Деркөл өз.,Селекцион- ный к.	48,0	19,2	228,75	7,5	121,13	104,5	0,25	0,028	1,8	0,01	0,0013	0,008	0,12	139,5
7	Деркөл өз.,Ростоши к.	38,0	16,8	213,5	7,5	64,9	60,0	1,0	0,012	1,2	0,01	0,0013	0,006	0,12	87,5
8	Шапкап келі.Рыбзавод к.	224,0	105,6	305,0	15	1623,6	139,53	0,1	0,015	6,0	0,03	0,0018	0,007	0,28	852,5
9	Көпім каналы	64,0	21,6	244,0	7,5	141,37	93,06	0,1	0,022	4,0	0,01	0,0012	0,006	0,12	129,0
10	Жайық өз.,Көпім к.	62,0	21,6	228,75	7,5	144,58	81,4	0,1	0,024	4,2	0,01	0,0013	0,007	0,15	121,25
11	Жайық өз.,Январце- во к.	72,0	26,4	244,0	7,5	113,87	86,05	0,10	0,03	7,8	0,03	0,0012	0,007	0,22	85,75
12	Өлеңті өз.,Жымиты к.	172,0	70,0	640,5	15,0	814,0	116,27	0,15	0,065	2,4	0	0,0015	0,009	0,11	549,5
13	Шілдергі өз.,Жемчи- ты к.	92	40,8	335,5	15	385,99	116,28	0,2	0,03	1,3	0	0,002	0,014	0	281,75
14	Елек өз., Шілік к.	38	36	183	7,5	211,47	85	0,4	0,013	2,5	0,01	0,0012	0,007	0,15	151,75

**3-кесте – Су нысандарының ластануын бағалау көрсеткіштері**

№	Элемент Нысан атавы	Судағы еріген оттегі	ОБТ <sub>5</sub>	СЛИ
		ШРК		
1	Шыңғырау өз., Григорьевка к.	6,0	3,0	
2	Быковка өз., Чеботарево к.	7,24	3,16	1,56
3	Шаган өз., Орал қ. маңы	9,61	1,96	
4	Шаган өз., Каменный к.	8,46	3,40	1,32
5	Шаган өз., Караганда өз.күяр тұста	9,12	3,64	1,35
6	Жайық өз., Шаган өз.күяр тұста	9,42	3,07	1,50
7	Деркөл өз., Селекционный к.	8,33	4,74	1,24
8	Деркөл өз., Ростоши к.	9,23	2,40	1,35
9	Шалқар көлі, Рыбзавод к.	8,56	2,83	1,93
10	Көшім каналы	8,14	2,88	0,95
11	Жайық өз., Көшім к.	8,12	3,14	1,24
12	Жайық өз., Январцево к.	8,05	1,90	1,45
13	Өлеңті өз., Жымпіты к.	8,12	2,6	0,76
14	Шідерті өз., Жымпіты к.	9	4,1	
	Елек өз., Шілік к.	9,14	0,86	

Су нысандарының ластануын бағалау көрсеткіштерін талдап, келесі нәтижелерді алуға болады: Судағы еріген оттегі – 1 нысандан басқа нысандарда; ОБТ<sub>5</sub> – 3, 4, 5, 6, 7, 11, 14 нысандарда ШРК-нан асқан. 4 кестеде 2012 ж. Астана қала-

сында дайындалған «гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша жер үсті су сапасының кешенді бағалау әдістемелік нұсқаулықтары» бойынша су нысандарының ластануын бағалау көрсеткіштері көрсетілген [Ақпараттық бюллетень 2016: 122-126].

**4-кесте – Су нысандарын ластану деңгейлері бойынша жалпы топтастыру**

№	Ластану деңгейі	Су нысандарының ластануын бағалау көрсеткіштері		
		СЛИ бойынша	Суда еріген оттегі бойынша, мг/дм <sup>3</sup>	ОБТ <sub>5</sub> бойынша, мг/дм <sup>3</sup>
11	Нормативті таза	≤ 1,0	≥ 4,0	≤ 3,0
22	Ластанудың орташа деңгейі	1,1-3,0	3,1-3,9	3,1-7,0
33	Ластанудың жоғары деңгейі	3,1-10,0	1,1-3,0	7,1-8,0
44	Ластанудың өте жоғары деңгейі	≥ 10,1	≤ 1,0	≥ 8,1

Су нысандарын ластану деңгейлері бойынша (4-кесте) суда еріген оттегі мөлшеріне байланысты барлық нысандар «ластанудың жоғары деңгейі», тек Шыңғырау өзенінде – «нормативті таза»; ОБТ<sub>5</sub> бойынша 3, 4, 5, 6,

7, 11, 14 нысандары «нормативті таза» екені анықталды.

Аталған су нысандарындағы негізгі ластаушы заттар антропогендік әрекет нәтижесінде пайда болған. Жайық өзені суының ластануының

басты себептері Новотроицк мұнайды қайта өңдеу зауытының қалдықтарының суға тасталуы, БҚО орналасқан мұнай-газ айырғыш, өндіргіш зауыттарының, қолдан жасалған су қоймаларының және санитарлық тазалығы төмен елді-мендерден болып отыр.

Сонымен қатар Жайықтың сол жақ саласы Елек өзені Ақтөбе хром зауыты және Алға хим-комбинаты қалдықтарымен ластануда. Алты валентті хром жер асты сулары арқылы Елек өзеніне түсі өз кезегінде сұзгішті қалқансыз салынған «Ақтөбе хром қосылыстар зауытының» есік шламды тоғандары ластану көзі болып отыр.

Ал Шалқар көлінің ластануына адамдардың әрекеті және көл жанында орналасқан газ құбырлары әсер етеді.

Орал қаласындағы зауыттардың басым белігі мұнайды өндіру, өңдеу және оны тасымалдаумен айналысады. Ол сол тұстағы Жайықтың салалары Деркөл мен Шаған өзенінің ластануының себепшісі болып табылады [Water resources of Kazakhstan in the new millennium 2004: 34].

### Корытынды мен тұжырымдама

Зерттеу нысаны дала зонасындағы Жайық өзені алабының жер үсті сулары болғандықтан,

біріншіден, заманауи ГАЖ технологиясының ArcGIS 10.1 бағдарламасындағы 3D Analyst, конвертиреу мен Spatial Analyst Tools құралдар жиыны қөмегімен жердің сандық үлгісін өңдеу негізінде өзен алабы анықталды. 14 нысан бойынша су сапасының көрсеткіштері анықталып, кестеге толтырылды. Су сапасы көрсеткіштерінің ШРК-дан асқан түрлеріне талдау жасалынып, осы су нысандарына әсер ететін техногендік факторлар анықталды. Жалпы, осы мақала көлемінде жасалған жұмыстар:

- ГАЖ технологиясы негізінде өзен алабы сыйылды;
- су сапасын анықтау үшін 14 нысан таңдалды;
- жер үсті суларының сапасы 17 көрсеткіш бойынша анықталды;
- ШРК-дан асқан су нысандарына талдау жасалынды;
- су нысандары ластану деңгейі бойынша топтастырылды;
- ластаушы көздер анықталды.

Жер үсті сулары – тұщы судың негізгі көзі болып табылады. Сондықтан, жер үсті су нысандарының ластаушы элементтерін анықтап, оларға қарсы шара қолдану су сапасын жақсартып, тұщы су көздерін сактап қалудың бірі жолы болары сөзсіз.

### Әдебиеттер

- 1 Амельченко В.И., Галимов М.А., Рамазанов С.К., Терещенко Т.А., Кабдулова Г.А., Череватова Т.Ф. География Западно-Казахстанской области: учебное пособие // Урал, 2006. – 25-30 с.
- 2 Appelo CAJ, Postma D. Geochemistry, groundwater, and pollution. 2-nd edition // Rotterdam: Balkema, 2005. – 20-30 p.
- 3 Bowden C., Konovalskie M., Allen J., Curran K., Touslee S. Water quality assessment: the effects of land use and land cover in urban and agricultural land // Kansas State University, 2015. – 3-6 p.
- 4 Гальперин Р.И. Ресурсы речного стока Казахстана: кн. 1: Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана // Алматы, 2012. – 684 с.
- 5 ГОСТ 4245-72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов.
- 6 ГОСТ 4389-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов.
- 7 Demina T.A. Ecology, Natural Resource Use, Environmental Protection // Moscow: Aspect Press, 1996. – 51-58 p.
- 8 Dole R.B. The quality of surface waters in The United States // Washington, 1909. – 38 p.
- 9 Достай Ж.Д., Гальперин Р.И., Давлетгалиев С.К., Алимкулов С.А. Природные воды Казахстана: режим, качество и прогноз // Вопросы географии и геоэкологии № 4, Алматы, 2012. – 18-24 с.
- 10 Достай Ж. Д., Романова С. М., Турсунов Э. А. Ресурсы речного стока Казахстана: кн. 3: Качество поверхностных вод Казахстана и вопросы международного вододеления // Алматы, 2012. – 216 с.
- 11 Жантасова Г.М., Ахмеденов К.М. Оценка качества воды из родниковых урочищ в пределах Западно-Казахстанской области: Междунар. науч.-практ. конф. ЗКАТУ им. Жангир хана // Уральск, 2012. – 69-73 с.
- 12 Clarer J., Francis P., McNikolas G., Golub A. Environmental Protection and Economic Development. Potential of Economic Tools for Improvement of the State of the Environment and Sustainable Development in Transition Economies. RETs TsVE, Santandre // Hungary, 1999. – 57 p.
- 13 Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі, «Казгидромет» РМК, Экологиялық мониторинг департаменті, Қазақстан Республикасы қоршаған орта жай-күйі жөніндегі Ақпараттық бюллетені, № 10(204) басылым, қазан 2016. – 122-126 б.
- 14 Петин А.Н., Лебедева М.Г., Крымская О.В. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие // Белгород: БелГУ, 2006. – 252 с.

- 15 Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 405 от 26 февраля 1985 г.
- 16 Potable Water. Hygienic Requirements to the Water Quality of Centralized Potable Water Supply Systems. Quality Control. Sanitary Regulations and Standards 2.1.4.559-96. GosKomSanEpidemNadzor of Russia // Moscow, 1996. – 87 р.
- 17 Рамазанова Н.Е. Гидрохимическое состояние малых рек Западно-Казахстанской области (на примере реки Быковка) // Вестн. ПГУ Сер. химико-биологич. – Павлодар, 2012. – 66-71 с.
- 18 Рамазанова Н.Е. Проблемы комплексной оценки геосистем степной зоны бассейна р. Урал // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, вып. №4, 2012. – 260-266 с.
- 19 Рамазанова Н.Е., Биназарова Ә.Е., Шаймерден А.А. ГАЗ технологиясын қолдану негізінде Жайық өзені алабын анықтау: «Ғылым және білім – 2017» XII Халықаралық ғылыми конференциясы, Л.Н. Гумилев атынд. ЕҮУ // Астана, 2017. – 1308-1310 б.
- 20 Ratkovich D.Ya. Many Years of Fluctuations of River Run-offs // Leningrad: GydroMeteoIzdat, 1976. – 254 p.
- 21 Reimers N.F. Natural Resource Use // Moscow: Mysl, 1990. – 41-44 p.
- 22 Rhoades J.D., Kandiah A., Mashali A.M. The use of saline waters for crop production // 1992. – 10 p.
- 23 Санитарные правила №554 «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», 28 июля 2010.
- 24 Sarsembekov T.T., Kozhakov A.E.. Management of Water Resources and Quality of Water of Cross-border Rivers // Almaty: Atamura, 2003. – 432 p.
- 25 Sasikala S., Muthuraman G., Ravichandran K. Water Quality Analysis of Surface Water Sources near Tindivanam Taluk // 2015. – 3 p.
- 26 Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Речной бассейн и бассейная организация географической оболочки // Вып. № 14, 2004. – 201 с.
- 27 СТ РК ГОСТ Р 51593 – 2003 Вода питьевая. Отбор проб.
- 28 The Main Hydrological Specifications Volume 15. Issue 2 // Leningrad: GydroMeteoIzdat, 1973. – 150-200 p.
- 29 The National Water Cadastre Volume 5, Issues 5-8 // Leningrad: GydroMeteoIzdat, 1980. – 20-52 p.
- 30 USSR Surface Water Resources. Volume 15, Issue 1 // Leningrad: GydroMeteoIzdat, 1969. – 318 p.
- 31 Water resources of Kazakhstan in the new millennium // Almaty, 2004. – 34 p.

#### References

- 1 Amelchenko V.I., Galimov M.A., Ramazanov S.K., Tereshenko T.A., Kabdulova G.A., Cherevatova T.F. (2006) Geografiya Zapadno-Kazakhstanskoi oblasti [Geography of the West Kazakhstan region]: ucheb.posobie – Ural, p 25.
- 2 Appelo CAJ, Postma D. (2005) Geochemistry, groundwater, and pollution [Geochemistry, groundwater, and pollution]. 2-nd edition. Rotterdam: Balkema, p. 20-30.
- 3 Bowden C., Konovalskie M., Allen J., Curran K., Touslee S. (2015) Water quality assessment: the effects of land use and land cover in urban and agricultural land [Water quality assessment: the effects of land use and land cover in urban and agricultural land] // Kansas State University, p. 3-6.
- 4 Clarer J., Francis P., McNikolas G., Golub A. (1999) Environmental Protection and Economic Development. Potential of Economic Tools for Improvement of the State of the Environment and Sustainable Development in Transition Economies [Environmental Protection and Economic Development. Potential of Economic Tools for Improvement of the State of the Environment and Sustainable Development in Transition Economies]. RETs TsVE, Santandre, Hungary, p. 57.
- 5 Demina T.A. (1996) Ecology, Natural Resource Use, Environmental Protection [Ecology, Natural Resource Use, Environmental Protection]. Moscow: Aspect Press, p. 51-58.
- 6 Dole R.B. (1909) The quality of surface waters in The United States [The quality of surface waters in The United States ] // Washington, p. 38.
- 7 Dostai Zh.D., Galperin R.I., Davletgaliev S.K., Alimkulov S.A. (2012) Prirodnye vody Kazakhstana: rezhim, kachestvo i prognoz [Natural waters of Kazakhstan: mode, quality and forecast] // problems of geography and Geoecology № 4, Almaty, p. 18-24.
- 8 Dostai Zh.D., Romanova S.M., Tursynov E.A. (2012) Resursy technologo stoka Kazakhstana: kn.3: Kachestvo poverkhnostnykh vod Kazakhstana I voprosy mezhdunarodnogo vododeleniya [Resources of river flow of Kazakhstan: vol. 3: the Quality of surface waters of Kazakhstan and the international allocation], p. 216.
- 9 Galperin R.I. (2012) Resursy technologo stoka Kazakhstana: kn.1: Vozobnovlyaemye resursy poverkhnostnykh vod Zapadnogo, Severnogo, Tsentralnogo i Vostochnogo Kazakhstana [Resources of river flow of Kazakhstan: vol. 1: Renewable surface water resources the Western, Northern, Central and Eastern Kazakhstan], p. 684.
- 10 GOST 4245-72 Voda pitevaya. Metody opredeleniya soderzhaniya klorodov [Methods for determination of chlorides].
- 11 GOST 4389-72 Voda pitevaya. Metody opredeleniya soderzhaniya sulfatov [Methods for determination of sulphate].
- 12 Kazakhstan Respublikasy Energetika ministrligi, «Kazgidromet» RMK, Ekolodiyalyk monitoring departamenti, Kazakhstan Respublikasy korshagan orta zhai-kuii zhonindegi Akparattyk byulletei (2016) [The Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, RSE “Kazhydromet” the Department of Environmental monitoring of the Republic of Kazakhstan to the state of the environment fact sheet], № 10(204) basilim, p. 122. Dole R.B. (1909) The quality of surface waters in The United States [The quality of surface waters in The United States] // Washington, p. 38.
- 13 Petin A.N., Lebedeva M.G., Krymskaya O.V. (2006) Analiz i otsenka kachestvo poverhnostnyh vod [Analysis and assessment of surface water quality]: ucheb.posobie. Belgorod: BelGU, p. 252.

- 14 Poatonovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR (1985) po standartam № 405 [The decision of the State Committee of the USSR (1985) standards, No. 405] 26 feb.
- 15 Potable Water. Hygienic Requirements to the Water Quality of Centralized Potable Water Supply Systems. Quality Control (1996). Sanitary Regulations and Standards 2.1.4.559-96. GosKomSanEpidemNadzor of Russia [Potable Water. Hygienic Requirements to the Water Quality of Centralized Potable Water Supply Systems. Quality Control. Sanitary Regulations and Standards 2.1.4.559-96. GosKomSanEpidemNadzor of Russia], Moscow, p. 87.
- 16 Ramazanova N.E. (2012) Gidrokhimicheskoe sostoyanie malykh rek Zapadno-Kazakhstanskoi oblasti (na primere reki Bykovka) [Hydrochemical conditions of small rivers in West Kazakhstan region (on the example of the river Bykovka)] // Vesti. PGU Ser. khimiko-biologich. – Pavlodar, p. 66-71.
- 17 Ramazanova N.E. (2012) Problemy kompleksnoi otsenki geosistem stepnoi zony basseina r.Ural [The problems of comprehensive assessment of ecosystems in the steppe zone of Ural river basin], Vestnik ENU im.L.N.Gumilev №4, p. 260-266.
- 18 Ramazanova N.E., Binazarova A.Ye., Shaimerden A.A. (2017) GAZh tehnologiyasyн koldany negizinde Zhaiyk ozeni alabyn anyktau [Definition of Ural river basin through the application of GIS-technologies]: «Gylym zhane bylym -2017» XII Khabarakalyk gylymi konferentsiyasy, L.N.Gumilev atynd.EUU // Astana, p. 1308-1310.
- 19 Ratkovich D.Ya. (1976) Many Years of Fluctuations of River Run-offs [Many Years of Fluctuations of River Run-offs]. Leningrad: GydroMeteoIzdat, p. 254.
- 20 Reimers N.F. (1990) Natural Resource Use [Natural Resource Use]. Moscow: Mysl, p. 41-44.
- 21 Rhoades J.D., Kandiah A., Mashali A.M. (1992) The use of saline waters for crop production [The use of saline waters for crop production], p. 10.
- 22 Sanitarnye pravila (2010) №554 «Sanitarno-epidemiologicheskue trebovaniya k vodoistochnikam, khozyaistvenno-pitevomu vodosnabzheniyu, mestam kulturno-bytovogo vodopolzovanuya I bezopastnosti vodnykh obektov» [Sanitary rules №554 "Sanitary and epidemiological requirements to water sources, drinking water supply, places of cultural and domestic water use and security of water objects], 28 july.
- 23 Sarsembekov T.T., Kozhakov A.E.. (2003) Management of Water Resources and Quality of Water of Cross-border Rivers [Management of Water Resources and Quality of Water of Cross-border Rivers] Almaty: Atamura, p. 432.
- 24 Sasikala S., Muthuraman G., Ravichandran K. (2015) Water Quality Analysis of Surface Water Sources near Tindivanam Taluk [Water Quality Analysis of Surface Water Sources near Tindivanam Taluk], p. 3.
- 25 Simonov Yu.G., Simonova T.Yu. (2004) Rechnoi bassein i basseinaya organizatsiya geograficheskoi obolochki [River basin and basin organization geographical envelope] Vyp. 14, p. 201.
- 26 ST RK GOST R 51593 (2003) Voda pitevaya. Otbor prob [Drinking water. Sampling].
- 27 The National Water Cadastre (1980) [The National Water Cadastre]. Volume 5, Issues 5-8, Leningrad: GydroMeteoIzdat, p. 20-52.
- 28 The Main Hydrological Specifications (1973) [The Main Hydrological Specifications]. Volume 15. Issue 2. Leningrad; GydroMeteoIzdat. p. 150-200.
- 29 USSR Surface Water Resources (1969) [USSR Surface Water Resources]. Volume 15, Issue 1. Leningrad: GydroMeteoIzdat, p. 318.
- 30 Water resources of Kazakhstan in the new millennium (2004) [Water resources of Kazakhstan in the new millennium] // Almaty, p. 34.
- 31 Zhantasova G.M., Akhmedenov K.M. (2012) Otsenka kachestvo vody iz rodnikovykh urochish v predelakh Zapadno-Kazakhstanskoi oblasti [Quality assessment of spring water from tracts within the West Kazakhstan region]. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / ZKATU im. Zhangir khana. Ch. II. – Uralsk, p. 69-73.

МРНТИ 39.01.00

<sup>1,2\*</sup>Самарханов К., <sup>3,4</sup>Исанова Г.

<sup>1</sup>Синьцзянский институт экологии и географии АН КНР, Китай, Синьцзян

<sup>2</sup>Университет Академии наук Китая, Китай, г. Бейжин

<sup>3</sup>Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Алматы), Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>4</sup>ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У.Успанова», Республика Казахстан, г. Алматы  
e-mail: skgeo@mail.ru, agamprit@gmail.com

## ОБЗОР ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ СЫРДАРИЯ И АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Бассейн реки Сырдария – второй по водоносности речной бассейн в Центральной Азии, который впадает в Аральское море. Это один из главных источников воды в сельском хозяйстве стран данного региона. Согласно многолетним данным и публикациям, проведен анализ по географическим и экологическим исследованиям в бассейне реки Сырдария и Аральского моря. Динамика публикаций по областям исследования определена по данным за периоды с 1923 г. по 1970 г. и с 1974 г. по 1990 г. Также визуализирована географическая принадлежность и языки публикаций за период с 1923 г. по 2016 г. Кроме того, с помощью ГИС-методов определены граница и площадь бассейна реки Сырдария.

**Ключевые слова:** бассейн реки Сырдария, Аральское море, опустынивание, Центральная Азия, ГИС.

<sup>1,2\*</sup>Samarkhanov K., <sup>3,4</sup>Issanova G.

<sup>1</sup> Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi, China, Xinjiang

<sup>2</sup> University of Chinese Academy of Sciences, China, Beijing

<sup>3</sup> Research Centre of Ecology and Environment of Central Asia (Almaty), Kazakhstan, Almaty

<sup>4</sup> U.U. Usmanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Argochemistry, Kazakhstan, Almaty  
e-mail: skgeo@mail.ru, agamprit@gmail.com

### Review on Geographical and Environmental studies about Syrdarya River Basin and Aral Sea

The Syrdarya river basin is the second largest river basin in Central Asia, which flows into the Aral Sea. It is one of the main water sources for agriculture in the countries of this region. According to long-term data and publications, the analysis on geographical and ecological studies in the Syrdaria River and the Aral Sea basin was carried out. The dynamics of publications by field of study was determined from 1923 to 1970 and from 1974 to 1990. The geographical affiliation and languages of publications from 1923 to 2016 were also visualized. In addition, GIS tools were used to define boundary and area of the Syrdarya river basin.

**Key words:** Syrdarya River Basin, Aral Sea, desertification, Central Asia, GIS.

<sup>1,2\*</sup>Самарханов К., <sup>3,4</sup>Исанова Г.

<sup>1</sup> Шынжаң экология және география институты Қытай ғылым академиясы, Қытай, Шынжаң

<sup>2</sup> Қытай ғылым академиясының университеті, Қытай, Бейжин

<sup>3</sup> Орталық Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы (Алматы), Қазақстан Республикасы, Алматы к.,  
<sup>4</sup> Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты,  
Қазақстан Республикасы, Алматы к., e-mail: skgeo@mail.ru, agamprit@gmail.com

### Сырдария өзені алабы және Арал теңізіне қатысты географиялық және экологиялық зерттеу жұмыстарына шолу

Сырдария өзенінің алабы – Арал теңізіне құятын Орталық Азиядағы су қоры бойынша екінші орындағы өзен. Осы аумақ елдерінің ауыл шаруашылығын қамтамасыз ететін басты су кө-

зінің, бірі. Көпжылдық мәліметтер мен баспа мәліметтеріне сәйкес, Сырдария өзені мен Аral теңізі алабы бойынша жасалған географиялық, және экологиялық зерттеу жұмыстарына талдау жасалды. 1923-1970 жж. және 1974-1990 жж. аралығындағы зерттеу бағыттары бойынша әдебиет динамикасы анықталды. 1923-2016 жж. аралығындағы баспа мәліметтерінің географиялық шығу орны мен тілі графикалық түрде көрсетілді. Сонымен қатар, ГАЗ-әдістерінің көмегімен Сырдария өзенінің алабының шекарасы мен ауданы анықталды.

**Түйін сөздер:** Сырдария өзен алабы, Аral теңізі, шөләйттену, Орталық Азия, ГАЗ.

## Введение

В бассейне реки Сырдарья и Аральском море произошли крупные изменения в течение последних 100 лет. С учетом климатических изменений и антропогенного влияния, изменились практически все характеристики этих объектов.

Многие специалисты в начале XX века, основываясь на данных Л. Давыдова (1924) о преобладании количества испарения (около 2 м/год) над осадками (200 мм/год), считали, что территория Средней Азии постепенно превращается в пустыню (Берг, 1952).

В настоящий момент, в связи с высыханием Аральского моря и интенсивным хозяйственным использованием, район исследований испытывает экологический стресс и привлекает к себе внимание специалистов всего мира.

Физико-географические, социально-экономические, экологические характеристики бассейна реки Сырдарья описаны в работах Savoskul and Chevnina (2003). Кроме того, представлены сведения о так называемом «земельном покрове» и «использовании земель», и обсуждены экологические аспекты района исследований.

Специалисты Научно-информационного центра МКВК (НИЦ МКВК) Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии (МКВК) регулярно изучают проблемы бассейна всего Аральского моря. Ими, с привлечением международных экспертов разработана и предложена программа по «Переход к интегрированному управлению водными ресурсами (ИУВР) в низовьях и дельтах рек Амудары и Сырдарьи» (Хоринкова и др., 2005).

Предприняты попытки оценить эффективность использования трансграничных водных ресурсов (Siegfried and Bernauer, 2007). В рамках проекта интегрированного управления водными ресурсами при поддержке Научного комитета НАТО «Наука во имя мира» разработан комплекс мероприятий, включающий полевые экспериментальные работы, использование данных ДЗЗ, разработку имитационно-оптимизацион-

ных моделей (Мальковский и др., 2009). Предложены мероприятия по восстановлению экосистемы дельты реки Сырдарии и Северной части Аральского моря при поддержке НАТО (Кипшакбаев и др., 2010). Есть международные публикации на тему оптимизации эффективности орошения в бассейне Аральского моря в целом (Bekchanov et al., 2016).

Предложены мероприятия по мелиорации осущеного дна Аральского моря в дельте реки Амудария (Духовный и Навратил, 2008; Рузиев и др., 2008).

Проблема осушения Аральского моря рассмотрена международными экспертами, описаны наблюденные последствия, а также приведена информация о предлагаемых и предпринимаемых мерах по смягчению последствий (Aladin et al., 2017; Micklin, 2007).

Опубликованы данные по результатам отбора проб и измерений уровня радиации в бассейне реки Сырдарья на территории Казахстана (Жанбеков и Мукатаева, 2010) с указанием мест отбора проб. Изучено качество поверхностных вод в бассейне реки Сырдарья (Gapparov et al., 2011).

Одно из последствий осушения Аральского моря – пыльные бури, изучается как на территории Узбекистана (Aslanov, 2013), так и Казахстана (Issanova et al., 2015; Issanova et al., 2015; Issanova and Abduwaili, 2017).

По изменениям размера и режима Аральского моря, некоторые специалисты указывают на отсутствие регулярной сети наблюдения и видят космическую съемку в качестве источника информации (Гуров и др., 2006). Одним из направлений исследований, которое активно развивается, является использование данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем для мониторинга землепользования, изменения окружающей среды и моделирования в районе исследований (Jin et al., 2017; Оразбекова, 2016; Löw et al., 2015).

После рассмотрения этих работ, для всесторонней оценки экологической ситуации в районе исследований, считаем, что требуется выполнить анализ взаимосвязи изменений природной среды и антропогенного влияния в районе ис-

ледований, в низовьях бассейна реки Сырдарья, путем использования методов ДЗЗ и ГИС с учетом осушения Аральского моря, климатических изменений и хозяйственного использования природных ресурсов за большой период.

### **Материалы и методы**

Работа включила анализ динамики тематики и языка публикации литературы по району исследований. За основу взята библиографическая база данных Научно-информационного центра Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии (НИЦ МКВК) (НИЦ МКВК, 2016). Она содержит более 6000 наименований научных публикаций. Проведена выборка наименований, содержащих слово «Сырдарья» и «Арал».

Для определения наиболее приоритетных направлений научных исследований проведенных в районе исследований, проанализированы тематические направления публикаций за период с 1923 по 1990 год. В дальнейшем библиографический список разделен на 2 части: 20-60-ые гг. и 70-90-ые гг. ХХ в., 28 наименований за период с 1923 по 1969 гг. и 132 наименований за период с 1970 по 1990 гг. Проведена классификация тематической принадлежности научных публикаций с динамикой за периоды с 1923 по 1969 гг. и 1970 по 1990 гг.

Дополнительно для анализа динамики географической принадлежности публикаций, проанализирован список из 522 наименований за весь период.

Граница водосборного бассейна реки Сырдария определена с помощью цифровой модели рельефа GTOPO 30 для подробного изучения, и подходит для анализа рельефа в мелком масштабе. Анализ границ водосборной области показал, что алгоритм ее определения также учитывает высотные отметки Шу-Илейских гор на востоке, Казахского мелкосопочника на севере. Для векторизации использовались топографические карты масштаба 1:1 000 000 (J-32, 33, K-41, 42, 43, 44, L-41, 42, 43). Полуавтоматизированная выборка высших точек проведена с использованием инструментов программного продукта ArcGIS 10.4:

Применен алгоритм обнаружения и заполнения локальных понижений ЦМР (Planchon and Frederic, 2002). Он используется повышения точности анализа ЦМР и исключить ошибочные значения высот.

Для определения направления стока каждой ячейки по разнице высот использован алгоритм «Направление стока».

Вычислено значение так называемого «суммарного стока» – количества ячеек ЦМР вверх по уклону, с которых сток идет в каждую ячейку.

Применен алгоритм вычисления водосборной области.

Полученные растровые и векторные слои (водные объекты, песчаные массивы, орография, государственные границы) сохранены в базе геоданных ArcGIS.

### **Объект исследования**

Исследование проводилось в бассейне реки Сырдария в пределах территории Казахстана. Основное течение р. Сырдарья также можно разделить на три части: верхнее течение в Киргызстане, где образуется большая часть водного стока; среднее течение в Узбекистане и Таджикистане, а также в нижнее течение в Казахстане, до впадения в Аральское море (рисунок 1).

В Ферганской долине сливаются 2x горных реки, поступающих из территории Киргызстана – Нарын и Карадарья. Основными притоками реки в Узбекистане являются р. Чирчик и Ахангаран, которые также берут начало в Киргызстане. На территории Казахстана основные притоки Сырдарьи – реки Келес, Арыс, Бадам, Боролдай, Бугун.

Объем стока бассейна р. Сырдария, оценивается в 36,57 км<sup>3</sup>/год. Он получен путём суммирования внутренних возобновляемых поверхностных водных ресурсов (ВВПВР) бассейна в разных странах. Так, в Киргызстане он равен 27,42 км<sup>3</sup>/год, в Таджикистане – 1,01 км<sup>3</sup>/год, в Узбекистане – 4,84 км<sup>3</sup>/год и в Казахстане – 3,3 км<sup>3</sup>/год. С 5 и 95% вероятностью стока соответственно в 54,1 и 21,4 км<sup>3</sup>/год. Около 4,84 км<sup>3</sup>/год или 13% от среднего объема поверхностных водных ресурсов бассейна р. Сырдарья образуются на территории Узбекистана (Френкен, 2013).

Наблюдаются существенные потери воды на пустынном отрезке реки, отбор большей части воды сельским хозяйством, аналогично с р. Амудария. В наиболее засушливые годы, оставшийся сток, достигающий Аральского моря, составляет менее 10% (Френкен, 2013).

Длина реки от истоков до устья – 3019 км, из них в пределах Республики Казахстан – 1400 км км. Наряду с рекой Есиль, делит второе место по длине реки после р. Ертис.

Восточная область водосбора бассейна относится к бассейну р. Нарын. Она расположена в пределах хребтов Северного (высшая точка 4855

м) и Южного (наивысшая отметка – 7439 м, пик Победы) Тянь-Шаня (Ильин, 1969). На западной окраине горной части на Ферганском хребте берет начало второй крупный приток – река Карадарья.

Затем ниже по течению, в Ферганской долине две реки образуют основное русло Сырдарьи. С юга Ферганская долина обрамлена Алайским и Туркестанским хребтами Памиро-Алая (Рис. 1).

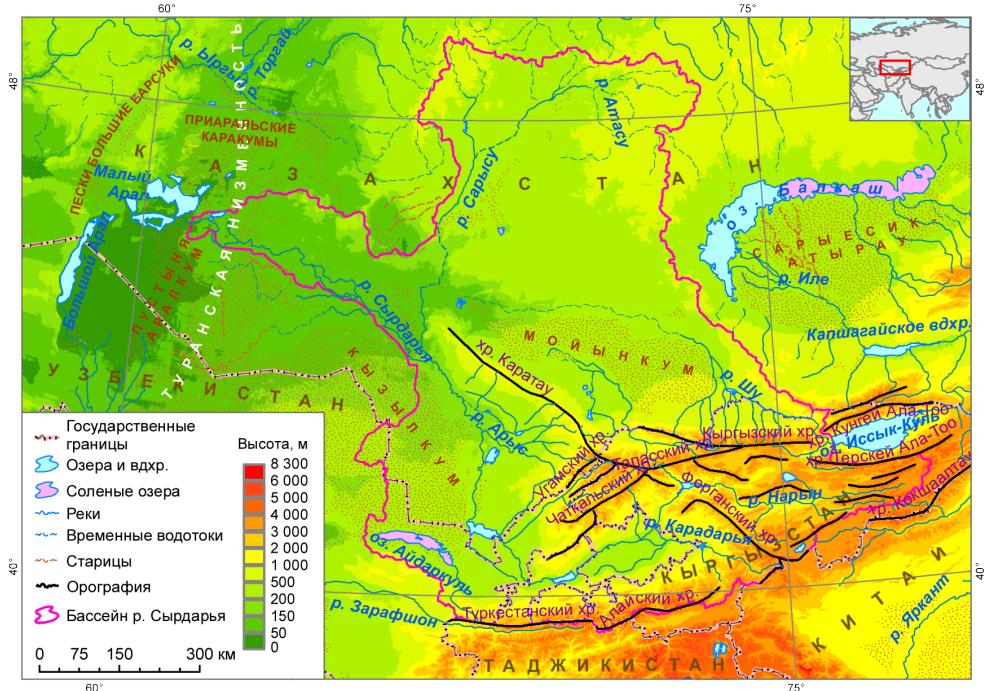


Рисунок 1 – Объект исследования

Равнинная часть бассейна расположена в пределах Туранской плиты (Чупахин, 1968). Это крупная геоструктура с герцинским фундаментом и относительно маломощным платформенным чехлом. Она занимает значительную часть территории Казахстана, простираясь от Каспийского моря на западе до Шу-Илейских гор на востоке, от отрогов Северного Тянь-Шаня на юге до Мугалжар и Костанайского вала на севере Торгайской страны. Рельеф плиты равнинный, большей частью низменный. Так как в равнинной части реки водоразделы четко не выражены (Ильина, 1969), интерпретации высотных отметок могут отличаться.

В пределах плиты выделяются аккумулятивные равнины Сырдаринской впадины, аккумулятивные и пластовые денудационные равнины Северного Приаралья, аккумулятивные равнины осушки Аральского моря, аккумулятивные и денудационные равнины Шу-Сарысуйской впадины (Абдулин, 1981) (Акиянова и др. 2006).

*Северная часть бассейна находится в умеренном, а южная часть – в субтропическом*

климатическом поясе. Широтная зональность в равнинной части сменяется высотной поясностью в горной части бассейна. Она определяет режим увлажнения и речного стока. Основная часть стока реки формируется в горной части и составляет 22170 млн. куб. м. Расход воды равен 703 куб. м/с (Джаналиева и др. 1998).

## Результаты и обсуждения Динамика исследований по бассейну реки Сырдария и Аральского моря (20-90 годы XX века)

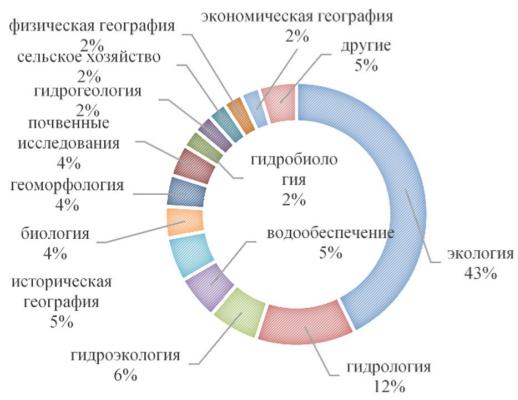
В 20-х годах XX века в СССР произошли большие изменения в народном хозяйстве. Активно развивалось сельское хозяйство для обеспечения населения. Специалисты решали вопросы ирригационного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря, что отражалось в публикациях того времени. Тематическая структура публикаций, связанных с районом исследований за период с 1923 года до 1970 года такова: биология (4%), климатология (7%), экология (3%), геология (3%), геоморфология

(3%), историческая география (7%), гидрогеология (10%), гидрология (10%), землепользование (3%), природные бедствия (опасности) (10%), исследования по почвенным ресурсам (3%) и водообеспечение (37%) (рисунок 2А).



а) 1923-1970 гг.

Диаграмма показывает приоритетность водообеспечения народного хозяйства, которая составила почти 40% всех публикаций библиографического списка за рассматриваемый период.



б) 1974-1990 гг.

Рисунок 2 – Распределение публикаций по областям исследования за периоды с 1923 г по 1970 г и с 1974 г по 1990 г

В период с 1974 по 1990 гг. структура публикаций, посвященных району данного исследования изменилась: сельское хозяйство (2%), биология (4%), климатология (2%), экология (43%), экономическая география (2%), геология (1%), геоморфология (4%), историческая география (5%), гидробиология (2%), гидрохимия (2%), гидроэкология (6%), гидрогеология (2%), гидрология (12%), медицинская география (1%), физическая география (2%), исследования по почвенным ресурсам (4%), водообеспечение (5%). Большинство из них (43,7%) посвящены вопросам охраны окружающей среды, изучению последствий осушения Аральского моря, Приаралья, бассейна р. Сырдарья, борьбы с последствиями данной экологической катастрофы (рисунок 2Б).

Такие изменения тематики свидетельствуют об актуальности проблемы нарушения экологического баланса Аральского моря и Приаралья, бассейна р. Сырдарья, в начале 70-х гг. ХХ века. Хлопок был и остается важной сельскохозяйственной культурой, особенно в Узбекистане, что сильно влияет на количество и качество используемой воды. Растущие потребности в водных ресурсах, острая нехватка, вызвали необходимость подробного изучения гидрологических характеристик реки Сырдария и Приаралья в указанный период.

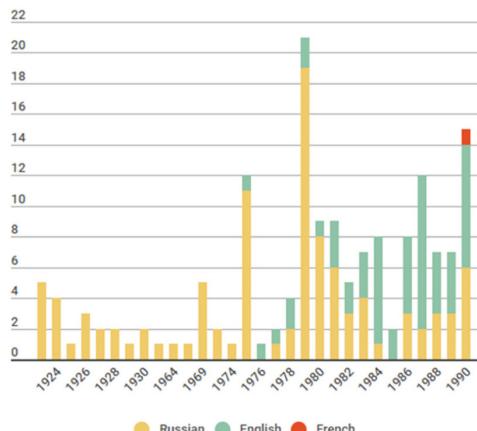
#### *Динамика географической принадлежности и языки публикаций за период (1923-2016 гг)*

С 1923 по 1974 год все публикации библиографического списка НИЦ МКВК увидели свет на русском языке. Являясь официальным языком СССР, он использовался и для науки. С 30-х до конца 60-х годов XX в. количество публикаций небольшое. Возможно, это объясняется с событиями в социальной сфере населения стран, например, репрессии 30-х, Великая Отечественная война, годы послевоенного восстановления, интенсивное освоение целинных и залежных земель. Однако, с 1975 года увеличилось количество публикаций в целом и они появились на иностранном языке (рисунок 3). В дальнейшем эта тенденция усилилась, что свидетельствует о серьезном внимании мировой общественности к дестабилизации экологии Аральского моря и Приаралья.

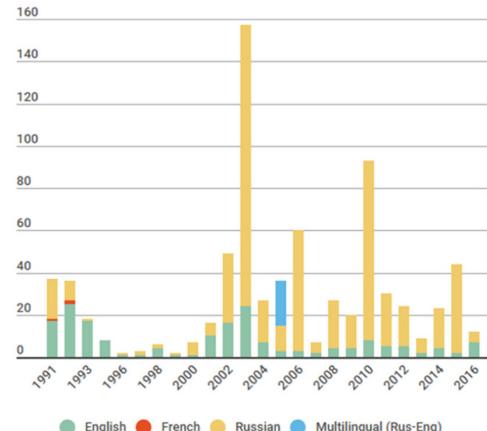
4 пика в гистограммах связаны с серией публикаций в специальных тематических сборниках, приуроченных к конференциям, семинарам или выпусков регулярно печатающихся журналов. Так например, в 1975 г. – сб. тр. «Гидрологические исследования в Средней Азии» (Ленинград, СССР), 1979 – журнал «Проблемы освоения пустынь» (Ашхабад, Туркменистан), 2003 г. – материалы семинара “Capacity building for the Aral sea basin drainage strategy” (Ташкент, Узбекистан) и

2010 г. – конференции «Значение Туркменского озера «Алтын асыр» в улучшении экологического состояния региона» и «Мировой опыт и передовые технологии эффективного использования водных ресурсов» (Ашхабад, Туркменистан).

Пик значений в 1990 г. объясняется внедрением политики открытости информации к концу существования СССР. Исследователи и представители международных организаций стали активно изучать ситуацию Аральского моря и Приаралья.



а)



б)

Рисунок 3 – Языки публикаций, посвященных Аральскому морю, Приаралью, бассейну р. Сырдария: а) 1923-1990 гг., б) 1991-2016 гг.

После изучения динамики языка публикаций, проведен анализ географической принадлежнос-

ти статей и книг за все рассматриваемые периоды (рисунок 4).

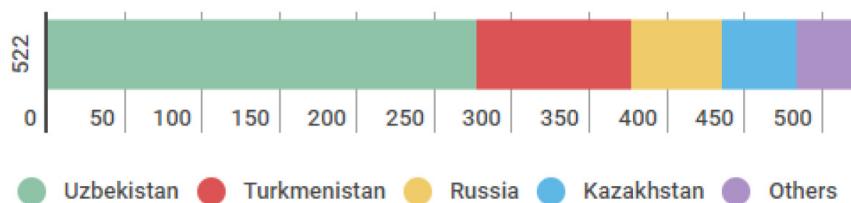


Рисунок 4 – Географическая принадлежность публикации (статей и книг) (1923-2016 гг)

Наибольшее количество публикаций, посвященных Аральскому морю и Приаралью, включая обе реки, были в первую очередь, в странах Приаралья – Узбекистане (277), Туркменистане (99), России (59), Казахстане (48). Это связано с близостью к Аральскому морю и Приаралью, а также значимости бассейна Аральского моря в народном хозяйстве стран Центральной Азии. В других странах опубликовано 39 работ.

## Выводы

По результатам анализа литературы и динамики тематических направлений можно сделать следующие заключения:

Проведение географических и экологических исследований в бассейне реки Сырдарья и Приаралье актуально.

Динамика тем завершенных исследований за рассмотренный период отражает взаимосвязь

с историческими событиями, приоритетами в народном хозяйстве и экологической ситуации.

Динамика языков и ареалы публикаций показывает устойчивый рост и демонстрирует увеличение доли международного сотрудничества при выполнении исследовательских работ по району исследований.

Рассмотренные публикации по природно-антропогенным изменениям не охватывают казахстанскую часть бассейна реки Сырдария.

Несмотря на наличие большого количества исследовательских работ, имеются ин-

формационные пробелы. Одно из возможных направлений – анализ взаимосвязи изменений природной среды и антропогенного влияния в районе исследований, в низовьях бассейна реки Сырдария. В частности это может быть изменения почвенно-растительного покрова, которые являются индикатором экологической ситуации. Охват длительного отрезка может помочь установить ясную картину пространственно-временной взаимосвязи явлений, наблюдавшихся в бассейне реки Сырдария и Приаралье.

### Литература

- 1 Ильин А.Н. (1969) Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 14, вып. 1. Leningrad: gidrometeoizdat. Retrieved from <http://cawater.info.net/library/rus/nist/resources-syrdarya/index.htm>
- 2 Абдулин А. А. (1981) Геология Казахстана. Алматы: Гылым.
- 3 Акиянова Ф. Ж., Медеу А. Р., Нурмамбетов Э. И., Потапова Г. М., Сарсенова А. С. (2006) Геоморфология. Республика Казахстан. Природные условия и ресурсы. In Алматы: Print-ST (Vol. 1, pp. 171–214).
- 4 Берг Л. С. (1952) Географические зоны Советского Союза. Т.2. (Ю. Г. Саушкин, Ed.). Ленинград: Государственное издательство географической литературы.
- 5 Гуров Ф. Н., Кравцова В. И., Михайлов В. Н. (2006) Катастрофические изменения размеров и режима аральского моря за последние 45 лет. In Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе Труды международной научной конференции Москва, 19-20 октября 2006 г. (pp. 19–20). Москва.
- 6 Джаналиева К. М., Будникова, Т. И., Виселов И. Н., Давлеткалиева К. К., Давлятшин И. И., Жапбасбаев М. Ж., Уваров В. Н. (1998) Физическая география Республики Казахстан. Алматы: Қазақ Университеті.
- 7 Духовный В. А., Навратил, П. (2008) Комплексные дистанционные и наземные исследования осущенного дна Аральского моря. Ташкент: НИЦ МКВК.
- 8 Жанбеков Х. Н., Мукатаева, Ж. С. (2010) Мониторинг радиохимического состава воды Сырдарьинского бассейна. Вода: химия и экология, 5, 2–9.
- 9 Кипшакбаев Н., Шуттер Ю., Духовный В. А., Мальковский И. М., Огарь Н. П., & Хайбуллин А. С. (2010) Восстановление экологической системы в дельте Сырдарии и северной части Аральского моря. (Е. Б. Жумартов, Ed.). Алматы: Эверо.
- 10 Мальковский И. М., Толеубаева Л. С., Сорокина Т. Е., Таиров А. З., & Аскаров А. Г. (2009) Интегрированное управление водными ресурсами в целях восстановления ветландов аральского моря (северная часть). География Және Геоэкология Мәселелері, 1–2 Алматы, 22–28.
- 11 НИЦ МКВК. (2016) Библиографическая база данных Научно-информационного центра Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии (НИЦ МКВК). Retrieved October 31, 2017, from <http://www.cawater-info.net/biblio/Publicationlist.php>
- 12 Оразбекова К. С. (2016) Оценка современного землепользования дельты реки Сырдария в условиях опустынивания с использованием гис-технологий. Известия вузов Кыргызстана, 4, 39–44.
- 13 Рузиев И. Б., Стулина Г. В., Рощенко Е. М., Сапарназаров Ж., Косназаров К. А. (2008) Преодолевая кризис. Проблемы Аральского Моря и Приаралья. Сборник Научных Трудов, 38–47.
- 14 Френкен К. (ФАО). (2013) Ирригация в Центральной Азии в цифрах. Исследование АКВАСТАТ 2012. Рим.
- 15 Хоринкова В., Духовный В. А., Рысбеков Ю. (2005) Переход к интегрированному управлению водными ресурсами в низовьях и дельтах рек амудары и сырдары». (В. А. Духовный & М. Г. Хорст, Eds.). Ташкент.
- 16 Чупахин В. М. (1968) Физическая география Казахстана. Алма-Ата: Мектеп. Алма-Ата: Мектеп.
- 17 Aladin N. (2017) Current status of lake Aral. In 16th World Lake Conference CURRENT (pp. 448–457).
- 18 Aslanov I. (2013) Dust storms , dust transfer and depositions in the southern Aral Sea region. Glessen.
- 19 Bekchanov M., Ringler C., Bhaduri A., & Jeuland M. (2016) Optimizing irrigation efficiency improvements in the Aral Sea Basin. Water Resources and Economics, 13, 30–45. [Https://doi.org/10.1016/j.wre.2015.08.003](https://doi.org/10.1016/j.wre.2015.08.003)
- 20 Gapparov B. K., Beglov I. F., & Nazariy A. M. (2011) Water quality in the Amudarya and Syrdarya river basins. Analytical report.
- 21 Issanova G., Abuduwaili J., Galayeva, O., Semenov O., & Bazarbayeva T. (2015) Aeolian transportation of sand and dust in the Aral Sea region. International Journal of Environmental Science and Technology, 12(10), 3213–3224. [Https://doi.org/10.1007/s13762-015-0753-x](https://doi.org/10.1007/s13762-015-0753-x)
- 22 Issanova G., Abuduwaili J., Kaldybayev A., Semenov O., & Dedova T. (2015) Dust storms in Kazakhstan: Frequency and division. Journal of the Geological Society of India, 85(3), 348–358. [Https://doi.org/10.1007/s12594-015-0224-5](https://doi.org/10.1007/s12594-015-0224-5)

- 23 Issanova G., Abduwaili J. (2017) Aeolian processes as Dust Storms in the Deserts of Central Asia and Kazakhstan. Springer Nature, Environmental Science and Engineering. 133 p.
- 24 Jin Q., Wei J., Yang Z.-L., & Lin P. (2017) Irrigation-Induced Environmental Changes around the Aral Sea: An Integrated View from Multiple Satellite Observations, (September). [Https://doi.org/10.3390/rs9090900](https://doi.org/10.3390/rs9090900)
- 25 Löw F., Fliemann E., Abdullaev I., Conrad C., & Lamers J. P. A. (2015) Mapping abandoned agricultural land in Kyzyl-Orda, Kazakhstan using satellite remote sensing. Applied Geography, 62, 377–390. [Https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.05.009](https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.05.009)
- 26 Micklin P. (2007) The Aral sea disaster. Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 35, 47–72.
- 27 Planchon O., Frederic D. (2002) A fast, simple and versatile algorithm to fill the depressions of digital elevation models. Catena, 46(2–3), 159–176. [Https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(01\)00164-3](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(01)00164-3)
- 28 Savoskul O., Chevnina E. (2003) Water, climate, food, and environment in the Syr Darya Basin. [Https://doi.org/10.1.1.202.3222](https://doi.org/10.1.1.202.3222)
- 29 Siegfried T., Bernauer T. (2007) Estimating the performance of international regulatory regimes: Methodology and empirical application to international water management in the Naryn/Syr Darya basin. Water Resources Research, 43(11), 1–14. [Https://doi.org/10.1029/2006WR005738](https://doi.org/10.1029/2006WR005738)

## References

- 1 Ilyin A.N. (1969) Resursy poverkhnostnykh vod SSSR, t. 14 [Resources of surface waters of the USSR, vol. 14]. Leningrad: gidrometeoizdat. Retrieved from <http://cawater.info.net/library/eng/hist/resources-syrdarya/index.htm>
- 2 Abdulin AA (1981) Geologiya Kazakhstana [Geology of Kazakhstan]. Almaty: Gylym.
- 3 Akiyanova F. Zh., Medeu AR, Nurambetov EI, Potapova GM, Sarsenova AS (2006) Geomorfologiya. Respublika Kazakhstan. Prirodnyye usloviya i resursy [Geomorphology. The Republic of Kazakhstan. Natural conditions and resources]. In Almaty: Print-ST (Vol.1, pp. 171–214).
- 4 Berg LS (1952) Geograficheskiye zony Sovetskogo Soyuza. T.2. [Geographical zones of the Soviet Union. T.2] (Yu. G. Saushkin, Ed.). Leningrad: State Publishing of Geographical Literature.
- 5 Gurov FN, Kravtsova VI, Mikhailov VN (2006) Katastroficheskiye izmeneniya razmerov i rezhima aral'skogo morya za posledniye 45 let. In Ekstremal'nyye gidrologicheskiye sobytiya v Aralo-Kaspiskom regione Trudy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii Moskva [Catastrophic changes in the size and regime of the Aral Sea over the past 45 years. In Extreme hydrological events in the Aral-Caspian region] Proceedings of the International Scientific Conference Moscow, October 19-20, 2006 (pp. 19–20). Moscow.
- 6 Dzhanaliyeva KM, Budnikova, TI, Vichelov IN, Davletkalieva KK, Davlyatshin II, Zhabasbaev M.Zh., Uvarov VN (1998) Fizicheskaya geografiya Respubliki Kazakhstan [Physical Geography of the Republic of Kazakhstan]. Almaty: Kazakh University.
- 7 Dukhovny VA, Navratil, P. (2008) Kompleksnyye distantsionnyye i nazemnyye issledovaniya osushennogo dna Aral'skogo moray [Integrated remote and terrestrial studies of the dried bottom of the Aral Sea]. Tashkent: SIC ICWC.
- 8 Zhanbekov Kh.N., Mukataeva, Zh. S. (2010) Monitoring radiokhimicheskogo sostava vody Syrdar'inskogo basseyna [Monitoring of radiochemical composition of water in the Syrdarya basin]. Water: chemistry and ecology, 5, 2-9.
- 9 Kipshakbaev N., Shutter Yu., Dukhovny VA, Malkovsky IM, Ogar N.P., Khaybullin AS (2010) Vosstanovleniye ekologicheskoy sistemy v del'te Syrdarii i severnoy chasti Aral'skogo moray [Restoration of the ecological system in the delta of the Syrdaria and the northern part of the Aral Sea] (EB Zhumartov, Ed.). Almaty: Evero.
- 10 Malkovsky IM, Toleubaeva LS, Sorokina TE, Tairov AZ, Askarov AG (2009) Integrirovannoye upravleniye vodnymi resursami v tselyakh vosstanovleniya vetlandov aral'skogo morya (severnaya chast') [Integrated water resources management with a view to restoring the Aral Sea wetlands (northern part)]. Geography and Geocology, 1-2 Almaty, 22-28.
- 11 BDSIC ICWC. (2016) Bibliograficheskaya baza dannykh Nauchno-informatsionnogo tsentra Mezhdunarodstvennoy koordinatsionnoy vodokhozyaystvennoy komissii Tsentral'noy Azii [Bibliographic database of the Scientific Information Center of the Interstate Commission for Water Coordination of Central Asia (SIC ICWC)]. Retrieved October 31, 2017, from <http://www.cawater-info.net/biblio/Publicationlist.php>
- 12 Orazbekova K.S. (2016) Otsenka sovremenennogo zemlepol'zovaniya del'ty reki Syrdariya v usloviyah opustynivaniya s ispol'zovaniyem gis-tehnologiy [Assessment of the modern land use of the Syrdarya delta in conditions of desertification with the use of GIS-technologies]. News of Higher Educational Institutions of Kyrgyzstan, 4, 39-44.
- 13 Ruziev IB, Stulina GV, Roshchenko EM, Saparniyazov Zh., Kosnazarov KA (2008) Preodolevaya krizis. Problemy Aral'skogo Morya i Priaral'ya [Overcoming the crisis. Problems of the Aral Sea and the Aral Sea region]. Collection of Scientific Proceedings, 38-47.
- 14 Frenken K. (FAO). (2013) Irrigatsiya v Tsentral'noy Azii v tsifrakh. Issledovaniye AKVASTAT 2012 [Irrigation in Central Asia in figures. Research AKVASTAT 2012]. Rome.
- 15 Khorinkova V., Dukhovny VA, Rysbekov Y. (2005) Perekhod k integrirovannomu upravleniyu vodnymi resursami v nizov'yakh i del'takh rek amudar'i i syrdar'i [Transition to integrated water resources management in the lower reaches and deltas of the Amudarya and Syrdarya rivers] (VA Dukhovny and MG Horst, Eds.). Tashkent.
- 16 Chupakhin VM (1968) Fizicheskaya geografiya Kazakhstana [Physical Geography of Kazakhstan]. Alma-Ata: Mektep.
- 17 Aladin N. (2017) Current status of lake Aral. In 16th World Lake Conference CURRENT (pp. 448–457).
- 18 Aslanov I. (2013) Dust storms , dust transfer and depositions in the southern Aral Sea region. Glessen.
- 19 Bekchanov M., Ringler C., Bhaduri A., & Jeuland M. (2016) Optimizing irrigation efficiency improvements in the Aral Sea Basin. Water Resources and Economics, 13, 30–45. [Https://doi.org/10.1016/j.wre.2015.08.003](https://doi.org/10.1016/j.wre.2015.08.003)
- 20 Gapparov B. K., Beglov I. F., & Nazariy A. M. (2011) Water quality in the Amudarya and Syrdarya river basins. Analytical report.

- 21 Issanova G., Abuduwaili J., Galayeva, O., Semenov O., & Bazarbayeva T. (2015) Aeolian transportation of sand and dust in the Aral Sea region. International Journal of Environmental Science and Technology, 12(10), 3213–3224. [Https://doi.org/10.1007/s13762-015-0753-x](https://doi.org/10.1007/s13762-015-0753-x)
- 22 Issanova G., Abuduwaili J., Kaldybayev A., Semenov O., & Dedova T. (2015) Dust storms in Kazakhstan: Frequency and division. Journal of the Geological Society of India, 85(3), 348–358. [Https://doi.org/10.1007/s12594-015-0224-5](https://doi.org/10.1007/s12594-015-0224-5)
- 23 Issanova G., Abuduwaili J. (2017) Aeolian processes as Dust Storms in the Deserts of Central Asia and Kazakhstan. Springer Nature, Environmental Science and Engineering. 133 p.
- 24 Jin Q., Wei J., Yang Z.-L., & Lin P. (2017) Irrigation-Induced Environmental Changes around the Aral Sea: An Integrated View from Multiple Satellite Observations, (September). [Https://doi.org/10.3390/rs9090900](https://doi.org/10.3390/rs9090900)
- 25 Löw F., Fliemann E., Abdullaev I., Conrad C., & Lamers J. P. A. (2015) Mapping abandoned agricultural land in Kyzyl-Orda, Kazakhstan using satellite remote sensing. Applied Geography, 62, 377–390. [Https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.05.009](https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.05.009)
- 26 Micklin P. (2007) The Aral sea disaster. Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 35, 47–72.
- 27 Planchon O., Frederic D. (2002) A fast, simple and versatile algorithm to fill the depressions of digital elevation models. Catena, 46(2–3), 159–176. [Https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(01\)00164-3](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(01)00164-3)
- 28 Savoskul O., Chevnina E. (2003) Water, climate, food, and environment in the Syr Darya Basin. [Https://doi.org/10.1.1.202.3222](https://doi.org/10.1.1.202.3222)
- 29 Siegfried T., Bernauer T. (2007) Estimating the performance of international regulatory regimes: Methodology and empirical application to international water management in the Naryn/Syr Darya basin. Water Resources Research, 43(11), 1–14. [Https://doi.org/10.1029/2006WR005738](https://doi.org/10.1029/2006WR005738)

**<sup>1,2\*</sup>Issanova G., <sup>3,4</sup>Kaldybayev A., <sup>4</sup>Temirbayeva K.**

<sup>1</sup> Research Centre of Ecology and Environment of Central Asia (Almaty), Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup> U.U. Usmanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Argochemistry, Kazakhstan, Almaty

<sup>3</sup> Institute of Ionosphere, National Center of Space Research and Technology, Kazakhstan, Almaty

<sup>4</sup> Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Geography and Environmental Sciences,  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: \*agamprit@gmail.com

## **WATER AVAILABILITY IN WATER-ECONOMIC BASINS IN KAZAKHSTAN AND THEIR ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION**

Water is one of the most important natural resources. The water availability and scarcity depend on various natural and anthropogenic factors. On the basis of generalization and analyses of the numerous cartographic materials, the water-economic basins (WEBs) in Kazakhstan were classified in order to identify the basin affected by human activities the most. Additionally, the water supply (availability) in the WEBs was determinated by share (%) of water resources (rivers, lakes, water reservoirs). The Zhaiyk-Caspian WEB has the highest share (94%) of river water. By water resource (43.8 km<sup>3</sup>), the Ertis WEB is the most water-rich basin. A significant anthropogenic transformation was observed in the Aral-Syrdarya and Esil WEBs. Both basins are characterized by water pollution and a deteriorated water quality.

**Key words:** water resources, water-economic basins, water availability, Kazakhstan.

**<sup>1,2\*</sup>Исanova Г., <sup>3,4</sup>Калдыбаев А., <sup>4</sup>Темирбаева К.**

<sup>1</sup> Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Алматы),  
Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им.У.У.Успанова», Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>3</sup>«Институт ионосферы» АО «Национальный центр космических исследований и технологий»,  
Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>4</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы \*e-mail: agamprit@gmail.com

### **Водообеспеченность в водохозяйственных бассейнах Казахстана и их антропогенная трансформация**

Вода является одним из важнейших природных ресурсов. Водообеспеченность и дефицит воды зависят от различных природных и антропогенных факторов. На основе обобщения и анализа многочисленных картографических материалов водохозяйственные бассейны (ВХБ) в Казахстане были классифицированы для того, чтобы наиболее точно определить бассейн, где деятельность человека преобладает. Кроме того, водообеспеченность в водохозяйственных бассейнах определялась по доле (%) водных ресурсов (рек, озер, водохранилищ). Наивысшая доля (94%) речной воды имеется в Жайык-Каспийском ВХБ. Ертисский ВХБ является самым богатым водным бассейном и водные ресурсы составляют 43,8 км<sup>3</sup>. Значительная антропогенная трансформация наблюдалась в Арабо-Сырдаринском и Есилском ВХБ. Оба бассейна характеризуются загрязнением воды и ухудшением качества воды.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, водохозяйственный бассейн, водообеспеченность, Казахстан.

<sup>1,2\*</sup>**Исанова Г.,<sup>3,4</sup>Калдыбаев А.,<sup>4</sup>Темирбаева К.**

<sup>1</sup> Орталық Азия экология және қоршаған ортағылыми-зерттеу орталығы, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

<sup>2</sup> Θ.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

<sup>3</sup>«Ионосфера институты» ЕЖШС «Ғарыштық зерттеулер мен технологиялар үлттық орталығы» АҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

<sup>4</sup>әл-Фарағи атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ. \*e-mail: agamprit@gmail.com

## **Қазақстанның су-шаруашылық алаптарының сумен қамтылуы және олардың антропогендік трансформациясы**

Су – ең маңызды табиғи ресурстардың бірі болып табылады. Сүмен қамтылу және су тапшылығы түрлі табиғи және антропогендік факторларға тәуелді болады. Қөптеген картографиялық, мәліметтердің қорыту және талдау негізінде Қазақстандағы су-шаруашылық алаптары адам әрекеті басым жерлерін нақты анықтау үшін жіктелді. Сондай-ақ, су-шаруашылық алаптарының сумен қамтылуы су ресурстарының (өзендер, көлдер, сүкімалар) үлесі бойынша анықталды. Өзен суларының ең көп үлесі (94%) Жайық-Каспий су-шаруашылық алабында. Ертіс су-шаруашылық алабы ең суға бай алап болып табылады және су ресурстары 43,8 км<sup>3</sup> құрайды. Айтарлықтай антропогендік трансформация Арал-Сырдария және Есіл су-шаруашылық алаптарында байқалды. Екі алап та судың ластануы және су сапасының нашарлауымен сипатталады.

**Түйін сөздер:** су ресурстары, су-шаруашылық алабы, сумен қамтылу, Қазақстан.

### **Introduction**

Water is the most important natural resource and without it no human activity is possible as it cannot be replaced by anything. Water resources are integral parts of the natural environment and they play a decisive role in the economic development, especially in the agricultural-industrial complex.

Kazakhstan belongs to the category of countries with a large water shortage. In terms of water availability, Kazakhstan ranks last among the CIS countries. The specific water availability is 37 thousand m<sup>3</sup> per 1 km<sup>2</sup> and 6.0 thousand m<sup>3</sup> per 1 person per year (Duskayev 2004). The water availability in the Central Asian countries is very uneven. It is 5.7 thousand m<sup>3</sup> for five Central Asian countries. The average annual water availability per capita is 13.5 thousand m<sup>3</sup> in Tajikistan and 8.4 thousand m<sup>3</sup> in Kyrgyzstan and Uzbekistan and Turkmenistan is 1.8 and 4.0 thousand m<sup>3</sup>/capita, respectively (Mal'kovskii 2012; Zaurbek et al. 2012). In Russia, it is about 30.0 thousand m<sup>3</sup>/capita (Boiarkina, 2011).

The scarcity of fresh water is the most acute environmental problem that hinders the sustainable development of Kazakhstan (Espolov et al. 2006). The reasons for the lack of water resources are natural conditions (90% of spring runoff) and that about half of the river runoff (44.0 km<sup>3</sup>) is formed in the territory of neighboring countries: China (18.9 km<sup>3</sup>), Uzbekistan (14.6 km<sup>3</sup>), Russia (7.5 km<sup>3</sup>), and Kyrgyzstan (3.0 km<sup>3</sup>) (Riabtsev et al. 2004). Only 56.5 km<sup>3</sup> of the runoff are formed on the territory of Kazakhstan, while the total average of 100.5 km<sup>3</sup>/year of surface water resources in Kazakhstan. So,

the geographical location of the country is one of the most important factors in water shortage. The surface water resources are extremely unevenly distributed across Kazakhstan and they are subject to significant temporary fluctuations (Espolov et al. 2006; Mal'kovskii 2012).

The population of Central Asian countries has increased over the past decades and the problem of water scarcity has become even more acute respectively. Consequently, the demand for water rapidly has grown and as a result of the reduction of sustainable water supplies, a water deficit of 14 billion m<sup>3</sup> is expected by 2030, by 2050 the deficit could be 20 billion m<sup>3</sup> (70% of the demand for water) (Green Economy, 2013). In addition, the climate in most parts of Central Asia is arid and semi-arid. This is especially true for southern Kazakhstan, where the limited precipitation (up to 130 mm) can easily lead to water shortages (Gagloeva 2016; Danilov-Danilian 2008; Danilov-Danilian et al. 2010). Besides many water sources are polluted with industrial wastewater as water treatment is still limited in its regional coverage and efficiency (Espolov et al. 2006; Riabtsev et al. 2004; Dostai 2012). In general, the quality of surface waters is considered good, although a number of river/water basins are contaminated. Mining, metallurgical and chemical industries, and municipal services of cities are the main sources of water pollutants (Dostai 2012; Sarsembekov 2004). As a result of the deterioration of the quality of natural waters in Kazakhstan, the problem of providing the population with good-quality drinking water is increasing. This leads to an increase in infectious morbidity, the emergence

of environmental refugees and the growth of social tension (Espolov et al. 2006).

The scarcity of fresh water and the deterioration of the water quality hinder the sustainable development of the country and cause environmental issues (Dostai 2012). The problems of sustainable water supply in the Central Asian countries are currently acquiring an acute socioeconomic, ecological and political dimension, which is due to the increasing role of anthropogenic factors related to water consumption for the needs of the population, industry and agriculture on the one hand, and the impact of the climate change on the other hand (Kulmatov 2014; Medeu et al. 2012; Alamanov 2016; Muhabbatov 2016; Veisov and Khamrayev 2016; Khamrayev and Rahimov 2016).

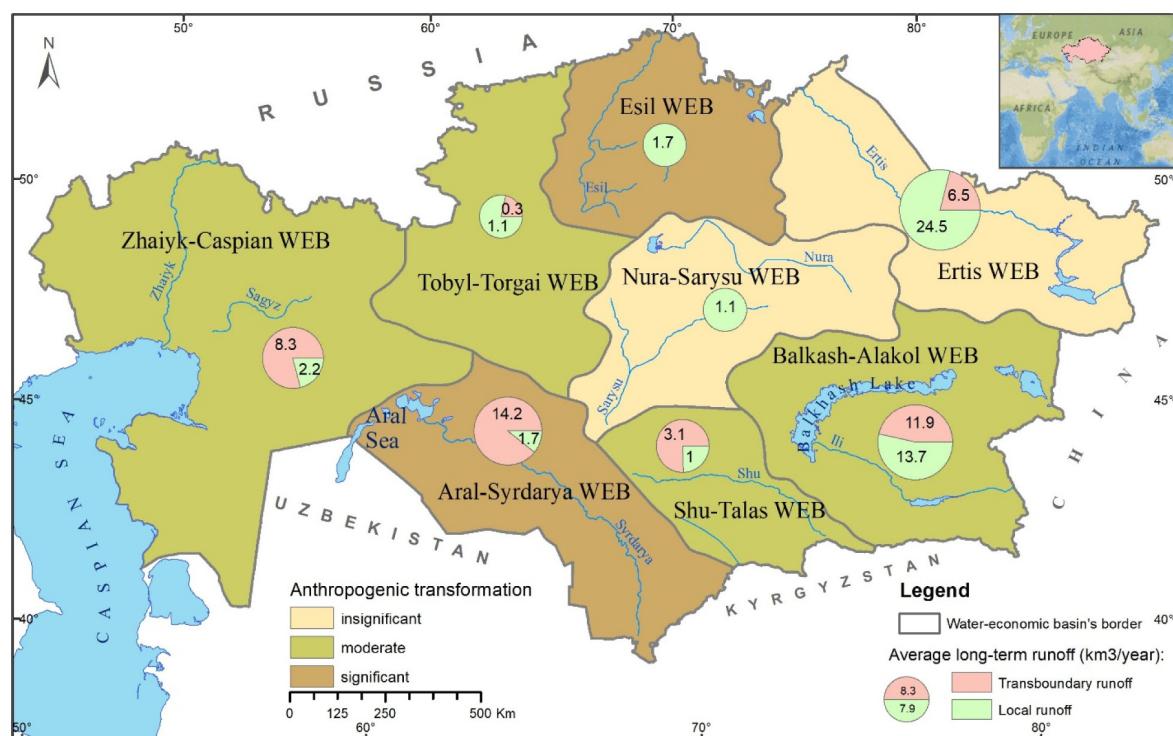
Assessment and forecast of changes in water resources due to the expansion of economic activities and climate change; water resources management and modeling; harmful impacts on water resources; and international cooperation in the field of water issues are modern topical hydrological aspects in Central Asia and the adjacent countries. The main purpose of this paper was the assessment of the water resources within the water-economic basins (WEBs) in

Kazakhstan, as well as to classify the WEBs by their anthropogenic transformation.

### Study area

The research was conducted in the water-economic basins (WEBs) within Kazakhstan (Fig.1). The WEB is a natural-anthropogenic complex of interconnected natural objects and engineering and technical facilities that jointly function to meet the various water-related socio-ecological and economic needs of people, as well as the rational management of which provides a safe and sustainable ecologic-economic development. The basin is a managed system of social, economic, technical, legal and ecological relationships regarding rational water use (Abdukhalkarov, 2015).

There are eight water-economic basins in Kazakhstan such as Aral-Syrdarya, Balkash-Alakol, Ertis, Zhaiyk-Caspian, Esil, Nura-Sarysu, Shu-Talas and Tobyl-Torgai basins (Table 1, Fig.1). The Ertis WEB has with 43.8 km<sup>3</sup> the biggest share (%) of the water resources. The Tobyl-Torgai WEB is the basin with the smallest share of the water resources (2.9 km<sup>3</sup>) (Duskayev 2004). The largest WEB in Kazakhstan is the Zhaiyk-Caspian basin with an area of 415 thousand km<sup>2</sup> (Table 1). River water is 94 %, the share of water reservoirs is 3 % and groundwater is 3 % in the basin (Duskayev 2004).



**Fig.1 – Study area – the main water-economic basins (WEB) in Kazakhstan**

**Table 1** – The main characteristics of water-economic basins

Basins	Basin area, thousand km <sup>2</sup>	Main River	Flow formation, %	Population within basin, mln people		% from total population in Kazakhstan	Mean long-term runoff, km <sup>3</sup>
				Urban	Rural		
Aral-Syrdarya	345	Syrdarya	75.2 in Kyrgyzstan 15.2 in Uzbekistan 6.9 in Kazakhstan 2.7 in Tajikistan	1.3	1.5	16	From 11.3 to 27.8
Zhaiyk-Caspian	415	Zhaiyk	8 in Kazakhstan 92 in Russia	2.2		13	
Balkash-Alakol	353	Ile	56.6 in Kazakhstan 43.4 in China	1.8	1.5	19	From 27.8 to 33.8
Ertis	1643	Ertis	74 in Kazakhstan 26 in China	3.7		23.4	
Esil	245	Esil	100 in Kazakhstan	1.09	0.81	11	From 2.2 to 11.3
Shu-Talas	64.3	Shu, Talas	24 in Kazakhstan 76 in Kyrgyzstan	1.0		5.8	
Nura-Sarysu	139.7	Nura and Sarysu	100 in Kazakhstan	1.0		5.8	From 1.3 to 2.2
Tobyl-Torgai	214	Tobyl	78 in Kazakhstan 22 in Russia	1.05		6	

## Materials and methods

The water availability in Kazakhstan differs significantly. The East Kazakhstan region is a water-rich region within the Ertis WEB, and there are regions where water is scarce such as Mangystau region. The water availability and state of water resources within WEB in Kazakhstan was considered and analyzed in this paper. In addition, numerous cartographic materials (three maps from NAKZ, 2010) related to the anthropogenic disturbance of the WEBs were analyzed in order to classify the category of anthropogenic transformation within the WEBs in Kazakhstan.

The Arc map software was used as a main tool to analyze the anthropogenic impact to the WEBs as well as for preparing the map of anthropogenic transformation of WEBs within Kazakhstan.

The original map with the border of WEB was scanned and registered/geo-referenced to specify its location by using vector layer of country's border. Thereafter, the collected data for average long-term runoff, anthropogenic transformation and water demand were given as input parameters for the generation of maps using ArcGIS applications.

## Results and discussion

A share of water resources in the WEBs and water supply (availability)

In dry years, the level of water supply is 60% of the water demand, and for some regions such as Central Kazakhstan is only 5-10% due to mainly irrigated agriculture.

The Ertis WEB is the most water-rich basin. The water resource is 43.8 km<sup>3</sup>. A river flow form the main water reserves with volume of 26.04 km<sup>3</sup> that is 59% from basin water (Table.2). The volume of water reservoirs is 7.7 km<sup>3</sup> (18%) and is the largest basin in Kazakhstan where there are powerful water reservoirs are located (Table.2).

The water resource in the Balkash-Alakol WEB is significant and amounts to 149.4 km<sup>3</sup>, however the main volume (77%) of water is in lakes, mainly in Lake Balkash. The share of river water is 14% and water reservoirs is 5% in the basin.

The water resources of the Aral-Syrdarya WEB are estimated 37.9 km<sup>3</sup>. The main volume of the runoff which is 70% is formed in the upper part of the basin until the outlet from the Fergana Valley. The flow of right-bank tributaries above

the Shardara water reservoir is 21-23% of the total water resources flowing into Kazakhstan (Table.2). The share of the Arys river runoff and other rivers flowing from the Karatau range in Kazakhstan is 9-7% (Riabtsev 2004). Currently, there are about 100 water reservoirs and 24,000 km of irrigation canals in the Aral Sea basin (Bogomolov et al., 2007).

A share of river water accounts for 94% in the Zhaiyk-Caspian WEB (Table.2). This WEB has the highest share of river waters among the rest WEBS.

The water availability of Kazakhstan varies significantly. There are high-water supply regions such as East Kazakhstan region (Ertis WEB). The Ertis WEB is rich in water availability as half of its renewable water resources are generated in the Kazakh part of the catchment (Abishev et al. 2016) and it is used as a donating water basin during times of water shortage (Table 2). Significant water resources are also concentrated in the Aral-Syrdarya and Balkash-Alakol WEBS (Table 2).

**Table 2 – A share of water resources in the water-economic basins**

Water-economic basins	Water resources km <sup>3</sup>	Share of rivers, %	Share of lakes, %	Share of water reservoirs, %	Share of groundwater, %	Large Water reservoir	
						Name	Volume km <sup>3</sup>
Aral-Syrdarya	37.9	70	-	21-23	7	Shardara	5.2
Zhaiyk-Caspian	28	94	3	3	3	-	-
Balkash-Alakol *	149.4	14	77	5	4	Kapshagai	14.0
Ertis	43.8	59	16	18	7	Bukhtyrma	49.0
Esil	5.34	34	55	7	4	Viacheslavskoye and Sergeev-skoye	0.4 and 0.7
Shu-Talas	6.11	59	6	8	27	-	-
Nura-Sarysu	4.59	33	20	4	25	-	-
Tobyl-Torgai	2.9	35	33	17	15	Verhne-Tobolskoye and Karatomar	0.82 and 0.59

\*Notice: the main volume (77%) of water is concentrated mainly in Balkash lake.

#### *Quality of surface water and Anthropogenic impact to the WEBS in Kazakhstan*

Water quality is one of the limiting factors for sustainable development of Kazakhstan. The water quality of almost all water basins in Kazakhstan remains unsatisfactory, despite the decline in production and the reduction in the volume of wastewater discharged. The main pollutants enter water bodies with waste waters from chemical, oil-refining, machine-building and non-ferrous metallurgy sectors. Contaminated sewage waters discharged without any purification are the greatest environmental threats to the water bodies.

Kazakhstan is located on zones of transit and dispersion of flow, as well as on delta zones of large water basins such as Syrdarya, Ile, Zhaiyk and Ertis.

Since the runoff of almost all rivers is regulated, the regime of runoff formation in river parts located below the water reservoirs is strongly transformed. As a result of the mutual impact of rivers and catchment areas and intensive water use, the hydrological regime and the water quality change in the zone of flow transit and dispersion. This mutual impact is characterized by intensive water abstraction from rivers for industry and irrigated agriculture and the discharge of return flow with salts, chemicals and other contaminants into rivers (Espolov et al. 2006; Riabtsev 2004; Dostai 2012).

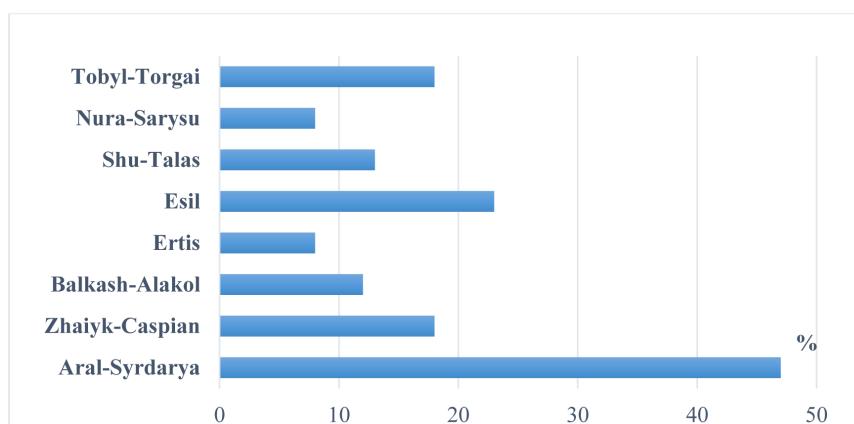
The water quality in the Aral-Syrdarya WEB can be classified as the fourth to the sixth class of water pollution and overall it is considered to be a highly-polluted WEB. The main pollutants in this basin are

nitrogen, sulfate, copper and phenol. The maximum pollution was observed in spring, when nitrite and copper exceed the maximum allowable ratio (MAR) by the factor 3 (with mean concentration of 0.08 mg/l and 0.001 mg/l respectively), while sulfate exceeds the MAR by the factor 7 (100 mg/l), phenol by the factor 6 (0.001 mg/l), and oil products by the factor 4 (0.05 mg/l) (Riabtsev 2004). The main tributaries of the Syrdarya river and the Shardara water reservoirs are also polluted by those chemicals. The surface waters of the Ertis WEB are contaminated with heavy metals such as zinc and copper and the Ertis has been sorted into the fourth pollution class. The main pollutants in the Zhaiyk-Caspian WEB are organic matter, boron and chromium and the sources for this contamination are located in the Russian part of the catchment as there are no wastewater discharges into the mainstream within Kazakhstan. The resulting pollution class for the Zhaiyk-Caspian basin is 4-6 (Riabtsev 2004). The main pollutants in the Lake Balkash are heavy metals, copper, zinc, phenol, fluorides and oil products, but overall the basin belongs to moderate class of pollution. In addition, the surface water in the Ile basin is polluted by oil products originating in the upper Chinese catchment (Dostai 2012). The pollution with heavy metals is a common problem for rivers in the Nura-Sarysu basin. The main metallurgical factories and coal basin of the country are concentrated within basin. That's why water resources of the basin were polluted by wastewaters. The water quality of the basin is estimated to fourth class of water pollution.

The pollution degree of the surface waters in the Esil and Tobyl-Torgai basins are significantly lower and the water quality class only shows a moderate level of pollution (Espolov et al. 2006; Riabtsev 2004).

The chemical pollution of waters of open water bodies has significantly increased during the last several decades. There is a high coefficient (56.8 %) of pollution in the Kyzylorda region (Aral-Syrdarya WEB), 16.7 % in the West Kazakhstan region (Zhaidik-Caspian WEB), in Karagandy region is 15.6 % (Nura-Sarysu WEB), in Akmola region is 15 % (Esil WEB) (Espolov et al. 2006). The quality of the surface water largely depends on the ecological situation and the economic development of the region. The anthropogenic activities negatively affect the regional ecological situation and cause enormous changes in the environment.

According to the anthropogenic transformation of the river flow, river basins are divided into three classes such as slight, moderate and significant. The Aral-Syrdarya and Esil WEBS belong to the significant class of the anthropogenic transformation. The moderate class includes the Zhaidik-Caspian, Tobyl-Torgai, Shu-Talas and Balkash-Alakol WEBS. The remaining two WEBS: the Nura-Sarysu and the Ertis are included in the class of only slight anthropogenic transformation (Fig.2). The most affected by human influences is Aral-Syrdarya WEB (47%); 23 % of the territory of the Esil WEB was deteriorated by human activities. The Zhaidik-Caspian and Tobyl-Torgai WEBS were affected by human activities to 18 % (Fig.2).



**Fig. 2 – Anthropogenic transformation of water-economic basins in Kazakhstan**

## Conclusion

Water resources are the main component of the environment and play a decisive role in the

development of all sectors of country's economy. The study of water availability and the state of water resources within water basins in Kazakhstan

allows the general assessment of the conditions and current state of the water-economic basins in Kazakhstan. During the last several decades, natural factors and human activities have changed the Kazakh landscape considerably, including its water

resources. Consequently, the water resources were polluted and water quality was deteriorated. The Aral-Syrdarya and Esil WEBs are the most affected by the direct anthropogenic factors and consequently waters of the basins are highly polluted.

## References

- 1 Abishev, I.A; Medeu, A.R, Mal'kovskii, I.M; Toleubayeva LS (2016) Water resources of Kazakhstan and their use. *J. Water economy of Kazakhstan*, 3(71): 6-15. (in Russian).
- 2 Abdukhalikov RS (2015) Water resource potential of the Nura-Sarysu and Tobyl-Torgai water-economic basins in Kazakhstan. *Bulletin of the Satpaev Kazakh National Technical University*, 6:11-16.
- 3 Alamanov SK (2016) Water resources of Kyrgyzstan and their use. *Water resources of Kazakhstan and their use. J. Water economy of Kazakhstan*, 3(71): 17-25. (in Russian).
- 4 Boiarkina OA (2011) Analysis of the situation of water safety in Central Asia and Options in Water Development. In: Towards the 6<sup>th</sup> World Water Forum Joint action in the direction of Water security. Tashkent (in Russian).
- 5 Bogomolov YuG, Griniaev SN, Nebrenchin SM, Fomin AN (2007). Water resources of Central Asia in market relations. Moscow, 76 p (in Russian).
- 6 Concept on "Green Economy" in Kazakhstan (2013). Astana, 52 p. (in Russian).
- 7 Danilov-Danilian VI (2008) Global issue on water shortage. *J Globalization century*, 1:45-56.
- 8 Danilov-Danilian VI, Khranovich IL (2010) Water management: Harmonization of the water use strategy, Moscow, Nauchnyi mir, 248 p. (in Russian).
- 9 Dusayev K (2004) Relevant water issues in Kazakhstan. In: *Water resources of Kazakhstan in the new millennium. Review. UNDP report*, Almaty, 35-44 p. (in Russian).
- 10 Dostai ZhD (2012) Natural waters in Kazakhstan: resources, regime, quality and prognosis. In: *Water resources of Kazakhstan: assessment, prognosis, management*. Almaty, Volume 2, 330 p. (in Russian).
- 11 Espolov TI, Sagyndykova SZ, Kanayev AT, Kanayeva ZK (2006) *Ecology of water*. Almaty, 231 p. (in Russian).
- 12 Gagloeva AE (2016) The climate change impact on water resources of Central Asia. *J. Water economy of Kazakhstan*, 3(71): 49-54. (in Russian).
- 13 Khamrayev ShR, Rahimov Shkh (2016) Water management in Uzbekistan in order to increase their productivity. *J. Water economy of Kazakhstan*, 3(71): 40-48. (in Russian).
- 14 Kulmatov R (2014) Problems of Sustainable use and Management of Water and Land Resources in Uzbekistan. *J. Water Resource and Protection*, 6:35-42.
- 15 Mal'kovskii IM (Eds) (2012) Territorial distribution of water resources in Kazakhstan: possibility and appropriateness. Almaty, 414 p (in Russian).
- 16 Mal'kovskii IM (2008) Geographical basis on water supply of water basins in Kazakhstan, 248 p. (in Russian).
- 17 Medeu AR, Mal'kovskii IM, Toleubayeva LS (2012) Water resources of Kazakhstan: assessment, prognosis, management (concepts). In: *Water resources of Kazakhstan: assessment, prognosis, management*. Almaty, Volume 1, 94 p. (in Russian).
- 18 Muhabbatov KhM (2016) The problems of formation and use of water resources in Tajikistan. *Water resources of Kazakhstan and their use. J. Water economy of Kazakhstan*, 3(71): 26-30. (in Russian).
- 19 National Atlas of Kazakhstan (NAKZ) (2010) Environment and Ecology. Volume 3. (in Russian).
- 20 Riabtsev A, Akhmetov S, Kudaibergenuly K (2004) Water use and Protection of water resources. In: *Water resources of Kazakhstan in the new millennium. Review. UNDP report*, Almaty, 12-26 p. (in Russian).
- 21 Sarsembekov TT (2004) River basin management plans in Central Asian countries. Almaty, Atamura, 208 p. (in Russian).
- 22 Veisov SK, Khamrayev GO (2016) Rational use of water resources of Turkmenistan in the context of climate change. *J. Water economy of Kazakhstan*, 3(71): 31-39. (in Russian).
- 23 Zaurbek AK, Espolov TI, Kalybekova EM, Zaurbekova ZhA (2012) Regulation and distribution of water resources in Kazakhstan. In: *Water resources of Kazakhstan: assessment, prognosis, management*. Almaty, Volume 17, 282 p. (in Russian).

3-бөлім

**КАРТОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОИНФОРМАТИКА**

---

Раздел 3

**КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА**

---

Section 3

**CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS**

МРНТИ 87.29.29+36.33.27

**<sup>1</sup>Көшім А.Ғ, <sup>2</sup>Ахмеденов К.М., <sup>3</sup>Абильгазиева М.**

<sup>1</sup>д.г.н., доцент, и.о. профессора, Казахский национальный университет им.аль-Фараби,  
Республика Казахстан, Алматы, e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>к.г.н., ассоциированный профессор, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им.  
Жангир хана, Республика Казахстан, г. Уральск

<sup>3</sup>магистрант 2 курса кафедры картографии и геоинформатики, Казахский национальный университет  
им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

## **ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ГЕЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

Наблюдаемые во многих регионах ухудшение состояния окружающей природной среды, видоизменение и деградация природных геосистем и условий жизнеобеспечения населения ведут к появлению реальной экологической опасности с далеко идущими и непредсказуемыми последствиями для существования человечества. Все более востребованными и перспективными становятся исследования по оценке состояния окружающей природной среды и определению степени благоприятности или неблагоприятности условий на конкретных территориях для проживания населения.

Взаимодействие между обществом и окружающей средой, которое происходит в различных зонально-природных и социально-экономических условиях, на уровне конкретных современных геосистем, т.е. на определенных территориях, заставляет рассматривать в качестве объекта исследования сложные экосистемы, представленные различными природно-антропогенными комплексами, ядром которых является сам человек. В таких экосистемах человек живет не только в природной, но и в техногенной, хозяйственно-экономической, социальной, этнокультурной и многих других средах, которые обретают территориальное выражение. Все эти окружающие человека среды взаимосвязаны, дифференцированы, интегрированы в различные структуры и образуют общую геоэкосистему, функционирование которой определяется оценкой ее состояния.

Ухудшение состояния природной среды и обеспечение экологической безопасности требуют создания визуального образа новой экологической реальности. Этой задаче наиболее соответствует картинаическая форма, адекватно отражающая экологическую обстановку. Экологическим картам отводится особая роль в осуществлении экологического контроля, организации мониторинга, проведении природоохранных мероприятий, управлении хозяйственной деятельностью. Картографическое отображение антропогенного влияния человека на окружающую среду представляется сложной задачей, которая обусловлена, прежде всего, множественностью характеристик, требующие систематизации. В этом отношении комплексное экологическое картографирование сравнимо не с какой-либо отдельной тематической областью (геологическим, почвенным, социально-экономическим и др. картографированием), а с тематической картографией в целом.

Одним из таких регионов для картографирования является территория Западного Казахстана. Целью картографирования является – анализ экологической обстановки и ее районирование, т.е. выявление пространственной и временной изменчивости факторов природной среды, воздействующих на состояние экосистем. Составление карты экологического районирования следует рассматривать как логическое завершение самостоятельного исследования – эколого-географического анализа любой территории, нацеленного на определение тех условий и свойств, которые характеризуют окружающую человека среду.

Экологическая оценка и картографирование территории нацеливают практику на совершенствование эколого-хозяйственного баланса территории, ее экологически безопасное и гармоничное развитие, отказ от разрушительной индустриальной и потребительской идеологии, кардинальное изменение системы приоритетов и ценностей в сфере природопользования.

**Ключевые слова:** геосистемы, окружающая среда, ухудшение природной среды, экологическая опасность, картографическое отображение, экологические карты, экологическая оценка, методы и принципы картографирования, уровень загрязнений, эколого-геоморфологические районирование.

**<sup>1</sup>Көшім А.Ғ., <sup>2</sup>Ахмеденов К.М., <sup>3</sup>Абильгазиева М.**

<sup>1</sup>Г.Ф.Д., доцент, профессор м.а., 2 курс магистрант

1әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ. e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>Г.Ф.К., қауымдастырылған профессор Жәңғір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Қазақстан Республикасы, Орал қ.

**Батыс Қазақстан аумағының геоэкологиялық картографиялауының негізгі тәсілдері мен әдістері**

Көптеген өнірлердегі қоршаған орта жағдайының нашарлауы, табиғи геожүйелердің өзгеруі мен құлдырауы және халықтың тіршілік ету жағдайы адамзатқа ұзақ, және күтпеген салдары бар нақты экологиялық қауіпке өкеледі. Қоршаған ортаның жағдайын бағалау және нақты аймақтағы түрғындардың өмір сүруінің қолайлы немесе қолайсыз жағдайларды анықтауды зерттеу әлдеқайда танымал әрі келешегі бар сала болып келеді.

Нақты заманауи геожүйелердің деңгейінде жүретін аймақтық-табиғи және әлеуметтік-экономикалық жағдайларда болатын қоршаған орта мен қоғамның өзара әрекеттестіүі, яғни белгілі бір ауماқтарда өзегі адамның өзі болып табылатын, әртүрлі табиғи-антропогендік кешендермен келтірілген зерттеу нысаны ретінде құрделі экожүйелерді қарастырады. Мұндай экожүйелерде адам тек табиғи ғана емес, сондай-ақ техногендік, шаруашылық-экономикалық, әлеуметтік, этномәдени және де аймақтық көрініске ие болатын көптеген басқа орталарда өмір суреуді. Адамды қоршаған барлық орталар әртүрлі құрылымдарда байланысты, сарапанған, біріктіріген және жалпы геоэко-социожүйені құрайды, оның жұмыс жасау деңгейі жағдайын бағалаумен анықталады.

Табиғи орта жағдайының нашарлауы және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жаңа экологиялық болмыстың көрнекі бейнесін жасауды талап етеді. Экологиялық жағдайды нақты көрсететін бұл талапқа картографиялық үлгі сай келеді. Экологиялық карталар экологиялық бақылауды жүзеге асыруды, мониторингті үйымдастыруды, табиғатты қорғау шараларын орындауда, шаруашылық қызметті басқаруда ерекше рөл атқарады. Адамның қоршаған ортаға антропогендік әсерін картографиялық үлгіде көрсету – ең алдымен жүйелеуді талап ететін сипаттамалардың көптігіне байланысты құрделі міндет. Осыған байланысты кешенде экологиялық картографиялау қандай да бір нақты тақырыптық аймақпен (геологиялық, топырак, әлеуметтік-экономикалық және басқа картографиялау) емес, сонымен қатар тұтастай тақырыптық картографиямен салыстырылады.

Мұндай аймақтардың бірі Батыс Қазақстанның аумағы болып табылады. Картографиялаудың маңызы – экологиялық жағдайын талдау және оны аудандастыру яғни экожүйелердің жай-күйіне әсер ететін табиғи орта факторларының кеңістіктік және уақыттық өзгеріштігін анықтау. Экологиялық аудандастыру картасын құрастыруды өзіндік зерттеудің қисындық қорытындысы ретінде қарастырылуы тиіс – адамның қоршаған ортасын сипаттайтын жағдайларды және қасиеттерді анықтауға бағытталған кез-келген аймақтың экологиялық-географиялық талдауы.

Экологиялық бағалау және аумақты картаға түсіру аумақтың экологиялық және экономикалық тенгерімін жетілдіруге, оның экологиялық қауіпсіз және үйлесімді дамуына, жойғыш өндірістік және тұтынушылық идеологиядан бас тартуға және табиғатты пайдалану саласындағы басымдықтар мен құндылықтар жүйесін түбебейлі өзгертуге бағытталған.

**Түйін сөздер:** геожүйелер, қоршаған орта, табиғи ортаның нашарлауы, экологиялық қауіп, картографиялық үлгілеу, экологиялық карталар, экологиялық бағалау, картографиялау әдістері және қағидалары, ластану деңгейі, экологиялық-геоморфологиялық аудандастыру.

**<sup>1</sup>Koshim A.G., <sup>2</sup>Ahmedenov K.M., <sup>3</sup>Abilgazieva M.**

<sup>1</sup>Doctor of Geological Sciences, Associate Professor, Acting. Professors, Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty, e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>Ph.D., associate professor Zhangir khan West Kazakhstan agrarian-technical university, Uralsk

<sup>3</sup>Master of 2 courses of the Department of Cartography and Geoinformatics, Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty

**Main approaches and methods of geoecological mapping  
the territory of Western Kazakhstan**

The deterioration of the environment in many regions, the modification and degradation of natural ecosystems and the conditions of life support for the population lead to a real ecological danger with

far-reaching and unpredictable consequences for the existence of mankind. More and more popular and promising are studies on assessing the state of the environment and determining the degree of favorable or unfavorable conditions in specific areas for the population.

Interaction between society and the environment, which occurs in various zonal-natural and socio-economic conditions, at the level of specific modern geosystems, i.e. in certain areas, makes us consider research as complex ecosystems represented by various natural-anthropogenic complexes, the core of which is the person himself. In such ecosystems, a person lives not only in the natural, but also in the technogenic, economic, social, ethno-cultural and many other environments that acquire territorial expression. All these environments surrounding the human are interrelated, differentiated, integrated into various structures and form a common geoecosociosystem, the functioning of which is determined by the assessment of its state.

Deterioration of the state of natural environment and ensuring environmental safety require creation of a visual image of a new environmental reality. This task corresponds most closely to the cartographic form, which adequately reflects the ecological situation. Ecological maps have a special role in the implementation of environmental control, organization of monitoring, implementation of environmental measures, management of natural activities. The mapping of anthropogenic human influence on the environment is a complex task, which is primarily due to the multiplicity of characteristics that require systematization. In this respect, complex ecological mapping is comparable not with any particular thematic area (geological, soil, socio-economic and other mapping), but with thematic cartography as a whole.

One of such regions for mapping is the territory of Western Kazakhstan. The purpose of mapping is to analyze the ecological situation and its zoning, i.e. the identification of spatial and temporal variability of environmental factors affecting the state of ecosystems. The mapping of ecological zoning should be considered as the logical completion of an independent study – an eco-geographical analysis of any territory aimed at determining those conditions and properties that characterize the environment surrounding a person.

Ecological assessment and mapping of the territory aim at the practice of improving the ecological and economic balance of the territory, its environmentally safe and harmonious development, abandoning the destructive industrial and consumer ideology, and radically changing the system of priorities and values in the sphere of nature management.

**Key words:** geosystems, environment, deterioration of the natural environment, environmental hazard, cartographic display, ecological maps, environmental assessment, methods and principles of mapping, pollution level, eco-geomorphologic zoning.

## Введение

В последние годы на фоне общей «экологизации» науки резко возрос интерес к экологическому картографированию, о чем свидетельствуют публикации в ведущих географических изданиях [Виноградов, Орлов, 1993; Кочуров, 2009; Грищенко, Диаров, 1993; Жуков, Новаковский, Чумаченко, 2002; Исаченко, 1990; Преображенский, 1990; Сальников, 1993; Скуброва, 1991; Чижов, Гаврилов, Пижанкова, 1995; Трофимов, 2007].

Наблюдаемые во многих регионах ухудшение состояния окружающей природной среды, видоизменение и деградация природных геосистем и условий жизнеобеспечения населения ведут к появлению реальной экологической опасности с далеко идущими и непредсказуемыми последствиями для существования человечества. Все более востребованными и перспективными становятся исследования по оценке состояния окружающей природной среды и определению степени благоприятности или неблагоприятности условий на конкретных территориях для проживания населения.

Картографическое отображение антропогенного влияния человека на окружающую

среду представляется сложной задачей в силу многих причин: многогранности и высокой динамики изменений; недостаточной изученности ответной реакции природной среды, как на отдельные виды воздействия, так и на их комбинации; слабой проработанности классификаций и систематики антропогенно и техногенно измененных сред; частого отсутствия явных признаков и границ проявления тех или иных экологических изменений.

В экодиагностике геосистемный и эколого-географический анализ направлен, прежде всего на экологическую (геоэкологическую) оценку территории, т. е. на определение степени пригодности природно-ландшафтных условий (в том числе и измененных человеком) для проживания населения и занятия хозяйственной деятельностью.

Обращение к ландшафтной структуре территории и использование выявляемых целостных многокомпонентных геосистем в качестве основы для оценки экологических свойств окружающей среды обусловлены рядом преимуществ, позволяющих сделать эколого-географический анализ более углубленным. Среди таких

преимуществ – возможность рассматривать весь комплекс взаимодействующих в геоэкосистеме компонентов и все происходящие или ожидаемые изменения и последствия фиксировать в каждом из компонентов, имеющих пространственную привязку.

По мнению Б.И.Кочурова (2003) экологическая оценка территории состоит из следующих основных этапов:

- характеристика природно-ландшафтной дифференциации территории;
- оценка свойств, составляющих ее экологоресурсный потенциал;
- выявление потенциальной способности ландшафтов противостоять антропогенным нагрузкам;
- установление антропогенных воздействий на каждый ландшафт;
- определение состояния ландшафтов по изменениям их компонентов;
- определение экологических проблем и ситуаций и оценка степени их остроты;
- картографирование экологических проблем и ситуаций;
- разработка рекомендаций по улучшению экологической обстановки.

Экологическое картографирование позволяет получить объективную, достоверную и наглядную информацию о состоянии окружающей среды определенной территории, в том числе и о пространственной дифференциации экологических проблем и их сочетаний (экоситуаций).

В.Т.Жуков предложил следующие принципы геоэкологического картографирования [Жуков, 2002:10-13], которые, на наш взгляд, приемлемы и при картировании геоморфологических систем, определяющие геоэкологическую обстановку для исследуемой нами территории Западного Казахстана:

- *принцип системного анализа-синтеза* требует учета и картографирования структуры, состава, функционирования, динамики и эволюции всех подсистем – природной, хозяйственной, населенческой;
- *эволюционно-генетический принцип* вытекает из требований системного подхода, отражает необходимость поиска временных и генетических характеристик изучаемых объектов, процессов и явлений в системе «природа – население -хозяйство», их анализа и картографирования;

- *факторальный принцип* направлен на поиск, выявление и исследование причинно-следственных отношений в указанной системе и ее отдельных блоках (т. е. выявление системообразующих связей);

– *структурно-морфологический принцип* нацеливает на изучение морфологических характеристик исследуемого объекта, его компонентного (элементарного) состава и суперпозиций между отдельными блоками-подсистемами;

– *процессуально-динамический принцип* отражает необходимость изучения процессов функционирования энергомассо обмена в системе и подсистемах триады «природа – население – хозяйство».

– *принцип приоритетности антропоцентрического подхода* при оценке любой экологической ситуации.

Таким образом, экологическое или геоэкологическое, районирование – это комплексное районирование, основной объект которого – целостные природно-хозяйственные образования (современные природно-антропогенные ландшафты, или геосистемы), оцененные либо по степени антропогенного влияния и преобразованное природных ландшафтов, либо по характеру и степени экологического неблагополучия с точки зрения качества жизни человека.

## Материалы и методы

### Объект исследования

Западный Казахстан, включающий территории Западно-Казахстанскую, Актюбинскую, Атыраускую и Мангистаускую области по величине территории (728,5 кв. км) занимает первое место в республике. На долю региона приходится 26,6 % всей площади Казахстана.

В геоморфологическом отношении территории региона представлена аккумулятивным рельефом, в состав которого входит Прикаспийская низменность и полуостров Бозашы. Остальная часть региона представляет собой подсистему денудационного рельефа из хребтов Горного Манышлака, Карагату, плато Устирт, Подуральского плато, горы Муголжар, денудационные равнины Общего Сырта. Своевобразие геоморфологического строения исследуемой территории региона обусловлено особенностями тектоники, палеогеографии и современного физико-географического режима.

По природно-климатическим условиям Западно-Казахстанская область делится на три зоны – степная, сухостепная, полупустынная. Рельеф территории равнинный. Почвы – каштановые, глинистые, солонцовье. Преобладает злаково-разнотравная, полынная растительность. Речная сеть Западного Казахстана развита слабо,

по территории распределена неравномерно и принадлежит бассейну Каспийского моря.

Западный Казахстан занимает особое место в экономике страны. Главное богатство Западного Казахстана – нефть и газ. Кроме нефти и газа в недрах содержатся более 50 видов рудных и нерудных полезных ископаемых: это железная, марганцевая руды, кобальт, каменный и бурый уголь, горючие сланцы, различные соли (поваренная, калийная) и др.

*Земельные ресурсы* региона составляют 26% от общей земельной площади страны, в том числе 19% – сельскохозяйственные угодья. Большая их часть приходится на пастбища – 95% и лишь 5 % – на пашни и сенокосы. Такое распределение сельскохозяйственных угодий объясняется засушливостью климата и нехваткой водных ресурсов.

В сравнении с другими районами страны Западный Казахстан остается все еще малонаселенным. Средняя плотность населения – менее 3 человек на 1 км<sup>2</sup>, что почти в 2 раза меньше средней плотности по республике. Расселение по территории неравномерное – больше всего населения сосредоточено в Актюбинской и Западно-Казахстанской областях (средняя плотность населения здесь составляет соответственно 2,2 и 4 человека на 1 км<sup>2</sup>), меньше всего населения проживает в Мангистауской области.

Экологическая ситуация в регионе связана, в первую очередь, с разработкой месторождений углеводородного сырья во всех четырех областях, сопровождающаяся ростом выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, почву, водные источники, а также негативным воздействием полувекового периода функционирования военных полигонов.

### *Методы исследования*

Проблема выбора, обоснования и ранжирования критериев оценки экологического состояния геоморфосистем, включая человеческое сообщество, достаточно сложная и по ряду позиций не имеющая общепринятых решений даже на концептуальном уровне. Анализ публикаций по проблеме позволяет выделить несколько подходов, используемых для решения поставленной задачи [Кочуров, 2009; Жуков, Новаковский, Чумаченко, 2002; Сальников, 1993; Скуброва, 1991; Чижов, Гаврилов, Пижанкова, 1995].

Первый подход основан на прямых количественных оценках экологического состояния компонентов геоморфосистем: свойства подстилающих пород, подземные воды, эндогенные

процессы. Он базируется на концепции предельно допустимых концентраций (ПДК), предельно допустимых содержаний (ПДС), предельно допустимых норм (ПДН) отдельных загрязнителей (токсикантов) или собственных особенностей компонентов литосферы и оценках их площадной пораженности процессами, загрязнителями. Основные недостатки такого подхода – невозможность оценки общего композиционного влияния всех рассматриваемых факторов на геосистему; весьма относительная корректность и объективность установления ПДК, ПДС, о чем свидетельствует их постоянная корректировка и заметные отличия от зарубежных аналогов; отсутствие нормативной базы для оценки ресурсного потенциала ландшафта [Скуброва, 1991].

Второй подход – это оценки благоприятности верхней части земной поверхности для ее хозяйственного освоения. В нем рельеф рассматривается как геотехногеноморфосистема (по Л.Л.Розанову, 1986) разного экологического состояния. Последнее требует ранжирования состояния верхней части земной поверхности, либо выделения определенных классов этого состояния [Розанов, 1986].

В мировой практике чаще всего используют шести балльную шкалу измененности верхних горизонтов литосферы (оценки ее состояния): I- неизмененная, II – слабоизмененная, III – среднеизмененная, IV – сильноизмененная, V – очень сильно измененная, VI – катастрофически измененная. При этом первая степень (класс состояния) характеризуется значениями прямых критериев оценки ниже ПДК (фона), вторая – близкими значениями критериев оценки к ПДК или фону, остальные степени измененности превышают ПДК и фон. Выделение всех классов состояний не имеет строгого обоснования принятых градаций по отношению к ПДК и фону и по своей сущности все являются «договорными» [Кочуров, 2009].

В российских публикациях [Исащенко, 1990; Преображенский, 1990] и особенно в инструктивных географических материалах при экологических исследованиях на региональном уровне чаще всего применяют трехбалльную шкалу оценок, единую для всех используемых критериев. В ней для верхней части рельефа рекомендуется выделять следующие степени изменения: удовлетворительную, условно удовлетворительную в период картографирования, но в ближайшие 3-5 лет с возможностью изменения к худшему; неудовлетворительную. Однако обоснование этих градаций представляется затруднительным в

практическом использовании, так как включает элементы прогноза. Более удачной считают оценку экологического состояния геоморфосистем – также по трем градациям: благоприятное, неблагоприятное, весьма неблагоприятное, основанное на соответствующих градациях комплекса природных и техногенных факторов. В последнее время из состава третьей градации выделяют еще один класс состояния, которому территориально должна соответствовать зона экологического бедствия или катастрофы.

Изложенный подход расширяет набор привлекаемых критерииев оценки и, кроме прямых, открывает возможности для использования индикационных критерииев оценки по смежным, связанным с рельефом, средам. Однако при его использовании анализируются особенности параметров рельефа, которые слабо увязываются с состоянием экосистем, влиянием эндогенных факторов на биоту.

Третий подход имеет преимущества перед вышеописанными подходами. Исходное положение данного подхода – отказ от раздельной оценки состояния природных сред, в том числе и рельефа. Определяющее, концептуальное положение такого подхода – отношение к природной и природно-антропогенной системам как к экосистемам высокого уровня организации, характеризующимся функциональным единством всех входящих в нее компонентов (природных геосфер). Данный подход предусматривает оценку состояния экосистемы с последующим раскрытием его через оценку состояния формирующих ее биотических и абиотических компонентов (сфер, сред). Другими словами, реализуется идея, в соответствии с которой современное состояние геосистем обусловлено состоянием всех входящих в нее компонентов. Именно это дает научно обоснованное право «увязать» оценку экологического состояния геоморфосистем первоначально через оценку общего состояния геосистемы, генерирующей в себе состояние всех входящих в нее сред и сфер, а на втором этапе, детализацию его по прямым критериям оценки природных сред.

Такой подход к выявлению состояния геосистемы осуществляется на основе ограниченного числа критерииев, обеспечивающих при совместном рассмотрении уверенную оценку ее состояния.

Практическая реализация концепции возможна только при едином подходе к оценке состояния геоморфосистем, так и слагающих ее компонентов. Поэтому учет современного состояния естественных (природных) и техногенно

измененных геосистем предлагается осуществлять через ранжирование по классам состояний и зоны разрушений и геосистемы в целом. Такой принцип предлагает В.Т.Трофимов и др. (2007), где выделяют четыре уровня природно-антропогенных экологических нарушений, что согласуется с позициями ряда исследователей [Жуков, Новаковский, Чумаченко, 2002]:

а) зону экологической нормы, включающую территории без заметного снижения продуктивности и устойчивости геоморфосистем, ее относительного стабильности. Деградация земель должна составлять менее 5% площади;

б) зону экологического риска, включающую территории с заметным снижением продуктивности и устойчивости экосистем, их нестабильным состоянием, ведущим в дальнейшем к спонтанной деградации геосистем, но еще с обратимыми нарушениями. Территория требует разумного хозяйственного использования и планирования мероприятий по их улучшению. Деградация земель от 5 до 20 % площади;

в) в зону экологического кризиса входят территории с сильным снижением продуктивности и потерей устойчивости э геосистем и трудно обратимыми нарушениями. Необходимо выборочное хозяйственное использование территорий и планирование их глубокого улучшения. Деградация земель – от 20 до 50 % площади:

г) зону экологического бедствия (катастрофы) территории с полной потерей продуктивности, практически необратимыми нарушениями экосистем, исключающую территорию из хозяйственного использования. Деградация земель – более 50% площади.

Данный принцип районирование считаем наиболее удобным и подходящим, т.к. здесь выделяются зоны по деградации земель, степень которой определяется развитием современных процессов под воздействием антропогенных факторов, с нарушением почвенно-растительного покрова с потерей плодородия, либо площади земель, выведенных из землепользования.

В связи с вышеизложенным при экологическом районировании территории Западного Казахстана за основу была взята геоморфологическая карта с учетом данных местности, границей зон (класс) послужили геоморфологические районы низкого ранга (подрайоны). Анализ геоморфологических систем был проведен с учетом их современной хозяйственной освоенности и соотношения площадей ареалов выявленных экологических ситуаций различной степени остроты.

При картографировании нами использовались труды В.И. Кружалина и Ю.Г. Симонова (2004), Б.И. Кочурова (2003), а также личный опыт составления карты геэкологического районирования для локального участка Атырауской области в масштабе 1:500 000 (Кушимова, 1997).

Общий уровень остроты экологических ситуаций в пределах каждого из выделенных участков определялся степенью проявления отдельных проблем и их сочетанием. При районировании учитывались выделенные категории экологических ситуаций, а также элементы и свойства современной окружающей среды, которые имеют важное экологическое значение (отдельные виды загрязнений почвенно-растительного покрова, загрязнение гидрографии, воздействие месторождений и промузлов, и т.п.).

В зависимости от степени хозяйственной освоенности территории и остроты сформировавшихся экологических ситуаций границы локальных экологических участков определялись эксперты путем. При проведении границ участков, в наименьшей степени затронутых хозяйственной деятельностью, учитывались в первую очередь природные границы.

### **Результаты и обсуждения**

Под «экологической напряженностью» для таких крупных территориальных выделов, как экорегионы, понимается степень изменения окружающей природной среды (ландшафтов), складывающаяся в результате определенного сочетания и соотношения ареалов экологических ситуаций разной степени остроты.

Основной целью районирования является сравнительная характеристика крупных геоморфологических систем по степени остроты их экологического состояния с выделением ареалов, наиболее и наименее благополучных в экологическом отношении.

При районировании территории Западного Казахстана, прежде всего, мы исходим из того, что разработка экологических карт должна проводиться на основе анализа географических (пространственного и временного) особенностей использования территории, не зависящих от административных границ расселения, технологии производства и оценки устойчивости геосистем (ландшафтов) [Кочуров, 2003]. Анализ природных условий использования территории включает определение различных видов антропогенных воздействий на природные компоненты, в том числе в зонах влияния вне основного ареала хозяйственной деятельности.

Учет технологических аспектов раскрывает не только качественные особенности антропогенных нагрузок на природу, но и степень их воздействий. Соотношение антропогенных нагрузок и возможностей ландшафта противостоять им за счет способности самовосстановления, самоочищения и рассеивания загрязнений позволяет оценивать изменения в окружающей среде, в том числе и негативные [Трофимов, Зилинг, Харькина, 2007].

На основе расположения хозяйственных объектов (промышленных предприятий, месторождений нефтепромыслов, транспортных коммуникаций, жилых зон, и т.п.), степени их воздействия на среду и состояния природоохранной инфраструктуры (очистных сооружений и т.п.), была проведена экспертная оценка опасности загрязнения природной среды в каждом районе или оценка состояния природной среды. При этом основными объектами картирования, как было выше сказано, послужили геоморфологические районы или геоморфосистемы разного таксономического ранга, позволившие дать экологическую характеристику и оценку картографируемой территории. При таком подходе любой компонент природы, горнопромышленные объекты (месторождения, промышленные предприятия) и т.д. рассматриваются как природно-антропогенные или антропогенно-природные геосистемы (современные ландшафты) [Кошим, Сакиев, 2011]. При этом критерии выделения уровней опасности были различны для каждого вида использования территории. Например, опасность загрязнения природной среды в районе нефтепромысла, в промышленных центрах будет практически в любом случае выше, чем в районе, где не ведутся промышленные разработки или где проходят только линейные коммуникации. Тем не менее для каждого участка, на основании соответствия существующего состояния нормам для данного типа использования территории при оценке экологической ситуации вместо, предложенного В.Т. Трофимовым (2007) оценки зон, мы выделили районы со слабым, средним, высоким и очень высоким уровнем загрязнения (рисунок 1). Это позволило независимо от типа использования участков локализовать те из них, где состояние природной среды неудовлетворительное:

- 1) очень высокий уровень загрязнения: сюда относятся территории интенсивно осваиваемые в настоящее время и испытывающие наибольшую техногенную нагрузку.

Природные комплексы территории считаются очень уязвимыми: поверхность морской

равнины сложена водопроницаемыми песчаными отложениями, быстро впитывающие загрязняющее вещество и легко подвергаются нарушению. Территории месторождений расположены ниже нулевой отметки (минус -26, -27), близкое расположение грунтовых вод (1-1,5 м), активно протекает процесс засоления, подтопления, дефляции песка, по территории района проложены километровые трубопроводы, дороги, проходит железная дорога, активно используется новая тяжелая буровая техника. Природные ландшафты сильно нарушены антропогенным воздействием. Это нефтепромысловые районы, расположенные на побережье Каспийского моря: Тенгиз, Королевское, Прорва, Жанаозен, Каражанбас, Каламкас с большим объемом разрабатываемой нефти с участием иностранных компаний. Для сельского хозяйства эти территории, из-за многочисленных соровых понижений почти не пригодны, кроме как пастбища (пески Прикаспийские Каракумы). Населенных пунктов на данной территории нет, кроме вахтовых поселков для рабочего персонала. Поселки Каратон и Саркамыс, построенные в 60-х годах, переселены в северные части, из-за высокого уровня загрязнения окружающей среды.

2) высокий уровень загрязнения характерен для территорий с новыми месторождениями, расположенные на поверхности денудационной равнины: Каражанақ, Кенкияқ, Жанажол, Алибекмола, а также рудными и нерудными полезными ископаемыми. Поверхность равнины сложена песчано-глинистыми отложениями, кое-где имеется выходы коренных пород. Грунтовые воды лежат на глубине 3-4 м. Объемы добываемой нефти также высоки, в разработке участвуют иностранные компании, активно развивающие нефтяной комплекс. Данная территория используется и под сельское хозяйство (зерновые и бахчевые культуры), особенно в северной части территории в пределах лесостепной зоны. Хотя уровень загрязнения данной зоны высокий, но населенных пунктов достаточно, так как эта территория характеризуются ровным рельефом и достаточно обеспечена водными ресурсами для проживания населения и ведения хозяйства.

3) умеренный уровень загрязнения характерен для старых нефтепромыслов: Доссор, Макат, Сагыз, Кульсары, Комсомольск, Искене, Байшонас которые испытывают и в настоящее время наименьшую техногенную нагрузку, так как объем добываемой нефти уменьшился в результате длительного освоения: Доссору в

2011 году исполнился 100 лет и для месторождений в центральной части региона: Сагыз, Шетпе. Сюда же относятся участки вдоль линейно-дорожных коммуникаций, добывчи строительных материалов, «законсервированных» и неразрабатываемых нефтяных месторождений (в основном, в восточной части района), т.е. территории с умеренной степенью проявления современных процессов. Район представлен морской равниной, осложненная соровыми понижениями. В сельском хозяйстве территории используются, в основном, как пастбища. Населенных пунктов здесь мало из-за аридности климата и отсутствия водных ресурсов.

4) низкий уровень загрязнения отмечается на участках, где отсутствуют промышленные объекты, нефтяные месторождения и линейно-дорожные коммуникации, т.е. где отмечается слабое воздействие антропогенно-техногенного фактора из-за аридности климатических условий. В основном, это пустынные пастбищные территории, расположенные в северо-восточной, восточной и юго-восточной частях района. Населенных пунктов здесь также, из-за аридности климата и отсутствия водных ресурсов, почти нет, кроме отдельных станций и стоянок.

Как видим, крупные комплексы нефтегазовой промышленности Западного Казахстана, объекты сельского хозяйства, транспорта, горно-рудной промышленности, а также вредные их выбросы воздействуют и преобразуют почти все природные компоненты, тем самым нарушая дисбаланс природной и окружающей среды.

## Выводы

Проведенное районирование Западного Казахстана базируется на природно-ландшафтной дифференциации территории и характеризует экологическую ситуацию в пределах геоморфологических систем, не зависящих от административных границ (Б. И. Кочуров и др., 2003). Выявление сочетаний и отношений ареалов экологических ситуаций, обусловленных комплексом проблем, позволяет охарактеризовать по экологическим признакам целостные региональные природно-антропогенные образования [I. Bantekas., J. Paterson., M.Suleimanov, 2004; Bernard A., 2005; Gary Seaman, 1989; J. David Allan, María M., 2007; John Gray, 2000; Edward R., 2017].

Прежде всего мы исходим из того, что разработка экологических карт должна проводиться, как было выше сказано, на базе

географического (пространственного и временного) анализа особенностей использования территории, технологии производства и расселения населения с одной стороны, и оценки устойчивости геосистем (ландшафтов) – с другой. Анализ использования территории включает определение различных видов антропогенных воздействий на природные компоненты геоморфосистем, в том числе в зонах влияния вне основного ареала хозяйственной деятельности. Учет технологических аспектов раскрывает не только качественные особенности антропогенных нагрузок на природу, но и степень их воздействий, о чем свидетельствуют зарубежные публикации Соотношение антропогенных нагрузок и возможностей ландшафта противостоять им за счет способности самовосстановления, самоочищения и рассеивания загрязнений позволяет оценивать изменения в окружающей среде, в том числе и негативные [Mary K., 2009; M. H. Glantz, I. S. Zonn, A. N. Kosarev, A. G. Kostenoy., 2010; M. Garcelon, 1989; Ogar N.P., Little D. Mutysheva G.K., 2014; Philippe Rekacewicz, Laura

Marguerite., 2006; Paul Robbins, Elizabeth Purdy., 2007; Zoran Pavlovic, Charles F., 2009; Rattan Lal, B.A. Stewart, D.O. Hansen, M. Suleimenov, 2007; William Ascher., 2000].

Таким образом, на основе составленного экологического районирования Западного Казахстана, установлено, что очень высокий уровень деградации встречается на 14,7 % площади, высокий 35,7 %, умеренный – на 26,4 %, низкий на 23,2 % территории, т.е. больше половины площади территории экологически нарушены. Поэтому проблемы рационального природопользования и охраны природы при решении социально-экономических задач региона, становятся ведущими, которые, в одних случаях требуют комплексной разработки природоохранных мероприятий, в другом случае – больших и немедленных финансовых затрат. Но так как район имеет большую экономическую перспективу, такую работу надо проводить, что позволит принимать в будущем оперативные меры по предотвращению и ликвидации последствий нарушения экологической обстановки в регионе.

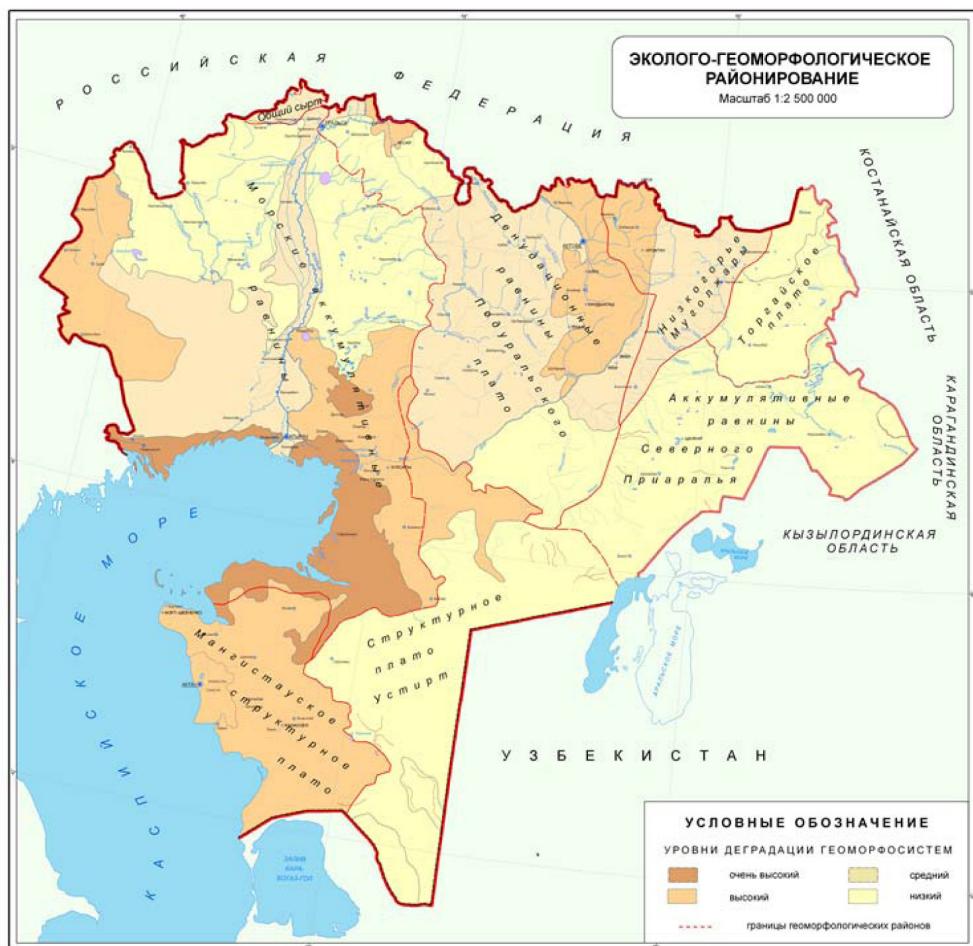


Рисунок 1 – Карта эколого-геоморфологического районирования Западного Казахстана

### Литература

- 1 Виноградов Б.Ю. Орлов В.А., Снакин В.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия России. //Изв. РАН. Сер. география. 1993. – №5. – С.77-79.
- 2 Геоэкологическое картографирование: уч. пособие для вузов под ред. Б.И. Кочурова. – М.: Академия, 2009. – С.5 -10.
- 3 Грищенко О.М., Диаров М.Д. и др. Геоэкологическое районирование и мониторинг геоэкосферы юга Прикаспийской впадины. Атырау: ЦНТИ, 1993. – 24 с.
- 4 Жуков В.Т., Новаковский И.А., Чумаченко А.Н., Компьютерное геоэкологическое картографирование. – М.: Научный мир, 2002. – С.10-13.
- 5 Исаченко А.Г. Экологические проблемы и эколого-географическое картографирование СССР. // Известия ЛГУ. Вып.4. – 1990.
- 6 Преображенский, В.С. Экологические карты (содержание, требование) //Известия АН СССР. Сер. география. – 1990. – №6. – С. 40-44.
- 7 Сальников С.Е. Принципы научно-справочного эколого-географического картографирования (на примере карт оценки состояния природной среды) //Вестник МГУ. Серия география. – 1993. – №5. – С. 3-37.
- 8 Скублова Н.В. Геоэкологическое картирование на основе системного подхода (методология, принципы, легенды) //Новые методы и технологии в геоморфологии для решения геоэкологических задач: тезисы докладов. – Л, 1991. – С.18-19.
- 9 Чижов А.Б., Гаврилов А.В., Пижанкова Е.И. К методике геоэкологического картографирования //Геоэкология. – №5. – 1995. – С.25-29.
- 10 Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления. Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Высшая школа. – 2007. – 407 с.
- 11 Розанов Л.Л. Геотехноморфосистемы и рельефобразование //Основные проблемы теоретической геоморфологии. Новосибирск.: Наука, 1986. – С.127-129.
- 12 Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Смоленск: Маджента, 2003. – С.23-43.
- 13 Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления. Под ред. В.Т.Трофимова, Д.Г.Зилинг, М.А.Харькина и др. – М.: Высшая школа. – 2007. – 407 с.
- 14 Кошим, А.Г. Нефтяная промышленность – как техногенный фактор развития современного геоморфогенеза //Промышленность Казахстана, №4, Алматы, 2011, – С.22-25.
- 15 Bantekas I., Paterson J., Suleimanov M. Oil and Gas Law in Kazakhstan: National and International Perspectives. – Kluwer Law International, – 2004.
- 16 Bernard A. Gelb Caspian Oil and Gas: Production and Prospects. – CRS Report for Congress, 2005.
- 17 Seaman G. Ecology and empire: nomads in the cultural evolution of the old world. – Ethnographics/USC, Center for Visual Anthropology, University of Southern California, 1989.
- 18 David Allan J., María M. Castillo Stream Ecology: Structure and function of running waters. – Springer Science & Business Media, 2007.
- 19 John Gray Kazakhstan: A Review of Farm Restructuring. – World Bank Publications, 2000 World Bank technical paper: Europe and Central Asia environmentally and socially sustainable rural development series. 2000.
- 20 Edward R. Sobel Geological Evolution of Central Asian Basins and the Western Tien Shan Range. – Geological Society of London, 2017. – 259 p.
- 21 Mary K. Theodore, Louis. Theodore Introduction to Environmental Management. – CRC Press, 2009
- 22 Glantz M.H., Zoon I.S. A. Kosarev N., Kostianov G.A. The Caspian Sea Encyclopedia Encyclopedia of Seas. – Springer Science & Business Media, 2010.
- 23 M. Garcelon. The Geopolitics of Oil, Gas, and Ecology in the Caucasus and Caspian Basin: Conference Report, May 16, 1998 Working paper series (University of California, Berkeley. Berkeley Program in Soviet and Post-Soviet Studies). – Berkeley Program in Soviet and Post-Soviet Studies, University of California, Berkeley, 1998
- 24 Ogar N.P., Little D. Mutysheva G.K. Environmental monitoring of the North-Eastern Caspian Sea in development of oil fields. – Agip KCO – Almaty, 2014. – 14-17, 25 p.
- 25 Rekacewicz P, Marguerite L, Vital C.M. Caspian Graphics. Challenges beyond caviar. – Birkeland, Norway: UNEP/GRID-Arendal, 2006. – 19, 22, 32 p.
- 26 Robbins P, Purdy E. Encyclopedia of Environment and Society: Five-Volume Set. – sage Publications, 2007. – 980 p.
- 27 Pavlovic Z, Charles F. Gritzner Kazakhstan Modern World Nations Series. – Infobase Publishing, 2009.
- 28 Lal R, Stewart B.A., Hansen D.O., Suleimenov M, Doraiswamy P. Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia. – CRC Press, 2007 – 251-253 p.
- 29 Ascher W The Caspian Sea: A Quest for Environmental Security Nato Science Partnership Subseries: 2. – Springer Science & Business Media, 2000.

### References

- 1 Vinogradov B.YU. Orlov V.A., Snakin V.V. (1993). Bioticheskie kriterii vydeleniya zon ekologicheskogo bedstviya Rossii. //Izv. RAN. Ser. geografiya. – 5:77-79.

- 2 Geohkologicheskoe kartografirovanie: uch. posobie dlya vuzov pod red. B.I. Kochurova (2009)- Moskva.: Akademiya. – S.5 -10.
- 3 Grishchenko O.M., Diarov M.D. i dr. (1993). Geohkologicheskoe rajonirovanie i monitoring geoehkosfery yuga Prikaspisjkoj vpadiny.- Atyrau: CNTI. – 24 s.
- 4 Zhukov V.T., Novakovskij I.A., Chumachenko A.N. (2002). Kompyuternoe geoehkologicheskoe kartografirovanie.- M.: Nauchnyj mir. – S.10-13.
- 5 Isachenko A.G. Ekologicheskie problemy i ehkologo-geograficheskoe kartografirovanie SSSR (1990). Izvestiya LGU.- Vyp.4.
- 6 Preobrazhenskij, V.S. Ekologicheskie karty (soderzhanie, trebovaniye) (1990). //Izvestiya AN SSSR. Ser. geografiya. -1990 (6): 40-44.
- 7 Salnikov S.E. (1993). Principy nauchno-spravochnogo ehkologo-geografi-chesko-go kartografirovaniya (na primere kart ocenki sostoyaniya prirodnoj sredy) //Vestnik MGU. Seriya geografiya. – 5: 3-37.
- 8 Skublova N.V. (1991). Geoekologicheskoe kartirovanie na osnove sistemnogo podhoda (metodologiya, principy, legendy) //Novye metody i tekhnologii v geomorfologii dlya resheniya geoehkologicheskikh zadach: tezisy dokladov. – S.18-19.
- 9 Chizhov A.B., Gavrilov A.V., Pizhankova E.I. (1995). K metodike geoehkologicheskogo kartografirovaniya //Geoehkologiya. – 5:25-29.
- 10 Ekologo-geologicheskie karty. Teoreticheskie osnovy i metodika sostavleniya. Pod red. V.T.Trofimova. (2007). – M.: Vysshaya shkola.- 407 s.
- 11 Rozanov L.L. (1986). Geotekhnologosistemy i rel'efobrazovanie //Osnovnye problemy teoreticheskoy geomorfologii. Novosibirsk.: Nauka. – S.127-129.
- 12 Kochurov B.I. (2003). Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitiie. Smolensk: Madzhenta – S.23-43.
- 13 Ekologo-geologicheskie karty. Teoreticheskie osnovy i metodika sostavleniya. Pod red. V.T.Trofimova, D.G.Ziling, M.A.Harkina i dr.(2007) – M.: Vysshaya shkola. – 407 s.
- 14 Koshim, A.G. (2001). Neftyanaya promyshlennost' – kak tekhnogennyj faktor razvitiya sovremenennogo geomorfogeneza // Promyshlennost' Kazahstana, Almaty. – 4:22-25.
- 15 Bantekas I., Paterson J., Suleimanov M. (2004). Oil and Gas Law in Kazakhstan: National and International Perspectives. – Kluwer Law International.
- 16 Bernard A. (2005). Gelb Caspian Oil and Gas: Production and Prospects. – CRS Report for Congress.
- 17 Gary Seaman (1989). Ecology and empire: nomads in the cultural evolution of the old world. – Ethnographics/USC, Center for Visual Anthropology, University of Southern California.
- 18 J. David Allan, María M. (2007). Castillo Stream Ecology: Structure and function of running waters. – Springer Science & Business Media.
- 19 John Gray Kazakhstan: A Review of Farm Restructuring. – World Bank Publications. 2000 World Bank technical paper: Europe and Central Asia environmentally and socially sustainable rural development series, 2000.
- 20 Edward R. (2017). Sobel Geological Evolution of Central Asian Basins and the Western Tien Shan Range. – Geological Society of London. – 259 p.
- 21 Mary K. (2009). Theodore, Louis. Theodore Introduction to Environmental Management. – CRC Press.
- 22 Glantz M. H., Zoon I. S. A. Kosarev N., Kostianov G. A. (2010). The Caspian Sea Encyclopedia.- Springer Science & Business Media.
- 23 Garcelon M. (1998). The Geopolitics of Oil, Gas, and Ecology in the Caucasus and Caspian Basin: Conference Report, May 16, 1998 Working paper series (University of California, Berkeley. Berkeley Program in Soviet and Post-Soviet Studies). – Berkeley Program in Soviet and Post-Soviet Studies, University of California, Berkeley.
- 24 Ogar N.P., Little D. Mutysheva G.K.(2014). Environmental monitoring of the North-Eastern Caspian Sea in development of oil fields. – Agip KCO – Almaty. – 14-17, 25 p.
- 25 Rekacewicz P., Margueritte L (2006). Caspian Graphics. Challenges beyond caviar. – Birkeland, Norway: UNEP/GRID-Arendal . – 19, 22, 32 p.
- 26 Robbins P, Purdy E. (2007). Encyclopedia of Environment and Society: Five-Volume Set. – sage Publications. – 980 p.
- 27 Pavlovic Z, Charles F. (2009). Gritzner Kazakhstan Modern World Nations Series. – Infobase Publishing.
- 28 Rattan L, Stewart B.A, Hansen D.O, Suleimenov M, Doraiswamy P. Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia. – CRC Press. – 251-253 p.
- 29 Ascher W. (2000). The Caspian Sea: A Quest for Environmental Security Nato Science Partnership Subseries: 2. – Springer Science & Business Media.

**Bexeitova R.T., Koshim A.G.**

Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan,  
Almaty, e-mail: Bek.rt.52@mail.ru

## **ANTHROPOGENIC FACTORS OF THE MORPHOGENESIS OF THE ARID ZONE OF KAZAKHSTAN (CENTRAL KAZAKHSTAN)**

In article the major anthropogenic factors, defining spatial distribution and dynamics of negative processes of a morphogenesis within a platform-denudational plains of the Central Kazakhstan which are characterized by aridity of climatic conditions are considered. Changes of processes of a morphogenesis and components of the environment is defined by type (engineering and economic, mining and mining processing industries, agricultural, town-planning, etc.) and character (direct and mediated) economic influence. The lands broken by economic activity occupy the huge spaces, catastrophically reducing territories of the equipped vital space of the population of the Central Kazakhstan.

**Key words:** platform-denudational plain, relief forming processes, geomorphological environment, morpholithogenic basis, environmental management type, relief environment, anthropogenic forms.

**Бексентова Р.Т., Көшім А.Ғ.**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Алматы қ., e-mail: Bek.rt.52@mail.ru

### **Қазақстанның аридті зонасы морфогенезінің антропогендік факторлары (Орталық Қазақстан)**

Табиғи-климаттық жағдайлары құрғақшылықпен сипатталатын Орталық Қазақстанның платформалық-денудациялық жазықтар шегінде морфогенездің негативті үдерістердің кеңістік тарауын және динамикасын белгілейтін негізгі антропогендік факторлары қарастырылған. Морфогенез үдерістерінің және табиғи орта компоненттерінің өзгерістері шаруашылық, әрекеттіліктің тектүрімен (инженерлік-шаруашылық, тау-кен өндіруі, тау-кен өндеуі, ауылшаруашылығы, қалақұрылышы, т.с.с.) оның сипатымен (тура және жанама) негізделеді. Шаруашылық әрекеттілікпен бұзылған жерлер Орталық Қазақстан халқының ынғайланған өмір сүру кеңістігін айтарлықтай қысқартып жатқан қомақты аудандарды алып жатыр.

**Түйін сөздер:** платформалық-денудациялық жазық, бедертузуші үдерістер, геоморфологиялық орта, морфолитогендік негізі, табиғатты пайдалану тектүрі, бедер ортасы, антропогендік пішіндер.

**Бексентова Р.Т., Кошим А.Г.**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
Республика Казахстан, г. Алматы e-mail: Bek.rt.52@mail.ru

### **Антропогенные факторы морфогенеза аридной зоны Казахстана (Центральный Казахстан)**

В статье рассматриваются основные антропогенные факторы, определяющие пространственное распределение и динамику негативных процессов морфогенеза в пределах платформенно-денудационных равнин Центрального Казахстана, характеризующихся аридностью природно-климатических условий. Изменения процессов морфогенеза и компонентов природной среды определяется типом (инженерно-хозяйственной, горнодобывающей и горноперерабатывающей, сельскохозяйственной, градостроительной и др.) и характером (прямое и опосредованное) хозяйственного воздействия. Нарушенные хозяйственной деятельностью земли занимают огромные площади, катастрофически сокращая территории обустроенного жизненного пространства населения Центрального Казахстана.

**Ключевые слова:** платформенно-денудационная равнина, рельефообразующие процессы, геоморфологическая среда, морфолитогенная основа, тип природопользования, рельефная среда, антропогенные формы.

## **Introduction**

Now, in essence, there is a process of transformation of natural systems including geomorphological, in natural – anthropogenic. Degree of an anthropogenic transformation of geomorphological systems can be characterized by the comparative assessment having ball weight. Violations of natural functioning of the environment, their scales and the nature of manifestations depends on type of economic activity – engineering -economic, mining and mining processing industries, agricultural, town-planning, etc. The type of influence is understood as a complex of the actions, which are carried out by the person as a result of economic activity at the expense of various types and the sizes of designs, buildings, constructions, devices, the tool and substance [Gorshkov, 1982; Dzhanpeisov, 1977].

The problem of an anthropogenic transformation of lands in the Central Kazakhstan is especially relevant because the explored territory is in limits of subarid and arid natural zones, where any direct local economic influence causes the exaggerated mediated area influence, that is caused by noticeable decrease in a shock-absorbing role of moistening (insufficient in the territory of a research).

## **Territory and area of researches.**

The Central Kazakhstan, known for the mining production, is located within the Kazakh board, where the basal structures of the base of the platform, including different types of minerals of the enriched contents, are open or located at small depths. The relief of the territory differs in the uniformity broken by separate low mountain – hills raisings and being result of manifestations of the latest tectonic raisings.

The territory of a research is rather poor by surface water. Here it is possible to note the Sarysu and Nura rivers with their shallow inflows and the small lakes located in the west and the northeast of the area. For support of mining production and the residential industry, mainly, underground waters which level and quality for the last decades have considerably decreased are used.

## **Basic data and methods of researches.**

Identifications of types of economic activity and results of their impact on the environment generally and on the geomorphological environment in particular, it has been based on the analysis cartographical, the space film-making, literary, and reporting – fund materials and also these field researches and mapping. Selection of the cartographic materials including large-scale topographical and survey-topographic maps of 1982 and 2008 of the edition,

was made taking into account type and the nature of economic activity. For obtaining representative data space pictures of Landsat with the resolution no more than 30 m as they yield good results at decryption were used.

The used reporting-fund materials across the territory of a research are connected with the 40th years of last century – with the period of intensive development of mineral-raw material resources of the region. With this time and also over time complications of an ecological situation in the 60-70th years, are connected all planned researches of a natural and resource basis of the region, his ecological potential and remediation opportunities.

The data of field researches, including field mapping of types and the nature of economic activity, results of their manifestation in the geomorphological environment, descriptions of spatial distribution, morphology and a morphometry of again formed forms of a relief and their interrelation with anthropogenic activity, population poll for identification of changes in the environment and dynamics of a morphogenesis for the last 50-60 years have been received in the period of 1988-2014, including during implementation of the grant project in 2011-2014. Natural components (litogeny basis of a relief, their types and processes of a morphogenesis) and their complexes or landscapes belong to transforming a relief of natural character. From indicators of anthropogenic character were the resource basis of managing, including land and water resources and also a condition of the society, which is partly a consequence of the developing geomorphological environment is chosen. By the specified criteria the general comparative assessment of the geomorphological environment of the region is carried out (tab. 1).

## **Results and discussion.**

Practically all types of impact of society on the nature belong to the category of purposeful. The city and industrial agglomerations [Баймырзаев, 2000], creating thermal, gravitaionnye radioactive and electromagnetic fields, are large sources of leveling of a relief, concentration of technogenic deposits, pollution of a soil and vegetable cover, the atmosphere of air, natural waters. Changes of the environment, natural physical fields in the cities belong to the complicating factors for accommodation of the person and, so, effective functioning of all economy of the city. Practically all types of economic activity anyway lead to chemical pollution (wide range) surrounding including relief environment.

The Central Kazakhstan is one of the regions of the republic, experiencing powerful anthropogenic

pressure. High rates of development of mineral – raw, fuel – energy and agricultural resources have led to emergence of large city and industrial agglomerations (Karagandy, Zhezkazgan, Balkhash) and sets of urban-type settlements (Aksuat, Konyrat, Satpayev, Kayrakty, Zhezdy, Topar and many other). On significant areas of lands of the Central Kazakhstan there is an essential transformation of components of the environment: natural relief and relief forming processes, soil – vegetable cover, water and air environment and, in general, geosystems.

The Central Kazakhstan, differing in dryness of climate, weak efficiency of a soil – vegetable cover, strong limitation of water resources, possesses, at the same time, mineral deposits, unique on structure and stocks, which, as well as other components of the natural -resource environment, intensively accustom. Besides, in connection with complexity of development of the region, the accompanying types of environmental management or anthropogenic production with the corresponding types of transformation of lands and extent of violation of the geomorphological environment (tab. 1) have development.

The analysis of environmental management and, respectively, influence and, as a result, violation of the geomorphological environment of the territory of the Central Kazakhstan is reflected by the table (tab. 2) below. 5 types and 11 subtypes of environmental management both the related types of transformation of lands and various degree of a violation of the geomorphological environment are reflected in her. The allocated taxons of environmental management consider the following criteria: the type – reflects genetically uniform environmental management; the subtype reflects the nature of environmental management (anthropogenic production); a look – concrete forms of use and transformation of lands. Baymyrzayev K.M. is absolutely right [Slastunov, Koroleva et. al, 2001: 148-153], noting, that all types of impact on natural (including and on geomorphological – R.B.) environment in the region have intensive character.

The dominating environmental management in the territory of a research are mining (production of ore and nonmetallic deposits, their processing) and hydrotechnical types of anthropogenic production. Mining developments are connected with coal mining, black, color polymetallic and rare metal ores, their enrichment and are the leading branches in development of natural – resource capacity of the Karaganda region.

The greatest violations of the relief environment are connected with a driving of open excavations, overburden works and extraction of mineral in

pits; by underground minings – with the dredging of minerals, accompanied with the collapse of overlying breeds and deformation of the earned additionally surface; by open-cast and underground mining – with an arrangement on a surface of dumps of the breeds given from excavations. The changes, caused by violation of a surface, have an adverse effect on biological, erosive, esthetic characteristics of the territory. Main types of violations of the geomorphological environment, when is connected with developent of mineral deposits of area, are noted in table 2.

In recent years, in the course of mass development of the solid minerals (SM) there were cardinal shifts of the negative plan in a condition of the environment. The complex of works on production of SM leads to change of geological, geomorphological, hydrological, hydrogeological and weather conditions in areas of production and border lands. It is established that decrease in piezometric level of underground waters by each 10 m of water-bearing thickness increases load of overlying layers on average of 1 kg/cm<sup>2</sup> [Alpysbayev, Karatorgaev, 2001]. Violations of the land surface, as a rule, don't disappear and become steady technogenic formations.

The mining enterprises of the Central Kazakhstan are located compactly and connected, as a rule, with development of one or groups of fields, for example, of ferromanganese ores (the Western Karazhal, Zhezdy, Kentobe), copper-ore (Zhezkazgan, Kounrat, Sayaksky group), zinc-lead (Zhairem, Ushkatyn, Karagaily, Alaygyr, Akzhal, Zhezkazgan), rare metals (Koktemkol, Kayrakty, Akchatau) which are permanent factors both the direct, and mediated negative impact on the geomorphological environment.

One of powerful consequences of open land-underground and underground minings are dumps – production wastes, which in the explored territory about 7 billion t. have collected., not only tear away considerable land grounds, but also give rise to notable negative ecological and social consequences. According to calculations, in 2009 accumulation of all types of solid waste have made about 24 billion tons. A considerable part of this saved-up waste is stored in the Karaganda region (29,4%) [Baimyrzaev, 2000: 149-151].

Deformations of integumentary thicknesses are connected with underground minings and formation of troughs of subsidence, subsidence of layers under the influence of a body weight, shift of breeds on the bedding planes, the collapse of a roof over the produced layers (that takes place over the old fulfilled mines within the ore field in Satpayev), the formation of a zone of cracks and intensive crushing of breeds, leading to change of a superficial drain,

flooding and bogging of the sunk sites of the land surface over underground developments.

With increase in depth of working off of ore bodies, that is observed, for example, in Akchi-Spassky and Annensky ore areas (with very difficult tectonics) of Zhezkazgan ore field, increases pressure, processes of peeling of a roof of mine emptiness amplify [Alpysbayev, Karatogaev, 2001]. Besides, dredging and accumulation of huge mass of rocks

is followed by emergence of considerable territories of the neogenic ground (especially near the cities), which doesn't have a fertile layer and a dense vegetable cover, that completely natural changes of environment exomorphodynamic. Artificial grounds – disintegration rocks, finished goods warehouses, which, along with cuts of deep laying of open-cast minings, form positive (like waste heaps) and negative (careers) forms of a relief.

**Table 1** – Criteria of comparative assessment of a geomorphological situation of mining areas of the Central Kazakhstan

General assessment of a geomorphological situation	Groups of indicators			Main directions of improvement of a geomorphological situation
	Nature and relief	Economy	Society	
Satisfactory	Norm	Norm	Norm	Improvements without essential expenses are possible. Stabilization of structure of economy
Adverse	Signs of change separate relief forming processes	Separate changes in use of land resources	Understanding of environmental problems begins	Monitoring of land resources. Improvement of technologies of use of land resources – agrotechnical actions
Extremely adverse	Degradation of separate landscapes, destruction of a morpholithogenic basis	Decrease in efficiency of land use	Manifestation of the social tension, caused by deterioration in an ecological situation	Monitoring of geodynamic processes at all types of extraction of solid minerals. Introduction of new technologies of developments and improvement of conservation
Critical	Formation of new natural – anthropogenic forms and types of a relief	Deterioration in efficiency of use of land and water resources	Ecological situation as factor of social tension of society	Large material inputs for reorganization of separate parts of structure of mining economy
Crisis	Profound and irreversible changes of a relief, degradation of landscapes	Strengthening of economic losses. Violations of structure of economy	The crisis ecological situation, defining social development	The radical reorganization of economy, demanding huge capital material inputs

**Table 2** – Main forms of geomorphological violations

Operation	Type of violation	Relief forms	The processes defining emergence of a technogenic relief
Open	Channels	The extended horizontal or inclined dredging of rectangular, trapezoid or step section	Drainage works, protections of industrial sites from flooding
	Trenches	The extended, horizontal or inclined dredging of trapezoid or step section	Driving of preparatory excavations
	Dumps	Swell-like triangular, trapezoid and segment form	Driving of auxiliary excavations and formation of dumps at a driving of excavations by scrapers, bulldozers and excavators
		Hilly	Formation of single-tier dumps when transporting rock
		In the form of the plateau	Transfer of the rocks excavators, by machines forming dumps
		Pectineal, plateau, terassa similar	Formation of many-tier dumps when transporting rocks

Underground	Hollows and failures	In the form of troughs (a subsidence trough, deflections)	Driving of horizontal excavations
		Troughs in a look terasses (subsidence troughs)	Driving of inclined excavations
	Dumps	Tape, semi-ring	Dumping of breed at a driving of holes drilling
		Tape rectilinear	Dumping of breed from holes and other auxiliary developments the simplest means
		Fan	Dumping of breed by the bulldozer
		Conic	Dumping of breed with application of skips and trolleys
		Pectineal, in the form of the plateau	Dumping of single-layer dumps with use of vehicles

Loading on natural including on the geomorphological environment at the expense of coal-mining branch are noted within all Karaganda basin, which total area is more than 4 thousand sq.km. The basin consists of 4 carboniferous areas: Verkhnesokursky, Karagandy, Sherubay-Nurinsky and Tenteksky. By underground minings the big environmental risk is connected with sudden emissions of coal and the gasdynamic phenomena. Sudden emissions of coal, according to A.S. Saginov, in the Karaganda basin reach from several meters to 550 m. The special danger is constituted by sour gases, which considerable volume is allocated during hurling back and transportation of coal [Saginov, 1995]. Sudden explosions of gases lead to failures of treatment facilities, that, in turn, leads to considerable deformations of the land surface.

Underground horizontal and inclined productions of coal layers on certain sites of city line became the reason of a flash of the land surface, sometimes with formation of failure funnels. The dangerous situation with failures of a roof of underground emptiness has developed on certain sites of the Zhezkazgan industrial zone, owing to resettlement of the population of industrial settlements is made (the settlement Rudnik, the settlement of ChKM, etc.) in Zhezkazgan and Satpayev.

Features of change of hydrogeological conditions, violations of a relief and natural process of modern exogenous processes, questions of stability of ledges and boards of pits are considered in Bochkaryov V. P. works, etc. [Bochkaryov, 1990], Zhaparkhanova S.Zh. [Zhaparkhanova et. al, 1985; Zhabarkhanov, 1970], Baymyrzayev K. M. [Baymyrzayev, 2000: 148-156], etc. According to these authors, cumulative influence of the processes, accompanying mining, on the natural and geomorphological environment for decades is led to a number of the undesirable phenomena. Radical reorganiza-

tion of a near-surface and superficial part of a lithogenic basis happens especially at career dredging of ore weight, which in total with dumps of technological processing at mining plants in the conditions of the semi-desert stimulates formation of lifeless territories – technological bad lands.

In the conditions of the desert and the semi-desert of the Central Kazakhstan treat especially negative consequences of mining changes of a hydrogeological situation on the operating mines belong. Mines also became the education reason the depression of funnels which area reaches hundreds of square kilometers. To increase in depth and area of working off there is growth of a depression funnel and simultaneous deterioration of water. So, in the first years of development of Zhezkazgan with a depth of mine working off up to 100 m miner waters were fresh and poorly saltish, had hydrocarbonate and hydrocarbonate-sulfate structure. With deepening of working off of the field to 200-300 m sulfate-chloride waters with the raised mineralization of 2,5-3,5 g/l have begun to come to a zone of active water exchange. After opening by excavations of zones of tectonic violations (300-400 m) chloride waters with the size of the dry rest of 10-15 g/l have appeared. At the same time miner waters often incorporate the considerable maintenance of harmful minerals: lead, zinc, copper, iron, mercury, arsenic, etc., which do them unsuitable for use. Utilization of miner waters is a big problem for many mining objects. They in areas of mining production pollute ground waters, waterlog settlements, bring significant areas of lands out of a turn, exert impact on flood of soil of tailings dams of concentrating factories, become the reason of bogging and salinization of lands (Zhezkazgan, Karaganda, Zhairem, the settlement of Aksu, etc.), in a final case – to anthropogenic desertification of lands of the Central Kazakhstan.

**Conclusions:**

1. Functioning of the mining enterprises of the Central Kazakhstan causes intensive exhaustion of reserves of underground waters under the influence of powerful drainage effect of mines.
2. Exhaustion and, respectively, lowering of the level of underground waters affects the impoverishment of specific structure of vegetation, violation of structure of a soil cover, leading to strengthening of a wind and water erosion.
3. Change of components of the environment directly is expressed also in direct violations of a relief and activization of natural – anthropogenic processes, including development of gravitational

and erosive processes on slopes of pits and various dumps. Besides, also the mediated influence of mining on character and intensity of the relief forming processes through changes of structural components of geosystems is observed (through pollution of atmospheric air, pollution and increases in aggression of surface, ground and underground water, change of structure to the soil and a transformation of specific structure of a vegetable cover).

Broken by geological exploration and mining and the enterprises of the earth occupy the huge spaces, catastrophically reducing the areas of the equipped vital space of the population of the Central Kazakhstan.

**References**

- 1 Alpysbaev K.A., Karatorgaev M.N. (2001). Issledovanie problemy podderzhaniya ochistnogo prostranstva so slozhnymi gorno-geologicheskimi usloviyami Zhezkazganskogo mestorozhdeniya [Vestnik ZHezkazganskogo universiteta im. O.A. Bajkonurova]. Zhezkazgan, 2001, №2(2), P.192-194.
- 2 Bajmyrzaev K.M. (2000). Prirodno-resursnyj potencial Central'nogo Kazahstana i problemy ego raciona'l'nogo osvoeniya. Almaty, "Қазақ университеті", 268 p.
- 3 Bochkarev V.P. i dr. (1990). Ural, Tajmyr i Kazahskaya skladchataya strana [V kn.: Inzhenernaya geologiya SSSR]. Moscow, 1990, 407 p.
- 4 Dzhanpeisov R. (1977). Eroziya i deflyaciya pochv Kazahstana. – Alma-Ata, 1977, 232 p.
- 5 Gorshkov S.P. (1982). Ekzodinamicheskie processy osvoennyh territorij. Moscow, «Nedra», 286 p.
- 6 Saginov A.S. (1995). Problemy razrabotki mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh. Almaty, 1995, 185 p.
- 7 Slastunov S.V., Koroleva V.N. i dr. (2001). Gornoe delo i okruzhayushchaya sreda. Moscow, "Logos", 271 p.
- 8 Zhaparhanov S.ZH. i dr. (1985). Podzemnye vody rudnyh mestorozhdenij Central'nogo Kazahstana. Alma-Ata, 1985, 159 p.
- 9 Zhaparhanov S.ZH., Mahmudov T.T., Kunanbaev S.B., Krylov V.V. (1970). Gidrogeologiya i gidrodinamika i formirovanie podzemnyh vod rudnyh mestorozhdenij Central'nogo Kazahstana. Alma-Ata, 1970, 162 p.

FTAMP 68.05.

**\*Мұқанова Г.А., Үмбетжанова Н.Т., Воронова Н.В., Зубова О.А., Оразбаев Э.Е.**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,  
\*e-mail: GulzhanatMukanova@gmail.com

## **ТОПЫРАҚТЫ ЗЕРТТЕУДІҢ ЗАМАНАУИ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРИ**

Макалада қазіргі уақыттағы топырақ туралы мәліметтердің ақпараттық талдау және олардың үстеншімдары тұжырымдалады, ол біртекті құрылым элементтері бар ішкі қарым-қатынас арқылы жүзеге асырылатыны жазылады. Топырақ деректерін сақтау нысандары, көрнекі немесе электронды болады. Соңғы жылдарды топырақтың мәліметтерін ақпараттық талдаудың семантикалық үлгі түрі дамыған. Осыған сәйкес бірыңғай ақпараттық, кеңістік семантикасын рәсімдейтін топырақтың құрылымдық элементтерімен топырақ қасиеттерінің көрсеткіштері сипатталады.

Ақпараттық жүйелер топырақ мәліметтерін үлкен мөлшерде сақтауға және қайта өңдеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, топырақты ақпаратты зерттеудің бағдарламаларының сипаттамалары көлтірілген. Топырақты ақпаратты зерттеудің жаһандық модельдеу және зерттеу жолдары көрсетілген.

Қазіргі заманғы топырақ мәліметтері үшін ақпаратты технологияларды пайдалану шетелдік зерттеулерде, қазіргі буынның қолданысындағы үш компоненттің маңызды екенін көрсетеді:- геоакпараттық жүйелерді қаматамасыз ету, кеңістіктік зерттеуге мүмкіндік беретін мәліметтер, топырақтың физикалық-химиялық қасиетін, қызметін, морфологиясын сипаттайтын мәліметтер қоры. Интернет жүйесінің қағидаларын пайдалану, көпжақты интернет режимі мен нақты уақыттағы қол жетімді жүйе.

Топырақты ақпаратты зерттеудің шет елдік нұсқасы қарқынды дамығанына қарамастан, мәтін-дік нұсқадан «қағаздағы» электронды түрге айналдыруда, топырақтағы бастапқы ақпараттардың мәнін сақтау өзекті мәселеге айналды.

**Түйін сөздер:** SOTER ақпараттық жүйесі, Жаһандық үлгі, CanSIS ақпараттық жүйесі, ақпаратты талдау, ASRIS деректері.

**\*Мұқанова Г.А., Үмбетжанова Н.Т., Воронова Н.В., Зубова О.А., Оразбаев А.Е.**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы, \*e-mail: GulzhanatMukanova@gmail.com

## **Современные информационные методы исследования почв**

В статье приведены современные анализы исходных данных и информации, которые в настоящее время обрабатываются посредством внутренних отношений с однородными элементами структуры. Почвенная информация хранится в визуальном или электронном виде. В последние годы была разработана семантическая модель данных о почвах, поэтому их характеристики описываются элементами структуры почвы, которая формирует семантику единого информационного пространства. Информационные системы позволяют хранить и обрабатывать большие объемы почвенных данных, а также в статье приведено описание разных программ исследований почв. Представлены глобальные методы моделирования и исследования почвенной информации.

Исследование современного состояния зарубежных разработок в области использования информационных технологий для работы с почвенными данными показало, что наиболее актуальными являются почвенные информационные системы третьего поколения, в которых присутствуют три компонента: геоинформационные системы, дающие возможность работы с пространственными данными; реляционные базы данных, обеспечивающие функциональность работы с множеством морфологических и физико-химических показателей свойств почв; и ис-

пользующие принципы сети Интернет, что обеспечивает доступ к системе в реальном времени и многопользовательском режиме.

Невзирая на стремительное развитие зарубежных почвенных информационных систем, остается актуальной проблема сохранения первичного смысла исходной информации почвах при переводе почвенной информации из текстового, «бумажного» формата в электронную форму.

**Ключевые слова:** информационная система SOTER, глобальное моделирование, информационная система CanSIS, информационный анализ, данные ASRIS.

\*Mukanova G.A., Umbetzhanova N.T., Voronova N.V., Zubova O.A., Orazbayev A.E.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

\*e-mail: GulzhanatMukanova@gmail.com

### **Modern information methods of study of soils**

The article presents modern analyses of the baseline data and information that are currently processed by internal relations with homogeneous elements of a structure. Soil information is stored in a visual or electronic form. In the last years was developed the semantic data model of the soils, so their characteristics are described by elements of soil structure, which forms the semantics of a single information space. Information systems allow to store and process large amounts of soil data. But the article also describes the different research programmes of the soil. Presented by global modeling techniques, and studies of soil information.

A study of the current state of foreign developments in the use of information technology to work with the soil data showed that the most relevant are soil information system of the third generation, in which there are three components: geographic information system enabling work with spatial data; a relational database that provides the functionality of multiple morphological and physico-chemical parameters of soil properties; and use the principles of the Internet, which provides access to the system in real-time and multiplayer mode.

Despite the rapid development of foreign soil information systems, remains an urgent problem of preserving the primary sense of the original soil information in the translation of soil information from a text, paper format into electronic form.

**Key words:** SOTER information system, global modeling, CanSIS information system, information analysis, ASRIS data.

Қазіргі уақытта топырақ туралы мәліметтердің ақпараттық талдаулары және алынған ақпараттар кванттау ұстанымымен тұжырымдалады да, біртекті құрылым элементтері бар ішкі қарым-қатынас арқылы жүзеге асырылады. Топырақ деректерін сактау нысандары ауызша, көрнекі немесе электронды болады. Соңғы жылдары топырақ мәліметтерін ақпараттық талдауда семантикалық модель дамыған. Осыған сәйкес бірынғай ақпараттық кеңістік семантикасын рәсімдейтін топырақтың құрылымының элементтерімен топырақ қасиеттерінің көрсеткіштері сипатталады.

Бастапқы ақпараттық моделі түпнұсқа түрінде жүзеге асырылады, оның семантикалық қатынастардағыдан сипаттайтын, топырақ қасиеттерінің көрсеткіштері мәндерін анықтайтын әдістері және топырақ нысандарын сипаттайтын атауларымен, көрсеткіштері – негізгі ұғымдардың арасында туындейді. Бұл модель бастапқы деректі кор түрінде жүзеге асырылады, ол топыракты ақпаратты зерттеу жүйесінің іргелі бөлігі болып табылады (Ханина Л.Г., 2006: 75).

Ақпараттық жүйелер топырақ мәліметтерін үлкен мөлшерде сактауға және қайта өңдеуге мүмкіндік тұғызды. Нәтижелерді біріктіруге мүмкіндік беретін, ақпараттық жүйелер бастапқы моделді құрастырылған дереккор негізінде жасайды да, топырақтың қасиеттерін сипаттап, бір жүйеде орнатылған нақты алгоритмдер негізінде реєсми логиканы пайдалану арқылы олардың арасындағы өзара іс-қимылды қамтамасыз ететін, теориялық деректердің шекіз жиынтығымен жұмыс істеуге мүмкіндік береді (Хомяков Д.М., 2005: 68).

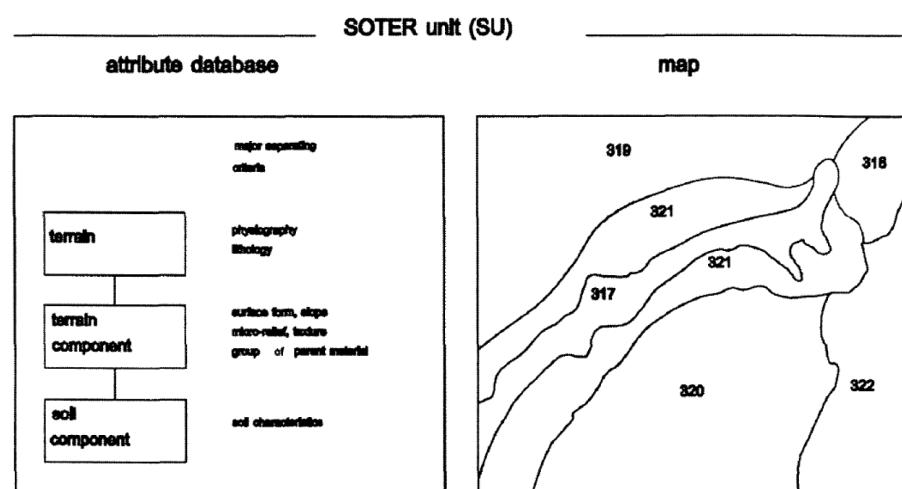
*Топыракты зерттеудің SOTER ақпараттық жүйесі* аумақтың және топырақтың бүкіләлемдік сандық мәлімет қоры (Global Soil and Terrain Database) электрондық қоры. SOTER бағдарламасы – дүниежүзілік жер қыртысы мен территориясының электрондық қор деректерінің сандық базасының стандартты үлгі бойынша сандық картасын жасайды. Жер қыртысы мен территориясы туралы деректердің әлемдік базасын әзірлейді. Бастапқыда базалық қор галамдық негізін жасау қажеттілігі мәселесі 1984ж. басталды, ал екі жыл өткен соң (FAO),

(UNEP) және (ISRIC) осы жоба бойынша жұмыс жасай басталды. Жүйені дамыту ISRIC пен көптеген ұлттық топырақ институттарының ынтымақтастығының көмегімен жүргізілді. SOTER әлемдік жүйе ретінде ойластырылғандықтан топырақтық WRB саралау жүйесі қолданылды. SOTER жұмысының қорытындысы бойынша әлемнің негізгі топырақ қорларының картасы әзірленетін жобаланды (Хомяков Д.М., 1996: 48).

Жаһандық модельдеу және зерттеу жолында негізгі шектеулерді игеру үшін жоба бастамашылық етіледі. Ол картографиялау негізінің әмбебап жүйесі жер қыртысы мен ландшафттар деректерінің әлемдік сандық базасы ретінде ойластырылған және топырақ пен ландшафтарының белгілерінің жиынтығының ең негізгі қажеттілігін анықтау үшін қажет етілетін, топырақ қорының картасын жасау үшін маңызды (Хомяков П.М., 2000: 115). Бұл жоба арқылы тағам

өнімдерін шығару, климаттың өзгеруі, өзен ағындары, үй малдарын жіктеу, ландшафттарды конструкциялау мен жер қорларын жалпы басқару, топырақ пен ландшафт қорлары туралы ақпараттарды модельдеуді қамтамасыз етуге болады. Сондай-ақ топырақтану қоғамдастығын білім беру құралдарымен қамтамасыз ету, картография, класификация, топырақты талдау мен топырақ қоры туралы ақпараттарды түсіндіру үшін келісілген нормалар мен ережелерді қамтамасыз ете алады.

Іс жүзінде SOTER тек топырақты ғана зерттеп қоймайды, ол әдістемелік немесе тұжырымдама негізінде қолданылатын жүйе. Бұл бағдарлама арқылы топырақты зерттеуші өзінінің жеке ақпараттық жүйесін жасай алады. SOTER жобасының түрлі нұсқасы бар, олар жобаны жетілдіру дәрежелеріне қарай өзгертеді. Эр нұсқа жоба туралы жаңа құжатпен белгіленген (сурет-1,2). (Флоринский И.В., 2012: 502).



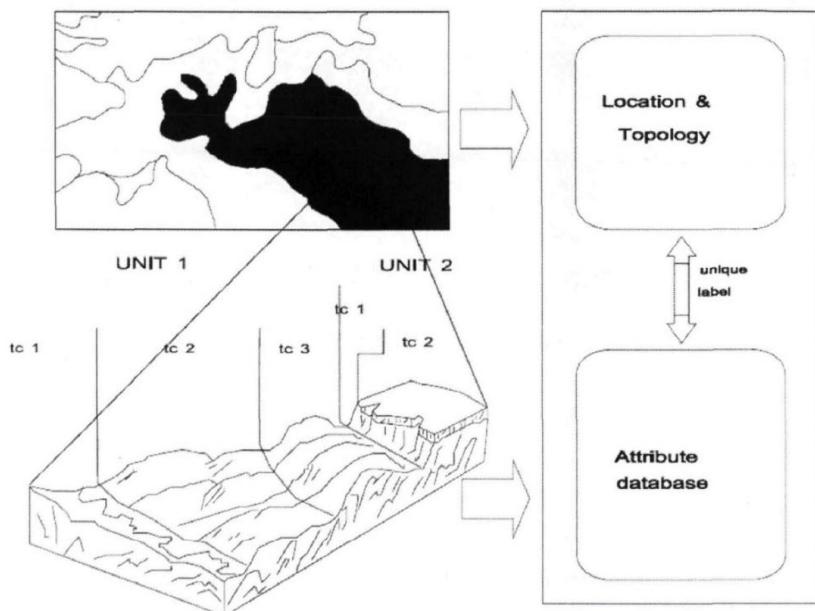
1-сурет – SOTER бірлігінің аумактық компоненттері мен бөлудің негізгі критерийлерін құрайтын арасындағы арақатынасы

SOTER бағдарламасы арқылы топырақ және ауамақтың компоненттерін сәйкестендіру жүргізіледі. Сонымен қатар, картаның масштабына байланысты, территорияның әр карталанатын компоненттері нақты топырақ бірлігі мен топырақкешндері ретінде қаралады (Lagacherie P., 2006: 14).

SOTER деректер базасы биотектикалық әдістеме бойынша шығарылған FAO, UNEP және IUSS арқылы бекітілген және ақпаратты енгізу/шығару үшін стандартты бағдарламалық қамтамасыз етуді жүзеге асырады (2-сурет). Айта кету керек, қателер мен дәлсіздіктерді іздеу мақсатында, талданатын деректер жүйесінде әр түрлі статис-

тикалық әдістердің көмегімен іске асады және әр түрлі зертханаларда деректердің нақтылығын тексереді. Үйлестіру процесінде жоғалған немесе керексіз болатын «бос» құндылықтар, автоматты түрде арнайы әзірленген әдістемелер көмегімен қалпына келтіріледі (Lambert J.J., 2003: 62).

SOTER деректері өте көп әр түрлі практикалық қосымшалар үшін пайдаланылады, азық-түлік сапасын және топырақтың тозуын бағалайды. Сонымен қатар топырақтың ластануы мен органикалық көміртегі құрамының осалдығын модельдеудің ұлттық және жергілікті деңгейлерінде өзгеруін де қадағалайды (Mantel S., 2003: 148).

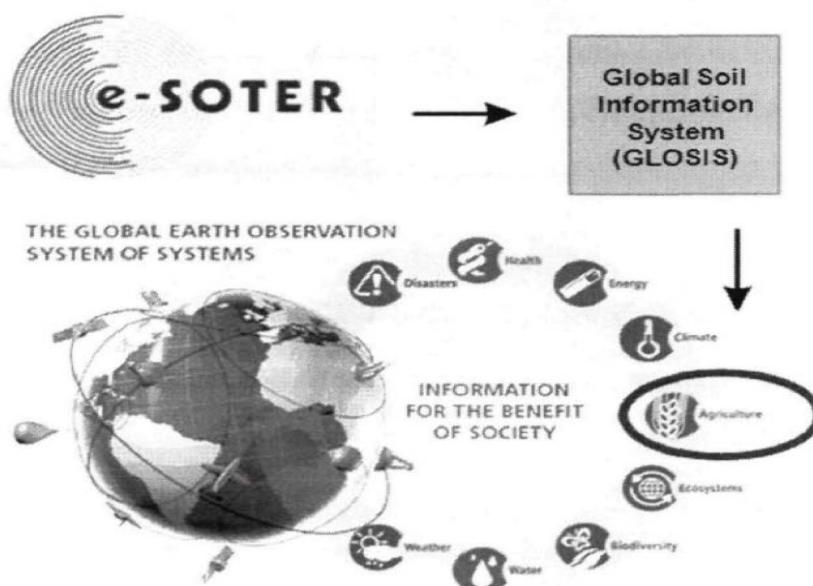


2-сурет – SOTER бірліктері, аумақ компоненттері, атрибуттар және оны деректер базасында үлестіру

SOTER әдістемесі көптеген елдерде сыйналған, онда эксперименттік алаңдарда тиімділігі бағаланған. Шығындарын және уақытын қысқарту тұрғысында SOTER технологиясын пайдаланудың тиімді екені, жұмыс барысында анықталды.

Әлі күнге дейін бұл жоба даму барысында. SOTER атауын алғып, жаңа әдістемесі жасалып жатыр. Жобаның жұмыс тобына Еуропадағы, Қытайдағы және Мороккодағы ISRIC, JRC және FAO атты қоғамдық корлар мен 14 ғылыми орталықтар енген. e-SOTER жобасының түп-

кі мақсаты - Global Earth Observation System of Systems (GEOSS)-нің болатын, Global Soil Information System (GLOSIS) жүйесін жасауға үлес қосу(McBratney A.B., 2003: 14). Сонымен қатар Жердегі жаһандық процестерді зерттеуді дамытуға қолдау болатын құралдарды іздеу үшін бағытталған. Нәтижесінде - нақтылы уақытта ақпараттың жан-жақты ағынын өндейтін және пайдаланушылардың кең ауқымын талдайтын, әлемнің қоғамдық инфрақұрылымды интернетіне қолжетімді болады (3-сурет).



3-сурет – e-SOTER, GLOSSIS және GEOSS (Global Earth Observation System of Systems – GEOSS).

Бұл бағдарлама базадағы автоматты режимді сақтап, мәліметтерді анықтауды арттырады және деректердің дәлдігін жақсартады.

*Топырақты талдаудың CanSIS ақпараттық жүйесі* Канадалық (CanSIS) топырақ шаруашылық саласындағы ақпартты жүйенің ғылыми-зерттеу орталығы азық-тұлғапен қамтамасыз ету үшін топырақ деректер базасын жасайды. CanSIS құралдары, Мемлекеттік ақпараттардың қолжетімді болуын және жер корларын басқарудың деректер базасының басқару жүйесін қамтамасыз етеді (Pourabdollah A., 2012: 275).

CanSIS жобасы деректер базасының оңайлатылған моделі болып табылады және ол деректер құрылымының стандартизациясын қамтиды және тексеруді жақсартады, барлық атрибуттық файлдарға қызмет көрсетеді.

*Топырақты зерттеудің ASRIS ақпараттық жүйесі* ASRIS топырақ қорының Австралиялық ақпараттық жүйесі Австралия жер корлары мен топырағы туралы ақпаратты жалпы онлайнды қолжетімді болуды қамтамасыз еткен (Richer de Forges A. C., 2010:376). ASRIS жұмысымен қызмет жасау

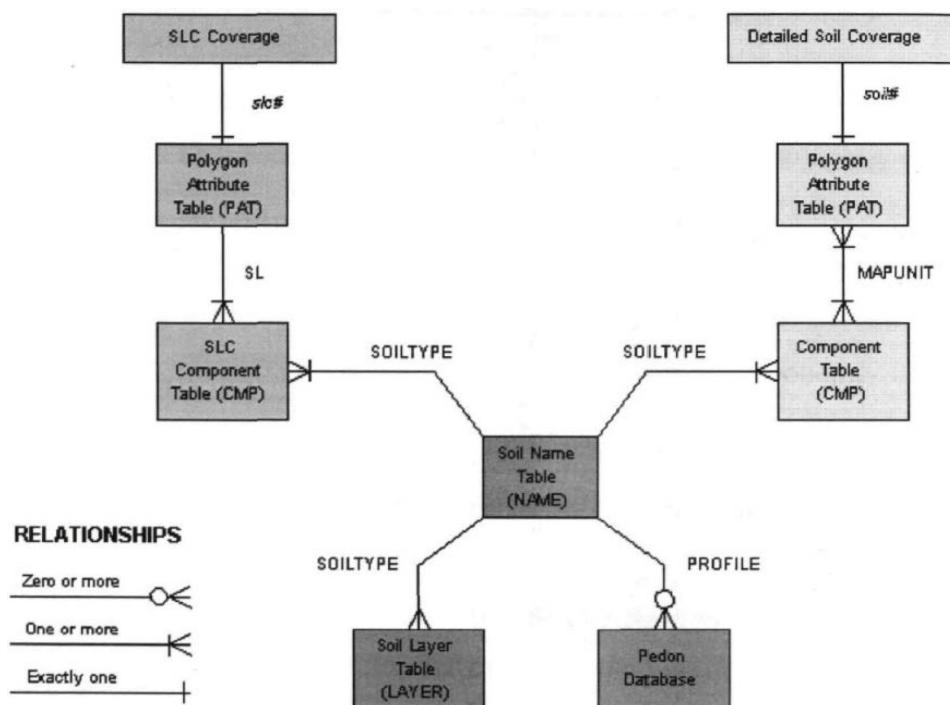
1999 жылы жер және су қорларының ұлттық аудит шеңберінде бастау алды. Жобаның аясында:

– жалпы форматтағы көп профильдерді құрайтын, деректердің кітапханада онлайн түрде қол жетімді және авторлық ережелеріне сәйкес нақты келісімімен (4-сурет) бірыңғай топырақ туралы деректердің мәліметтері мемлекеттік және жергілікті мекемелерде сақталады;

– топырақ пен жерді пайдалану бойынша әртүрлі масштабтағы картографиялық материалдардың сипаттамалары онлайн түрінде де қолжетімді; сонда да, деректерді тек тұпнұсқалы корлардан алуға болады (Shepherd K., 2002: 999);

– топыраққа байланысы бар және модельдеуге қолданылатын деректердің түрлі қосымша жиынтығы, мысалы, рельефтің сандық моделі мен жердің сипаттамасы, литология (геологиялық картаның негізінде), климаттық қасиеттері және т.б.;

– топырақ атрибуттарының кеңінен сарапталған бағаларының алқаптағы және жер беткейі мен олардың топырақ профилі үшін топырақ қасиеттерінің картасы түріндегі сапасы.



4-сурет – CanSIS деректер базасының моделі (3.1.1. үлгісі)

ASRIS деректері түрлі мақсаттарда қолданылады, мысалы, ауылшаруашылығы мен қалада қолдануы үшін жер жарамдылығын

бағалау, егінді жобалау, эрозия залалын анықтау, топырақтағы көміртегінің жинақталған мониторингісі, және өлшеу, су сапасын модельдеу,

тіршілік ортасы ретінде топыракты зерттеу және биологиялық бағалау мен т.б.(Stolbovoi V.S., 2000: 98).

Ақпаратты жүйеде жеті деңгей ұйымдастырылған. Үш жоғарғы деңгей барлық континенттің топырақ, ландшафт пен топырақ түзуші тау жыныстарына жалпы сипаттама береді(Van Engelen V.W.P., 2010: 5). Бұл ақпарат топырактың тереңдігіне, топырактың физикалық қасиеттерінің қатарына, құнарлылығына, көміртегінің құрамына және эрозиясына байланысы бар. Көптеген профильдік ақпараттар топырақ кескінінің құрылымының негізінде таңдалған бес тереңдік үшін берілген. Шкаланың ең тәменгісі топырақ деректерінің профильдік базамен қазбаның орналасқан жерінің сипаттамасынан тұрады.

ASRIS келесі платформалардың қолдануымен құрастырылған: SQL сервері, Arc Spatial Data Engine (ArcSDE) және Arc Internet Map Server (ArcIMS) және Web Map Server геопараттық бағдарламалар(Verdoodt A., 2006: 78).

Негізгі аймақтардағы деректердің жеткілікінен мөлшері мен стандарттардың сәйкес келмеуі Австралияның топырактық деректер қоры мен жер қорлары үшін маңызды мәселесі болып қалады. Тұрақты жетілдіру мен табиги ресурстардың техникалық стандарттарын бағалауды

қабылдауы жақын уақыттағы басты міндетімен бекітіледі.

Корыта келе топырак деректерін пайдалануды сандық нысанда сактау маңызды. Электрондық нысанда сақталатын топырак деректерін тиімді пайдалану модульдік сипаттамасы бойынша анықталып, іргелі ақпараттық зандаулықтардың негізделген ұғымдардан туындастырылған топырактың атауын білдіреді. Сондай-ақ формальді-логика мен топырактанудың негізгі компонентін қосуға мүмкіндік береді. Көрсетілгендей, электрондық нысанның сакталуы, деректер базасындаған емес, қалыптастырылған топырак деректерін сактау құралы болып табылады және топырақ саласында туындастырылған топырактың сипаттайды.

Жоғарыда аталған модельдің жетістігі ақпараттың инфрақұрылымының ашық болуымен сипатталады, өндөлген мәліметтердің алгоритминің сақталуына мүмкіндік береді. Ақпаратты технологиялар күнделікті топырактану саласында топырақ жайлы жаңа өндөлген ақпараттар мен қамтамасыз етеді. Ақпаратты жүйелердің көмегімен топырактың мәліметтеріне статистикалық талдау, топырактың экологиялық жағдайына бақылау, болжау, бағалау жүргізуге болады. Қазіргі заманғы сандық әдістер топырактың ақпараттық жүйесін зерттеуде өте қажетті мәселе.

### Әдебиеттер

- 1 Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Комаров А.С. и др. Моделирование динамики разнообразия лесного надпочвенного покрова // Лесоведение, 2006. № 1. -С. 70-80.
- 2 Хомяков Д.М., Мамихин СВ., Кулигина Е.А. Компьютеризация исследований экологии, почвоведения и агрохимии: уч. пособие. - М.: Изд-во Моск.Ун-та, 2005.-100 с.
- 3 Хомяков Д.М., Хомяков П.М. Основы системного анализа. - М.: Изд-во. 146 МГУ, 1996.-108 с.
- 4 Хомяков П.М., Конищев В.Н., Пегов С.А., Смолина С.Г., Хомяков Д.М.Моделирование динамики геозоисистем регионального уровня. - М.: Изд-во МГУ, 2000. - 382 с.
- 5 Флоринский И.В. Гипотеза Докучаева как основа цифрового прогнозногопочвенного артографирования (к 125-летию публикации) // Почвоведение, 2012. №4.-С. 500-506.
- 6 Lagacherie P., McBratney A.B. Spatial Soil Information Systems and SpatialSoil Inference Systems: Perspectives for Digital Soil Mapping // Developments in 151 Soil Science, 2006. V. 31. -Pp. 3-22.
- 7 LambertJ.J., DaroussinJ., EimberckM., Le BasC., JamagneM., KingD., Montanarella L. Soil Geographical Database for Eurasia & The Mediterranean: InstructionsGuide for Elaboration at scale 1:1,000,000, Version 4.0 / (eds.). – EuropeanSoil Bureau Research Report, 2003. 8. - 64 p.
- 8 Mantel S. Identification of potential for banana in Hainan Island, China // Pedosphere, 2003. 13. -Pp. 147-155.
- 9 McBratney A.B., Mendoca Santos M.L., Minasny B. On digital soil mapping // Geoderma, 2003. 117 (1-2). - Pp. 3-52.
- 10 Pourabdollah A., Didier G., Simms D., Tempel P. at al. Towards a standard forsoil and terrain data exchange: SoTerML // Computers and Geosciences, 2012. V.45.-Pp. 270-283.
- 11 Richer de Forges A. C, Arrouays D. Analysis of requests for information and data from a national soil data centre in France // Soil Use and Management, 2010.26.-Pp. 374-378
- 12 Shepherd K., Walsh M. Development of reflectance spectral libraries for characterization of soil properties // Soil Science Society of America Journal, 2002. 66. -Pp. 988-998.
- 13 Soil Geographic Data Standard. Soil Data Subcommittee. - Federal Geographic Data Committee, 1997. - 286 p.
- 14 Stolbovoi V.S. Soils of Russia: Correlated with the Revised Legend of the FAO Soil Map of the World and World Reference Base for Soil Resources. - Laxenburg, Austria: IIASA, 2000. - 111 p.

- 15 Van Engelen V.W.P., Batjes N.H., Dijkshoorn K., Huting J. Harmonized GlobalSoil Resources Database (Final Report). Report 2005/06. - Wageningen: FAO andISRIC - World Soil Information, 2005. - 53 p.
- 16 Van Engelen V.W.P. Are global soil information systems adequate in forecasting impacts of global change? / 19 th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World ( 1 - 6 August 2010, Brisbane, Australia), 2010. - Pp.4-6.170.
- 17 Verdoodt A., van Ranst E. The soil information system of Rwanda: a useful tool to identify guidelines towards sustainable land management // Afrika Focus, 2006.19.-Pp. 69-92.
- 18 World reference base for soil resources. - Rome: IUSS, ISRIC, FAO, 2006. -133 p.

#### References

- 1 Hanina L.G., Bobrovskij M.V., Komarov A.S. i dr. (2006) Modelirovanie dinamiki raznoobrazija lesnogo nadpochvennogo pokrova [Modeling the dynamics of forest cover diversity]. Lesovedenie, no. 1., pp. 70-80.
- 2 Homjakov D.M., Mamihin SV., Kuligina E.A. (2005) Komp'juterizacija issledovanij v jekologii, pochvovedenii i agrohimii: uch. Posobie [Computerization of research in ecology, soil science and agrochemistry: uch. allowance]. – M.: Izd-vo Mosk. Un-ta, 100 P.
- 3 Homjakov D.M., Homjakov P.M. (1996) Osnovy sistemnogo analiza [Fundamentals of system analysis]. – M.: Izd-vo. 146 MGU, 108 P.
- 4 Homjakov P.M., Konishhev V.N., Pegov S.A., Smolina S.G., Homjakov D.M. (2000) Modelirovanie dinamiki geoekosistem regional'nogo urovnja [Modeling the dynamics of regional geo-ecosystems]. M.: Iz-vo MGU, 382 P.
- 5 Florinskij I.V. (2012) Gipoteza Dokuchaeva kak osnova cifrovogo prognoznogo pochvennogo artografirovaniya (k 125-letiju publikacii) [Dokuchaev's Hypothesis as the Basis of Digital Projected Soil Artography (on the 125th Anniversary of Publication]. Pochvovedenie, no. 4, pp. 500-506.
- 6 Lagacherie P., McBratney A.B. (2006) Spatial Soil Information Systems and SpatialSoil Inference Systems: Perspectives for Digital Soil Mapping. Developments in 151 Soil Science, no. 31., pp. 3-22.
- 7 LambertJ.J., DaroussinJ., EimberckM., Le BasC., JamagneM., KingD., Montanarella L. (2003) Soil Geographical Database for Eurasia & The Mediterranean: InstructionsGuide for Elaboration at scale 1:1,000,000, Version 4.0 / (eds.). EuropeanSoil Bureau Research Report, 64 p.
- 8 Mantel S. (2003) Identification of potential for banana in Hainan Island, China. Pedosphere, no. 13, pp. 147-155.
- 9 McBratney A.B., Mendoca Santos M.L., Minasny B. (2003) On digital soil mapping. Geoderma, no. 117 (1-2). – pp. 3-52.
- 10 Pourabdollah A., Didier G., Simms D., Tempel P. (2012) Towards a standard forsoil and terrain data exchange: SoTerML. Computers and Geosciences, no. 45, pp. 270-283.
- 11 Richer de Forges A. C, Arrouays D. (2010) Analysis of requests for information and data from a national soil data centre in France, Soil Use and Management, no. 26, pp. 374-378.
- 12 Shepherd K., Walsh M. (2002) Development of reflectance spectral libraries for characterization of soil properties. Soil Science Society of America Journal, no. 66, pp. 988-998.
- 13 Soil Geographic Data Standard (1997) Soil Data Subcommittee. Federal Geographic Data Committee, 286 p.
- 14 Stolbovoi V.S. (2000) Soils of Russia: Correlated with the Revised Legend of the FAO Soil Map of the World and World Reference Base for Soil Resources. Laxenburg, Austria: IIASA, 111p.
- 15 Van Engelen V.W.P., Batjes N.H., Dijkshoorn K., Huting J. (2005) Harmonized GlobalSoil Resources Database (Final Report). Report 2005/06, Wageningen: FAO andISRIC, World Soil Information, 53 p.
- 16 Van Engelen V.W.P. (2010) Are global soil information systems adequate in forecasting impacts of global change? 19. th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World ( 1 - 6 August 2010, Brisbane, Australia), pp.4-6.
- 17 Verdoodt A., van Ranst E. (2006) The soil information system of Rwanda: a useful tool to identify guidelines towards sustainable land management. Afrika Focus, no. 19, pp. 69-92.
- 18 World reference base for soil resources (2006) Rome: IUSS, ISRIC, FAO, 133 p.

4-бөлім  
**ГЕОЭКОЛОГИЯ**

---

Раздел 4  
**ГЕОЭКОЛОГИЯ**

---

Section 4  
**GEOECOLOGY**

МРНТИ 34.31.37 34.35.15

**\*Алыбаева Р.А., Атабаева С.Д., Асрандина С.Ш.,  
Сербаева А.Д., Кружаева В.И.**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы, \*e-mail: raya\_aa@mail.ru

## **ТОЛЕРАНТНЫЕ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ РАСТЕНИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Промышленные центры являются районами наибольшего загрязнения различных сред тяжелыми металлами. Вблизи крупных промышленных центров в почву поступает большое количество тяжелых металлов, при этом могут загрязняться почвы агроценозов и выращиваемые сельскохозяйственные культуры. Большой период самоочищения почв и дорогоизна их искусственной очистки заставляют человечество искать новые пути решения проблемы, связанной с загрязнением почв тяжелыми металлами. Наиболее перспективным направлением в данной области является изучение генетического потенциала растений и выявление растительных объектов, характеризующихся минимальным накоплением тяжелых металлов. В обзоре представлены данные о генотипической специфичности адаптивного потенциала растений. Различные виды растений обладают разными биологическими особенностями, которые обуславливают доступность тяжелых металлов. Поступление тяжелых металлов в растения зависит от особенностей поглощения того или иного элемента разными видами растений. Почвы, характеризующиеся высоким полиметаллическим содержанием металлов, отличаются образованием специфических сообществ. Не только разные виды, но и сорта одного вида отличаются по способности аккумулировать ионы тяжелых металлов, даже при одинаковой их концентрации в почве. Известно, что способность к поглощению, накоплению, и использованию химических элементов у растений генетически детерминирована. Физиологические причины генотипической специфики поглощения элементов минерального питания растениями неоднозначны: они могут быть обусловлены различиями, как в первичных механизмах поглощения ионов, так и в последующем их транспорте и метаболизме. Исследователи выделяют селекционно важные показатели техногенно устойчивых сортов: пластичность, продолжительность вегетационного периода, урожайность, размер и избирательность корневых систем, детоксикация и локализация экотоксикантов в определенных частях растения. Эффективной стратегией по снижению потерь урожая и является использование сортов, обладающих генами толерантности или устойчивости к биотическим и абиотическим воздействиям.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, растения, вид, сорт, адаптивный потенциал, генетическая специфичность, техногенно устойчивые сорта.

\*Алыбаева Р.А., Атабаева С.Д., Асрандина С.Ш., Сербаева А.Д., Кружаева В.И.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.  
\*e-mail: raya\_aa@mail.ru

### **Ауыр металдарға төзімді өсімдіктер экологиялық таза технологияны құраушы ретінде**

Әртурлі органды ауыр металдармен ластанып аудандар көбінесе өнеркәсіптік орталықтар болып табылады. Ірі өнеркәсіптік орталықтарға жақын жерлерде көптеген ауыр металдар тоныраққа түседі, сонымен бірге агроценоздар тонырақтың және өсірілген ауыл шаруашылық дақылдарын ластануы мүмкін. Тонырақтың өздігінен тазалануы ұзақ үақытқа созылуы және оларды жасанды тазалau қымбат болуы адамзатты ауыр металдармен тонырақтың ластануымен байланысты проблеманы шешүдің жаңа жолдарын іздеуге мүмкіндік береді. Осы саладағы ең перспективалық бағыт – өсімдіктердің генетикалық, потенциалын зерттеу және ең аз ауыр металдардың жинақталуымен сипатталатын өсімдік объектілерін анықтау болып табылады.

Жалпы шолуда өсімдіктердің адаптивті потенциалының генотиптік ерекшелігі туралы мәліметтер көлтірілген. Өсімдіктердің әртүрлі түрлеріне ауыр металдардың болуын анықтайтын әртүрлі биологиялық ерекшеліктер тән. Өсімдіктерге ауыр металдардың жинақталуы әртүрлі өсімдіктер түрлерінің элементті сініру ерекшеліктеріне байланысты болып келеді. Топырақ металдардың жоғары полиметалдық құрамымен сипатталатын нақты қауымдастықтардың қалыптасуымен ерекшеленеді. Әртүрлі түрлер ғана емес, сондай-ақ бір түрдің сорттары ауыр металдардың иондарын топырақта бірдей концентрацияда жинақтау мүмкіндігімен ерекшеленеді. Өсімдіктерде химиялық элементтердің сініру, жинақтау және пайдалану мүмкіндігі генетикалық түрде анықталған. Өсімдіктердің минералды қоректену элементтерінің сінуінің генотиптік ерекшеліктерінің физиологиялық себептері бірдей емес: олар иондардың сінірудің бастапқы механизмдерінде де тасымалдау және метаболизмде де айырмашылыктар туындауы мүмкін. Зерттеушілер техногенді төзімді сорттардың таңдаулы маңызды қорсеткіштерін анықтайды: икемділік, вегетациялық кезеңінің ұзақтығы, өнімділігі, тамыр жүйелерінің мөлшері, детоксикация және өсімдіктің кейбір бөліктерінде экотоксиканттардың оқшаулау. Өнім шығындарын азайтудың тиімді стратегиясы төзімділік немесе биотикалық және абиотикалық әсерлерге төзімділік гендеріне ие сорттарды пайдалану болып табылады.

**Түйін сөздер:** ауыр металдар, өсімдік, түр, сорт, бейімделгіш потенциал, генетикалық ерекшелік, техногенді төзімді сорттар.

\*Alybayeva R.A., Atabayeva S.D., Asrandina S.S., Kruzhaeva V.I.

Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty

\*e-mail: raya\_aa@mail.ru

### Tolerant to heavy metals plants as a component of environmentally friendly technologies

Industrial centers are areas of greatest pollution of various media with heavy metals. Near large industrial centers, large number of heavy metals enter the soil, wherein soils of agroecosystems and cultivated crops can be polluted. A long period of self-cleaning of soils and the high cost of their artificial cleaning make mankind seek for new ways to solve the problem associated with the contamination of soils with heavy metals. The most promising direction in this area is the study of the genetic potential of plants and the identification of plant objects characterized by a minimum accumulation of heavy metals.

The review presents data on the genotypic specificity of the adaptive potential of plants. Different types of plants have different biological characteristics that determine the availability of heavy metals. The flow of heavy metals into plants depends on the characteristics of the absorption of an element by different plant species. Soils characterized by a high polymetallic content of metals are distinguished by the formation of specific communities.

Not only different species, but also varieties of one species differ in ability to accumulate ions of heavy metals, even with the same concentration in the soil. It is known that the ability to absorb, accumulate, and use chemical elements in plants is genetically determined. The physiological causes of the genotypic specificity of the absorption of elements of mineral nutrition by plants are ambiguous: they can be caused by differences, both in the primary mechanisms of ion uptake, and in their subsequent transport and metabolism.

Researchers identify selectively important indicators of technologically resistant varieties: plasticity, duration of vegetation period, yield, size and selectivity of root systems, detoxification and localization of ecotoxins in certain parts of the plant. An effective strategy to reduce yield losses is the use of varieties that have genes of tolerance or resistance to biotic and abiotic influences.

**Key words:** heavy metals, plants, species, variety, adaptive potential, genetic specificity, technologically resistant varieties.

## Введение

В результате усиления техногенных потоков происходит избыточная аккумуляция загрязнителей в хозяйственно полезных частях продукции растениеводства. Значительное количество загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов (ТМ), поступает в растения из почвы, а также выпадает из атмосферы (Ильин В.Б., 1991:15). В основе токсического влияния тяжелых металлов лежит их денатурирующее действие на

метаболически важные белки. Эти поллютанты нарушают нормальный ход биохимических процессов, влияют на синтез и функции многих активных соединений: ферментов, витаминов, пигментов. Тяжелые металлы снижают поступление железа, фосфора, кальция, магния в растения. Под их действием происходит изменение мембран, что приводит к нарушению ближнего и дальнего транспорта (Алексеев, 1987:33-35, Барсукова, 1997:25, Дмитриева, 2002:56).

Проблема получения безопасной пищевой продукции остается актуальной уже очень долгое время. Даже при безупречном биохимическом составе, заслуживающем самой высокой оценки физиологов по пищевой и биологической ценности, растительная продукция может быть признана опасной для здоровья человека, если в золе ее будут содержаться недопустимые количества свинца, кадмия и других металлов. Большой период самоочищения почв и дороговизна их искусственной очистки заставляют человечество искать новые пути решения проблемы, связанной с загрязнением почв тяжелыми металлами. Наиболее перспективным направлением в данной области является изучение генетического потенциала растений и выявление растительных объектов, характеризующихся минимальным накоплением тяжелых металлов. Подбирая наиболее металлоустойчивые культуры, накапливающие минимальное количество поллютантов, можно получать экологически безопасную продукцию (Лукин, 1999:81). Металлоустойчивые формы, также могут использоваться в селекции (Clarke J.M., 2002:31, Ozkutlu, 2007:327) и служить донорами при создании толерантных к загрязнителям сортов растений (Молчан, 1996:56).

**Особенности накопления тяжелых металлов растениями.** Следующие биологические особенности растений обуславливают доступность тяжелых металлов для растений:

- видовые особенности аккумуляции различных ТМ растениями (одни растения накапливают больше одних тяжелых металлов, другие – других);
- видовые и сортовые отличия сельскохозяйственных культур в количестве накопления тяжелых металлов (в одних и тех же почвенных условиях они будут поглощать разное количество ТМ);
- у каждого вида растений различные его части, и органы концентрируют разное количество ТМ;
- возрастные различия в накоплении ТМ (Будин, 1975:126).

Существует мнение, что накопление металла в растениях изменяется в зависимости от вида и генетического состава растений. Генетические вариации могут быть выражены в морфологических и физиологических характеристиках генотипов (Yoon, 2006:461). Растения, относящиеся к разным семействам, отличаются по способности накапливать тяжелые металлы (Гинятулин, 2010:23).

Лиственные породы растений более активно накапливают тяжелые металлы, чем представители хвойных (Маракаев, 2011:94). Исследование содержания тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) в сосне, березе, полыни, ковыле также показали, что интенсивность процессов аккумуляции металлов зависит от вида растений. Авторы объясняют это тем, что количественный и качественный состав экзометаболитов специфичен для каждого вида. Кроме того, видовой состав и численность ризосферных микроорганизмов являются видоспецифичной характеристикой (Панин, 2003:330).

Почвы, характеризующиеся высоким полиметаллическим содержанием металлов, отличаются образованием специфических сообществ. Например, при выявлении видового состава растений, растущих в зонах, загрязненных тяжелыми металлами, было показано преобладание рудеральных и сорных видов (Башмаков, 2004:211). Отмечено, что в сорных растениях количественное содержание тяжелых металлов выше, по сравнению с зерновыми культурами (Ряховский, 2004:29).

Устойчивость растений к металлу является генетически закрепленным признаком, который можно использовать в различных технологиях очистки окружающей среды при помощи растений (Буравцев, 2005:70). По отношению к металлам растения делятся на две основные группы: «исключители», накапливающие тяжелые металлы большей частью в корнях, и «аккумуляторы», накапливающие тяжелые металлы в побегах. Способность к сверхаккумуляции обусловлена высокой эффективностью механизмов обезвреживания металлов. Сверхаккумуляторы металлов по сравнению с исключителями обладают:

- 1) высокой скоростью поглощения тяжелых металлов из окружающей среды, что обусловлено интенсивной высокой экспрессией в их корнях генов транспортеров;
- 2) эффективными механизмами их обезвреживания и компартментации в вакуолях клеток эпидермов листа, что согласуется с более высоким уровнем экспрессии гена, кодирующего тонопластный  $Zn^{2+}/H^+$  антиporter MTP1;
- 3) большей их мобильностью по тканям корня в результате пониженного накопления в вакуолях клеток корня и отсутствия барьера тканей, а также повышенной скоростью загрузки тяжелых металлов в ксилему (Серегин, 2011:31).

Среди представителей лиственных древесных пород (береза, липа, рябина, тополь), кото-

рые чаще всего используются для озеленения северных городов, наибольшей способностью к аккумуляции тяжелых металлов обладает береза, к тому же она накапливает наиболее токсичные тяжелые металлы: кадмий, свинец, никель, а также марганец. Значительные количества меди и железа накапливает рябина. Цинк и кадмий аккумулируются в основном в листьях тополя. Таким образом, несмотря на то, что береза оказалась аккумулятором тяжелых металлов, надо учитывать, что разные виды растений преимущественно накапливают различные металлы. Авторы делают вывод, что при значительной антропогенной нагрузке для наибольшего изъятия тяжелых металлов из биогеохимического круговорота, лучшим решением является формирование посадок со смешанным видовым составом древесных растений (Ветчинникова, 2013:72).

Различные сельскохозяйственные культуры, а также гибриды и отдельные сорта обладают способностью, избирательно относится к поглощению различных металлов. Это свойство растений необходимо использовать для выращивания на территориях с повышенным содержанием тяжелых металлов. Защитные механизмы растений, неодинаковы у разных культур, например, многие злаки (за исключением овса) и корнеплоды относительно устойчивы как к почвенному, так и аэльльному загрязнению тяжелыми металлами.

Исследование влияния загрязнения серой лесной почвы на сельскохозяйственные культуры выявило их разную адаптированность: наиболее сильно реагируют на техногенное полиметаллическое загрязнение яровая пшеница и картофель, относительно устойчива озимая рожь. Вико-овес отличается повышенным накоплением свинца и кадмия, картофель – мышьяка (Глазкова, 2004:9). Растения семейства бобовых (*Fabaceae*) отличаются способностью аккумулировать значительные количества элементов, в том числе опасных для живых организмов тяжелых металлов (Зудилин, 2006:25). Показано усиленное накопление никеля бобовыми растениями (Фатеев, 2007:225). Видовые особенности накопления хрома сохраняются независимо от места произрастания: кукуруза и подсолнечник накапливают меньше металла, а ячмень больше, чем пшеница (Заболотная, 2004:181).

Исследователи считают, что способность перераспределять кадмий и/или ограничивать его поглощение сельскохозяйственными культурами для уменьшения неблагоприятного воздействия

на растение и здоровье человека являются важными стратегиями, применяемыми для накапливающих кадмий листьев табака (Wagner, 1986:277) и зерна пшеницы (McLaughlin, 1998:161, Ozkutlu, 2007:330).

**Особенности накопления тяжелых металлов зерновыми культурами.** У злаков выявлен целый ряд механизмов, как имеющихся у других видов растений, так и характерных только для видов этого семейства, препятствующих поступлению тяжелых металлов в растение. В частности, клетки корня выделяют слизи, способные связывать металл в почве, ограничивая тем самым его проникновение в растение. Кроме того, у злаков, в отличие от представителей других семейств, синтезируются фитосидерофоры – низкомолекулярные соединения, участвующие в хелатировании  $\text{Fe}^{3+}$  (Hall, 2003:2611), которые, как показывают исследования, могут способствовать еще и связыванию некоторых ионов металлов, например кадмия, в ризосфере (Hall, 2002:9).

Среди зерновых культур ячмень, в отличие от пшеницы и овса, относится к культурам, весьма устойчивым по отношению к воздействию соединений кадмия (Гамзикова, 1996:13). Выявлена видовая специфичность накопления металлов в надземной части проростков двух исследуемых видов – *Hordeum vulgare* и *Avena sativa*. Наибольшее содержание марганца по сравнению с другими металлами накапливается в надземных частях проростков обоих видов, особенно у ячменя – в среднем в 70 раз выше, чем в контроле. У *Avena sativa* в отличие от *Hordeum vulgare* концентрация меди в надземных частях проростков достоверно увеличивается при обеих дозах меди в среде. Показана относительная стабильность уровня макроэлементов у ячменя (Калимова, 2009:14).

Показано, что существуют значительные генотипические различия в накоплении кадмия в листьях и зерне кукурузы, в их основе могут лежать генетические факторы (Zhang, 2008:1523). Есть сведения о различиях между сортами ячменя по их устойчивости к тяжелым металлам. Выявлены сорта, которые достаточно успешно приспособливаются к наличию в среде поллютанта и чувствительные сорта, плохо адаптирующиеся к действию загрязнителя. Показано, что устойчивость или чувствительность к воздействию тяжелых металлов определяется генетическими особенностями организма, которые можно считать сортовым признаком. Сорта устойчивые к свинцу имеют изоформы

ферментов, более эффективных в защите от стрессов. Чувствительные сорта характеризуются более высоким выходом цитогенетических нарушений, по сравнению с устойчивыми сортами. Это говорит о меньшей надежности хромосомного аппарата чувствительных сортов (Дикарев, 2016:21).

Также исследовались различия в устойчивости к тяжелым металлам сортов яровой пшеницы. Так, определено, что сорт яровой пшеницы МИС был более устойчив к воздействию цинка, чем сорт Лада, в условиях его воздействия в концентрации 250 мг/кг почвы. При увеличении концентрации цинка до 500 мг/кг почвы снижение продуктивности наблюдалось у всех сортов, но у сорта МИС показатели снижались в меньшей степени, чем у сорта Лада (Чурсина, 2012:25). Изучение содержания тяжелых металлов в четырнадцати сортах яровой пшеницы трех зон произрастания Оренбургской области позволило выявить преобладание их аккумулирования у образцов преимущественно Восточной и Центральной зон районирования. Сорта яровой пшеницы «Харьковская-3», «Оренбургская-21» и «Саратовская-42» оказали значительные накопительные свойства по отношению к практически всем исследованным элементам. «Безенчугская Янтарь» и «Учитель» оказались сортами с наиболее низким содержанием тяжелых металлов. Они менее чувствительны к промышленным загрязнениям и сельскохозяйственным металлодержащим удобрениям. Особенно, это характерно для наиболее токсичных металлов – кадмия и свинца (Медведев, 2009:225).

**Адаптивная селекция на металлоустойчивость.** Загрязнение окружающей среды и ухудшение качества жизни человека вызывают необходимость развития и широкого использования способов регулирования окружающей среды. Необходима разработка систем земледелия, с одной стороны, обеспечивающих повышение продуктивности аgroценозов, сохранения плодородия почв, снижение уровня загрязнения получаемой продукции тяжелыми металлами и другими химическими токсикантами, а с другой, гарантирующих экологически безопасное функционирование сельскохозяйственного производства (Хоботов, 2003:320). Для решения этой проблемы можно использовать адаптивную селекцию на металлоустойчивость.

Свойства растений, обусловливающие полную или частичную устойчивость к патогенам и к неблагоприятным условиям среды, являются традиционной целью генетического улуч-

шения. Значительная часть урожая ежегодно погибает из-за болезней, а также абиотических стрессов. Эффективной стратегией по снижению этих потерь является использование сортов, обладающих генами толерантности или устойчивости к биотическим и абиотическим воздействиям. Последние десятилетия характеризуются значительным достижениями в создании новых сортов растений, обладающих устойчивостью к болезням и вредителям, а также к неблагоприятным условиям среды (Motto, 2001:443).

Наиболее острые проблемы, решение которых имеет практическое значение, является загрязнение тяжелыми металлами аgroценозов вблизи крупных промышленных центров. Поскольку тяжелые металлы поступают в организм человека и травоядных животных в основном с растительной пищей, а обогащение последней происходит главным образом из почвы, то почвенно-агрохимические и селекционно-генетические исследования приобретают особое значение.

Согласно геохимической экологии, не только между отдельными видами и популяциями в пределах вида, но и внутри каждой естественной популяции существует фенотипическая и генотипическая гетерогенность по пороговой чувствительности организмов к необычным концентрациям химических элементов (Ковалский, 1974:25). Селекционно-генетическое изучение культурных растений подтверждает это положение (Гамзикова, 1994:250). Следовательно, мировой растительный генофонд располагает большим разнообразием форм по устойчивости к почвенным загрязнителям.

Известно, что способность к поглощению, накоплению, и использованию химических элементов у растений генетически детерминирована (Zhang, 2008:1525). Отдельные сорта различных видов продовольственных культур проявляют существенные различия по устойчивости к действию почвенных загрязнителей (Yang, 2000:1023). Например, видовая и сортовая вариабельность устойчивости *Triticum* к тяжелым металлам была показана Гамзиковой и Барсуковой (Гамзикова, 1994:249). Авторы рассматривали генетические резервы рода *Triticum* по устойчивости к воздействию Ni и Cd. Ими экспериментально доказан и количественно оценен широкий спектр межвидового и внутривидового полиморфизма по устойчивости *Triticum* к Ni и Cd. Установлено, что наиболее устойчивыми к никелю и кадмию являются виды: *Tr. compactum*, *Tr.turanicum*, *Tr. durum*, *Tr. aestivum*. Выявлена значительная вариабельность устой-

чивости *Triticum* к тяжелым металлам на видовом и сортовом уровнях, что свидетельствует о возможно более широких ее внутрипопуляционных колебаниях на уровне сорта. Способность видов формировать металлоустойчивые популяции определяется их генетической изменчивостью (Wu, 1975:235). На основании материала, полученного при скрининге генофонда пшеницы и использовании генетических моделей, Гамзикова О.И. развивает представления о возможности управления признаками эдафической устойчивости селекционным методом (Гамзикова, 1994:249).

Главное направление деятельности в повышении устойчивости генотипов растений к загрязняющим веществам – снижение накопления загрязнителей в товарной части урожая. Этого можно достичь при использовании различных генетических механизмов. Расшифровка последних, необходима для получения сорта способного давать высокий урожай и относительно чистую продукцию в условиях загрязнения. Изучение биологических особенностей сортов, накапливающих минимальное количество загрязнителей, позволит вести целенаправленный отбор образцов при изучении мирового генофонда для последующей селекционной работы. Имеющиеся в литературе сведения свидетельствуют, что выявлена существенная положительная корреляция между концентрацией тяжелых металлов в зерне и генотипом, показывающая возможность выведения сортов с низким потенциалом накопления тяжелых металлов (Wu, 2002:1170).

Сейчас, когда загрязнение окультуренных почв стало сравнительно обычным явлением, и вероятно будет продолжаться, выявление и создание сортов, обладающих способностью не накапливать тяжелые металлы, для загрязненных территорий, становится практически единственным, реальным решением возникающих экологических проблем (Yang, 2000:1023, Wu, 2002:1170, Жученко, 2003:313, Ishikawa, 2012:19169, Zhan, 2013:2647). В связи с постоянно растущим загрязнением почв и сельскохозяйственной продукции, возникло новое научное направление в селекции по созданию и использованию (в системе экологически безопасных технологий возделывания культур) сортов, характеризующихся минимальным накоплением загрязнителей. Теоретической основой создания сортов, обеспечивающих получение относительно чистой продукции на загрязненных территориях, служит генетика ми-

нерального питания. Таким образом, одной из составляющей экологически чистых технологий является создание и использование техногенно – устойчивых сортов сельскохозяйственных культур, которые минимально накапливают экотоксиканты в товарной части урожая.

Для этого необходимо изучение генофонда культурных, дикорастущих и мутантных образцов растений и выделение форм, накапливающих минимальное количество экотоксикантов в товарной части урожая (Молчан, 1996:55, Yang, 2000:1023, Al-Khateeb, 2014: 33, Wu & Zhang, 2002:1165).

Генетическое разнообразие растений в поглощении элементов минерального питания формируется в ходе эволюционной адаптации растений к различным уровням их содержания в питающей среде. Есть мнение, что развитие толерантности к металлам происходит довольно быстро и имеет генетическую основу (Ковалевский, 1969:12).

**Генетический контроль устойчивости растений к тяжелым металлам.** Физиологические причины генотипической специфики поглощения элементов минерального питания растениями неоднозначны: они могут быть обусловлены различиями, как в первичных механизмах поглощения ионов, так и в последующем их транспорте и метаболизме. Экспериментально доказан вклад генофонда цитоплазмы в контроль устойчивости мягкой пшеницы к присутствию тяжелых металлов в среде (Hemphill, 1972:56). В отношении генетического контроля устойчивости к отдельным тяжелым металлам нет определенного мнения, сведения, имеющиеся в литературе довольно противоречивы. Высказывается предположение, что требования растений к каждому элементу определяются отдельным геном (Гамзикова, 1997:56). Генетический анализ популяций ряда высших растений показал, что основная устойчивость к некоторым металлам (мышьяк, медь, цинк) скорее всего, определяется одним или двумя основными генами и работой генов – модификаторов, определяющих уровень устойчивости. Устойчивость к определенному металлу обычно контролируется геном (или генами), отличными от генов, определяющих устойчивость к другому металлу (Кулаева, 2010:11).

Генетические исследования растений, устойчивых к солям тяжелых металлов, показали, что толерантность к цинку контролируется доминантными генами, проявляющими аддитивный эффект (Willems, 2007:670). Устойчивость

кукурузы, пшеницы и сорго к алюминию контролируется одним доминантным ядерным геном, имеющим несколько аллелей, то есть находится под сложным генетическим контролем и в различных условиях определяется различными генетическими факторами (Berzonsky, 1992:691, Gourley, 1990:213). Есть мнение, что выносливость к алюминию является сложным мультигенным признаком. Определен целый ряд генов, реагирующих на присутствие Al, сверхэкспрессия некоторых из них приводит к увеличению выносливости к Al (Samac, 2003:191). У ржи устойчивость к алюминию контролируется 3 большими генами, локализованными на хромосомах 3RL, 4 RL и 6RL (Miftahudin, 2003:629). Устойчивость кукурузы, пшеницы и сорго к алюминию контролируется одним доминантным ядерным геном, имеющим несколько аллелей, то есть находится под сложным генетическим контролем и в различных условиях определяется различными генетическими факторами (Berzonsky, 1992:691). Исследования показали, что большой локус, ответственный за толерантность к алюминию у ржи локализован в коротком плече хромосомы 3R (Aniol, 2004:133). Таким образом, генетический контроль за поглощением ионов может быть моно-, дигенным, а также осуществляться сложными генетическими системами, включающими блоки коадаптированных генов.

Доминирующий основной ген, участвующий в контроле поглощения Cd, был выявлен у пшеницы (*Triticum aestivum*) (Clarke, 1997:1723). Есть сведения о единственном локусе (QTL) для накопления Cd в зерне у овса *A. sativa* L. (Tanhuanpää, 2007:589).

Было проведено несколько исследований локусов количественных признаков риса (*Oryza sativa* L.) для определения генов, детерминирующих накопление металлов и толерантность к ним. Три локуса, предположительно определяющих накопление кадмия были обнаружены на хромосомах 3, 6 и 8 (Ishikawa, 2010:927; Ishikawa, 2005:347). Был определен еще один крупный локус, детерминирующий накопление кадмия в *Oryza sativa* L., который был отображен на коротком плече хромосомы 7 (Ueno, 2009:2225). Локус, детерминирующий транслокацию кадмия от корней до зоны поглощения, был зарегистрирован в *O. sativa* (Xu, 2012:671; Tezuka, 2010:1177). Также выявлен основной локус (qCdT7), картированный на хромосоме 7, который определяет транслокацию кадмия от корней до побегов (Tezuka, 2010:1179). Этот локус объяснил 88% фенотипической вариации

и указывает, что низкое накопление кадмия является доминантным признаком.

Используя рекомбинантные инбредные линии, у *O. sativa* идентифицировали 24 локуса, предположительно определяющих участие в переносе Fe, которые были отображены на хромосомах 1, 2, 3, 4, 7 и 11 (Dufey, 2009:147). Кроме того, два локуса, расположенных на хромосомах 2 и 3, детерминируют участие в концентрации As в побегах и в корнях соответственно.

У *T. aestivum* охарактеризованы 26 локусов, определяющих толерантность к кадмию или его накопление. Из них 16 детерминируют контроль кадмievого стресса, 8 – участие в толерантности к кадмию и 2 – участие в накоплении кадмия в корнях (Ci, 2012:193). В твердой пшенице (*Triticum durum*, L.) накопление Cd контролируется основным геном, названным Cdu1, и локализован он на хромосоме 5BL (Knox, 2009:743; Clarke et al., 1997:1725).

В пшенице (*T. aestivum* L.), выявлены локусы, детерминирующие как толерантность к меди, так и ее накопление, которые были отображены на хромосомах 5A, 4D, 7A, 7B, 7D (Mayowa, 1991:177). Другие авторы характеризовали локусы для *T. aestivum* на хромосомах 1A, 1D, 3A, 3B, 4A и 7D (Ganeva, 2003:622). Также определены локусы, связанные с толерантностью к меди, расположенные на хромосомах *T. aestivum* 3D, 5A, 5B, 5D, 6B и 7D (Bálint et al. 2003:399). Кроме того, Bálint et al. (2007:131) дополнительно определили у *T. aestivum* локусы, определяющие толерантность к меди. Авторы сообщили об одном крупном локусе в хромосоме 5D и мелких локусах на хромосомах 1A, 2D, 4A, 5B и 7D, определяющих толерантность к меди. Локусы, влияющие на содержание меди в побегах в условиях медного стресса, были картированы на хромосоме 1BL, а на хромосоме 5AL был обнаружен дополнительный локус, детерминирующий накопление меди.

Роль этих генов, расположенных на различных хромосомах в этих разных исследованиях показывает, что переносимость стресса от токсичных концентраций меди имеет полигенный характер. Также эти исследования показали возможность различной экспрессии генов в разных популяциях. На накопление меди в побегах влияют различные локусы, предполагающие сильное поглощение металла и/или его транслокацию. Авторы указывают на отрицательную корреляцию между устойчивостью к меди и накоплением в побеге, что указывает на то, что ключевым механизмом допуска этого металла в

пшеницу может быть ограничение поглощения меди в корнях или уменьшение транслокации от корня до побега.

Исследователи приходят к выводу о существовании многосторонней толерантности к определенным комбинациям стрессов (Quijano-Guerta, 2002:113).

**Важные показатели техногенно устойчивых сортов.** Молчан И.М. (1996:57) выделяет селекционно важные показатели техногенно устойчивых сортов: пластичность, продолжительность вегетационного периода, урожайность, размер и избирательность корневых систем, детоксикация и локализация экотоксикантов в определенных частях растения.

Различают биологическую устойчивость и агрономическую (Строгонов, 1962:37). Биологическая устойчивость – способность растений выживать в условиях сильного загрязнения, при значительном подавлении процессов роста, развития и формирования урожая. Агрономическая – способность растений в условиях умеренного загрязнения давать удовлетворительный урожай. Более пластичные сорта могут давать стабильную по годам урожайность не за счет устойчивости к стрессовым факторам, а за счет выносливости (толерантности). Зачастую доминирующей проблемой является (при загрязнении сельскохозяйственной продукции в условиях относительно низкого содержания токсических веществ в окружающей среде) не выживаемость, а толерантность, связанная с нарушением систем неспецифической защиты и иммунитета (Молчан, 1996:61).

Скороспельные сорта накапливают меньше загрязнителей по сравнению с позднеспельными (Vitoria, 2001:703). Это обусловлено не только более коротким периодом поглощения и накопления минеральных питательных веществ на ранних этапах онтогенеза, но и относительно более продолжительным сохранением биосинтетической направленности метаболизма, в результате чего уменьшается концентрация загрязнителей в биомассе растений (Пристер, 1991:299). У скороспельных сортов зерновых культур сокращение срока вегетации происходит за счет уменьшения периода всходы – колошение, тогда как фаза налива зерна у них часто бывает продолжительнее, чем у среднеспельных и среднепоздних сортов (Кумаков, 1985: 75). Важной отличительной биологической особенностью скороспельных сортов, способствующей получению относительно чистой продукции, является меньшее потребление и рациональное исполь-

зование ими элементов питания. Эти сорта более отзывчивы на внесение минеральных удобрений и считаются энергетически рациональными и агрохимически эффективными (Климашевский, 1991:95).

Получение относительно чистой растениеводческой продукции в загрязненной зоне может быть достигнуто увеличением биомассы растений. При этом уменьшение загрязнения продукции связано, как со снижением содержания загрязнителей в растении, так и с меньшим поступлением его из почвы в растение (Молчан, 1996:63).

Загрязнители накапливаются в основном в верхних слоях почвы, чем с большей глубиной растение поглощает минеральные соли, тем меньшее количество загрязняющих веществ передаст в него из почвы. Создание и использование сортов с глубоко проникающей корневой системой позволит уменьшить поступление экотоксикантов в растения. Одной из существенных характеристик растений, влияющих на поглощение загрязнителей, является катионнообменная емкость корней (КЕК). Повышенная КЕК определяет большее поглощение растениями загрязняющих веществ (Колосов, 1962:116).

При снижении избирательности корневых систем по отношению к загрязнителям большое значение приобретает регулирование их аккумуляции в пределах растения, чтобы не допустить накопления избыточного количества загрязнителей в жизненно важных органах. Как уже указывалось ранее, корни способны удерживать поглощенные загрязнители и тем самым предотвращать их передвижение в побеги (Jacoby, 1964:447). В других исследованиях также показано большее накопление тяжелых металлов в корнях растений по сравнению с надземными органами, например, меди в кукурузе (Liu, 2001:229), хрома в пшенице (Srivastava, 1999:525). При попадании загрязнителей в надземную часть растения, ионы поглощаются элементами флюэмы, по которой активно отводятся обратно в корни. Поэтому избыток поглощенных солей локализуется в корнях при довольно низком их содержании в побегах и особенно листьях. В этом состоит важнейшая санитарная функция сосудистой системы растений. В плодах содержание солей подвержено наименьшим колебаниям и составляет минимальную величину (Соловьев, 1967:1095). Показано, что семена и плоды слабо реагируют на геохимические условия среды (Церлинг, 1978:123).

Исследования загрязненных территорий обнаружили наличие у растений системы детоксикации некоторых чужеродных соединений. Растения могут обезвредить в своих клетках токсины, модифицировав их в нетоксичную форму. Например, механизм инактивации алюминия состоит в связывании его гидроксильными и фосфатными ионами, выделяемыми протопластом клеток корня (Корнеев, 1977:114). Большую роль у растений – гипераккумуляторов тяжелых металлов играют вакуоллярная компартментация или связывание токсикантов клеточными стенками в листьях. Частью системы детоксикации тяжелых металлов являются фитохелатины – металло связывающие пептиды. Кадмий координирован с S-лигандами, а Zn – гистидином (Kupper, 2004:751). Детоксикация загрязнителей может осуществляться и вне растения. Корни устойчивых растений выделяют в субстрат вещества, положительно влияющие на окружающую среду и рост чувствительных генотипов (Колосов, 1962:119). Например, исследованиями установлено снижение уровня водородного показателя почв в ризосфере растений риса и выявлено, что экстрагирование кадмия растениями риса из почв за пределами ризосферы изменяется по мере удаления от места расположения в почве корневой системы растений, особенно на расстоянии 1 мм (Lin, 2003:759). В процессах детоксикации загрязнителей важная роль принадлежит микроорганизмам деструкторам, являющимся естественными компонентами агробиоценоза сорта (Постнов, 1993:103). Исследованиями установлено, что видовой состав и численность ризосферных микроорганизмов является видоспецифичной характеристикой.

Проблема биохимической стабильности и создания толерантных к загрязнителям сортов является составной частью проблемы повышения общего гомеостаза сорта и адаптивной превентивной селекции (Вагнер, 1958:127). Пластичные (адаптивные) сорта со стабильной урожайностью, метаболизмом, качеством продукции, генетическим системами, а также повышенной избирательностью корневых систем, отзывчивостью на удобрения и более эффективным использованием минеральных удобрений будут отличаться минимальным накоплением загрязнителей в товарной части урожая (Щербаков, 1981:61).

В последнее время получило развитие индуцирование устойчивости растений с применением молекулярно – биологических и гено-инженерных методов. Например, одним из

подходов, который может использоваться для решения проблем фитостабилизации, является технология создания трансгенных растений, эффективно восстанавливающих загрязненные территории. При помощи гена *rhlA*, который вовлечен в биосинтез рамнолипидов, созданы трансгенные растения *Nicotiana tabacum*, обладающие устойчивостью к тяжелым металлам. Растения могут расти и плодоносить на почвах, содержащих  $> 1\text{ г}$  меди на 1 кг влажной почвы. При этом растения с геном *rhlA* не накапливают в тканях тяжелые металлы. Следовательно, подобные растения могут быть использованы для фитостабилизации почв (Бричкова, 2003:82).

Нашиими исследованиями показано, что сорта озимой пшеницы Минг-2 и Мироновская-808 можно рекомендовать для выращивания при загрязнении почвы тяжелыми металлами, так как они мало накапливают тяжелые металлы, имеют хорошие показатели развития, перезимовки, урожайности. Металлоустойчивые растения характеризуются более ранним вхождением в фазу кущения, лучшей способностью переживать зимовку и неблагоприятные условия летней вегетации. Показатели даты вхождения в фазу кущения, процента перезимовки, сохранности перед уборкой, накопления тяжелых металлов в зерне можно использовать для оценки металлоустойчивости при отборе сортов пшеницы для выращивания в загрязненных тяжелыми металлами агроценозах. Скрининг генотипов на металлоустойчивость можно проводить на стадии проростков. Определение ростовых параметров проростков и проницаемости мембран клеток для электролитов можно использовать в качестве экспресс методов для отбора металлоустойчивых форм растений пшеницы.

### **Заключение**

Предложенные нами методологические подходы к фитостабилизации почв, загрязненных тяжелыми металлами, на основе скрининга сортов культурных растений на металлоустойчивость могут быть применены для идентификации генотипов устойчивых к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая и выделения доноров для селекции форм перспективных для выращивания на почвах, загрязненных тяжелыми металлами.

В условиях усиления техногенной нагрузки на окружающую среду и загрязнения сред тяжелыми металлами, зерновую и не только, продукцию необходимо проверять на содержание приоритетных для региона тяжелых металлов.

## Литература

- 1 Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. -Л.: Агропромиздат, 1987. -142 с.
- 2 Барсукова В.С. Устойчивость растений к тяжелым металлам Аналитический обзор. Новосибирск, Институт почвоведения и агрохимии. -1997. – 63 с. ISBN 5-7623-1242-9.
- 3 Д.И. Башмаков, А.С. Лукаткин, Л.А. Чернышова Поглощение и накопление тяжелых металлов растениями загрязненных местообитаний // Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения: материалы Междунар. конф., 16-18 ноября 2004 г. – Киров: ВНИИОЗ, 2004. – 221с.
- 4 Бричкова Г.Г., Манешина Т.В., Зуй С.И., Красовская Л.И., Хилз М., Хилл Л., Спивак С.Г., Кисель М.А., Джонс Дж.Дж., Сорокин А.П., Картель Н.А. Трансгенные растения для фитостабилизации почв, загрязненных тяжелыми металлами // Докл. Нац. АН Беларуси. – 2003. – Т. 47, № 4. – С. 81-83.
- 5 Будин А.С. Химические элементы – токсиканты почв // Почвоведение. – 1975. – № 11. – С. 125-127.
- 6 Буравцев, В.Н. Крылова Н.П. Современные технологические схемы фиторемедиации загрязненных почв // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 5. – С.67-74.
- 7 Вагнер Р., Митчелл Г. Генетика и обмен веществ. – М.: Наука, 1958. – 314 с.
- 8 Л. В. Ветчинникова, Т. Ю. Кузнецова, А. Ф. Титов Особенности накопления тяжелых металлов в листьях древесных растений на урбанизированных территориях в условиях севера // Труды Карельского научного центра РАН. – 2013. – № 3. – С. 68-73.
- 9 Дикарев А.В. Анализ внутривидового полиморфизма ярового ячменя (*Hordeum vulgare L.*) по устойчивости к действию свинца: автореф. дис...канд. биол. наук. – Москва, 2016. – 24 с.
- 10 Дмитриева А.Г., Кожанова О.Н., Дронина Н.Л. Физиология растительных организмов и роль металлов. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 159 с. ISBN 5-211-04671-4
- 11 Гамзикова О.И., Барсукова В.С. Потенциал пшеницы по устойчивости к тяжелым металлам // Сиб. эколог. журн. – 1994. – № 3. -С. 245-251.
- 12 Гамзикова О.И., Барсукова В.С. Изменение устойчивости пшеницы к тяжелым металлам // Доклады РАНХ. – 1996. – № 2, – С. 13-15.
- 13 Гамзикова О.И., Барсукова В.С., Коваль С.Ф. Возможность регулирования устойчивости пшеницы к присутствию кадмия и никеля в среде // Соверш. методол. агрохим. исслед.: матер. науч. конф. Белгород, сент., 1995. – Москва, 1997. – С. 166-170.
- 14 Р.Х. Гиниятуллин, А.Ю. Кулагин Оценка содержания металлов в надземных органах березы повислой в условиях полиметаллического загрязнения окружающей среды // Аграрная Россия. – 2010. – № 6. – С.21-25.
- 15 Глазкова Н.Е. Экологические аспекты регулирования подвижности тяжелых металлов и мышьяка на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис... канд. биол. наук. – Саратов, 2004. – 20 с.
- 16 Жученко А.А. Проблемы адаптации в селекции и растениеводстве // Материалы конференции «Актуальные проблемы генетики». – Москва, 2003. Т.1. – С. 312-315.
- 17 Заболотная О.Н. Хром в почвах и сельскохозяйственной растительности Ростовской области // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа: Материалы 4 Межд. науч. конф. Новочеркасск, 4-6 февр., 2004. Инженерная геология, гидрогеология, проблемы развития гидроминеральных ресурсов и экология. – Новочеркасск: Изд-во НПО «ТЕМП», 2004. – Т.3. – С.178-184.
- 18 Зудилин, С.Н. Толпекин А.А. Накопление травами тяжелых металлов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – №3. – С.24-26.
- 19 Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск, 1991. -150 с.
- 20 Калимова И.Б. Токсическое действие тяжёлых металлов и устойчивость к ним проростков злаков: автореф. дис... канд. биол. наук. – Санкт-Петербург, 2009. – 17с.
- 21 Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. – М.: Наука, 1991. – 305 с.
- 22 Колесов И.И. Поглотительная деятельность корневых систем растений. – М.: Наука, 1962. – 327 с.
- 23 Ковалевский А.Л. Основные закономерности формирования химического состава растений // Тр. Бурятского института БФ СО АН СССР. – Улан-Удэ, 1969. – Вып. 2. – С. 6-28.
- 24 Ковалевский В.В. Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974. – 325 с.
- 25 Корнеев Н.А., Сироткин А.Н., Корнеева Н.В. Снижение радиоактивности в растениях и продуктах животноводства. – М.: Наука, 1977. -214 с.
- 26 Купаева О.А. Цыганов В.Е. Молекулярно-генетические основы устойчивости высших растений к кадмию и его аккумуляции // Экологическая генетика. – 2010. – Т. VIII, № 3. – С. 3-15.
- 27 Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Наука, 1985. – 287 с.
- 28 Лукин С.В., Солдат С.В., Пендрюрин Е.А. Закономерности накопления цинка в сельскохозяйственных растениях // Агрохимия. -1999. – № 2. – С.79-82.
- 29 Маракаев О.А., Н.С. Смирнова, Н.В. Загоскина Накопление тяжелых металлов листьями древесных растений в условиях промышленного стресса // Экология мегаполисов: фундаментальные основы и инновационные технологии: материалы Всерос. симпозиума, 21-25 ноября 2011 г. – М.: Изд-во «Лесная страна», 2011. – С.94.
- 30 Медведев П.В., Федотов В.А. Исследование влияния природно-географических и сортовых факторов на накопление тяжелых металлов яровой пшеницей // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6 (100). – С.222-226.

- 31 Молчан И.М. Селекционно-генетические аспекты снижения содержания экотоксикантов в растениеводческой продукции // Сельскохозяйственная биология. -1996. -№ 1. -С.55-66.
- 32 Панин М.С., Бирюкова Е.Н. Валовое содержание и формы соединений тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) в ризосфере растений реликтового соснового бора Семипалатинского Прииртышья // Материалы 4 Российской биогеохимической школы «Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы», Москва, 3-6 сент., 2003. – М.: Наука, 2003. – С.330-331.
- 33 Постнов И.Е., Ионова Г.Б., Калачев Н.Н. Детоксикация остатков гербицидов в почве // Мониторинг загрязнения почв ксенобиотиками и адсорбционные методы детоксикации. – Краснодар, 1993. – С.103-106.
- 34 Пристер Б.С., Лошилов Н.А., Немец О.Ф., Поярков В.А. Основы сельскохозяйственной радиологии. – Киев: «Урожай», 1991. – С.290 – 316.
- 35 Ряховский А.В. Содержание тяжелых металлов в почвах и растениях // Земледелие. – 2004. – №4. – С.26-31.
- 36 Серегин И.В. Кожевникова А.Д. Механизмы гипераккумуляции и устойчивости растений к тяжелым металлам // Экология мегаполисов: фундаментальные основы и инновационные технологии: материалы Всерос. симпозиума, 21-25 ноября 2011 г. – М.: Изд- во «Лесная страна», 2011.- С.131.
- 37 Соловьев В.А. О путях регулирования в тканях растений содержания избыточно поглощаемых ионов // Физиол. раст. – 1967. – Т.14, № 6. – С.1093-1103.
- 38 Строгонов Б.П. Физиологические основыcoleустойчивости растений. – М.: Наука, 1962. – 248 с.
- 39 Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам. – Петрозаводск, Карельский научный центр РАН, 2011. -77 с.
- 40 Фатеев А.И., Мирошниченко Н.Н., Пащенко Я.В., Христенко С.И., Самохвалова В.Л. Устойчивость системы почва-растение к воздействию тяжелых металлов // Актуальные проблемы сохранения устойчивости живых систем: Материалы 8 Международной научной конференции, Белгород, 27-29 сент., 2007. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – С. 225-226.
- 41 Хоботов Д.А., Можайский Ю.А., Тобратов С.А. Миграция тяжелых металлов в техногенно загрязняемых агроландшафтах // Влияние природ. и антропог. факторов на социоэкосистемы. – 2003. – № 2. – С. 319-321.
- 42 Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. – М.: Наука, 1978. – 216 с.
- 43 Чурсина Е.В. Действие цинка, кадмия и свинца на продуктивность различных сортов яровой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания при применении регулятора роста: автореф. дис... канд. биол. наук. – Москва, 2012. – 29с.
- 44 Щербаков Эволюционно-генетическая теория биологических систем: гомеостаз, значение для развития теории селекции // Вест. с.-х. науки. – 1981. -№ 3. – С.56-67.
- 45 Al-Khatib, W., H. Al-Qwasemeh. Cadmium, copper and zinc toxicity effects on growth, proline content and genetic stability of *Solanum nigrum* L., a crop wild relative for tomato; comparative study // Physiol. Mol.Biol. Plants. – 2014. – Vol. 20, N. 1. – P. 31-39.
- 46 Aniol A. Chromosomal location of aluminium tolerance genes in rye // Plant breed. -2004. -Vol. 123, № 2. -P.132-136.
- 47 Bálint, A. F, Kovacs, G, Börner, A, Galiba, G, & Sutka, J. Substitution analysis of seedling stage copper tolerance in wheat // Acta agronomica hungarica, – 2003. – Vol. 51, – P.397-404.
- 48 Bálint, A. F, Röder, M. S, Hell, R, Galiba, G, & Börner, A. (2007). Mapping of QTLs affecting copper tolerance and the Cu, Fe, Mn and Zn contents in the shoots of wheat seedlings // Biol. Plant. Vol.– 51. –P. 129-134.
- 49 Berzonsky W.A. The genomic inheritance of aluminium tolerance in Atlas 66 wheat // Genome. – 1992. – Vol. 35, № 4. – P. 689-693.
- 50 Clarke, J, Leisle, D, & Kopytko, G. Inheritance of cadmium concentration in five durum wheat crosses // Crop Sci. – 1997. – Vol. 37. –P. 1722-1726.
- 51 Clarke J.M., W.A. Norvell, F.R. Clarke, W.T. Buckley. Concentration of cadmium and other elements in the grain of near-isogenic durum lines // Can. J. Plant Sci. – 2002. – Vol. 82. – P. 27-33.
- 52 Ci, D, Jiang, D, Li, S, Wollenweber, B, Dai, T, & Cao, W. (2012). Identification of quantitative trait loci for cadmium tolerance and accumulation in wheat // Acta Physiol. Plant. – Vol. 34. – P.191-202.
- 53 Dufey, I, Hakizimana, P, Draye, X, Lutts, S, & Bertin, P. QTL mapping for biomass and physiological parameters linked to resistance mechanisms to ferrous iron toxicity in rice // Euphytica. – 2009. – Vol.167. – P.143-160.
- 54 Ganeva, G, Landjeva, S, & Merakchijska, M. Effects of chromosome substitutions on copper toxicity tolerance in wheat seedlings // Biol. Plant. – 2003. – Vol. 47. – P.621-623.
- 55 Gourley L.M., Rogers S.A., Ruiz G.C. Genetic aspects of aluminium tolerance in sorghum // Plant and Soil. – 1990. – Vol. 123, № 2. – P.211-216.
- 56 Hall J.L., Williams L.E. Transition metal transporters in plants // J. Exp. Bot. – 2003. – Vol. 54. – P. 2601–2613.
- 57 Hall J.L. Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance // J. Exp. Bot. – 2002. – Vol. 53, N 366. – P. 1-11.
- 58 Hemphill D.D. Availability of trace elements to plants with respect to soil-plant interaction // Ann.N.Y. Acad. Sci. -1972. – Vol. 99, № 1. – P. 46-60.
- 59 Ishikawa, S, Ae, N, & Yano, M. Chromosomal regions with quantitative trait loci controlling cadmium concentration in brown rice (*Oryza sativa*) // New Phytol. -2005. – Vol.168. – P. 345-350.
- 60 Ishikawa, S, Abe, T, Kuramata, M, Yamaguchi, M, Ando, T, Yamamoto, T, & Yano, M. A major quantitative trait locus for increasing cadmium-specific concentration in rice grain is located on the short arm of chromosome 7 // J. Exp. Bot. – 2010. – Vol. 61. – P. 923-934.

- 61 Ishikawa S., Y. Ishimaru M. Igura M. Kuramata T. Abe T. Senourab Y. Hased T. Araoa N.K. Nishizawab and H. Nakanishib. Ion-beam irradiation, gene identification, and marker-assisted breeding // PNAS. – 2012. – Vol. 109, N 47. – P. 19166-19171.
- 62 Jacoby B. Function of bean roots and stems in sodium retention // Plant Physiol. – 1964. – Vol. 39, № 3. – P. 445-449.
- 63 Knox R. E. Pozniak C. J. Clarke F. R. Clarke J. M. Houshmand S. & Singh A. K. Chromosomal location of the cadmium uptake gene (Cdu1) in durum wheat // Genome. – 2009. – Vol. 52. – P.741-747.
- 64 Kupper H., Mijovilovich A., Meyer-Klaucke W., Kroneck P.M.H. Tissue and age-dependent differences in the complexation of cadmium and zinc in the cadmium/zinc hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* (Ganges ecotype) revealed by X-ray absorption spectroscopy // Plant Physiol. – 2004. – Vol. 134, № 2. – P. 748-757.
- 65 Lin Q., Chen Y.X., Chen H.M., Yu Y.L., Luo Y.M., Wong M.H. Chemical behavior of Cd in rice rhizosphere // Chemosphere. – 2003. – Vol. 50, № 6. – P. 755-761.
- 66 Liu D.-H., Jiang W.-S., Hou W.-G. Uptake and accumulation of copper by roots and shoots of maize (*Zea mays L.*) // J. Environ. Sci. – 2001. – Vol.13, № 2. - P. 228-232.
- 67 Mayowa N. M. & Miller T. E. The Genetics of Tolerance to High Mineral Concentrations in the Tribe Triticeae- a Review and Update // Euphytica. -1991. – Vol.57. – P.175-185.
- 68 McLaughlin M.J., Parker D.R., Clarke J.M. Metals and micronutrients: food safety issues // Field Crop. Res. – 1998. – Vol. 60. – P. 143-163.
- 69 Miftahudin A., Scoles G.J., Gustafson J.P. AFLP markers tightly linked to the aluminium-tolerance gene Alt3 in rye (*Secale cereale L.*) // Theor and Appl. Genet. – 2002. – Vol. 104, № 4. – P. 626-631.
- 70 Motto M. Strategie genetiche innovative per migliorare la tolleranza delle piante agli stress // Rend Accad. Naz.sci. XL. Mem.scifisnatur. – 2001. – Vol. 25, № 1. – P. 433-445.
- 71 Ozkutlu F., Ozturk L., Erdem H., McLaughlin M., Cakmak I. Leaf-applied sodium chloride promotes cadmium accumulation in durum wheat grain // Plant Soil. – 2007. – Vol. 290. – P. 323-331.
- 72 Quijano-Guerta C., Kirk G.J.D. Tolerance of rice germplasm to salinity and other soil chemical stresses in tidal wetlands // Fuel Crops Res. – 2002. – Vol. 76, № 2-3. – P.111-121.
- 73 Samac D.A., Tesfaye M. Plant improvement for tolerance to aluminium in acid soils. A review // Plant Cell. Tissue and Organ. Cult. – 2003. – Vol. 75, № 3. – P. 189-207.
- 74 Srivastava S., Nigam R., Prakash S., Srivastava M.M. Mobilization of trivalent chromium in presence of organic acids: A hydroponic study of wheat plant (*Triticum vulgare*) // Bull. Environ. Contam. And Toxicol. -1999. – Vol. 63, № 4. – P.524-530.
- 75 Tanhuapää P., Kalendar R., Schulman A. H., & Kiviharju E. A major gene for grain cadmium accumulation in oat (*Avena sativa L.*) // Genome. – 2007. – Vol. 50. – P. 588-594.
- 76 Tezuka K., Miyadate H., Katou K., Kodama I., Matsumoto S., Kawamoto T., Masaki S., Satoh H., Yamaguchi M., Sakurai K., Takahashi H., Satoh-nagasaki N., Watanabe A., Fujimura T., & Akagi H. A single recessive gene controls cadmium translocation in the cadmium hyperaccumulating rice cultivar Cho-Ko-Koku // Theor. Appl. Genet. – 2010. – Vol.120. – P.1175-1182.
- 77 Ueno D., Koyama E., Kono I., Ando T., Yano M., & Ma J. F. (2009). Identification of a novel major quantitative trait locus controlling distribution of cd between roots and shoots in rice // Plant and Cell Physiology. – Vol. 50. – P. 2223-2233.
- 78 Vitoria A. P., Lea P.J., Azevedo R. A. Antioxidant enzymes responses to cadmium in radish tissues // Phytochemistry. -2001. -Vol. 57, N 5. -P. 701-710.
- 79 Wagner G.J., Yeargan R. Variation in cadmium accumulation potential and tissue distribution of cadmium in tobacco // Plant Physiology. – 1986. – Vol. 82. – P. 274-279.
- 80 Willems G., Drager D., Courbot M., Gode' C., Verbruggen N., SaumitouLaprade P. The Genetic Basis of Zinc Tolerance in the Metallophyte *Arabidopsis halleri* ssp. *halleri* (Brassicaceae): An Analysis of Quantitative Trait Loci // Genetics. – 2007. – Vol. 176, N 1. – P. 659–674.
- 81 Wu L., Antonovics J. Zink and copper uptake by *Agrostis stolonifera* tolerant to both zink and copper // New Phytol. – 1975. – № 2. – P. 231-237.
- 82 Wu F., G.P. Zhang. Genotypic variation in kernel heavy metal concentrations in barley and as affected by soil factors // J. Plant Nutr. – 2002. – Vol. 25, N 6. – P. 1163-1173.
- 83 Xu L., Wang L., Gong Y., Dai W., Wang Y., Zhu X., Wen T., & Liu L. Genetic linkage map construction and QTL mapping of cadmium accumulation in radish (*Raphanus sativus L.*) // Theoretical and Applied Genetics. – 2012. – Vol.125. – P. 659-670.
- 84 Yang Y.Y., J.Y. Jung, W.Y.Song, H.S., L.Youngsook. Identification of Rice Varieties with High Tolerance or Sensitivity to Lead and Characterization of the Mechanism of Tolerance // Plant Physiol. – 2000. – Vol. 124, N 3. – P. 1019-1026.
- 85 Yoon Y., Cao X., Zhou Q., Ma L.Q. Accumulation of Pb, Cu, and Zn in native plants growing on a contaminated Florida site // Sci. Total Environ. – 2006. – Vol. 368, N 2-3. – P. 456-464.
- 86 Zhan J., S. Wei, R Niu, Y. Li, S. Wang and J. Zhu. Identification of rice cultivar with exclusive characteristic to Cd using a field-polluted soil and its foreground application // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2013. – Vol. 20, N 4. – P. 2645-2650.
- 87 Zhang L., Song F.B. Cadmium uptake and distribution by different maize genotypes in maturing stage // Commun. Soil Sci. Plan. – 2008. – Vol. 39. – P. 1517-1531.

#### References

- 1 Alekseev V (1987) Tyazhelye metally v pochve i rastenyakh [Heavy metals in soils and plants]. Agropromizdat, Leningrad, 142.

- 2 Barsukova VS (1997) Ustoychivost rasteniy k tyazhelym metallam [The resistance of plants to heavy metals]. Analytical Review. Novosibirsk, Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry, 63.
- 3 DI Bashmakov, AS Lukatkin, LA Chernyshova (2004) Pogloshchenie i nakoplenie tyazhelykh metallov rasteniyami zagraznennykh mest obitaniya [Absorption and accumulation of heavy metals by plants of contaminated habitats]. Food resources of wild nature and ecological safety of the population: materials Intern. Conf., November 16-18, Kirov: ASRIHF, pp. 221.
- 4 Brichkova GG, Maneshina TV, Zuy SI, Krasovskaya LI, Hills M., Hill L., Spivak SG, Kissel MA, Jones JJ, Sorokin AP, Cartel N.A (2003) Transgennye rasteniya dlya fitostabilizatsii pochv zagraznennykh tyazhelymi metallamy [Transgenic plants for phytostabilization of soils contaminated with heavy metals] Reports of the National Academy of Sciences of Belarus, vol. 47, no. 4, pp. 81-83.
- 5 Budin A.S. (1975) Khimicheskie elementy – toksikanty pochv [Chemical elements – toxicants of soils]. Soil management, no 11, pp. 125-127.
- 6 Buravtsev, V.N. Krylova N.P. (2005) Sovremennye tekhnologicheskie shemy fitoremediatsii zagraznennykh pochv [Modern technological schemes of phytoremediation of contaminated soils]. Agricultural Biology, no 5, pp. 67-74.
- 7 Wagner R., Mitchell G. (1958) Genetika i obmen veshchestv [Genetics and metabolism]. M.: Nauka, 314.
- 8 LV Vetchinnikova, TYu Kuznetsova, AF Titov (2013) Osobennosti nakopleniya tyazhelykh metallov v listyakh drevesnykh rasteniy na urbanizirovannykh territoriakh v usloviakh severa [Features of the accumulation of heavy metals in leaves of woody plants in urbanized areas in the conditions of the north]. Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, no. 3, pp. 68-73.
- 9 Dikarev AV (2016) Analiz vnutrividovogo polimorfisma yarovogo yachmenya (*Hordeum vulgare* L.) po ustoychivosti k deystviyu svintsa [Analysis of intraspecific polymorphism of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) on resistance to lead action]. Thesis PhD diss., Moscow, 24.
- 10 Dmitrieva AG, Kozhanova ON, Dronina NL (2002). Fiziologiya rastitelnykh organizmov i rol metallov [Physiology of plant organisms and the role of metals]. M.: Publishing house Mosk. University, 159.
- 11 Gamzikova Barsukova (1994) Potentsial pshenitsy po ustoychivosti k tyazhelym metallam [Potential of wheat for resistance to heavy metals] Sib. ecologist. Journal, no.3, pp. 245-251.
- 12 Gamzikova OI, Barsukova VS (1996) Izmenenie ustoychivosti pshenitsy k tyazhelym metallam [Change in the resistance of wheat to heavy metals] // Reports by the RAAE. - . – No. 2, – P. 13-15.
- 13 Gamzikova OI, Barsukova VS, Koval SF (1997) Vozmozhnost regulirovaniya ustoychivosti pshenitsy k prisutstviyu kadmiya i nikelya v srede [The possibility of regulating the resistance of wheat to the presence of cadmium and nickel in the environment] Perfection of the methodology of agrochemical research: materials of scientific. Conf. Belgorod, Sept., 1995, Moscow, pp. 166-170.
- 14 RH. Giniyatullin, AYu. Kulagin (2010) Otsenka soderzhaniya metallov v nadzemnykh organakh berezy povisloy v usloviyakh polimetallicheskogo zagrazneniya okruzhayushchey sredy [Estimation of the metal content in the aerial organs of the birch layer in the conditions of polymetallic pollution of the environment]. Agrarian Russia, no 6, pp.21-25.
- 15 Glazkova NE (2004) Ekologicheskie aspekty regulirovaniya podvizhnosti tyazhelykh metallov i myshchyaka na seroiy lesnoy pochve lesostepi Srednego Povolzhya [Ecological aspects of controlling the heavy metals mobility and arsenic on gray forest soils of the forest-steppe of the Middle Volga Region]. Thesis PhD diss., Saratov, 20.
- 16 Zhuchenko AA (2003) Problemy adaptatsii v selektsii i rastenievodstve [Problems of adaptation in breeding and plant growing]. Proceedings of the conference “Actual problems of genetics”, Moscow, vol. 1, pp. 312-315.
- 17 Zabolotnaya ON (2004) Khrom v pochvakh i selskokhozyaystvennoy rastitelnosti Rostovskoy oblasti [Chromium in Soils and Agricultural Vegetation of the Rostov Region] Problems of Geology, Minerals and Ecology of the South of Russia and the Caucasus: Materials 4 Int. sci. Conf. Novocherkassk, February 4-6, 2004. Engineering geology, hydrogeology, problems of development of hydromineral resources and ecology, Novocherkassk: Publishing House of Scientific Production Association “TEMP”, vol. 3. pp. 178-184.
- 18 Zudilin, SN Tolpekin AA (2006) Nakoplenie travami tyazhelykh metallov [Herbal accumulation of heavy metals]. Feeding of farm animals and fodder production, no 3, pp. 24-26.
- 19 Ilyin V.B. (1991) Tyazholye metally v sisteme pochva-rastenie [Heavy metals in the soil-plant system]. Novosibirsk: Nauka, 150.
- 20 Kalimova IB (2009) Toksicheskoe deystvie tyazhelykh metallov i ustoychivost k nim prorostkov zlakov [The toxic effect of heavy metals and the resistance of grass seedlings to them]. Thesis PhD diss., St. Petersburg, 17.
- 21 Klimashevsky EL (1991) Geneticheskiy aspect mineralnogo pitaniya rasteniy [Genetic aspect of mineral nutrition of plants]. Moscow: Nauka, 305.
- 22 Kolosov II (1962) Poglotitelnaya deyatelnost kornevykh system rasteniy [Absorption activity of root systems of plants]. Moscow: Nauka, 327.
- 23 Kovalevsky AL (1969) Osnovnye zakonomernosti formirovaniya khimicheskogo sostava rasteniy [The main regularities in the formation of the chemical composition of plants] Proceedings of the Buryat Institute of the BB of the NB of the USSR Academy of Sciences, Ulan-Ude, no 2, pp. 6-28.
- 24 Kovalsky VV (1974) Geokhimicheskaya ekologiya [Geochemical ecology]. Moscow: Nauka, 325.
- 25 Korneev NA, Sirotin AN, Korneeva NV (1977). Snizhenie radioaktivnosti v rasteniyakh i produktakh zhivotnovodstva [Reduction of radioactivity in plants and livestock products]. Moscow: Nauka, 214.
- 26 Kulaeva OA, Tsyganov VE (2010) Molekulyarno-geneticheskie osnovy ustoychivosti vysshikh rasteniy k kadmiyu i egoakkumulyatsii [Molecular-genetic bases of stability of higher plants to cadmium and its accumulation]. Ecological genetics, vol.VIII, no. 3, pp. 3-15.

- 27 Kumakov VA (1985) Fiziologicheskoe obosnovanie modeley sortov [Physiological substantiation of models of wheat varieties]. Moscow: Nauka, 287.
- 28 Lukin SV, Soldat SV, Penduryin EA (1999) Zakonomernosti nakopleniya tsinka v selskokhozyastvennykh rasteniakh [Laws of zinc accumulation in agricultural plants]. Agrochemistry, no 2, pp.79-82.
- 29 Marakayev OA, NS. Smirnova, NV, Zagorskina (2011) Nakoplenie tyazhelykh metallov listyami drevesnykh rasteniy v usloviyah promyshlennogo stresa [Accumulation of heavy metals by leaves of woody plants under industrial stress] Ecology of megacities: fundamental foundations and innovative technologies: materials Vseros. Symposium, November 21-25, Moscow: Publishing house "Forest Country", pp.94.
- 30 Medvedev PV, Fedotov VA (2009) Issledovanie vliyaniya geograficheskikh i sortovykh faktorov na nakoplenie tyazhelykh metallov yarovoym pshenitseiy [Investigation of the influence of natural-geographical and varietal factors on the accumulation of heavy metals by spring wheat]. Bull.OSU, no. 6 (100), pp. 222-226.
- 31 Molchan IM (1996) Selektionno – geneticheskie aspekty smizheniya soderzhaniya ekotoksikantov v rastenievodcheskoy produktsii [Breeding – genetic aspects of reducing the content of ecotoxicants in crop production]. Agric.Bio., no 1, pp. 55-66.
- 32 Panin MS, Biryukova EN (2003) Valovoe soderzhanie i formy soedineniy tyazhelykh metallov (Cu, Zn, Pb, Cd) v rizosfere rasteniy reliktovogo sosnovogo bora Semipalatinskogo Priirtyshya [The total content and form of heavy metal compounds (Cu, Zn, Pb, Cd) in the rhizosphere of relict pine forest plants of Semipalatinsk Priirtyshje]. Materials of 4 Russian biogeochemical school "Geochemical ecology and biogeochemical study biosphere taxa", Moscow, 3-6 September, Moscow: Nauka, pp. 330-331.
- 33 Postnov IE, Ionova GB, Kalachev NN (1993) Detoksikatsiya ostatkov gerbitsidov v pocheve [Detoxication of herbicides residues in soil]. Monitoring of soil contamination with xenobiotics and adsorption methods of detoxification, Krasnodar, pp.103-106.
- 34 Priester BS, Loschilov NA, Nemets OF, Poyarkov VA (1991) Osnovy selskokhozyaystvennoy radiologii [Fundamentals of Agricultural Radiology]. Kiev: "The Harvest", pp. 290 – 316.
- 35 Ryakhovsky AV. (2004) Soderzhanie tyazhelykh metallov v pochvakh i rasteniyakh [The content of heavy metals in soils and plants]. Agriculture, no 4, pp. 26-31.
- 36 Seregin IV Kozhevnikova AD (2011) Mekhanizmy giperakkumulyatsii i ustoychivosti rasteniy k tyazhelym metallam [Mechanisms of hyperaccumulation and plant resistance to heavy metals]. Ecology of megacities: the fundamental foundations and innovative technologies: materials of the All-Russian Symposium, November 21-25, M.: Publishing house "Forest Country", pp. 131.
- 37 Soloviev VA (1967) O putyakh regulirovaniya v tkanyakh rasteniy soderzhaniya izbytochno pogloshchaemykh ionov [About regulatory pathways in the plant tissues of excess absorbed ions content]. Plant physiology, vol.14, no 6, p.1093-1103.
- 38 Stroganov BP (1962) Fiziologicheskie osnovy soleustoychivosti rasteniy [Physiological basis of salt tolerance of plants]. Moscow: Nauka, 248.
- 39 Titov AF, Talanova VV, Kaznina NM (2011) Fiziologicheskie onovy ustoychivosti rasteniy k tyazhelym metallam [Physiological basis of plant resistance to heavy metals]. Petrozavodsk, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, 77.
- 40 Fateev AI, Miroshnichenko NN, Pashchenko YaV, Khristenko SI, Samokhvalova VL (2007) Ustoychivost sistemy pochv-rastenie k vozdeystviyu tyazhelykh metallov [The stability of the soil-plant system to the effect of heavy metals]. Actual problems of preservation of the stability of living systems: Proceedings of the 8th International Scientific Ecological Conference, Belgorod, September 27-29, 2007. – Belgorod: BelSU Publishing House, 226 P.
- 41 Khobotov DA, Mozhaisky YuA, Tebratov SA (2003) Migratsiya tyazhelykh metallov v tekhnogenno zagryaznyaemykh agrolandshaftakh [Migration of heavy metals in technogeneously polluted agrolandscapes]. Influence of nature and anthropog. factors on socioecosystems, no. 2, pp. 319-321.
- 42 Tserling VV (1978) Agrokhimicheskie osnovy diagnostiki mineralnogo pitaniya selskokhozyaystvennykh kultur [Agrochemical basis of diagnostics of agricultural crops mineral nutrition]. Moscow: Nauka, 216.
- 43 Chursina EV (2012) Deystvie tsinka, kadmiya i svintsa na produktivnost razlichnykh sortov yarovoy pshenitsy v zavisimosti ot urovnya azotnogo pitaniya pri primenenii regulyatora rosta [The effect of zinc, cadmium and lead on the productivity of different varieties of spring wheat, depending on the level of nitrogen nutrition when using a growth regulator]. Thesis PhD diss., Moscow, 29.
- 44 Shcherbakov EM (1981) Evolutionno-geneticheskaya teoriya biologicheskikh system: gomeostaz, znachenie dlya razvitiya selektsii [Evolutionary-genetic theory of biological systems: homeostasis, significance for the development of breeding theory]. Bulletin of Agricultural Science, no 3, pp.56-67.
- 45 Al-Khateeb W, Al-Qwasemeh H (2014) Cadmium, copper and zinc toxicity effects on growth, proline content and genetic stability of *Solanum nigrum* L., a crop wild relative for tomato; comparative study. Physiol. Mol.Biol. Plants., vol. 20, no 1. pp. 31–39.
- 46 Aniol A. (2004) Chromosomal location of aluminium tolerance genes in rye. Plant breed., vol. 123, no 2, pp.132-136.
- 47 Bálint A, Kovacs F, Börner A, Galiba G, & Sutka J. (2003) Substitution analysis of seedling stage copper tolerance in wheat. Acta agronomica hungarica, vol. 51, pp.397-404.
- 48 Bálint A., Röder F, Hell MSR, Galiba G, & Börner A. (2007). Mapping of QTLs affecting copper tolerance and the Cu, Fe, Mn and Zn contents in the shoots of wheat seedlings. Biol. Plant., vol. 51, pp. 129-134.
- 49 Berzonsky WA (1992) The genomic inheritance of aluminium tolerance in Atlas 66 wheat. Genome, vol. 35, no 4, pp. 689-693.
- 50 Clarke J, Leisle D, & Kopytko G. (1997) Inheritance of cadmium concentration in five durum wheat crosses. Crop Sci., vol. 37, pp. 1722-1726.

- 51 Clarke JM., Norvell WA, Clarke FR, & Buckley WT (2002) Concentration of cadmium and other elements in the grain of near-isogenic durum lines. *Can. J. Plant Sci.*, vol. 82, pp. 27–33.
- 52 Ci D, Jiang D, Li S, Wollenweber B, Dai T, & Cao W. (2012). Identification of quantitative trait loci for cadmium tolerance and accumulation in wheat. *Acta Physiol. Plant.*, vol. 34, pp.191-202.
- 53 Dufey I, Hakizimana P, Draye X, Lutts S, & Bertin P. (2009) QTL mapping for biomass and physiological parameters linked to resistance mechanisms to ferrous iron toxicity in rice. *Euphytica.*, vol.167, pp.143-160.
- 54 Ganeva G, Landjeva S, & Merakchijksa M. (2003) Effects of chromosome substitutions on copper toxicity tolerance in wheat seedlings. *Biol. Plant.*, vol. 47, pp. 621-623.
- 55 Gourley LM, Rogers SA, & Ruiz GC (1990) Genetic aspects of aluminium tolerance in sorghum. *Plant and Soil.*, vol. 123, no 2, pp. 211-216.
- 56 Hall JL, Williams LE (2003) Transition metal transporters in plants. *J. Exp. Bot.*, vol. 54, pp. 2601–2613.
- 57 Hall JL. (2002) Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance. *J. Exp. Bot.*, vol. 53, no 366, pp. 1–11.
- 58 Hemphill DD (1972) Availability of trace elements to plants with respect to soil-plant interaction. *Ann.N.Y. Acad. Sci.*, vol. 99, no 1, pp. 46-60.
- 59 Ishikawa S, Ae N, & Yano M. (2005) Chromosomal regions with quantitative trait loci controlling cadmium concentration in brown rice (*Oryza sativa*). *New Phytol.*, vol.168, pp. 345-350.
- 60 Ishikawa S, Abe T, Kuramata M, Yamaguchi M, Ando T, Yamamoto T, & Yano M. (2010) A major quantitative trait locus for increasing cadmium-specific concentration in rice grain is located on the short arm of chromosome 7. *J. Exp. Bot.*, vol. 61, pp. 923-934.
- 61 Ishikawa S, Ishimaru Y, Igura M, Kuramata M, Abe T, Senourab T, Hased Y, Araoa T, Nishizawab NK, & Nakanishib H. (2012) Ion-beam irradiation, gene identification, and marker-assisted breeding. *PNAS.*, vol. 109, no 47, pp. 19166-19171.
- 62 Jacoby B. (1964) Function of bean roots and stems in sodium retention. *Plant Phisiol.*, vol. 39, no 3, pp. 445-449.
- 63 Knox RE, Pozniak CJ, Clarke FR, Clarke JM, Houshmand S, & Singh AK (2009) Chromosomal location of the cadmium uptake gene (*Cd1*) in durum wheat // *Genome.*, vol. 52, pp.741-747.
- 64 Kupper H, Mijovilovich A, Meyer-Klaucke W, & Kroneck PMH. (2004) Tissue and age-dependent differences in the complexation of cadmium and zinc in the cadmium/zinc hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* (Ganges ecotype) revealed by X-ray absorption spectroscopy. *Plant Physiol.*, vol. 134, no 2, pp. 748-757.
- 65 Lin Q, Chen YX, Chen HM, Yu YL, Luo YM, & Wong MH (2003) Chemical behavior of Cd in rice rhizosphere. *Chemosphere*, vol. 50, no 6, pp. 755-761.
- 66 Liu D-H., Jiang W-S., Hou W-G. (2001) Uptake and accumulation of copper by roots and shoots of maize (*Zea mais L.*). *J. Environ. Sci.*, vol.13, no 2, pp. 228-232.
- 67 Mayowa, NM, Miller TE (1991) The Genetics of Tolerance to High Mineral Concentrations in the Tribe Triticeae – a Review and Update. *Euphytica*, vol. 57, pp.175-185.
- 68 McLaughlin MJ, Parker DR, & Clarke JM (1998) Metals and micronutrients: food safety issues. *Field Crop. Res.*, vol. 60, pp. 143-163.
- 69 Miftahudin A, Scoles GJ, & Gustafson JP (2002) AFLP markers tightly linked to the aluminium-tolerance gene *Alt3* in rye (*Secale cereale L.*). *Theor and Appl. Genet.*, vol. 104, no 4, pp. 626-631.
- 70 Motto M. (2001) Strategie genetiche innovative per migliorare la tolleranza delle piante agli stress. *Rend Accad. Naz. sci. XL. Mem.scifisatur.*, vol. 25, no 1, pp. 433-445.
- 71 Ozkutlu F, Ozturk L, Erdem H, McLaughlin M, & Cakmak I. (2007) Leaf-applied sodium chloride promotes cadmium accumulation in durum wheat grain. *Plant Soil.*, vol. 290, pp. 323-331.
- 72 Quijano-Guerta C, Kirk GJD (2002) Tolerance of rice germplasm to salinity and other soil chemical stresses in tidal wetlands. *Fuel Crops Res.*, vol. 76, no 2-3, pp.111-121.
- 73 Samac DA, Tesfaye M (2003) Plant improvement for tolerance to aluminium in acid soils. A review. *Plant Cell. Tissue and Organ.Cult.*, vol. 75, no 3, pp. 189-207.
- 74 Srivastava S, Nigam R, Prakash S, & Srivastava MM (1999) Mobilization of trivalent chromium in presence of organic acids: A hydroponic study of wheat plant (*Triticum vulgare*). *Bull. Environ. Contam. And Toxicol.*, vol. 63, no 4, pp.524-530.
- 75 Tanhuapää P, Kalendar R, Schulman AH, & Kiviharju E. (2007) A major gene for grain cadmium accumulation in oat (*Avena sativa L.*). *Genome*, vol. 50, pp. 588-594.
- 76 Tezuka K, Miyadate H, Katou K, Kodama I, Matsumoto S, Kawamoto T, Masaki S, Satoh H, Yamaguchi M, Sakurai K, Takahashi H, Satoh-nagasawa N, Watanabe A, Fujimura T, & Akagi H (2010) A single recessive gene controls cadmium translocation in the cadmium hyperaccumulating rice cultivar Cho-Ko-Koku. *Theor. Appl. Genet.*, vol.120, pp.1175-1182.
- 77 Ueno D, Koyama E, Kono I, Ando T, Yano M, & Ma, JF (2009) Identification of a novel major quantitative trait locus controlling distribution of cd between roots and shoots in rice. *Plant and Cell Physiology*. vol. 50, pp. 2223-2233.
- 78 Vitoria AP, Lea PJ, & Azevedo RA (2001) Antioxidant enzymes responses to cadmium in radish tissues. *Phytochemistry*, vol. 57, no 5, pp. 701-710.
- 79 Wagner GJ, Yeargan R. (1986) Variation in cadmium accumulation potential and tissue distribution of cadmium in tobacco. *Plant Physiology.*, vol. 82, pp. 274-279.
- 80 Willems G, Drager D, Courbot M, Gode C, Verbruggen N, & SaumitouLaprade P (2007) The Genetic Basis of Zinc Tolerance in the Metallophyte *Arabidopsis thaliana* ssp. *thaliana* (Brassicaceae): An Analysis of Quantitative Trait Loci. *Genetics*, vol. 176, no 1. pp. 659–674.
- 81 Wu L, Antonovics J (1975) Zink and copper uptake by *Agrostis stolonifera* tolerant to both zink and copper. *New Phytol.*, no 2, pp. 231-237.

- 82 Wu F., G.P. Zhang. (2002) Genotypic variation in kernel heavy metal concentrations in barley and as affected by soil factors. *J. Plant Nutr.*, vol. 25, no 6, pp. 1163-1173.
- 83 Xu L, Wang L, Gong Y, Dai W, Wang Y, Zhu X, Wen T, & Liu L. (2012) Genetic linkage map construction and QTL mapping of cadmium accumulation in radish (*Raphanus sativus* L.). *Theoretical and Applied Genetics.*, vol.125, pp. 659-670.
- 84 Yang YY, Jung JY, Song WY, Suh HS, & Lee Y. (2000) Identification of Rice Varieties with High Tolerance or Sensitivity to Lead and Characterization of the Mechanism of Tolerance. *Plant Physiol.*, vol. 124, no 3, pp. 1019-1026.
- 85 Yoon Y, Cao X, Zhou Q, & Ma LQ (2006) Accumulation of Pb, Cu, and Zn in native plants growing on a contaminated Florida site. *Sci. Total Environ.*, vol. 368, no 2–3, pp. 456-464.
- 86 Zhan J, Wei S, Niu R, Li Y, Wang S. & Zhu J (2013) Identification of rice cultivar with exclusive characteristic to Cd using a field-polluted soil and its foreground application. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, vol. 20, no 4, pp. 2645-2650.
- 87 Zhang L, Song FB (2008) Cadmium uptake and distribution by different maize genotypes in maturing stage. *Commun. Soil Sci. Plan.*, vol. 39, pp. 1517-1531.

FTAMP 34.35.

**\*Мұқанова Г.А., Майлыханова Б.А.,  
Воронова Н.В., Таныбаева А.К., Умбетбеков А.Т.**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы,  
Алматы қ., \*e-mail: GulzhanatMukanova@gmail.com

## **АҚДАЛА АЛҚАБЫНЫң ТОПЫРАҒЫНЫң ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ**

Мақала еліміздегі суармалы күріш алқаптарын суға бастырудың оның үдерісіне әсерін зерттеуге бағытталған. Топырақты суға бастырысымен онда орын алатын негативті процестердің құбылымы яғни оттегінің мөлшерінің жетіспеушілік деңгейі, құқірттісуетінің күріш дақылына зиянды әсері сипатталған.

Ақдала алқабының тақыр тәрізді топырағының қазіргі заманғы экологиялық жағдайы – сипатталып, топырақтың деградациясы, батпақтануы туралы нәтижелер келтірілген. Соңғы жылдардағы аумалы төкпелі экономикалық жағдайдың және ауылшаруашылығындағы пестицидтер мен тыңайтқыштарды қолданудың салдары көрсетілген.

Соңғы он жылда суармалы алқаптардағы экологиялық және топырақ – мелиоративтік жағдайдың нашарлауынан, ауыспалы егіншілік топырағының құнарлылығы бірден төмендей кетті. Қазақстанның кейбір аймақтарында инженерлі дайындалған жерлер тұздану себебінен ауылшаруашылығы қолданысынан шығып қалған. Сонымен қатар, жоғарыдағы факторлардың нәтижесінен, гумустың төмендеуі, қоректік элементтер мөлшерінің азаюы, топырақтың физикалық, химиялық, биологиялық қасиеттерінің нашарлауынан күріш өнімін төмен беретін, сапасы төмен өнім алатын атыздар пайда болған.

Әдеби мәліметтерге сүйенсек республиканың күріш алқаптарында экологиялық жағымсыз жағдайлар туындауда. Бұндай экологиялық жағдай республиканың әлеуметтік экономикалық даму потенциалын төмендетеді, әсіресе ауылшаруашылығындағы экономикалық қор негізіне әсер етеді. Осыған орай тұрақты түрде суға бастырылатын топырақтың құнарлылығын қайта қалпына келтіру жұмыстары ғылыми теориялық өзекті болып табылады.

**Түйін сөздер:** гумус, ауыспалы егіншілік, деградация, батпақтану, құқірттісуетек, күріш шаруашылығы, экологиялық жағдайы.

\*Мұқанова Г.А., Майлыханова Б.А., Воронова Н.В., Таныбаева А.К., Умбетбеков А.Т.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы,  
\*e-mail: GulzhanatMukanova@gmail.com

### **Современное экологическое состояние почв АҚДАЛИНСКОГО массива**

В статье рассматривается влияние предпосевного затопления орошающего рисового массива на сезонную динамику почвенных процессов. А также дается характеристика негативных процессов и их последствий, которые возникают после затопления почв рисового массива, например: дефицит кислорода, вредное влияние сероводорода на рисовые культуры.

В работе описано современное экологическое состояние такировидных почв Ақдалинского массива, деградация и заболачивание почв. Эти процессы являются последствиями депрессивных экономических условий и использования пестицидов и удобрений в сельском хозяйстве. В последние десятилетия в связи с ухудшением мелиоративного состояния почв в орошаемых массивах значительно снизилось плодородие, продолжается дегумификация и экологическое состояние почв. В некоторых регионах Казахстана многие земли непригодны к использованию из – за засоленности почв.

Вышесказанные экологические проблемы влияют на снижение гумуса, питательных элементов, на физико-химические и биологические свойства почв, что в свою очередь влияет на

продуктивность и качества риса. В данной статье описываются экологические проблемы почв Казахстана связанные с затоплением массива. Изучение влияния предпосевного затопления орошающего рисового массива на сезонную динамику почвенных процессов очень актуально для нашей страны.

Анализ литературных источников показывает, что в рисовых массивах республики сложилась экологически неблагополучная ситуация. Данный факт снижает потенциал социально-экономического развития республики, в особенности, ресурсную базу экономики сельского хозяйства. В связи с этим особую актуальность приобретает создание научно-теоретических основ целостной концепции воспроизводства плодородия периодически затапливаемых почв.

**Ключевые слова:** гумус, севооборот, деградация, заболачивание, сероводород, выращивание риса, экологическая ситуация.

\*Mukanova G.A., Maylykhanova B.A., Voronova N.V., Tanybaeva A.K., Umbetbekov A.T.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

\*e-mail: GulzhanatMukanova@gmail.com

### Modern environmental state of soils of akdala massive

The article discusses the influence of presowing flooding of irrigated rice array on the seasonal dynamics of soil processes. As well as the characteristic of negative processes and their consequences that arise after the flooding of rice soils of the array, for example: lack of oxygen, harmful effects of hydrogen sulfide in the rice culture.

The paper describes the current ecological state takyr soils Akdalaarray degradation and waterlogging of soils. These processes are consequences of depressed economic conditions and the use of pesticides and fertilizers in agriculture. In the last desyatiletija in connection with the deterioration of reclamation condition of irrigated soils in the arrays significantly decreased the fertility continues dehumification and ecological condition of soils. In some regions of Kazakhstan, much of the land unusable due to salinity.

Of the above environmental issues affect the reduction of humus, nutrients, physico-chemical and biological properties of soil, which in turn affects productivity and quality of rice. This article describes the environmental problems of Kazakhstan soils associated with zatuplenie array. The study of the influence of presowing flooding of irrigated rice array on the seasonal dynamics of soil processes is very important for our country.

The analysis of literary sources shows that in the rice areas of the Republic has developed an environmentally unfavorable situation. This reduces the potential for socio-economic development of the Republic, particularly, the resource base of the rural economy. In this regard, of particular urgency is the creation of a scientific and theoretical foundations of the holistic concept of fertility reproduction of periodically flooded soils.

**Key words:** humus, crop rotation, degradation, water logging, hydrogen sulphide, rice cultivation, ecological situation.

Соңғы жылдарда суармалы алқаптардағы экологиялық және топырактардың – мелиоративтік жағдайларының нашарлаудан, суармалы топырактардың құнарлылығы бірден төмендеп кетті. Қызылорда облысының өзінде ғана инженерлі дайындалған жерлердің тұздануларының себебінен ауылшаруашылығы аймақтары қолданыстан шығып қалған. Қүріш шаруашылығында топыракты тұрақты суға бастыру, және оның кебуі, мелиоративті іс шараларының дұрыс іске аспаудан, экологиялық жағдайының нашарлауды топырак құнарлылығының төмендеуіне әкелді. Соңдықтан ауыспалы егіншілік жүйесінің режимін тиімді пайдалану керек.

Қүрішті – батпақты топырактарда деградация процесінің нәтижесінде топырак тұзданып соның салдарынан дегумификация процесі орын

алған. Қүріштен жоғары тұрақты өнім алу топырактың қоректік элементтермен қамтамасыз етілуіне және оның құрамындағы гумус мөлшеріне байланысты.

Кейбір ғалымдардың пікірі бойынша егіншілікте, ауылшаруашылығында әсіресе суармалы топырактарда гумустың жоғалуы орын алада. Мысалға соңғы 50 жылда әлемнің топырак жамылғысында, орта ғасырмен салыстырған гумус мөлшері 25 пайызға азайған (Отаров А. 2007: 80).

Ақдала алқабының сұр, тақыр тәрізді, орташа тұзданған жеңіл механикалық құрамды топырағы ұзақ уақыт суға бастыру нәтижесінде аз гумусты болуымен ерекшеленеді. Барлық топырақ кескінінде жыртылған қабаттағы гумус мөлшері 0,87 – 1,49% аралығында болады (кесте-1).

**1-кесте – Тәжірибе алаңындағы топырактың негізгі химиялық – физикалық құрамдары мен химиялық қасиеттері**

№	Терендігі, см	Гумус, %	рН	CO <sub>2</sub> , %	Сіңірімділік сыйымдылығы, мг-экв /100 г				
					Ca	Mg	K	Na	Жалпы саны
Қазба №1	0-20	1,49	8,08	4,92	12,5	4,5	0,20	0,10	17,3
	20-50	0,40	8,70	6,97	6,0	2,5	0,10	0,15	8,75
	50-60	0,34	8,80	5,57	4,5	2,0	0,04	0,11	6,65
	60-101	0,20	8,92	5,21	-	-	-	-	-
Қазба №2	0-20	0,87	8,56	5,21	4,5	7,0	0,16	0,31	0,47
	30-47	0,74	8,60	5,27	3,0	3,5	0,09	0,31	0,40
	47-55	0,37	8,90	4,86	2,5	2,5	0,06	0,29	0,35
	55-85	0,20	9,30	3,74	1,5	2,0	0,04	0,27	0,31
	85-110	0,13	9,00	3,57	1,0	2,5	0,06	0,30	0,36
Қазба №3	0-20	0,89	8,20	5,18	7,43	5,94	0,09	0,15	0,24
	20-45	0,31	8,97	5,39	2,97	2,48	0,07	0,23	0,30
	45-70	0,10	9,31	5,32	1,98	1,49	0,07	0,21	0,28
	70-100	0,07	9,25	5,18	2,48	0,50	0,05	0,19	0,24

Топырактың жыртылған беткі қабатының астында жатқан бөлігінде гумустың деңгейі 0,31 – 0,40% көрсетсе, ал терендеңген сайын оның мөлшері 0,37-0,07 пайызға дейін кеміп, органикалық заттар мөлшері төмендей түседі.

Топырақ кескіндерінің қабаттары бойынша гумустың мөлшері әртүрлі болады. Бұл құбылыс атыздарды егін егу үшін жыртуға пайдаланғандығымен түсіндіріледі. Тың жерлерді жырту және көптеген жылдар бойы күріш дақылы үшін пайдалану, оның гумустық жағдайын төмендетеді. Осыған орай тақыр тәрізді топырақтарда – топырақ кескініндегі гумустың мөлшері өзгермелі болуымен сипатталады.

Гумус мөлшерінің аз болуына байланысты топырактың сіңіру сыйымдылығы да төмен болып келетіндігі анықталды. Оның топырақтағы жоғарғы орналасқан тектік қабатындағы мөлшері 0,24-17,3 мг/экв тең, ал жыртылған қабаттың астындағы мөлшері 0,30-8,75 мг/экв көрсетеді. Сіңірілу сыйымдылығының құрамында кальций басым болып келеді де, оның барлық қазбадағы 0-20 см терендіктегі мөлшері 7,43-12,5 мг/экв-ке тең. Сіңірілу сыйымдылығының құрамындағы кальцидің ең төменгі мөлшері 45-70 см терендіктегі 1,98-2,5 мг/экв болды.

Ауыспалы натрийдің ең жоғарғы мөлшері екінші топырақ қазбасының жыртылған

қабаттарында 0,27-0,31 мг/экв тең. Ауыспалы магний үш қазбаның да ең жоғарғы жыртылатын қабаттарында 4,5-7,0 мг/экв мөлшерінде кездеседі. Топырақ қабатының 20-50 см терендігінде 2,48-3,15 мг/экв тең болса, қазба терендеңген сайын оның мөлшері біртіндеп азайып, 0,50-2,5 мг/экв мәнге жетеді. Топырақ кескінінің 0-30 см терендігінде ауыспалы калий 0,09-0,20 мг/экв мөлшерде кездесіп, оның мөлшері топырактың әр түрлі терендіктерінде 0,04-0,05 мг/экв мәнді болып келеді.

Зерттелген топырақтар карбонатты қасиеттерге ие болып, олардың мөлшері CO<sub>2</sub> бойынша барлық топырақ кескініндегі жыртылған қабаттарында 4,92-5,18 пайыз аралығында кездесіп, 20-50 см терендікте 5,21-6,97 пайызға жетеді. Осыған байланысты сілтілік мөлшері де біршама жоғарылаған, градация бойынша қазба топырағы күшті сілтілі, рН барлық топырақ кескінінің қабаттарында 8,08-9,31 аралығындағы мәндерге ие (кесте-1).

Әдетте, топырактың көптеген қасиеттері оның құрамындағы гумустың мөлшерімен тығыз байланыста болады. Топырактың гумусының жоғарлауы оның агрехимиялық, агрофизикалық, микробиологиялық қасиеттің жақсартады. Бірақ, соңғы кезде, күріш алқаптарында гумустың мөлшері жылдан жылға төмендеуде.

*Тотықсызданған элементтер жиынтығының маусымдық құбылымы* күріш атыздарының ұзақ уақыт суға бастырылуы және одан соң кебуі, ондағы қалыптасқан топырак түзілу процестері жүйесінің босансып, күрт өзгеруімен байланыста болады. Күріш дақылын өсіру үшін жаз бойы атыздарда бөктіріліп жататын су қабатының топырак құрамындағы ауаны ығыстырып шығаруы және де жер асты сұзы деңгейінің жоғарылауы күріш танабы топырақтарының уақытша батпақтануына әкеліп соғады, яғни топырақта батпақтану процесі орын алады.

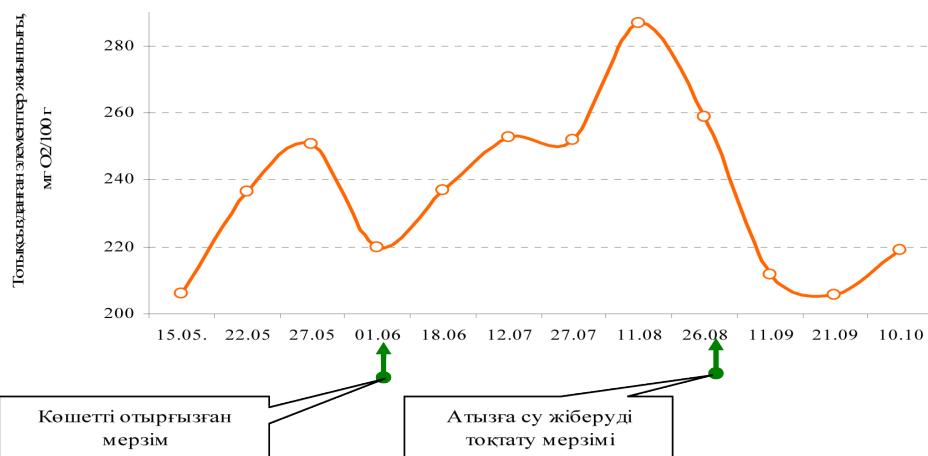
Жоғарыда айтып өткенімідей, жыл сайынғы топырақты ұзақ уақыт суға бастыру оның физикалық, химиялық, биологиялық және тағы басқа қасиеттерінің өзгеруіп отыруына әкеleліп соғады. Осы өзгеріп отыратын қасиеттердің ішіндегі ең бір негізгі орын алатыны – топырақтың тотығу– тотықсыздану режимінің өзгеруі топырак құрамындағы оттегінің мөлшеріне әсер етеді.

Оттегінің жетіспеуінің алғашқы шарықтаған кезеңі Ақдала күріш алқабындағы қара шірігі аз боп келетін топырақтарында атызды суға

бастырганнан соң екі аптадан кейін байқалатынын көреміз (1-сурет). Ал оттегі жетіспеушіліктиң ең азайған кезі күріш көшетін тәжірибелік атызға отырғызу кезеңіне дөп келіп отыр, яғни тотығу–тотықсыздану процесінің қарқыны бәсекесіп көшеттердің жақсы тамырланып түптенуіне қолайлыш жағдай туып отыр.

Ақдала алқабының алғашқыда тақыр тәрізді болған топырағында органикалық заттың аз болуына байланысты тотықсыздану процесінің екпіні, күріш өсімдігінің барлық вегетациялық кезеңінде, біртіндеп дамып отырганын көреміз (Мұқанова Г.А.).

Топырақ құрамында оттегі азайған сайын, ондағы тотықсызданған элементтердің мөлшері жоғарылай түседі де, күріш топырақтарының негізгі қасиеттерін құрайтын химиялық элементтердің жылжымалылық дәрежесі, гумус түзілу процесі, қоректік элементтер режимі, қышқылды-сілтілік жағдай айтартықтай өзгерістерге ұшырайды. Күріш егілген алқапты сумен бастырганнан кейін, топырақ микрорагзаларының тіршілігінің белсененділігі арта түседі (1– сурет).



1-сурет – Тотықсызданған элементтер жиынтығының маусымдық құбылымы

Тотықсызданған элементтер жиынтығы мөлшерінің күріштің осу барысындағы өзгеру заңдылығының нәтижелері бойынша, оттегінің жетіспеушілігінен тұқымның далалық өнгіштігі күрт төмендейді.

Оттегінің ең көп жетіспеушілік кезеңі көшетті отырғызғаннан кейінгі уақытқа сай келіп отыр. Бұл кезде күріш дақылына тән оның төмен қарай ауа өткізетін тамырлары дамып үлгереді

де тотықсызданған элементтер күріштің өсіп жетілуіне айтартықтай зиян келтіре алмайды. Оттегі жетіспеушілік күріш өсімдігінің пісіп жетілу кезеңінің соңына қарай өзінің шарықтау шегіне жетеді де атызға су жіберу тоқтатылған кезеңнен бастап күрт төмендеп көктемдегі атызды суға бастыраар алдындағы мөлшер деңгейіне жетеді.

*Тотықсызданған күкіртті сүтегінің маусымдық өзгерісі.* Күріш егістіктеріндегі топырақ

түзілу процесстеріне мөлшері топырақтағы органикалық заттар деңгейіне байланысты болып келетін күкіртті сутегі де маңызды роль аткарады. Топырақ суға бастырылысымен онда күкіртті сутегінің түзілу процесі орын ала бастайды, көпшілік жағдайда оның жоғарғы деңгейі күріш дақылының түптену және масақтану кезеңіне сәйкес келеді.

Топырақта тотығу тотықсыздану потенциалы төмендеген сайын тотықкан ортада ерімейтін оксидтер  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{4+}$  және  $\text{SO}_4^{2-}$  тотықсызданып топырақ ерітіндісінде  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  және  $\text{H}_2\text{S}$  түріне ауысады. Егер осы тотықсызданған элементтердің концентрациясы көбейіп кетсе топырақ құрамында күріштің есіп өнуіне қолайсыз жағдай пайда болады (Ибраева 2002: 178, Аханов 1998:141). Топырақта күкіртті сутегінің көп мөлшерде кездесіу және оттегінің жетіспеушілігі күріш тұқымының далалық өнімділігін төмендеп дақылдың жалпы өнімділігіне де кері әсерін тиғізеді.

Тотығу тотықсыздану потенциалының қарқыны өте күштеген жағдайда топырақта күріш өсімдігіне улы әсерін тигізетін тотықкан темір мен күкіртсүтектің түзілуіне әкеледі (Мамонов 2004:171). Әрине бұл екі элементтің өсімдікке деген улылық әсері олардың топырақ құрамындағы мөлшерлеріне байланысты.

Сульфидті дақтарды күріш егістігіндегі барлық топырақтардан байқауға болады. Әсіреле олардың көп мөлшері органикалық заттардың коры жиналған жерлерде және жонышқа қыртыстарында кездеседі (Отаров 2006 а: 168). Күкіртті сутектің көп мөлшері күрішті жонышқа қыртысына еккен жағдайда кездеседі, ал жонышқа қыртысына екінші жыл егілген күріш егістігі топырақтарында оның мөлшері азайа бастайды, яғни оның мөлшері топырақ құрамындағы органикалық заттар мөлшеріне байланысты болып келеді (Мұқанова 2008: 16).

Құмдауыт топырақтарда кездесетін тотықсызданған темірдің мөлшерінің аздығына байланысты бос түрінде кездесетін күкіртсүтек өсімдіктің қоректенуіне кедергі жасап өсімдікке зақым келтіреді.  $\text{H}_2\text{S}$  клетка метаболизмінде ерекше қызмет атқаратын құрамында темірі бар энзимдер – пероксидаза, каталаза және цитохромоксидазалардың белсенділігін айтарлықтай бәсендеді. Сондай ақ күкіртсүтек мырыш және мыстың өсімдікке тиімділік және топырақтағы жылжымалылық мөлшерін төмендедеді. Қөлдете суару кезінде күкіртсүтек ерітіндісінің концентрациясы 1 – 3 аптада ұлғайып ең көп деңгейге жетеді де, одан соң біртіндеп төмендей-

бастайды (Мұқанова 2007:32, Мамутов 1977:55).

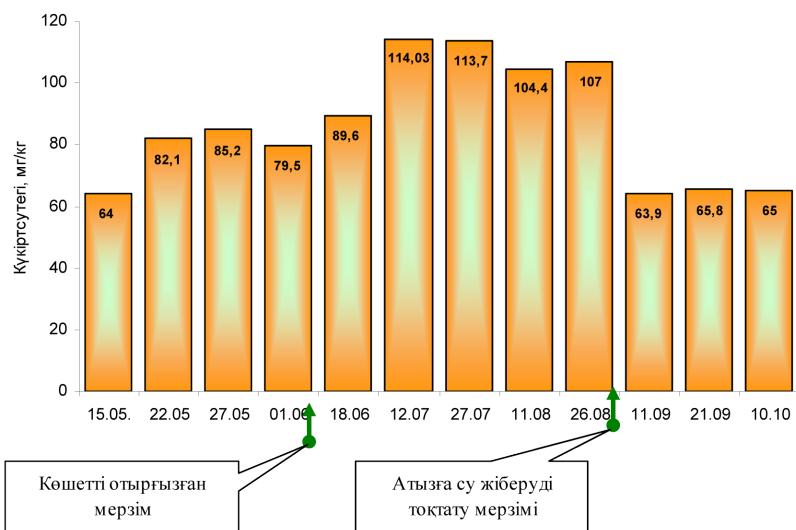
Күкіртсүтегінің де күріш топырағының құнарлылығына тигізетін ықпалы айтарлықтай деуге болады. Ол әсіреле органикалық заттармен бай топырақтарда, жонышқа қыртысында көптеп кездеседі. Күрішті дәстүрлі технологиямен еккен жағдайда оның топырақ құрамындағы органикалық заттар мөлшеріне байланысты тұқымның далалық өнгіштігіне, өнгіштік энергиясына тікелей әсер ететіндігі дәлелденген (Отаров 2006 в: 95, Мұқанова 2008 б: 83). Негұрлым органикалық зат көп болған сайын көмірсүтек мөлшері де көбейе бастайды.

Күріш атызына су жіберілген күннен бастап топырақта күкіртсүтек түзіледі, әсіреле күріш вегетациясының екінші жартысында өсімдіктің масақтану фазасында оның мөлшері көбейе туреді.

Тәжірибеде күкіртті сутегінің топырақ құрамындағы құбылымы бойынша жоғарыдағы айтылған зандалықтар байқалады. Күкіртті сутегінің маусымдық құбылымын зерттеу нәтижесі оның топырақ суға бастырылысымен – ак пайда бола бастайтындығын көрсетеді (2-сурет). Суға бастырап алдындағы топырақта оның мөлшері 64 мг/кг болса он күннің ішінде оның мөлшері айтарлықтай жоғарыладап 85,2 мг/кг дейін көтеріледі. Ал көшетті атызға отырғызу кезеңінде оның мөлшері аздалап та болса 79,5 мг/кг дейін төмендеп көшеттің жақсы тамырлануына жағдай тудады. Осы жерде айта кететін жағдай күріш көшеттік технология бойынша егілген жағдайда оның жапырақтарының су бетінде тұрып өсімдіктің ауамен қамтамасыздығын жақсарту арқылы дәстүрлік технологияда орын алған күкіртті сутегінің тұқым өнуіне кері әсер ететін жағдайды әлдеқайда бәсексітуі.

Ал күкіртті сутегінің вегетация кезеңінің келесі мезгілдеріне келетін болсак шілде айының басынан бастап оның мөлшері өзінің шарықтау шегіне 114,03 – 113,7 мг/кг жетіп, күзге дейін біртіндеп төмендейді. Атыздардың беті судан арылып топырақ құрамына ауа кіре бастаған кезден бастап біртіндеп төмендеп алғашқы суға бастырылмай тұрған кездегі мөлшеріне дейін жетті.

Ал күріш көшеттік технология бойынша егілген жағдайда күкіртті сутегінің мөлшерінің аздалап та болса төмендеуі және күріш көшеттерінің жапырақтарының су бетінде тұрып өсімдіктің ауамен қамтамасыздығын жақсарту арқылы дәстүрлік технологияда орын алған күкіртті сутегінің тұқым өнуіне кері әсерін әлдеқайда бәсексітуге болады екен.



2-сурет – Күкіртті сутегінің маусымдық құбылымы

Сондай-ақ қазір шағын шаруа кожалықта-рында интенсивті дақыл өсірулеріне байланысты, минералды тыңайтқыштардың, пестицидтердің, гербицидтердің, жоғары дозасын қолдануға мәжбүр, ал бұл элементтер агроландшафттардың концентрациясына сәйкес келмейді. Осы айтылған көрсеткіштерде қазіргі таңда топырак құнарлылығының жағдайын төмендетіп, ауылшаруашылығы өнімінің сапасын нашарлатып отыр (Мұқанова 2007 в: 50, Мұқанова 2006 г: 25).

Көптеген зерттеулерге назар аударсақ Ақдала алқабы бойынша Елімізде топырақ ресурстарының негізгі қоректік элементтермен қамтамасыз етілу мәселесі мәз емес (Montanarella L., 2004: 25). Қазіргі уақытта күріш танаптарының топырақтарының құнарлылығын арттырып, оның экологиялық жағдайын жақсартудың бір жолы органикалық тыңайтқыштарды көрсетілген нормага сәйкес енгізу (Montanarella L., 1998: 260). Бұл көрсеткіш күріш танаптарының физикалық және физика-химиялық жағдайларын жақсартып күріштен сапалы өнім алуға себебін тигізеді.

Ерекше айтып өтетін жағдай күріш өсімдігіне және топыраққа минералды тыңайтқыштарды сол жердің картограммасына сәйкес берілген жағдайда ғана онтайлы әсер алуға болады (Montanarella L., 2001: 19).

Соңғы он жылдықтағы экономиканың ауыспалы кезеңінде суармалы алқаптардағы топырақ құнарлылығын қайта қалпына келтіруге инвестицияның бөлінбеуінен жерге реконструкция жасау және мелиоративті іс шаралар деңгейі мұлдем тоқтап қалды. Осы себептен егін шаруашылығындағы мелиоративті жүйелердің инженерлі техникалық жағдайы төмендей, істен шықкан. Қазіргі уақытта жер асты сұнының деңгейі көтерілу себебінен Республикамыздың суармалы алқаптарының тұздану процесі басым болып отыр. Сонымен қатар жоғарыдағы факторлардың нәтижесінен, гумустың төмендеуі, қоректік элементтер мөлшерінің азайыуы, топырақтың физикалық, химиялық, биологиялық қасиеттерінің нашарлауынан күріш өнімін төмен беретін, сапасы төмен өнім алатын атыздар пайда болған.

Жоғарыда айтылған факторлардың барлығы, топырақтың құнарлылығына, оның экологиялық мелиоративті жағдайына және сол жерде өсетін дақылдың биологиялық өнімділігіне әсер етеді, сондай ақ ауылшаруашылық өнімдерінің сапасының төмендеуіне душар етеді. Егіншілік жүйесіндегі жетекші дақылдардың минералдық заттармен қоректенуінің нашарлауы оның өнімділігін төмендетумен қатар еліміздің ауылшаруашылығының экономикалық жағдайына да өз әсерін тигізеді.

### Әдебиеттер

- 1 Аханов Ж.У., Отаров А., Ибраева М.А. Актуальные проблемы рисоводства в Казахстане. // Сборник «Состояние и рациональное использование почв Республики Казахстан». – Алматы. Тетис. 1998. – С. 139-141.
- 2 Ибраева М.А., Отаров А., Эколо-мелиоративные проблемы рисовых массивов Казахстана // Проблемы генезиса, плодородия, мелиорации экологии почв, оценка земельных ресурсов. Алматы. Тетис. – 2002. – С. 176-182.
- 3 Мамонов Л.К., Таранов О.Н. Проблемы и перспективы рисосеяния в Казахстане // Растениеводство. Том 1. Материалы международной конференции. – Астана. 2004. Бастау. – С. 169-175.
- 4 Мамутов Ж.У., Мошкович Л.В., Чулаков Ш.А. Динамика трансформации соединений железа в рисовниках Ақдалинского массива орошения // Известия Академии Наук Каз. ССР. Алма – Ата: Наука. 1977. №4. – С. 54-57
- 5 Мұқанова Г.А. Топыракты алдын ала суға бастыру технологиясы арқылы күрішті майсалық әдіспен өсірген кездегі тотықсыздандынган элементтер жиынтығының динамикасы // Жарши. №6, – Алматы, 2008. – 15-17 б.2.
- 6 Мұқанова Г.А., Отаров А. Егістікті алдын ала суға бастырган кездегі күріш топырағындағы күкіртсүтектің маусымдық динамикасы // Вестник Науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. №3 (46). – Астана 2007. – 31-35 бет. 3.
- 7 Мұқанова Г.А., Отаров А. Топыракты алдын ала суға бастыру технологиясы кезіндегі күріш алқабындағы темір қосылыстарының динамикасы // – Вестник КазНУ, серия экологическая. №2 (19). 2006г. – С. 94-97.
- 8 Мұқанова Г.А. Ақдала күріш егістігіндегі микроорганизмдердің маусымдық динамикасы // Изденистер, Нәтижелер. ғылыми журнал. №1. Алматы. – Агрониверситет 2008. – 80-84 б.
- 9 Мұқанова Г.А., Отаров А. Топыракты алдын ала суға бастырып күрішті майсалық әдіспен өсірген кездегі микроорганизмдердің маусымдық динамикасы // Тезисы 1-го Международного конгресса студентов и молодых ученых Мир Науки. – Алматы: Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби, 2007.– С. 49-50.
- 10 Мұқанова Г.А. Күріш өсірудің майсалық технологиясының оның өніміне әсері(Ақдала алқабы жағдайында) // «Актуальные вопросы современной биологии». Тезисы 4-ой международной конференции молодых ученых и студентов.– Алматы: Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, 2006. – С. 24-25.
- 11 Отаров А., Ибраева М.А., Сапаров А.С. Деградационные процессы и современное почвенно-экологическое состояние рисовых массивов Республики. //Экологические основы формирования почвенного покрова казахстана в условиях антропогенеза и разработка теоретических основ воспроизведения плодородия. – Алматы, Нур-Принт.– 2007– С. 73-105.
- 12 Отаров А., Мұқанова Г.А. Күріш топырағындағы тотықсыздандынган элементтер жиынтығының маусымдық динамикасы. Тезис // Вклад У.У. Успанова в развитие почвоведения Казахстана. – Алматы, Тетис 2006. – С. 168-169.
- 13 Montanarella L., Jones R. Latest developments of the European Soil InformationSystem. EUROSOL 2004, Symposium 15: "Soil Information Systems", 2004. – 1P-24-25
- 14 Montanarella L., Kaser F., Hansen B. European soil database as a tool for EURisk assessment and decision making // Trends in analytical chemistry, 1998. V. 17 №5.-Pp. 257-263.
- 15 Montanarella L., Negrel T. The development of the Alpine Soil InformationSystem // JAG, 2001. V. 3. Iss. 1. – Pp. 18-24.

### References

- 1 AkhanovZh.U., Otarov A., Ibrayeva M.A. (1998) Current problems of rice growing in Kazakhstan [Actual problems of rice growing in Kazakhstan]. Collection «State and Rational Use of Soils of the Republic of Kazakhstan». Almaty. Tetis, pp. 139-141.
- 2 Ibrayeva M.A.,Otarov A.(2002) Ekologo-meliorativnye of a problem of rice massifs of Kazakhstan[Ecological and meliorative problems of rice massifs in Kazakhstan].Problems of genesis, fertility, melioration of ecology of soils, assessment of land resources. Almaty. Tetis. pp. 176-182.
- 3 Mamonov L.K., Tarannov O.N. (2004) Problems and prospects of a risoseyanie in Kazakhstan [Problems and prospects of rice growing in Kazakhstan]. Crop production. vol. 1. Materials of the international conference, Astana. Bastau.,pp. 169-175.
- 4 MamutovZh.U., Moshkovich L.V., ChulakovSh.A. (1977) Dynamics of transformation of compounds of iron in the risovnikiakh of the Akdalinsky massif of irrigation [Dynamics of the transformation of iron compounds in the Aksdalinsky irrigation array]. News of Academy of Sciences Kaz. SSR. Alma – Ata: Science.. no. 4.,pp. 54-57
- 5 Mukanova G.A. (2008) Dynamics of the restored products at cultivation of rice rassadny technologies and preseeding flooding [Dynamics of restoration of nonoxidant elements at the time of application of the pretreatment polyurethane technology]. Messenger,no. 6, Almaty, pp. 15-17.
- 6 Mukanova G.A., OtarovA. (2007) egustuktisugabasturgankezdegiKurichtopuragyndagyukyrtyksyektumaysymdykdinamikasy [Seasonal dynamics of bundle of contents in the rails of the areas in the floodplain]. the Messenger Nauki of the Kazakh agrotechnical university of S. Seyfullin is scarlet A.Eg\_st\_kt, no. 3 (46),pp. 31-35.
- 7 Mukanova G.A., Otarov of A. (2006)Dynamics of iron connections at preseeding flooding of soilsDynamics of conjugate thread in procession process in preproduction polyvalue] the Messenger TREASURY, a series ecological. no. 2 (19),pp. 94-97.
- 8 Mukanova G.A.(2008) Dynamics of microorganisms Akdalinsky rice massif [Seasonal dynamics of microorganisms in Akdala rice] Poysk, Results. scientific magazine, no. 1. Almaty, Agrouniversity, pp. 80-84.
- 9 Mukanova G.A., OtarovA. (2007) Dynamics of microorganisms at preseeding flooding of soils and cultivation of rice rassadny technologies [Seasonal dynamics of microorganisms at the time of the shoots in the vase]Theses of the 1st International congress of students and young scientists the World of Science, Almaty: Al-Farabi Kazakh National University, pp. 49-50.

- 10 Mukanova G.A. (2006) Influence on efficiency at cultivation of rice of rassadny technology (on an example the Akdalinsky massif) [The Mayan technology of pinching the rice into her product (in the AkdalAkine)] Topical issues of modern biology, Theses of the 4th international conference of young scientists and students, Almaty: Al-Farabi Kazakh National University,pp. 24-25.
- 11 Otarov A., Ibrayeva M.A., Saparov of A.S. (2007) Degradatsionnye processes and current soil and ecological state of rice massifs of the Republic [Degradation processes and the modern soil-ecological status of rice massifs in the Republic]. Ecological bases of formation of a soil cover of Kazakhstan in the conditions of anthropogenesis and development of theoretical bases of reproduction of fertility. Almaty, Nur Print, pp. 73-105.
- 12 Otarov A., Mukanova G.A. (2006) Kurichtopuragyntotukcyzdanganelementterzhiyntygynanmausymdakdinamikasa [Seasonal dynamics of the set of recovery elements in the form of grunge]. Thesis. U.U. Usmanov's Contribution to development of soil science of Kazakhstan. – Almaty, Tetis, pp. 168-169.
- 13 Montanarella L., Jones R. (2004) Latest developments of the European Soil Information System. EUROSOL 2004, Symposium 15: "Soil Information Systems", pp. 56-57.
- 14 Montanarella L., Kaser F., Hansen B. (1998) European soil database as a tool for EURisk assessment and decision making. Trends in analytical chemistry, vol. 17,no. 5, pp. 257-263.
- 15 Montanarella L., Negrel T. (2001) The development of the Alpine Soil Information System. JAG,, vol. 3.,no. 1, pp. 18-24.

МРНТИ 39.25.15

**<sup>1</sup>Мамбетуллаева С.М., <sup>2</sup>Курбаниязов А.К., <sup>3</sup>Курбаниязова С.А.**

<sup>1</sup>д.б.н., профессор кафедры экологии и почвоведения Каракалпакского государственного университета им. Бердахза, Республика Узбекистан, г. Нукус, e-mail: svetmamb@mail.ru

<sup>2</sup>к.г.н., доцент, директор Института непрерывного образования Международного казахско-турецкого университета имени Х.А. Ясави, Республика Казахстан, г. Туркестан, e-mail: abilgazi@mail.ru.

<sup>3</sup>докторант Международного казахско-турецкого университета имени Х.А. Ясави, Республика Казахстан, г. Туркестан, e-mail: sau.med@mail.ru.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

В статье приведена оценка экологической ситуации региона Южного Приаралья, а также представлены результаты корреляционного анализа между уровнями некоторых параметров состава питьевой воды и атмосферного воздуха с общей заболеваемостью взрослого и детского населения Каракалпакстана. Линейный тренд показывает снижение доли удельного веса нестандартных проб водопроводной воды по химическим показателям. Линейный тренд показателей нестандартных проб водопроводной воды по бактериологическим показателям показывает определенную стабильность показателей загрязняющих веществ.

**Ключевые слова:** Южное Приаралье, Каракалпакстан, экологическая ситуация, здоровье населения, окружающая среда.

**<sup>1</sup>Mambetullaeva S.M., <sup>2</sup>Kurbaniyozov A.K., <sup>3</sup>Kurbaniyozova S.A.**

<sup>1</sup>DSc., professor, Karalpak State University, Uzbekistan,  
e-mail: svetmamb@mail.ru

<sup>2</sup>Ph.D., Associate Professor, International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yasavi, Turkestan,  
Kazakhstan, e-mail: abilgazi@mail.ru.

<sup>3</sup>International Kazakh-Turkish University named after H.A.Yasavi, Turkestan, Kazakhstan, e-mail: sau.med@mail.ru.

### **Ecological situation and state of health of population of southern aral sea Area**

To the article the estimation of ecological situation of region of Southern Aral Sea Area is driven, and also the results of cross-correlation analysis are presented between the levels of some parameters of composition of drinking-water and atmospheric air with general morbidity of adult and child's population of Karakalpakstan. The linear trend shows a decrease in the proportion of specific weight of non-standard samples of tap water by chemical indices. The linear trend of indicators of non-standard samples of tap water in terms of bacteriological indicators shows a certain stability of the indicators of pollutants.

**Key words:** Southern Aral Sea Area, Karalpakstan, ecological situation, health of population, environment.

**<sup>1</sup>Мамбетуллаева С.М., <sup>2</sup>Курбаниязов А.К., <sup>3</sup>Курбаниязова С.А.**

<sup>1</sup>б.ғ.д., Бердахз атындағы Қарақалпақ мемлекеттік университетінің экология және топырақтану кафедрасының профессоры, Өзбекстан Республикасы, Нөкіс қ., e-mail: svetmamb@mail.ru

<sup>2</sup>ғ.ғ.к., доцент, Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түркік университеті Қазақстан Республикасы, Түркістан қаласы, e-mail: abilgazi@mail.ru.

<sup>3</sup>Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түркік университеті, Қазақстан Республикасы, Түркістан қ., e-mail: sau.med@mail.ru.

### **Оңтүстік Арал маңы тұрғындарының дәнсаулығы мен экологиялық жағдайы**

Мақалада Оңтүстік Арал маңы аймағы экологиялық жағдайының бағалануы, сонымен қатар, Қарақалпақстан тұрғындарының, жалпы ересектер мен балалар ауруларын қоса алғанда ауыз су және атмосфералық ауа құрамының кейбір параметрлерінің деңгейлері арасындағы корреля-

циялық талдауының нәтижелері көрсетілген. Сызықтық тренд химиялық көрсеткіштер бойынша су құбыры стандартты емес сынамаларының нақты салмақ мөлшерінің төмендегенін көрсетеді. Сызықтық тренд су құбыры стандартты емес сынамаларының көрсеткіштері бактериологиялық көрсеткіштер бойынша ластаушы заттар көрсеткіштерінің белгілі бір тұрақтылығын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** Оңтүстік Арад маңы, Қарақалпақстан, экологиялық жағдай, тұрғындардың денсаулығы, қоршаған орта.

Одной из сложных проблем Аральского региона является загрязнение окружающей среды. Исследование проблем человека в различных аспектах его взаимоотношений с окружающей средой с давних пор и по настоящее время остается чрезвычайно актуальным для ученых самых различных областей знаний. Проблема воздействия различных экологических факторов, в том числе и водного на состояние здоровья человека встала особенно остро в связи с ухудшающимися экологическими условиями его обитания. Известно, что заболеваемость – важнейший показатель здоровья населения любого региона. В то же время заболеваемость является передаточным механизмом и важным звеном в выявлении закономерностей процессов влияния внешних условий на показатели смертности и средней продолжительности жизни населения.

Основная цель исследования – многофакторный анализ параметров окружающей среды, влияющих на состояние здоровья населения в сложившейся экологической ситуации региона Южного Приаралья.

### **Материал и методы исследования.**

В работе использованы медико-биологический и ретроспективный анализ статистических данных медицинских учреждений Республики Каракалпакстан. Также были использованы математико-статистические методы: корреляционный, дисперсионный анализ, множественный регрессионный анализ.

### **Результаты и их обсуждение**

Чрезвычайно напряженная экологическая ситуация привела к значительному ухудшению состояния здоровья населения Южного Приаралья (Республики Каракалпакстан). Анализ результатов многолетних фактических данных (за 1999-2016 гг.) по общей заболеваемости среди взрослого и детского населения показал, что по Республике Каракалпакстан показатель общей заболеваемости населения увеличивается и остается на высоком уровне без существенной тенденции к снижению.

В настоящее время имеется большое число работ, посвященных исследованию влияния

качества питьевой воды на состояние здоровья населения (Ильинский, 1989: Р.55-57; Абдиров и др., 1996: Р. 88-92; Ревич, 2000: Р.185-188). Исследования последних лет показывают, что качество питьевой воды оказывает значительное влияние на здоровье населения. О влиянии окружающей среды на состояние здоровья населения судят по коэффициентам корреляции между степенью выраженности фактора и показателем количественной характеристики здоровья. В гигиенических исследованиях укрепилась практика выделения и даже абсолютизация роли одних при недооценке других факторов и отрицание комплексности воздействия среды в целом.

Качество поверхностных вод в значительной степени ухудшается также из-за возврата в реку с орошаемых земель вод с повышенной минерализацией, загрязненной пестицидами, неорганическими удобрениями, а также сбросами неочищенных и недостаточно очищенных промышленных и хозяйствственно бытовых стоков из верхнего и среднего течения реки Амударья. Поэтому качество питьевых вод в значительной степени не соответствует стандартам (рис.1). Линейный тренд показывает снижение доли удельного веса нестандартных проб водопроводной воды по химическим показателям. Линейный тренд показателей нестандартных проб водопроводной воды по бактериологическим показателям показывает определенную стабильность показателей загрязняющих веществ.

Отметим, что загрязненная вода играет большую роль в возникновении инфекционных заболеваний. Наиболее значима при развитии болезней органов пищеварения и мочеполовой системы, совокупность химических ингредиентов (азотной группы, сульфаты, общая жесткость), что проявилось в увеличении коэффициента корреляции.

Загрязнение атмосферного воздуха соле-пылевым выносом со дна высохшей части Аральского моря, и пыльные бури приводят к обострению хронических заболеваний особенно органов дыхания: хронических бронхитов, бронхиальной астмы, туберкулеза (Абдиров и др., 1993: Р.43-45; Альназарова и др., 2008: Р.45-48). Ежегодный анализ заболеваемости бронхиальной

астмой и астматического статуса показал, что в Республике Каракалпакстан отмечается высокий интенсивный показатель – 66,7, что в 2 раза превышает среднереспубликанский показатель.

На рис. 2 представлена динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по отраслям

производства на территории Республики Каракалпакстан. Отсюда видно, что самый большой выброс наблюдался в отрасли нефтегазовой промышленности за весь период наблюдений. Энергетика также внесла значительный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду.

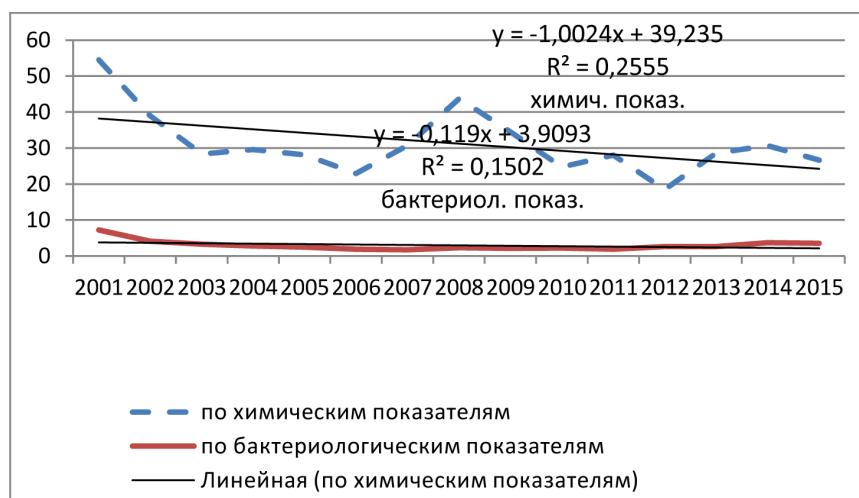


Рисунок 1 – Динамика показателей нестандартных проб водопроводной воды по Республике Каракалпакстан (%) (2001-2015 гг.)

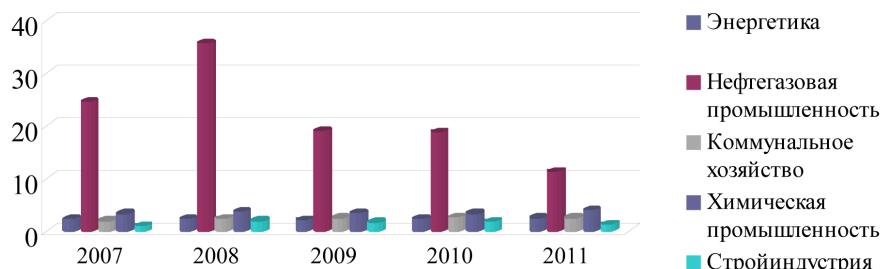


Рисунок 2 – Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по Республике Каракалпакстан (в тоннах) (по данным Госкомэкологии Республики Каракалпакстан)

Проведенный анализ выявил достоверные корреляционные связи между уровнями некоторых параметров состава питьевой воды и атмосферного воздуха с общей заболеваемостью взрослого и детского населения Каракалпакстана. Так нами выявлена коррелятивная связь с составом атмосферного воздуха, а именно с двуокисью серы слабая корреляционная связь ( $R=0,18$ ), с двуокисью азота ( $R=0,66$ ), с запыленностью приземного слоя воздуха ( $R=0,54$ ).

Качество питьевой воды также коррелирует с общей заболеваемостью населения: с хлоридами в воде, ( $R=0,43$ ) и с сульфатами в воде ( $R=0,73$ ). Общая заболеваемость детского населения тесно с качеством питьевой воды (с сульфатами в воде  $R=0,83$  и с хлоридами в воде  $R=0,52$ ). Выявлена корреляционная связь с загрязнением атмосферного воздуха: с двуокисью азота ( $R=0,58$ ), с пылью ( $R=0,53$ ). Окружающая среда, хотя состоит из отдельных компонентов, действует как еди-

ное целое, причем влияние целого всегда больше, чем воздействие суммы отдельных частей.

По данным исследователей, структура и динамика отдельных нозологических форм заболеваний по Республике Каракалпакстан подвержены устойчивому росту показателей: врожденные аномалии, ишемическая болезнь сердца, гипертонические болезни, язвенная болезнь желудка, рак пищевода, желчнокаменная болезнь, болезни периферической нервной системы (Агаджанян и др., 2000: Р.33-37; Курбанов и др., 2004: Р.80-82).

На основании проведенного исследования многофакторной оценки параметров окружающей среды установлено, что общая доля объясняемой дисперсии, определяющая вклад экзогенных факторов в общую заболеваемость населения достаточно значима (60,3%). Остальная доля дисперсии обусловлена неучтенными и эндогенными факторами. Потребление населением недоброкачественной питьевой воды вносит значительный эффект, его вклад составляет 27%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что недоброкачественная питьевая вода имеет значительное влияние на состояние здоровье населения, проживающего в условиях обострения экологической ситуации в регионе Приаралья. Установлено, что вода с повышенной жесткостью больше влияет на увеличение болезней сердечно-сосудистой, пищеварительной и выделительной систем организма человека.

Сложившаяся экологическая обстановка, в первую очередь, пагубно влияет на женщин и детей. Увеличилось число врожденных аномалий, и других генетических патологий. Из числа зарегистрированных заболеваний среди детей до 14 лет удельный вес принадлежит болезням крови и кроветворных органов, который составил 43,5%, болезням органов дыхания – 12%, болезням эндокринной системы -5,6%, заболеваниям нервной системы -5,5%. Динамика заболеваемости среди детей практически аналогична с уровнем заболеваемости взрослых. Отмечено, что общая заболеваемость болезнями крови и кроветворных органов имеет тенденцию к росту на протяжении последних лет. Наиболее распространеными нозологическими формами являются анемии, составляющие свыше 95% всех регистрируемых болезней крови. Проведенные исследования позволили установить широкую распространенность среди детей первого года жизни и их матерей алиментарно-зависимых заболеваний (гиповитамина, анемии, гипо- паротро-

фии, рахита, отставания физического развития). У беременных женщин и у новорожденных детей выявлено выраженное снижение функции щитовидной железы (гипотериоз) (Махмудов и др., 2001: Р.8-10).

Проведенный ранее (на 2000-2009 гг.) нами прогноз первичной и общей заболеваемости населения в регионе Южного Приаралья показал, что фактические значения уровней общей заболеваемости населения практически полностью или близко совпали с прогнозными значениями показателей по следующим классам: болезни органов дыхания (% отклонения = 0,9), болезни нервной системы (процент отклонения = 1,5), болезням эндокринной системы (процент отклонения = 3,5), инфекционным и паразитарным заболеваниям (процент отклонения = 3,1). Высокая точность прогноза была достигнута в целом по первичной заболеваемости населения: процент отклонения, фактически сложившегося в 2008 г. показателя от прогнозного значения, составил 0,9%.

У детей и подростков, высокая степень соответствия расчетных значений прогноза фактически сложившимся в 2008 г. показателям оказалась по следующим классам первичной заболеваемости:

- 1) болезнями мочеполовой системы (отклонение = 0,8 %),
- 2) болезням органов дыхания (отклонение = 1,4%),
- 3) болезни пищеварительной системы (отклонение = 1,8 %).

Фактический показатель первичной заболеваемости детей в 2007 г. также с высокой степенью точности соответствовал прогнозному значению: отклонение = 1,6 %. Показатель общей заболеваемости детского населения имел отклонение от расчетного на 2,5 %. Фактические показатели первичной и общей заболеваемости взрослых в 2007-2008 гг. также оказались весьма близки прогнозным расчетам: процент отклонения составил 2,7 % и 2,0 %, соответственно. Наиболее высокий процент отклонений от прогноза был по классу болезней органов пищеварения (35,1 % и 29,0 %) и по классу «болезней крови и кроветворных органов» (31,8 % и 25,5%, соответственно). Относительно высоким оказался и процент отклонения фактических значений первичной заболеваемости взрослых болезнями нервной системы (43,3 %). В ходе исследований нами уделено больше внимания к учету влияния субъективных обстоятельств на динамику ряда статистических показателей, характеризующих

заболеваемость населения, в том числе использование методик учета и регистрации отдельных форм заболеваний, методологию выявления болезней на ранних этапах, использование стимулирующих форм поиска заболеваний.

### **Выводы**

Таким образом, антропогенное изменение природных условий и негативное изменение со-

циально-экологической ситуации в Приаралье являются неопровергимым фактом. При разработке стабилизационных мероприятий, мер по смягчению экологической обстановки необходимо исходить из приоритетных позиций: рационализация водопользования, улучшение качества поверхностных вод, снижение химических нагрузок на регион, улучшение условий проживания населения.

### **Литература**

- 1 Абдиров Ч.А., Агаджанян Н.А., Северин А.Е. Экология и здоровье человека.– Нукус.– Каракалпакстан, (1993). – С. 43-45.
- 2 Абдиров Ч. А., Константинова Л. Г., Курбанбаев Е. К. Качество поверхностных вод низовьев Амудары в условиях антропогенного преобразования пресноводного стока. Ташкент, 1996. – 112 с.
- 3 Агаджанян Н. А., Гуневин А. П., Полунин И. Н. Экологическая безопасность и здоровье. – М., 2000. – 145 с.
- 4 Альназарова А.Ш., Оракбай Л.Ж. Состояние вопроса об экологической обстановке Приаралья на современном этапе // Материалы Междунар. научн.-практ. конф. «Современные проблемы экологической физиологии». – Алматы, 2008. – С. 124.
- 5 Ильинский И.И. Гигиена сельского водоснабжения в Узбекской ССР. Ташкент, Медицина, 1989. – 110 с.
- 6 Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. – М.: Наука, 1973. – 877 с.
- 7 Курбанов А.Б., Базарбаева Д.И. «Использование пестицидов в Республике Каракалпакстан и их связь с заболеваемостью населения. В журн. «Медицинские науки» Россия. Изд-во «Спутник+». – № 4.(4). – 2004. – С.80-82.
- 8 Окунь Я. Факторный анализ. – М.: Статистика, 1974. – 180 с.
- 9 Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения // Введение в экологическую эпидемиологию. – М., 2000. – 264 с.
- 10 Махмудов О. С., Шамсиев Ф. М., Каримов У. А., Худайбергенов М. А., Мамбеткаримов Г.А. Заболеваемость детей первого года жизни в экологически неблагополучном регионе Приаралья // Вестник ККО АН РУз. – 2001. – № 5. – С. 8-10

### **References**

- 1 Abdirov Ch.A., Aghajanyan N.A., Severin A.E. (1993) Ecology and human health. – Nukus. – Karakalpakstan, – P. 43-45.
- 2 Abdirov Ch.A., Konstantinova L.G., Kurbanbayev E.K. (1996) Quality of surface waters of the lower reaches of the Amudarya in conditions of anthropogenic transformation of freshwater runoff. Tashkent. – 112 p.
- 3 Agadzhanyan N.A., Gunevin A.P., Polunin I.N. (2000) Ecological safety and health. – M., 145 p.
- 4 Alnazarova A.Sh., Orakbay L.Zh. (2008) The state of the issue of the ecological situation in the Aral Sea region at the present stage. // Materials of the International Scientific-Practical Conference “Modern problems of ecological physiology”. – Almaty, – P. 124.
- 5 Ilinsky I.I. (1989) Hygiene of rural water supply in Uzbek SSR. Tashkent, Medicine. – 110 p.
- 6 Kendall M., Stewart A. (1973) Statistical conclusions and connections. – M.: Nauka. – 877 p.
- 7 Kurbanov A.B., Bazarbaeva D.I. (2004) “The use of pesticides in the Republic of Karakalpakistan and their relationship with the incidence of the population.” In the Journal of Medical Sciences, Russia., “Sputnik +” Publishing House. – No. 4. (4), – P. 80-82.
- 8 Okun Y. (1974) Factor analysis. – M.: Statistics. – 180 p.
- 9 Revich B.A. (2001) Pollution of the environment and public health / / Introduction to environmental epidemiology. – M., 264 p.
- 10 Makhmudov O.S., Shamsiev F.M., Karimov U.A., Khudaibergenov M.A., Mambetkarimov G.A. (2001) Morbidity of children of the first year of life in the ecologically unfavorable region of the Aral Sea area // Vestnik KKO AN RUz. – No. 5. – P. 8-10.

5-бөлім

**РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ  
ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТУРИЗМ**

---

Раздел 5

**РЕКРЕАЦИОННАЯ  
ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ**

---

Section 5

**RECREATION  
GEOGRAPHY AND TOURISM**

**Ақашева Ә.С., Джумабекова И.Д., Ерболқызы С.**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.  
e-mail: sandugash-1804@mail.ru

## **АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ТАЛГАР АУДАНЫНЫҢ ТУРИЗМІН ДАМЫТУ МАҚСАТЫНДА ТУРИСТИК-РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ КАРТОГРАФИЯЛАУ**

Мақала Алматы облысы Талгар ауданының туризмін дамыту мақсатында туристік-рекреациялық картографиялау мәселелеріне арналған. Туристік-рекреациялық картографиялау және оның мазмұны мен жіктелуін қарастырылған. Зерттеу аймағының қазіргі кездеңі физикалық-географиялық жағдайына талдау жасалынған. Алматы облысы Талгар ауданының табиғи-рекреациялық ресурстарын зерттеп, туристік нысандарды қарастырып, нысандарға талдау жүргізілді және олар карта бетінде бейнеленді. Жұмыстың мақсаты, Талгар ауданының туризмін дамыту, қазіргі жағдайын зерделеу. Талгар ауданы мен қаласының табиғи-ресурстық корын және т.б. ескере отырып, әрбір туристік нысанға талдау жүргізіп, жаңа туристік нысандарды заманауи гаж технологияларының көмегімен карта бетінде бейнелеу. Зерттеу әдістері. Жұмысты зерттеу барысында дәстүрлі, картографиялық, статистикалық әдістермен бірге геоакпарттық, картографиялау, әдістері де қолданылды. Талгар ауданы бойынша туристік нысандарға талдау жүргізіліп, әрбір туристік нысанға жеке сипаттама берілген, туристік нысандар зерттелген. Зерттеу барысында, ГАЖ технологияларының көмегімен карта құрастырылып, ауданда орналасқан жаңа туристік нысандар карта бетінде бейнеленген.

**Түйін сөздер:** туризм, картографиялау, туристік карта, территориялық рекреациялық жүйе, ГАЖ, рекреациялық картографиялау, туризм дамуының рекреациялық ресурстары, инфрақұрылым, ландшафт.

Ақашева А.С., Джумабекова И.Д., Ерболқызы С.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы  
e-mail: sandugash-1804@mail.ru

### **Туристско-рекреационное картографирование Талгарского района Алматинской области для развития туризма**

В статье рассмотрена туристско-рекреационная картография, а также ее содержание и классификация на примере Талгарского района Алматинской области. Данная общая характеристика физико-географических условий данного исследуемого района. Талгарского района алматинской области природно-рекреационных ресурсов, изучение туристических объектов, рассматривая их отображения на странице карты. Цель работы, изучение современного состояния и развития туризма Талгарского района. Рассматривать картографию туристско-рекреационных ресурсов Талгарского района и города с учетом анализа каждого туристического объекта с помощью современной ГИС технологии и условий использования. Методы исследования. Во время изучение работы используются традиционные, картографические, статистические методы, а также геоинформационная картографическая методика. Каждый из туристических объектов характеризуется индивидуальными особенностями, внимание уделяется туристическим объектам, изучаются их особенности и изучаются новые туристические объекты. В ходе исследования была разработана карта с использованием технологии ГИС, и на карте были отражены новые туристические объекты в этом районе.

**Ключевые слова:** туризм, картография, туристическая карта, территориальная рекреационная система, ГИС, рекреационная картография, рекреационные ресурсы для развития туризма, инфраструктуры, ландшафт.

Akasheva A.S., Dzhumabekova I.D., Erbolkyzy S.  
Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty,  
E-mail: sandugash-1804@mail.ru

### **Tourist and recreational cartography for tourism development of Talgar region of Almaty Oblast**

The article is devoted to tourist and recreational cartography for the development of tourism of Talgar district of Almaty region. To consider tourist-recreational cartography and its content and classification. To give a general description of the physic-geographical conditions to the researching area. Talgar district of Almaty region's natural and recreational resources, the study of tourism facilities considering they are displayed on the map page.

The goal of the work study of the current status and development of tourism in the Talgar district. Consider the mapping of tourist and recreational resources of Talgar district and the city, based on the analysis of each tourist site with the help of modern GIS technologies and conditions of use

Research methods. During the study of the work used traditional, cartographic, statistical methods, also the method that I must underline is geo information cartographic method. Each of the tourist objects is characterized by individual characteristics, attention is paid to tourist sites, study their characteristics and learn new tourist facilities. The study developed a map using GIS technology; the map was displayed in new tourist facilities in the area

**Key words:** tourist, cartography, tourist map, territorial recreational system, GIS, recreational cartography, recreational resources for tourism development, infrastructure, landscape.

#### **Кіріспе**

Туристік-рекреациялық картографиялау – тақырыптық картографиялаудың жаңа бағыты болып табылады. Ол территориялық рекреациялық жүйелердің (ТРЖ) орналасуын, кеңістіктік уақыттағы нысандардың өзгерісін зерттеумен айналысады. Территориялық рекреациялық жүйе (ТРЖ) көптеген өзара байланысты элементтерден тұрады. Атап айттын болсақ, оған табиғи және мәдени кешендер, инженерлік құрылыштар, қызметкерлер басқару органды және демалушылар тобы, яғни рекреанттардан тұрады (А.К. Уварова, А.Р. Жұмаділов, 2015:10). География және туризм географиясы географиялық жағынан зерттеп, қарастыратын нәрсені туристік рекреациялық картографиялық бейнелеу әдіс тәсілдерін қолданады.

Кез келген географиялық ортадағы нысандар көптеген табиғи және әлеуметтік-мәдени кешендермен байланыста болады. Сол себепті, табиғи – рекреациялық ресурстардың әр түрлі топтамаларын, яғни рекреациялық әрекеттердің белгілі бір топтамаларын ұйымдастыруға мүмкіндік туғызыатын табиғи және мәдени ландшафттың компоненттері жиынтықтарын бөліп көрсету қажет деп саналады [Popov V.I., Abulkhatayeva L.Yu., Gasanova N.P. Rekreatsionnyye resursy gornyh territoriy Kazakhstan i nekotorye problemy ih osvoyeniya. Almaty, 2001: 29]. Мысалы, сауықтыру сипатындағы демалыс орындары үшін сауықтыру әсерін тигізетін жайлы климаттық мезгілдің, су, өсімдік, жер бедері және ландшафтың басқа элементтерінің жиынтығы болуы қажет.

Туристік карталар мен сұлбалар – бұл көптеген ақпарат тұтынушыларға арналған картографиялық өнім. Осы аталған картографиялық өнімдер, туристермен экскурсанттар үшін басты анықтамалық құрал және жолсерік болуы қажет. Туристік карталармен сұлбаларға туристерге қызмет көрсету жөніндегі жүйелі мәліметтер кіреді, бұл карталар туризмде насиҳаттау жұмысында маңызды рөл атқарып, сондай-ақ, туристердің табиғатты аялау сезімін тәрбиелеуге септігін тигізеді. Эдетте туристік карталар мен сұлбалар түрлі-түсті суреттер мен фотосуреттермен безендіріледі [Valentine, P. S. (1992). Review: Nature-based tourism, 105–127].

Туристік-рекреациялық карталардың жіктелуі өте күрделі болып келеді. Қазіргі заманауи туристік және туристік-рекреациялық карталардың бірнеше жіктелу әдіс-тәсілдері бар. Туристік карталардың негізі жіктелу параметрлеріне масштабы, мазмұны, (тақырыбы) кеңістіктік қамту аумағы, арналуы жатады. Осы көрсеткіштердің барлығы бір-бірімен тығыз байланысты, себебі туристік карталарды жобалаумен құрастыру және жіктеу кезінде олар өзара бір-біріне әсер етеді. Сонымен катар, карталарды уақыты және т.б. көрсеткіштері бойынша да жіктеуге болады (А.К. Уварова, А.Р. Жұмаділов, 2015:10).

Туризм әлемдік экономиканың белсенді түрде дамып келе жатқан саласы ретінде кеңінен танылып отыр. Қазіргі таңда туризм саласын дамыту маңызды мәселелердің бірі болып табылады [Dordevic M., Kokic Arsic A. Tourism logistic system – conceptual consideration // 4

international quality conference center for quality. University of Kragujevac. – Serbia, 2010: 57-62].

Туристтермен мен демалушылардың демалыс өткізу аудандарын таңдауында табиғи ресурстар маңызды рөл атқарады. Туристер өздері таңдау жасаған туристік аудандардың ландшафттары мен климатына, есімдіктер және жануарлар әлемінің бай болуына, спортпен айналысуға, аң аулауға, балық аулауға жайлы болуына аса назар аударады [Tourism Geography By Stephen Williams Routledge, 1998: 39].

Талғар ауданының Жетісү жерінде өзінің табиғи тұрғыдан орналасуына байланысты, Алматы облысындағы туризмді дамыту орталығына айналатынына мүмкіншіліктері мол. Талғар қаласы Тянь-Шань тау жотасында орналасқан. Туристік аумақ ретінде көрікті тамылжыған табиғаты, қолайлы ауа-райы жылдың қай мезгілі болса да ішкі туризмді дамытуға қолайлы, туристерге ынғайлы болып келеді. Табиғаты тамаша әрі бірегей таулармен тау етегінен тұрады. Аудан туризмді дамытуға қажетті барлық ресурстармен қамтылған (Ердавлетов С.Р., 2000:16). Әсіреке, емдік демалыс ресурстары минералды сұзы, емдік батпағы, климаттық жағдайлары, оған мысал келтіретін болсақ, «Ақ бұлак» шипажайы. Шипажайдың емдеу тұрлери табиғи, халықтық медицинасына сүйене отырып, шөптің бірнеше тұрлерімен, балшықпен, минералды суменен, инемен, сұлікпен, тұзды немесе оттегімен азондалған ауамен, емдеу әдістері қолданылады. Ал спорттық туризмдік ресурстарына: табиғи ортаның өлшемдік ресурстары, өзгелерге ерекше болып көрінетін ерекшеліктері; Экскурсиялық туризм ресурстарына: тарихи мәдени, археологиялық ескерткіштер, табиғаттың көрікті орындары [<http://ak-bulak.kz/area/ski-area>]. Талғар қаласы, Тянь-шань тау жотасының солтүстігіндегі Іле Алатауының бектерінде орналасқан. Көптеген

туристер Швейцариямен салыстыра қарайды, себебі табиғаты тамаша әрі бірегей таулар мен тау етегінен тұрады. Аудан аумағында Іле-Алатая мемлекеттік ұлттық табиғи паркі, Алматы мемлекеттік табиғи қорығы, «Талғар шыны» (5017 м.), «Нұрсұлтан шыны» (4376 м.) орналасқан. Бұқілолемдік ЮНЕСКО қорының тізіміне кірген Ұлы Жібек жолында тұрған тарихи ескерткіштеріміздің бірі «Талхиз» қалашығыда біздің ауданымызда (Нусипов Е.Н., 2000:49)

**Зерттеу нысаны.** Іле Алатауынан бастау алатын Талғар өзенінің және Талғар шыны баурайында орналасқан Талғар қаласының, Алматы қаласынан арақашықтығы 25 км, Таңдақорған қаласынан арақашықтығы 260 км. Қала 1858 жылы қаланды, Алғашында «Софийск станциясы» деп аталған. 1928 жылы әкімшілік-аумақтық бөлініс болып, құрылған, алып жатқан ауданы 1808 га, теңіз деңгейінен 1000-1300 метр биіктікте. Ең биік шыны Талғар (5017м). Жерінің аумағы 3,6 мың км<sup>2</sup>. Халқы 186,6 мың адам (2016), одан: қала тұрғындары – 48,1 мың, ауыл тұрғындары – 138,5 мың, адам. Аудан 58 елді мекен 11 ауылдық округке және 1 қалалық әкімдікке біріктірілген (1-кестеде көрсетілген).

Ауданының негізгі елді мекендері өз араларында қосылған. Туристік маршруттар тематикасы мен қолданылатын әр түрлі транспорттар тұрлерін, ұзындығын, ұзақтығын ұйымдастыруға болады. Бұл жерде туристік демалыстарға шығу мүмкіндігі шектелмеген.

Талғар ауданы арқылы республикалық маңызы бар Алматы – Талғар – Есік – Тұрғен – Маловодное – Шелек – Жаркент – Қорғас халықаралық автомобиль жолдары өтеді.

Жерінің 25 пайызын тау-құздар алып жатқандықтан да, фарфорлы тас, гранит, құм, қыыршық тас, сазбалышық, т.б. құрылыш материалдары өндіріліп, өндөледі (Хомулло И.Е., 2007:27).

#### 1-кесте – Талғар ауданы туралы қысқаша сипаттама

Ел	Қазақстан
Статусы	Аудан орталығы
Облысы	Алматы облысы
Координатасы	43° 18' 16» N ( 43.3044 ) с. е, 77° 13' 58» E ( 77.2328 ) ш. б.
Құрылған уақыты	1928 жылы
Ресми тілі	Қазақ
Халық саны	186,6 мың адам
Жер аумағы	3,6 мың км <sup>2</sup> .
Тұрғыны	47 329 (2016ж)
Үақыт белдеуі	UTC+6
Биіктік	988 метр
Климаты	шұғыл-континентті

Талғар ауданында альпинизм мен тау туризмі танымал. Талғар шыңының атауы – Тянь-Шань тау жотасының солтүстік шыңы, Талғар қаласымен Талғар өзенінің құрметіне қойылған. Талғар шыңы – Іле Алатауының ең биік нүктесі теңіз деңгейінен орташа биіктігі – 4973 метр, максималды биіктігі – 5017 метрге жетеді. Оның беткейлері мәңгі мұздықтармен, ал тау етегі – қар жамылғысынан тұрады. Солтүстік-батыс беткейі трапеция тәрізді форманы йеленді, тау шыңдары оңтүстік-батыс және солтүстік-шығыс баурайында тарапты, аса ірі мұздықтар көрінісі ашылады. Биік шыңдар мен асуларды бағындыру сонау 30-шы жылдарда-ақ қолға алына бастаган және мұнымен айналысушылар әлемнің әр түрлі елдерінен келіп жататын туристер болды. Алматы қаласына жақын орналасқан тау туризмінің атакты орны Талғар шыңын, алғаш 1935 жылы альпинстер тобы В. Зиминаның жетекшілігімен бағындырған. Талхиз қалашығының орнын 1978 жылдан Ә. Марғұлан атындағы археологиялық институттың археологиялық экспедицияның Т. В. Савельева басқаратын талғарлық отряды қазба жұмыстарын жүргізіп келеді.

Ауа-райының тұрақтылығы, ауданда асулар мен жазықтардың көп болуы, рельефтің әр алуандылығы Талғар ауданы мен Талғар қаласы туризмінің рекреациялық, археологиялық, спорттық, танымдық т.б. түрлеріне ыңғайлы демалыс орнына айналуына ықпал етеді (Поздеев-Башта А., 1998: 207).

Демалыс ауданын немесе рекреацияны таңдаған кезде турист сол ауданың тартымдылығын басты назарда ұстайды. Туристердің саяхаттауға немесе демалуға жайлар деп бағалауы бойынша келесідегідей критериилерді бөліп қарастыруға болады:

- демалыс белгіленген аймақтың географиялық жағдайы;
- жер бедере;
- климаттық жағдайлары;
- гидрография;
- өсімдіктермен топырақ жамылғысы;

### Географиялық орналасуы

Талғар ауданы еліміздің оңтүстік-шығысында, евразия континентінің орталығында, Іле Алатауының солтүстік баурайында орналасқан Алматы облысының әкімшілік бөлігі. Орталығы – Талғар қаласы. Қаланың географиялық координатасы (WGS84): ендігі:  $43^{\circ} 18' 16''$  N (43.3044) солтүстік ендік, бойлық:  $77^{\circ} 13' 58''$  E (77.2328) шығыс бойлық. Белдеулік уақыты UTC+6. Аудан климаты өте континентальды

жазы ыстық, қысы сүйк. Ауданының территориясында Алматы ұлттық қорығы және Іле-Алатау мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің бөлігі күзетіледі.

### Жер бедере

Талғар ауданының 25 %-ын тау-құздар алып жатыр. Теңіз деңгейінен биіктігі – 1000-1300 м, Іле Алатауының басты су айрық жотасының ең жоғарғы биіктігі (теңіз деңгейінен 400 м биіктікте және одан да көп) орталық бөлігінің ұзындығы 140-150 км. Мұнда 22 шың бар, олардың биіктігі теңіз деңгейінен 4500 метрден астам. Ең биік жотасы – Талғар шыңы 4973 м.

Талғар шыңы-Тянь-Шань тау жотасының солтүстік шыңы, Талғар қаласымен Талғар өзенінің құрметіне қойылған. Іле Алатауының ең биік шыңы. Алматы қаласына жақын орналасқан тау туризмінің атакты орны.

Ауданының оңтүстік-шығыс бөлігінің бедере таулы, жоталардың адырлары тар, жартасты, орташа биіктігі 3800 м және одан да биіктікте, әдетте жоталар мәңгі мұздар мен мұздықтармен жамылған. Жоталардың еңісі тік ( $35-40^{\circ}$ ), тасты шашалымдары басым жартасты, шатқал және тар ангарларға бөлшектенген. Жазық телімдер, өзендер мен арықтармен қатты кескіленген. Солтүстік бөлігі адырлы жазық болып келеді, көк шөпті өсімдіктері бар. Орманды дала мен жапырақты ормандарға (1000-1400 м), тяньшань шыршаларының орманна (1400-2700), альпілік және субальпілік алқаптарға, қарлы шыңдар мен мәңгілік мұздықтарға тап болады.

### Климаттық жағдайы

Климаттық жағдай табиғи ортаның маңызды бір элементі болып табылады. Аймақтың рекреациялық мақсаттарда жарамдылығын бағалауда топо-климаттық және микроклиматтық ерекшеліктері анықталады. Ауаның тазалығы, инсолацияның жағымды жағдайлары, ауа температурасының аз мөлшерде ауытқуы және ауаның ылғалдылығы, тұманның сиректігі, желден корғану барынша ұлкен мәнге ие болады.

Талғар ауданындағы барынша сүйкай қаңтар, ал ең ыстық ай шілде болып табылады. Жазықтық жерде қаңтар айындағы ауа температурасы минус 12,0-тан минус 14,1 градусқа дейін ауытқиды. Тау етектерінде қаңтардағы орташа температура минус 5,6-дан минус 6,6 градусқа дейін ауытқиды. Бұл жерде қыс салыстырмалы түрде алғанда қысқа болып келеді.

Климаты шұғыл-континентті, жазы ыстық, қысы сүйк, температуралың ауытқуы мезгіл бойынша ғана емес, сонымен қатар тәуліктік уақыт аралығында да едәүір ауытқиды. Талғар ауданы-

ның климатына белсенді күн радиациясы тән. Ашық күндер саны жылына 1596 сағат, сонымен қатар жылына сүйк емес 151 күн саналады.

Ауаның температуралық тербелістер деңгейі әр-түрлі биіктікте өзгеріп отырады. 1400 метрден аса теңіз деңгейінен жоғары қөтерілген кезде, орташа жыл сайынғы ауа температурасы әрбір 100 метр сайын  $0,66^{\circ}$  төмендейді.

Ауданының тау жақ бөлігі демалыс үйлері мен шайпажайлар, курорттар салуға аса ыңғайлар болса, жазық бөлігіндегі жағажай экокурорттарын салуға тиімді болып келеді. Осылайша, Талғар ауданы туризмнің қысқы түрлермен қатар жазғы түрлерін де дамытуға жайлар жағдай туғызытын климаттық ресурстарға ие. Қыс мезгілінде ауарайы ыңғайлар және жауған қар шаңғышылар мен коңыки тебушілердің ғана емес қыс қызықтарын ұнататындардың да әр түрлі қысқы ойындар ұйымдастыруына ықпал етеді. Ал, жаз кезінде шомылуға, күн көзіне қыздырынуға, қаланды аралап қызыруға керемет жағдай туады. Қолайлар климаттық факторлары ауданда спорт және туризм саласын дамытудың бірегей мүмкіндітерін қамтамасыз етеді.

### Гидрография

Қала бойынша бастауын Іле Алатауынан алатын Талғар өзені ағып өтеді. Олар көптеген километрге созылып жатыр. Белгілі бір шатқалдарда қар орасан зор мұздықтарға айналады. Осы мұздықтардың ұзындығы кейде 8 шақырымға дейін созылады. Солтүстік Іле Алатауының баурайында Алматы мемлекеттік табиги қорығы орналасқан, ол бойынша көптеген өзендер және өзен арналары ағады.

Су айрық қыры үлкен бөліктерге қатысты созылып әлсіз бөлінген. Қөршілес жоталардың шындары шамамен бір деңгейде жатыр, іргелес участекелерінің аңғарлары 800-1000 метр биіктікке дейін қөтеріледі, Орта және Оң Талғар түрінде Талғар торабының бөлшектену тереңдігі негұрлым елеулі 2000 м-ге жетеді. Актау (4686м), Копр (4631 м), Металлург (4600 м) және басқалары. Талғар уачакесі үш шатқалды қамтиды - сол, оң және орта Талғар, олар бойынша аттас өзендер ағады. Таудың нағыз көркі өзен болып саналады. 30-дан астам ұсақ мұздықтардан қорықтың төменгі зонасында тектоникалық опырылымдарға дейін жалғасады. Орта Талғар бассейнінде 8 мореналық көл бар.

Талғар өзені. Үш бұтақтан тұрады: Сол жақ Талғар (Батыс), Орта Талғар, Оң жақ Талғар (Шығыс). Олардың барлығы да өз бастауын мұздықтан алады, Сол жақ Талғар және Орта Талғардың жоғары аудандары анағұрлым

маңызды. Талғар өзенінің ұзындығы 99 км, ал су алыбының ауданы  $643 \text{ km}^2$ . Алматы қорығының таулы аумағынан ағып өтетін негізгі өзендер, оң, сол орта Талғар болып табылады. Барлығы да Іле Алатауы жотасының солтүстік баурайынан бастау алады. Ирі мұз басу торабы – Талғар өзенінің бассейні. Мұнда 92 мұздық бар, оның ішіндегі ең құштісі Дмитриева мұздығы. Мұздықтың ұзындығы  $5,14 \text{ km}$  және ауданы  $18,8 \text{ шаршы km}$  Орта Талғар жоғары жағында орналасқан Шокальский атындағы мұздығы да шамамен осындағы параметрлерге йе. Талғар бассейнінің жалпы көлемі 1116 шаршы km. Су қоймасының бір бөлігі мұз басу орталығының құшті аумағында орналасқан, Талғар таулы торабы деп аталатын. Талғар өзені, қоктемгі жазғы мезілдегі мұздықтармен және жаңбыр суымен қоректенеді. Соңдықтан, өзен қоректенеуді бойынша аралас типке жатады.

Оң Талғар өзені Колокольникова мұздығынан және «Металлург» шынынан 3200 метр биіктікте басталып, моренаға ағады және екі шақырымнан кейін қайтадан қөтеріледі. 1250 метр биіктікте сол Талғар өзеніне құйылады. Өзенінің ұзындығы -19 км.

Орта Талғар өзені теңіз деңгейінен 3600 метр биіктікегі Шокальский мұздығынан басталып, оң Талғар өзеніне 1600 метр биіктікте құйылады. Бұл өзен бассейнінде 28 мұздық бар, оның жалпы ауданы  $27,1 \text{ кв. km}$ -ді қамтиды. Өзенінің ұзындығы - 18 км. Мұздықтармен қоректенеді, сонымен қатар бассейнде 8 мореналық көл бар.

Сол Талғар өзені биіктігі 3650 м «Конституция» және «Туристтер» мұздықтарының бірігуінен құрылады. Талғар өзеніне 1150 м биіктікте құяды. Өзенінің бассейнінде жалпы көлемі 77,8 ш. km. 56 мұздық және 20 мореналық көл бар. Қаладан ағып өтетін ұзындығы 30км-лік Талғар өзені үш өзенінің бірігуінен құрылады. Олар биіктігі 1250м-лік он, сол орта Талғар өзендері. Өзен мұздық сулары арқылы қоректенеді. Ені 10метрден аспайды, орта есеппен – 5-8 м, ал терендігі бір-екі метр. Тау өзендеріндегі су режимінің ерекшелігі су деңгейінің күрт ауытқуы болып табылады. Су деңгейінің ауытқуы жыл мезгілдері мен тәулік-тің әр мезгілінде мұздықтардың бірқалыпты еруңмен түсіндіріледі. Жаз айларында таулы аудандардағы өзендердің су деңгейінің ауытқу амплитудасы 40-50 см-ге дейін жетеді. Сонымен қатар қардың және мұздықтардың жаз айларында қарқынды түрде еруі жер бедерінің шөгүіне әсер етіп, сел тудыруы мүмкін. Сонымен, мынадай қорытынды жасауға

болады, өзен ағынының негізгі массасы қар суы мен мұздықтардың еруі кезінде қалыптасады. Бұл жағдайда тау өзені үлкен биіктікпен жоғарғы ағыс жылдамдығына йе болады. Судың ағысына көптеген үлкен жартастар төтеп бере алмай бөлшектеніп кетеді. Өзеннің жаңбыры суымен қоректенуі оның тек 10 % ғана құрайды. Өзен суының температурасы тіпті ыстық құндердің өзінде 10-15 градус (Чупахин В. М., 1964: 246).

Шілік өзені – ені 30 м дейін және терендігі 1,2 м, ағыс жылдамдығы 3,0 м/с. Жағасы жайпақ, түбі тасты Қалған өзендері шағын, ені 30 м-ге дейін, олардың терендігі 0,5-0,8 м, ағыс жылдамдығы 0,5-0,7 м/сек; олардың кей біреуі жазда құрғап кетеді. Өзеннің су тасқыны сәуір-тамызда, сабасы қыркүйекте қалыптасып, наурызға дейін созылады. Желтоқсан айында өзендер қатып, наурызда ашылады. Өзендер желтоксанда қатады, бірақ тұтас мұз жамылғысы болмайды. Шілік өзені – Іле өзенінің ірі тармағы. Ол өз бастауын ірі мұздықтардан Шелекті-Кеміндіктері Қаңғырық, Богатырь және Корженев тау түйіндерінен алады. Таулы жерлерде оның толқыны катты ағады, көп су тасқыны болады және сарқырамаларды құрайды. Өзен ұзындығы 240 км, ал су алабының ауданы 5349 км<sup>2</sup>.

Есік өзені. Өз бастауын Есік мұздығынан алатын, Тескенсу мен Жарсай өзендерінің қосылуынан пайда болған. Өзеннің жалпы ұзындығы 110 км, ал су алабының ауданы 1143 км<sup>2</sup>.

Үлкен Алматы көлі бастауын Іле Алатау мұздықтарынан алады, Озерной және Проходной көлдерінің қосылуынан пайда болған. Ұзындығы 81 км, ал су алабының ауданы 461 км<sup>2</sup>. Ол кішкентай ені мен теренділігімен және жылдам ағысымен ерекшеленеді.

Кіші Алматы бастауын Тұйықсу мұздық тобынан алады. Өзеннің ұзындығы 108 км, ал су алабының ауданы 1242 шаршы км. Өзеннің таулы бөлігіндегі тармақтарды біріктіретіндер: сол жақ бөлігінде – Горельник, ал оң жақ бөлігінде – Сарымай, Кім-Асар, Казачка және Бутаков. Алматы қаласы орналасқан, Бутаков ойпатының төменгі жағы Кіші Алматинка конусына шығады; өзеннің негізгі арнасы қаланың шығыс бөлігімен қылышып жатыр.

Жоғарыда көрсетілген аумақ ауданында өзендерден басқа да көптеген шағын өзендер де бар (Нусипов Е.Н., 2000: 42).

Есімдік пен топырақ жамылғысы

Талғар ауданында әр түрлі есімдіктер түрлері өседі, ол климаттық және топырақ – география-

лық жағдайына байланысты. Негізгі рөлді жота беткейінің экспозициясы атқарады.

Есімдік жамылғысы негізінен тянь-шань шыршаларынан тұрады (ағаштардың биіктігі 10-25 м), көп бөлігі өзен аңғарларының еңістерінде орналасқан. Белдеудің жоғарғы шекарасынан көне аршалар кездеседі. Белдеудің төменгі бөлігінде тянь-шань шыршаларының жеке түрлері кездеседі. Тау бөктері биіктігінде 1200-ден 1800-1900 м дейін әр түрлі шөп пен дәнді дақыл даласы (қарағай, терек, рауш, атқонақ даласы және т.б) және жапырақты орман өседі. Қоленке беткейінде бұталардан, итмұрындар, бөрікарақаттар, долананлар және аласа бойлы арша басым өседі. Бұдан олар жабайы алма, ерік, көк терек, үйенқі ормандарына ауысады. Бұл белдеудің жоғарғы бөлігінде жапырақты орман алқабы алып жатыр. Оларға: алма, шетен, ерік, үйенқі, көк терек және қара мойылдар жатады. Жазықты телімдерде көптеген жеміс бақтары, жүзімдіктер және қара бұлдірген, таңқурай мен қарақаттың плантациялары бар. Өзен аңғарлары бойындағы еңістердің кей жерлері биік тау алқабындағы көгалмен жамылған.

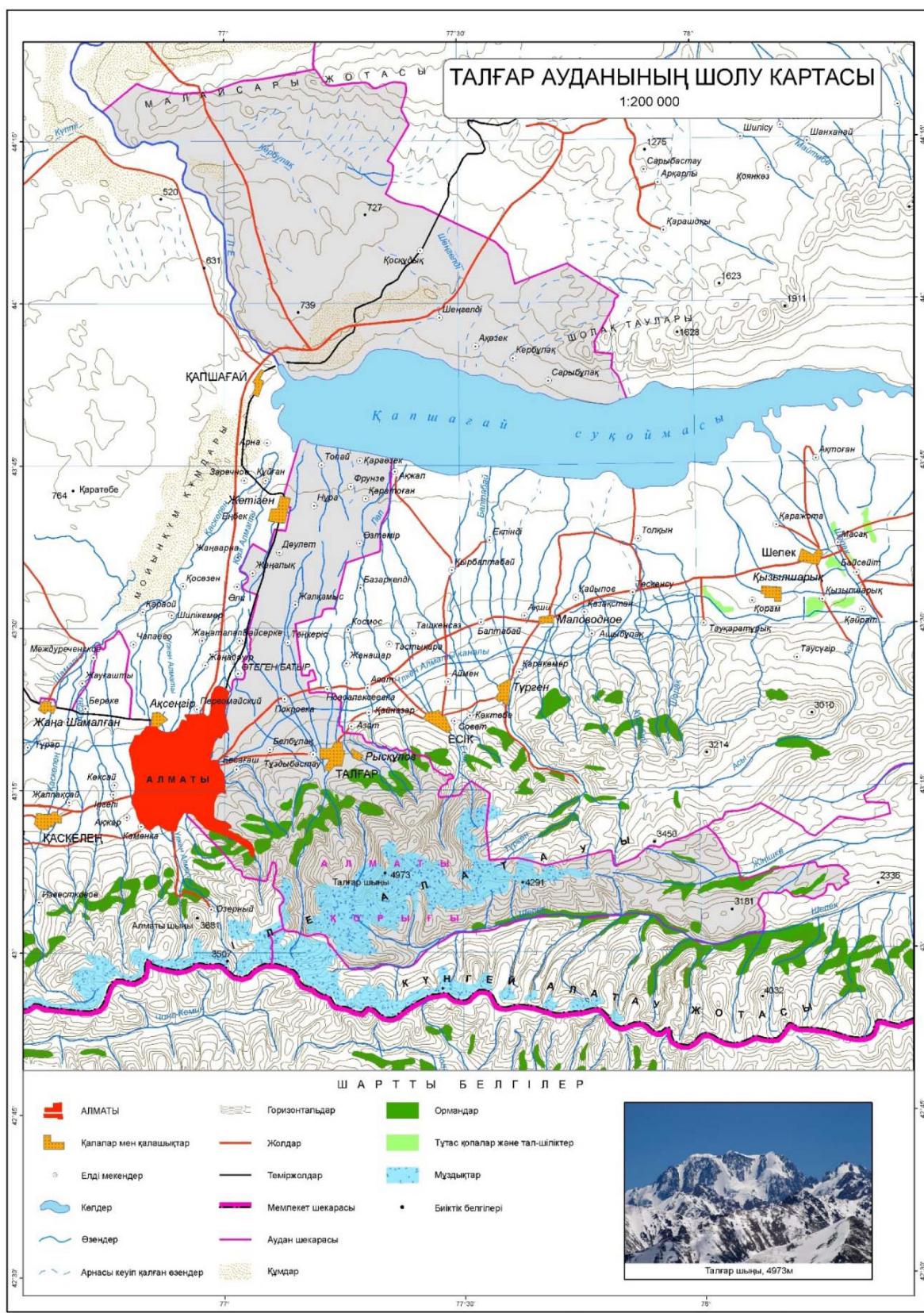
Тауларда (аумақтың солтүстік бөлігі) орман сілемі және сирек ормандары (шырша, көктерек және биіктігі 20 м-ге дейін қайын). Елді мекендерінің бақтары мен жүзім егістері, ал жолдар мен арықтар бойында ағаш егулері көп. Өзендер жайылмасында – қамыс пен құрақ өседі. Сонымен қатар егістік алқаптары да бар. Ауданда астық дақылдарынан (бидай, жүгері, арпа, сұлы және т.б.).

Ауданының топырақ және есімдік жамылғылары вертикаль белдемдікке байланысты қалыптасқан. Жазық бөлігінде шөлдің де, даланың да қоныр топырағы тараған. Тау етегінде сұр және боз, қоныр, қызылт тау беткейлері мен таулы даланың қара топырақтары қалыптасқан.

Аудан аумақтың фаунасы әр түрлі және бай. Ол табигат жағдайының қалыптасуына байланысты. Басқа жабайы андардың ішінен таулы жерлерде барыс, сілеусін, сирек кездесетін аюлар мекендейді. Іле өзенінің төменгі пішенинде жабайы мысық – манул, кейде жолбарыстар мекендейді. Іле Алатауында, көбінесе борсықтар, қояндар және т.б мекендейді. Таудың оңтүстік-шығыс бөлігінде сұыр кездеседі, оның терісі өте бағалы болып саналады (Чупахин В. М., 1964: 246).

Талғар ауданы бойынша туристік нысандарға талдау жүргізу

Қонақ үйлер: AlmaPort, Премьеरа, Рандеву, Worldhotel Saltanat Almaty, Ирис, Фелис, Каспий, Тойбастар, Sunrice, Рейкъявик.



1-карта – Талгар ауданының физикалық-географиялық картасы

Демалыс орындары: Маралсай, Спутник, Форель шаруашылығы, Лесная сказка, Беснайза, 8 -көл ЖШС Қаз МотрСити

Тарихи нысан: Талхиз қалашығы

Шипажайлар: Ақ-Булак шипажайы,

Сауықтыру лагері: Тау-самалы, Огонек балалар араналған сауықтыру лагері

Демалыс және Спорттық кешендер: Ақ-Булак, Табаган, Алатау

Талғар шыңы

Алматы қорығы

Ауданның табигаты туристік демалысқа өте қолайлы. Қазіргі кезде жергілікті тұрғындар секілді шетелдік туристерге де Алматы қаласының туристік фирмалары жасаған табиги – танымдық турлардың бағдарламаларын таңдау үсінілады. Талғар ауданындағы туристік нысандар 18 туристік фирмаларға тіркелеген, барлығымен жұмыс жасайды. Туристерді қабылдайтын 21 туристік нысан бар. Оның ішінде 9 қонақ үй, 2 демалыс үйі («Маралсай», «Спутник»), 1 шипажай («Ақ-Булак»), 2 сауықтыру лагері («Тау-самалы», «Огонек»), 7 демалыс аймақтары (СОК «Ақ –бұлак», «Табаған», «Лесная сказка» Тау курорты, «Сегіз көл» Park resort, «Беснайза», «Форелевое Хозяйство», «Нұр.Шың») (2-кестеде көрсетілгендей).

Ішкі туризм бойынша демалушылар саны жылына 30 000 адамды қамтиды.

Жалпы соммасы 5 млрд. 100 млн. теңге инвестициясымен «Лесная Сказка» тау курортының құрылышы толығымен бітіп, қолданысқа берілді. Қазіргі кезде бұл демалыс аймағында 206 адам жұмыспен қамтылған. Жыл сайынғы табисы 750 млн. теңгеге жоспарланған (Чупахин В. М., 1964: 246 ).

Маралсай

Маралсай демалыс базасы Алматы қаласынан – 7 км жерде, Талғар ауданының аумағында, Іле Алатауы Мемлекеттік Үлттүқ табиги паркінде орналасқан демалыс орны. Географиялық координатасының ендігі N 43°14'46.17" солтүстік ендік, бойлығы E 77°11'37.29" шығыс бойлық (3-кестеде көрсетілгендей). Шындары көкпен астасқан, күздары шатқалға ұласқан Іле Алатауы жоталарының қойнауы – табигат ананың көңілі дарқан қазақ жұртына берген баға жетпес сыйлығы десек, артық айтқандық емес. Тамаша табигат жаратылыстары Маралсай соның күесі. Дәл осы демалыс аймақтары – жаз маусымының жаймашуақ күндерінде жануянызben немесе достарыңызben уақыт өткізуге таптырмас мекен болмақ (Байпаков К.М., Савельева Т.В., Чанг К., 2005: 69).

Сегіз Көл Park Resort көл

Park Resort «Сегіз көл» бірегей кешені Талғар ауданы Каменное Плато ауылының жаңында, Алматы орталығынан жарты сағаттық жолда орналасқан. Географиялық координатасы ендігі N 43°30'18.04" солтүстік ендік, бойлығы E 77°08'21.83" шығыс бойлық. Бір кездері Қазақстан үшін әдеттегі ландшафт-жазық дала үстемдік еткен жерде енді мәңгі жасыл бақша еліртіп, хауыздардың су айданы күн сәулесіне шағылышып, болашақтың эко-қаласының өмірі қайнап тұр. Алматы қаласының сыртқы аумағындағы Сегіз Көл Park Resort клубының территориясында ТМД мен Орталық Азиядағы ең үлкен Жағажай клубы орналасқан, оның жалпы ауданы 20 000 шаршы метрді құрайды, бұл бір уақытта мыңдан аса келушілерді қабылдауға мүмкіндік береді. Park Resort «Сегіз көл» – Қазақстанның шексіз даласындағы адам мен табигаттың шығармашылық тандемінде туындаған жазира. Ол бірегей сәулетті, орналасу орны, табигат көздері мен үсінілатын қызыметтің сапасы бар жоғарғы класти ерекше эко курорт болып табылады. Park Resort қонақтарын жыл бойы қабылдайды және қоршаган ортага қосатын адам үлесінің мүмкіндіктері дамудың жаңа орамына ие болатын жерде әрбір адамға экологиялық бағыттың жаңа әлемінің бір белгі болуды үсінады.

ТМД елдеріндегі ең үлкен хауыздар кешені толық қанды рахаттана демалуды үсінады. Бұл жерде мөлдір таза артезиан суында шомылып, пальма мен қолшатыр қөлеңкесінде орналасқан жатақтарда және VIP шатырларда еркін жатып демала аласыз. Дала шөптөрінің аңқыған иісі, шырайлы күн сәулесі және көрсетілетін сапалы қызымет Сізге көnlіңізді күнделікті тұрмыс тіршілігінен сергітуге көмектеседі. Park Resort «Сегіз көл» жағажайлық клубы кешеннің қақ ортасында орналасқан және 2000 келушілерге дейін сыйғыза алатын 20 000 ш.м. ауданды қамтиды.

Минералды сулардың табиги тазалығы Сізге теңізде болатын эмоцияларды беру үшін су көзінен күнделікті 120 текше метр суды өндейруге мүмкіндік беретін еуро стандарт бойынша қуатты бес сатылы тазалаудың ең заманауи жүйелерімен күштейтілген.

Аумақ жағажайлық аумактан, үш хауыздан – екі ересектер және бір балалар хауызынан тұрады. Ересектер хауызының терендігі 1,4 бастап, 1,8 м дейін жетеді. Балалар хауызының терендігі 40 бастап, 80 см дейін (Жасбатырқызы С. 2017: 5-6).

Талғар Форель шаруашылығы (қаз.алабалық, ханбалық)

«Форель шаруашылығы» Талғар каласының ең әдемі жерлерінің бірі тау етегінің өзен жағасында орналасқан. Географиялық координатасы ендігі N 43°16'22.29" солтүстік ендік, бойлығы E 77°12'42.92" шығыс бойлық. Бұл жерде табигат аясында таза аумен демалып және өзініз аулаған форель балығының 2 түрлі балық алтын фарель және құбылмалы фарель дәмін тата аласыз. Әсем табиғатты демалыс орында мейрамхана, банкет залы, 2 жазғы спорт алаңы, балалар алаңы, тапчандар, киіз үйлер, бассейндер балық аулау үшін және үлкен көлік тұрағы бар.

#### *«Огонек» балалар Сауықтыру лагері*

Огонек сауықтыру лагері экологиялық таза ауданда Іле алатауының баурайында Кызыл – кайрат ауылының жаңында, Алматы қаласынан 18 км қашықтықта орналасқан. Географиялық координатасы ендігі N 43°18'6.51" солтүстік ендік, бойлығы E 77°11'48.57" шығыс бойлық. 1964 жылдан бері жұмыс жасайды. Аумағы 12 Га жерді қамтиды. Сауықтыру лагері ойын алаңы, спорт залы, футбол, баскетбол, волейбол алаңынан, бассейн, сондай-ақ, жағажай, кітапханамен және медициналық көмекпен қамтылған [<https://www.akimat-talgar.gov.kz/>].

#### Tay-Самалы шипажай

Tay-Самалы шипажайы Алматы қаласынан – 25 км жерде, Талғар ауданының аумағында, Бесқайнар ауылында орналасқан демалыс орны. Географиялық координатасы ендігі N 43°12'14.59" солтүстік ендік, бойлығы E 77°6'57.67" шығыс бойлық. «Tay-Самалы» аумағында спорт алаңдары, жазғы ашық бассейн, және т.б кешендермен қамтамасыздандырылған [<http://taimora-travel.kz/maralsay/>].

#### *Табаган тау-шаңғы курортты және спорттық ойын сауық кешені*

«Табаган» Алматы облысының Талғар ауданының аумағында, Іле Алатауы мемлекеттік ұлттық табиғи саябағының маңайында орналасқан. Табаган кешенінің атаву «Toboggan» ағылшын сөзінен шықкан. Ағылшын тіліндегі «тұсу, таудан сырғанау» деген сөзді білдіреді. «Табаган» кешені – тау шаңғысына арналған Бесқайнар кентіне жақын (бұрынғы Горный Садовод) Шыбынсай (Іле Алатауы) шатқалында салынған демалыс орны, спорт және ойын-сауық кешені. Алматы қаласының шекарасынан қашықтығы – 17 км. Аумағы 55 гектар жерді қамтыйды, баурайдың ең жоғарғы нүктесі теңіз деңгейінен 1650 м. Географиялық координатасы

ендігі N 43°12'43" солтүстік ендік, бойлығы E 77°06'00" шығыс бойлық.

«Табаган» кешені тау туризмінің дамуына барлық шарттарды ұсынады, шаңғымен, шаңамен сноубордпен сырғанау, аспалы жол (канатная дорога), парапланмен ұшу, атпен сеуендеу, квадратцикл және велосипедпен қыдыру, пейнтбол (Paintball & Strikeball), страйлб bolt, футбол алаңы, скалодром, теннис корты, волейбол алаңы, 3 мейрамхана, бильярд, сонымен қатар «Аквалиандия» сауықтыру кешенінде бассейндер, жатығу залы, джакузи, жұмыс істейді. Туристерге арналған батыстық аквапарктер мен қыстық парктердегі танымал аттракцион болып табылады.

Бұл спорттық кешен 2005 жылы Бесқайнар поселкесіне жақын (бұрынғы Горный Садовод) Шыбынсай (Іле Алатауы) шатқалында салынған. Осындай ірі көлемді жобаның іске асрылуы казақстандық туризмрыногының, сондай-ақ қыстық спорт түлдерінің тарихында жаңа кезең болды.

«Табаган» кешені тау шаңғы курортарына арналған қазіргі заманғы әлемдік стандарттарға сәйкес салынған. Кешен Австриядан, Голландиядан және Ресейден әкелінген техникамен жабдықталған. Аспалы жолды құрастыру және карточкалық кіру жүйесі енгізілген.

Мұнда туристерге жыл бойы келуге болады. Оған бұл жердің ландшафтты жағдайлары мен қолайлы ауа-райы мүмкіндік береді. «Табаган» баурайы – сырғанау және жарыс өткізу үшін таптырмайтын жер. Бұл жер енді бастап келе жатқан және жаттықкан тау шаңғышыларына, сондай-ақ сноубордистерге арналған.

Баурайдың әр алуан бедері жаңадан бастап келе жатқандар үшін де, кәсіпкөйлар үшін де ете қызықты. Шаңғы трассасының ұзындығы – 37 км. Бұл трассалардың күрделілігі әрқилы. Оларды байлайша бөлуге болады:

- Көк трассалар – 9 км;
- Қызыл трассалар – 7 км;
- Қара трассалар – 6 км;

Тегіс жермен сырғанайтын шаңғыларға арналған трассалар – 15 км;

Спорттық ойын-сауық іс-шаралары, корпоративті мейрамдар, тимбилингтер, туристік сапарлар, жаяу және атпен серуендеу, сондай-ақ экстремалдар үшін де сан алуан демалыс ұйымдастырылған.

Кешенде бір мезгіледе сыйымдылығы – 220 орынға арналған 93 бөлме. Жалпы сыйымдылығы 62 орынға арналған 3 мейрамхана (біреуінде 340 орын конференц зал, екіншісінде 220 орын, үшіншісінде 60 орын).

«Табаганның» тау-шанғы трассалары енді бастап келе жатқан және көпкій спортшылар үшін жасалған. Трассалардың жалпы ұзындығы -37 км. Жалдау пункттері бар. «Табаганнан» 4 км-дегі жерде Бутаковка деп аталатын экстремалдарға арналған «Шыбынсай кешені» орналасқан.

2011 жылы Қысқы Азияданың екі ойын түрі – фристайл және сноуборд жарыстары осы туристік нысанда өткен. 2017 жылғы 28-інші Бүкіләлемдік қысқы Универсиада уақытында Биг Эйр және шанғы акробатикасынан сайыстар өтті (Хомулло И.Е., 2007: 27).

#### *Талғар шыңы*

Ауданда альпинизм мен тау туризмі кеңінен танымал. Талғар шыңы – Солтүстік Тянь-Шань тауларының Іле Алатауы тізбегіндегі, Алматы қорығында орналасқан, Талғар қаласымен Талғар өзенінің құрметіне қойылған. Алматы қаласына жақын орналасқан тау туризмінің атақты орны. Талғар шыңы – Іле Алатауының ең биік нүктесі теңіз деңгейінен орташа биіктігі – 4973 метр, максималды биіктігі – 5017 метрге жетеді. Жыл бойы шында қар мен мұздықтар еріп болмайды. Оның беткейлері мәңгі мұздықтармен, ал тау етегі – қар жамылғысынан тұрады. Солтүстік-батыс беткейі трапеция тәрізді форманы йеленді, тауышындары онтүстік-батыс және солтүстік-шығыс баурайында таралып, аса ірі мұздықтар көрінісі ашылады. Биік шындар мен асуларды бағындыру сонау 30-шы жылдарда-ақ қолға алына бастаған және мұнымен айналысушылар әлемнің әр түрлі елдерінен келіп жататын туристер болды. Алғаш 1935 жылы альпинстер тобы В.Зиминаның жетекшілігімен Талғар шынын бағындырған. Кейбір деректерде, 1938 жылы Сталинск (қазіргі Новокузнецк) қаласының альпинистері Л. Кутухтин, Макатров, И. Кропотовтар осы шыңға шыққан.

#### *Лесная сказка тау курорты (Орман Ертегісі)*

«Лесная Сказка» тау курортының алып жатқан аумағы бес жарым мың гектар, белсенді демалыс үшін, кез-келген маусымдық көп функциялы курорт. Географиялық координатасы ендігі N 43°13'27.82" солтүстік ендік, бойлығы E 77°06.8'53.49" шығыс бойлық. Демалыс зонасы теңіз деңгейінен 1650 метр биіктікте қылқан жапырақты орманды қорық аумағында, Іле Алатауының Ой-Қарағай шатқалы, Алматы қаласы орталығынан 40 минуттық және халықаралық әуежайдан 25 минуттық жолда орналасқан.

Мұнда Гиннесс рекордтар Кітабына енгізілген әлемдегі ең үлкен бірегей конструкциялы

300 адамға арналған киіз үй құрылған. Гиннес рекордтар Кітабының өкілі Правин Пател 2015 жылдың қарашасында курортқа келіп, «Ақ-Ауыл» киіз үйіне өлшеулер жүргізген. Өлшеулер нәтижесі бойынша «Ақ-Ауыл» киіз үйінің диаметрі- 19 м 80 см-ді құрайды, Правин Пател әлемдегі ең үлкен киіз үй «Орман Ертегісінде» екенін раставды.

«Лесная Сказка» қонақтарын жыл бойы қабылдайды, ойын-сауық, экстрим, тамақтану, белсенді демалысқа және әртүрлі іс-шараларды өткізу және көршаган ортаға қосатын адам үлесінің мүмкіндіктері дамудың жаңа орамына ие болатын жерде әрбір адамға экологиялық бағыттың жаңа әлемнің бір бөлігі болуды ұсынады [<http://www.80zer.kz/kz/park-resort/>].

#### *«Алатау» шанғы және биатлон кешені*

Талғар ауданында орналасқан спорттық кешен, оның географиялық координатасы ендігі N 43°16'38.93" солтүстік ендік, бойлығы E 77°20'36.24" шығыс бойлық. «Алатау» 2011 жылы 7-ші қысқы Азия ойындары мен өзге де халықаралық жарыстарды үйімдастыру үшін салынған болатын. Кешеннің жалпы көлемі: 47 гектар алқапты алып жатыр. Спорттық кешеннің аумағында бірнеше көлік тұрағы, тікүшақ аланы, старт-финиш пен ату аймағы бар. Стадиондардың жоспары FIS, IBU-дың талабына сай, халықаралық стандарттармен жасалған. Әр стадионның мінбері 3000 көрмермен арналған (1300 түрекеліп тұратын және 1800 отыратын орын). Шанғы трассасының максимальді ұзактығы- 10 км, 5 км көк + 5 км қызыл екі айналымнан тұрады. Биатлон трассасының максимальді ұзактығы – 4 км. Трассалардың жалпы ұзактығы-14 км. Ойындар кезінде бұл жерде биатлон, шанғы сайысы және шанғы қоссайысы жарыстары өтті [<http://www.wikicity.kz/biz/talgarskaya-forel-almaty>].

#### *«Ақ бұлақ» шипажайы*

Алматы қаласынан 15 км жерде Талғар ауданының Алатау бөктеріндегі Шымбұлақ шатқалында орналасқан. Географиялық координатасы ендігі N 43° 16'10.81» солтүстік ендік, бойлығы E 77°21'56.93» шығыс бойлық. Кезінде космонавттардың ұшып келгеннен кейін денсаулығын сауықтыру орны болып белгіленген. Себебі табигаты әсем, оттегіне бай, 250 метр терендіктен шығатын минералды сұзы, сылдырлап қысы-жазы ағатын өзені, қайың, шырша, емен ағаштары, жұзу бассейн мен спорттың тұртұріне орындары толық дем алып дene сауықтыруға барлық жағдай жасайды.

2002 жылы жаңадан салған 3 қабатты емдеу орталығы бүгінгі заманың талабына

сай диагностика, емдеу құрал-жабдықтарымен қамтамасыз етілген. Емдеу орталығында жүрек, қан-тамырлары, асқазан, ішек, бүйрек, жыныс бездері, бауыр, өкпе, жүйке-нерві, буын, сүйек омыртқа, әйелдер мен ерлердің жыныстық аурулары, аллергия мен тері ауруларына арнайы жобамен емдеу тәсілдері жолға қойылған.

Емдеу тәсілдері адамның жасына, қан-құрамына, өмір сүру тәртібіне, тамактану әдісіне байланысты әр адамға жеке бағдарламамен қолданылады. Емдеу түрлері табиғи, халықтық медицинасына сүйене отырып, шептің бірнеше түрлерімен, балшықпен, минералды суменен, инемен, сүлікпен, тұзды немесе оттегімен азондалған ауамен, денені шлактан, улы заттардан тазарту әдістерімен /қан тазарту, бауыр өтін жуу, ішекті минералды сумен тазарту/, тағамның ішу тәртібін реттеу немесе аспен емдеу, қымыз, шұбатты пайдалану, әртүрлі дene шынықтыру тәсілдерімен ауру денені қалпына келтіру, тоқпен, жарықпен, шунгит тасымен және денені үзу, су астында омыртқаны созу, массаждың әртүрлі әдістерін қолдану тәсілдері қолданылады. Емдеу тәртібі сенбі, жексенбі құндерінде де жалғасады.

Шипажайға келген адамдар ем алушмен қатар Алматы, Алматы облысының тарихи ескерткіштерімен көркем сәулеттеріне экскурсия жасап, бос уақытында би, ойын-сауық, кино, концерт тамашалап, спорттың түр-түрімен айналыса алады. Бөлмелерге ыстық-мұздай минералды су қосылып, тоңазытқыш, көгілдір экран, телефон және ұялы телефонның бәрімен байланыс орнатылған [<http://www.wikicity.kz/biz/talgarskaya-forel-almaty>].

#### *«Ақбұлақ кешені»*

Ақбұлақ кешені – Іле Алатауында орналасқан, Талғар ауданы құрамына кіретін көремет деамалыс орны. Алматы қаласынан арақашықтығы 35 км жерде Географиялық орналасуы сапалы демалысты үйимдастыруға септігін тигізеді. Климаты қоңыржай, биіктік айырмасы 2600 м бастап 1400 м дейін теңіз деңгейінен жоғары, орташа температура жазда +15°-тен +25° дейін, қыста – 2°-ден – 15°.

Аспалы жол – МКК-1, оның ұзындығы 2351 м, 7 минутта 2006 м теңіз деңгейінен биіктікке көтереді. «Ақ Бұлақ» кешені қажет болған жағдайда қонақтарға медициналық көмек көрсете алады. Алатау ауылдық округінде орналасқан «Ақбұлақ» Спорттық сауықтыру кешені – 18 км. тұратын шаңғы трассалары, сноуборд трассалары, 2 бассейн ұзындығы 15 м және ені 20 м, 2 теннис корты, 1 шағын-футбол

алаңы, фитнес-зал, «Ақ-Айдын» жабық мұз сарайы (шорт-трек, шайбалы хоккей, мәнерлеп сырғанау), боулинг, тау шатқалдарында маутин-байкпен шұғылданатын велосипед жолдары, ат спорты кешені «Тұлпар» (алматы облысындағы ірі ат спорт кешені болып табылады) қамтамасыздандырылған.

Қазақстан ұлттық бокс, футбол жастар құрамасы, алматылық Алматы хоккей клубы, биатлоншылар жаттығатын, жарысатын кешенмен қамтамасыз етілген [<https://incamp.ru/camps/ogonyok-2210/>].

#### *Алматы кіші қорығы.*

Кіші қорық 1953 жылы табиғи ландшафтың, сирек және жоғалып кетуге жақын жануарлар түрлерін Іле Алатауы зонасында қорғау үшін үйимдастырылған. Теңіз деңгейімен 100-3400 метр биіктікте орналасқан. Ауданы 427 мың гектар Кіші қорық территориясында 590-нан астам жоғарғы және төменгі белгілі. Ал, аркар, қар барсы, Тянь-Шань аюы, сияқты жануарлар ССР Қызыл Кітабына енген.

#### *Алматы қорығы.*

Іле Алатау бөктерінде, Алматы қаласының жанында деңгейінің және Есік өзендерінің бассейндерінде, теңіз деңгейінің 140-4974 м биіктікте, территориясының ауданы 90,0 мың га болатын. Алматы қорығы орналасқан. Бұл қорық 1931 жылы құрылды. өсімдіктер және жануар әлемі алуан түрлі жабайы алма қопалары, өрік, долана ағаштары және де басқа жеміс ағаштары Тянь-Шань шыршалары орманына ұласып, ал нивальді белдеуде жалаң тастар, мұздықтар және фирновый аландармен ұштасады.

Бұл қорық Іле Алатауының солтүстік бөлігінің флора мен фаунасын сақтау және зерттеу мақсатында құрылған. Осы территоияда өсімдіктің 961 түрі, соның інде сирек кездесетін 26, жануардың 38 түрі, негізгі морал кабан, сібір тау ешкісі, қасқыр, елік. Сирек кездесетін жануарларға ТяньШань аюы, қар барсы, Түркістан сілеусіні. Құстар саны 200-ге жуық, соның ішінде кекілік, ұлар, қыргауыл, құр, сиректері-бұркіт, көк құс, күшіген.

Шамарауше үңгірі. Талғар ауданында орналасқан, Талғар тауының күрделі қырында 50-70 м биіктікте орналасқан. Кіреберіс тар, жоғарыға қарай ұшбурыш болып созылады, ұзындығы 50м, биіктігі 1,5м. Жарқанаттар өмір сүреді (Нусипов Е.Н.,2000: 49).

#### *Тарихи мәдени нысандар*

Тарихи мәдени ескерткіштер – ұлттық тарихымыз пен мәдениетіміздің құнды жәдігерлері болып табылады. Ескерткіштер әр-

бір елдің тарихы мен өткенінен сыр шертер халықтың ұлттық байлығы ғана емес сол елдің өткені мен бүгінін саралайтын, сол арқылы келешек ұрпаққа тәлім-тәрбие беруде маңызы зор. Талғар ауданы да ұлттық тарих үшін орасан зор мәні бар археологиялық, тарихи және мәдени ескерткіштерге, естеліктеге бай аудан. Қала, ауылдық округтердегі елді мекендерде 24 сәулет және қала құрылымы ескерткіші, 18 археологиялық ескерткішіміз бар. Соның ішінде 1 республикалық маңызы бар археологиялық кешен ортағасырлық Талғар (бұрынғы Талхиз) қалашығын айта кету жөн. Талхиз қалашығын қайта жаңғырту жұмысы барысында табылған жәдігерлердің өзі өткен тарихтан қалған үлкен мұра. Оларды жиыстырып еліміздің құндылығын сактау келер ұрпаққа мұрагатқа қалдыру бізге үлкен аманат. Аудан бойынша қалалық, ауылдық округтердегі елді мекендерде орнатылған қала құрылымы және сәулет ескерткіштердің барлығының тарихи-мәдени мұраны корғау жөніндегі Алматы облыстық орталығымен қала, ауылдық округ әкімдері арасында тарихи және мәдени ескерткіштерді тазалау, күтіп ұстau туралы қорғау міндеттемесі жасалып, есепке алынған. Ескерткіштердің 18-і мемлекеттік тізімге кіргізілген, кейінгі жылдары салынған 6 ескерткіш мемлекеттік тізімге енгізілмеген. Олар Талдыбұлак, Бесағаш, Рысқұлов ауылдарындағы Ұлы

Отан соғысы ардагерлеріне арналған ескерткіштер, Бесағаш ауылында Мұстафа Өзтурікке арналған ескерткіш, Талғар қаласында скверде орнатылған ауған соғысы ардагерлеріне арналған обелиск, Талғар агробизнес және менеджмент колледжінің ауласына орнатылған Б.Момышұлының бюсті.

Тарихи ескерткіштерден және көз тартарлық жерлер ауданда өте көп. Археологиялық ескерткіштердің кез келген нысандары туристік экспкурсия жұмыстарында маңызды орын алады. Соның ішінде Жетісудағы Талхиз қалашығы. Археологиялық – тарихи ескерткіштердің қазірге дейін жеткен нысандарының ішінде қорғандар мен мазарлардың маңызы зор.

Талғар қаласының оңтүстік жағында ортағасырлық Талхиз қалашығының орны сақталған. 1978 жылдан Ә.Марғұлан атындағы археологиялық институттың археологиялық экспедицияның Т.В.Савельева басқаратын талғарлық отряды бұл нысанда қазба жұмыстарын жүргізіп келеді.

Талғар қаласының орнында ежелгі – Талхиз, Чжимуэрр – Жетісу өлкесіндегі ежелгі қала. Жазба декектерде X ғасырдан бастап «Талхиз» деген атпен белгілі. XIII ғасырдың орта шенінде Іле ойпатында болған шетел саяхатшыларының жазбаларында биік шыңды таудың етегіндегі сұлу қала – «Чжимуэрр» деп жазылады. В.Рубруктің «Шығыс елдеріне саяхат» кітабында да осылай келтірілген.



1-сурет – Талхиз қалашығы

Казіргі орны Алматыдан шығысқа қарай 25 км жерде, Талғар өзенінің оң жақ жағалауында. Қаланың орталық бөлігі – төнгірегінен едәуір

биік төрт бұрышты алаң. Мұның корғаныс мұнаралары бар, бекініс дуалмен қоршалған. Бекініс дуалының қазірде сақталған биікті-

гі 5-6 м, қалындығы 15-17 м. Қалаға кірер екі қақпа бар. Олардың біріншісі солтүстік – шығыс жақ қабырғаның ортасында да, екіншісі – онтүстік-басты жағында. Қаланың орталық бөлігінің аумағы 9 га. Бекініс іргелерінен тыскары да көптеген құрылыс орындарының жүрнағы сакталған. Қаланың жалпы аумағы 28 га. Археологтардың қазба жұмыстарының нәтижесінде қаланың іргетасы б.з. IX ғ-да қаланып, XII-XIII ғ-да гүлденіп өскені анықталды. XIII-XIV ғ. Шыңғыс әулеттерінің өзара куресі салдарынан қала құйрей бастаған.

Талғар қаласында тендессіз алты шахматтық мүссіндер табылған піл сүйегінен жасалған – бұл Қазақстан аумағында жалғыз шахмат табысы. Табыстардың ішінде Қытайдан, Үндістаннан, Ираннан және т.б. әкелінген бұйымдар көп. Талхиз тарихы Жібек жолының тарихымен тығыз байланысты, Көне қала Ұлы Жібек жолының ұлттық саудасының негізі болды. Қазу барысында зергерлердің, көзешілердің шеберханалары табылды. Олардан қыш ыдыстар күйдіретін пештер аршылып, зергерлер мен ұсталардың, көзешілердің, ершілердің құрал-саймандары шықты. Әсіресе, кола тостағандар мен табактардың ғылыми құндылығы жоғары. Олардың беттері күрделі өрнекпен,

хайуанаттар бейнесімен әшекейленген. Қалада тенге шығаратын орын болған. Қала құрылыштары негізінен тастан қаланған. Олардың әрқайсысының аумағы шамамен 300 мкв. Тұрғын үйлер үшін ағаш тақтайлар мен беренелер кеңінен пайдаланған. Талхиз қазбалары бүкіл Іле өнірінің отырықшылық өмірі жайында құнды мәліметтер береді. Ескерткіш республикалық маңызы бар, қазіргі кезде ЮНЕСКО-ның тізіміне еніп, «Мәдени мұра» бағдарламасы бойынша ірі туризм орталығына айналғалы отыр (Хомулло И.Е. 2007: 27).

**Нәтижелері мен талдау.** Алматы облысы Талғар ауданы туризм мен демалысты дамыту үшін әр түрлі жағымды жағдайлар туғыза алатын аудан болып табылады. Іле Алатауының табиғи – рекреациялық потенциалы рекреациялық әрекеттердің кең ауқымды таңдауын қамтамасыз етеді. Туристік ақпаратты картографиялық түрде көрсету ең корнекті әрі түсінікті әдіс болып табылады. Туристік картада кеңістіктең нысанның орналасуы мен бағдарлануы, ондағы туристік инфрақұрылым нысандары, аумақтың туристік артықшылықтарын көрсетеді.

Талғар ауданы келешекте Алматы облысы туризмнің ең алдынғы қатарлы аудандарының біріне айнала алады (2-сурет).



2-сурет – Талғар қаласының әуесүреті

Талғар қаласының тау сілемдері баурайындағы Ұлы Жібек жолының бойында орналасуынан, сауықтыру және спорттық туризмді дамытуға ықпал ететін табиғи-климаттық жағдайларының алуан түрлілігі жөнінен қуат-

ты туристік-рекреациялық әлеуеті мол. Туристік аудан ретінде климаттық жағдайының қолайлылығымен, табигатының көркімен, жаңуарлар мен өсімдіктер әлемінің сан түрлілігімен, географиялық тұрғыдан таулы ауданда

орналасуымен қызықтырады. Талғар қаласының тау сілемдері баурайындағы Ұлы Жібек жолының бойында орналасуынан, сауықтыру және спорттық туризмді дамытуға ықпал ететін табиғи-климаттық жағдайларының алуан түрлілігі жөнінен қуатты туристік-рекреациялық әлеуеті мол.

Алматы облысы Талғар ауданының бәсекелестік артықшылықтары:

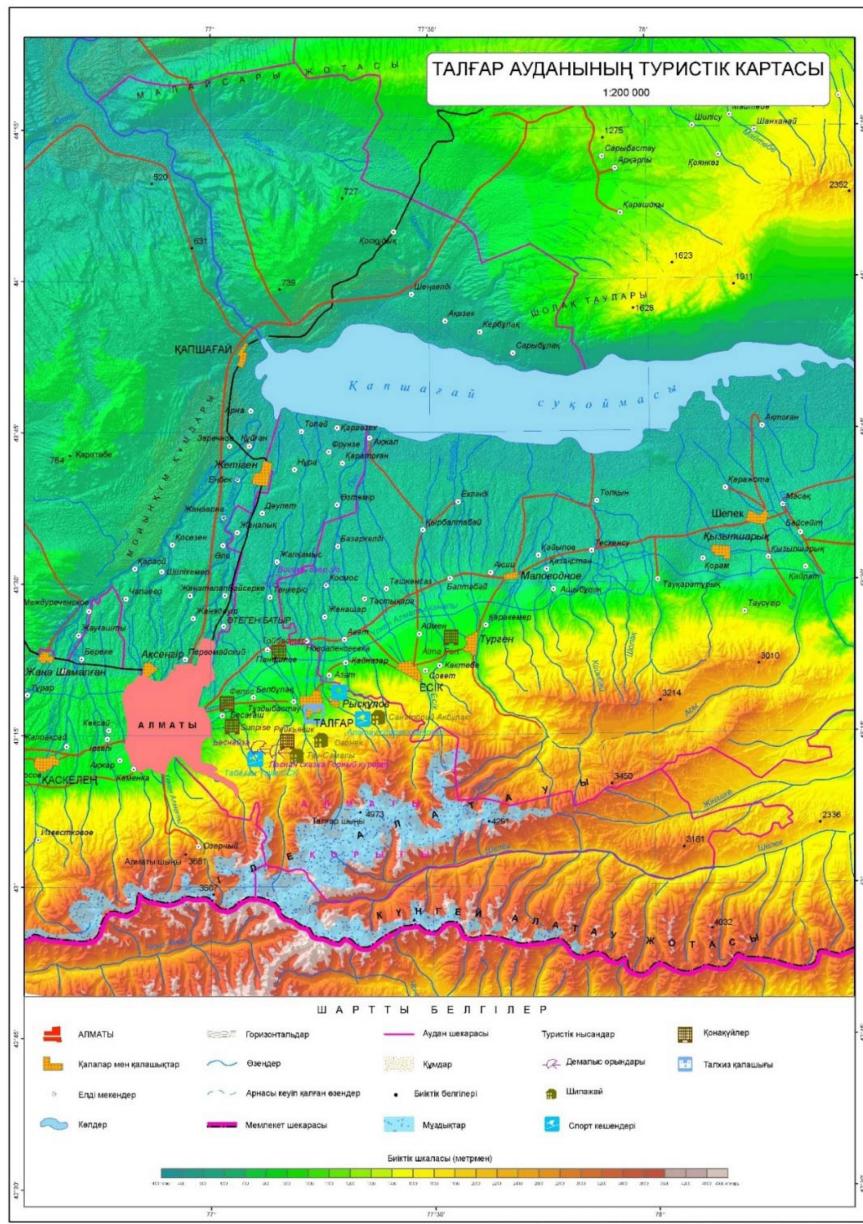
- қолайлы климаттық жағдайлар;
- бірегей таулар мен тау етегінде ораласуы;
- облыс аумағында тарихи сауда бағытының – Ұлы Жібек жолының өтүі;

– Алматы қаласына жақындығы;

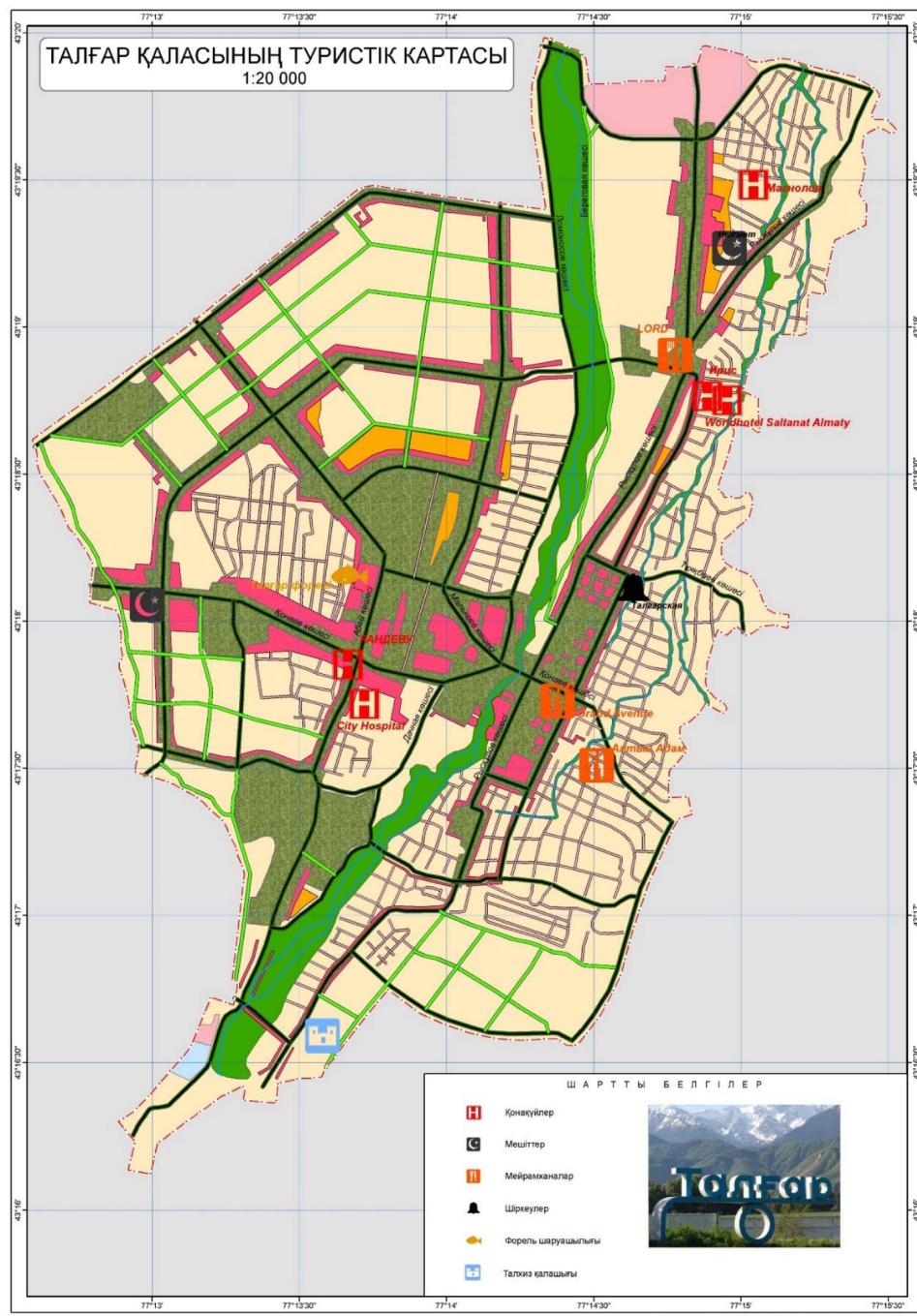
– қаладағы демалыс және бос уақытты өткізу орындарының жоғары дамыған инфрақұрылымы;

– бірқатар ландшафт объектілері мен бірнеше табиғи-климаттық аймақтардың болуы;

Жер жөннені Жетісү жерінде өзінің табиғи тұрғыдан орналасуына байланысты Талғар ауданы Алматы облысындағы туризмді дамыту орталығына айналатынына мүмкіншіліктері мол, сол себепті ауданда орналасқан әрбір туристік нысанға жеке-жеке тоқталып талдау жасадық.



2-карта – Талғар ауданының туристік картасы



3-карта – Талгар қаласының туристік картасы

Талгар ауданының 1:500 000 масштабтағы 2003 жылғы топографиялық картасын негізге ала отырып, ауданның физикалық географиялық 1: 200 000 масштабтағы картасы және Талгар қаласының 2006 жылғы бас жоспары негізінде 1:20 000 масштабтағы картасы құрастырылды. Картаны құрастыру ArcGIS 9.3 бағдарламасы негізінде жасалынды. Талгар ауданының «де-

не шынықтыру және спорттық туризм» бөлімі мемлекеттік мекемесінен қажетті статистикалық мәліметтер алынды және де Үлттық Картографиялық-Геодезия Корынан материалдар қолданылды.

#### Қорытынды.

Алматы облысы Талгар ауданының туристік-рекреациялық ресурстарын талдау

және картографиялау барысында, ауданда орналасқан әрбір туристік нысандарға көніл бөлу олардың ерекшеліктерін көрсету, жаңа туристік нысандарды зерттеу, атап айттын болсақ, мысалы ауданда жаңадан ашылған демалыс орны НұрШың. Біздің басты мақсатымыз туристерді осы аймақта тарту, яғни ауданының туризмін дамыту. Талғар ауданы рекреациялық туризмінің дамуы үшін барлық мүмкіндіктерге ие. Оның негізін ерекше табиғи шарттар мен ландшафттар, көптеген табиғи, тарихи ескерткіштер, халықтың мәдени және этникалық мұрасы құрайды. Алматы облысы Талғар ауданының табиғи-рекреациялық ресурстарын зерттеп, туристік нысандарды қарастырып, оларды карта бетінде бейнелеу нәтижесінде туристер аймақ туралы танысып, құрастырылған карталар негізінде сол аумаққа саяхат

жасуына, ішкі туризмнің дамуына үлес қоса алады. Алматы облысы Талғар ауданы туризм мен демалысты дамыту үшін әр түрлі жағымды жағдайлар туғыза алатын аудан болып табылады. Иле Алатауының табиғи – рекреациялық потенциалы рекреациялық әрекеттердің кең ауқымды таңдауын қамтамасыз етеді. Туристік ақпаратты картографиялық турде көрсету ең көрнекті әрі түсінікті әдіс болып табылады. Құрастырылған картада кеңістікке нысанның орналасуы мен бағдарлануы, ондағы туристік инфрақұрылым нысандары, аумактың туристік артықшылықтары көрсетілген.

Сонымен қатар ауданының табиғатын сақтауга көмектеседі. Нәтижесінде ауданының табиғаттың қорғау, халықты жұмыспен қамту көрсеткішінің өсімі және әлеуметтік-экономикалық, ішкі туризмді дамытуға көмектесе алады.

### Әдебиеттер

- 1 А.К. Уварова, А.Р. Жұмаділов. (Туристік карталарды құрастыру): оку құралы /– Алматы: Қазақ университеті, (2015) ж, 106.
- 2 Альф. Х. Валле Уэствью П., [Мәдени Туризм: Стратегиялық Фокус], (1998)
- 3 Байпаков К.М., Савельева Т.В., Чанг К. (Средневековые города и поселения Северо-восточного Жетысу. Алматы, (2005). С.69.
- 4 Валентина, С. П. (1992). Пікір: (экологиялық туризм), 105-127.
- 5 Джорджевич. М., Kokic Арсича А. [Туризм логистикалық жүйесінің тұжырымдамалық қараша // 4 халықаралық Конференц-орталығы.] Университеті Крагуевац. – Сербия (2010)., – с. 57-62.
- 6 Ердавлетов С.Р. География туризма: Учебное пособие. Алматы, Қазақ университеті, (2000ж), 166.
- 7 Жасбатыркызы С. «Талхиз... Сосын Талғар» Ана тілі (2017 ж) №10 (1372) 10-15 наурыз
- 8 Жас Алаш №65 (16147), («Табиғи тағам – тاماқ қана емес, бойға қуат») 16 тамыз, сейсенбі (2016) Табиғи тағам – тاماқ қана емес, бойға қуат
- 9 Имкип Е. нина Lubben Жоспарлау Туризм. [Кешенді және тұракты тәсілді дамыту]. Нью-Йорк, (1991)
- 10 Дэвид Крауч Берг, Көрнекі мәдениет және туризм; (2003)
- 11 Нусипов Е.Н. (Возможности развития экологического туризма в ИлиБал-хашском регионе) // Тезисы докладов Международного Экологического форума по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна «Балхаш – 2000» – Алматы, ноябрь (2000) – с.42
- 12 Нусипов Е.Н. (Возможности развития экологического туризма в ИлиБал-хашском регионе) // Тезисы докладов Международного Экологического форума по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна «Балхаш – 2000» – Алматы, ноябрь (2000) – с.49
- 13 Стивен Уильямс Рутледж, [Туризм Географиясы] (1998)
- 14 Грэг Ричардс; Derek Холл Рутледж, [ Туризм және тұракты даму қауымдар] (2000).
- 15 Поздеев-Башта А. Горные тропы Алматы. (Туристско-информационный справочник) Алматы: «Ғылым», (1998) – 207 с. <http://www.8ozер.kz/kz/park-resort/>
- 16 Попов В. И., Абулхатаева Л. Ю., Гасanova Н. П. Rekreatsionnye ресурстары Қазақстанның таулы аумақтарының мен экономика, проблемы. Алматы, (2001)
- 17 Поон А. [Туризм, технология, бәсекелестік стратегиялары], Халықаралық, Оксфорд, (2013)
- 18 Чупахин В.М. (Физическая география Тянь-шань). Алматы, (1964) – 246 р
- 19 Хомулло И.Е. «Природа родного края» (Река Талгар – Рекламный вестник), (2007), 27 сентября 20 (https://incamp.ru/camps/ogonyok-2210/.)
- 21 (<http://ak-bulak.kz/area/ski-area/>)
- 22 (<https://www.akimat-talgar.gov.kz/>)
- 23 (<http://taimora-travel.kz/maralsay/>)
- 247 (<http://www.wikicity.kz/biz/talgarskaya-forel-almaty>)

### References

- 1 A. N. Uvarov, A. R. Zhumadilov, [Compilation of tourist maps]: a tutorial /– Almaty: Kazakh University, (2015)
- 2 Alf H. Walle Westview Press [Cultural Tourism]: A Strategic Focus By, [(1998)].
- 3 Baipakov K. M., Savel'eva T. V., Chang K. (Medieval towns and villages of North-Eastern Zhetyssu). Almaty, (2005). P. 69.
- 4 Chupakhin, V. M., (Physical geography of the Tien Shan). Almaty, (1964) – 246 p.
- 5 Dordevic M., Kokic Arsic A. [Tourism logistic system – conceptual consideration] // 4 international quality conference center for quality. University of Kragujevac. – Serbia, (2010). – p. 57-62.
- 6 Edited by Gry Agneta Alsos, Dorthe Eide, Einar Lier Madsen, [ Handbook of Research on Innovation in Tourism Industries].
- 7 Erdavletov S.R. (Geografia turizma). Uchebnoe posobie. Almaty, Kazakh Universitet, (2000)
- 8 Homullo I. E."The native land nature", (Talgar River – Promotional Bulletin), (2007), September 27
- 9 " Natural food – Tama Ana the Emesa, Baja Kuat" were Zhas Alash No. 65 (16147) 16 Valencia-Spain, seisen (2016) W Tabii food – Tama Ana the Emesa, boyai what
- 10 Nusipov E. N. T(he possibility of development of ecological tourism in Jibal-Chesscom region) // abstracts of the International Ecological forum on problems of sustainable development of ili-Balkhash basin "Balkhash 2000", Almaty, November (2000) – 42 p.
- 11 Nusipov E. N. (The possibility of development of ecological tourism in Jibal-Chesscom region) // abstracts of the International Ecological forum on problems of sustainable development of ili-Balkhash basin "Balkhash 2000", Almaty, November (2000) – p.49
- 12 Pozdeev-Bashta A. (Mountain trails Almaty). Tourist information reference Almaty: "Gylm", (1998) – 207 p.
- 13 Poon A. [Tourism, technology and competitive strategies], CAB International, Oxford, (2013).
- 14 David Beirman. [Restoring Tourism Destinations in Crisis]: A Strategic Marketing Approach By
- 15 Williams Routledge [Tourism Geography By Stephen], (1998).
- 16 Greg Richards; Derek Hall Routledge, [Tourism and Sustainable Community Development By] (2000).
- 17 Zhasbatyrkyzy S. ("Talhiz... Sosin Talgar") Ana tili No. 10 (1372) 10-15 Nauryz, (2017) W
- 18 David Crouch Berg, [Visual Culture and Tourism By Nina Lubbren]; (2003).
- 20 (<https://incamp.ru/camps/ogonyok-2210/>)
- 21 (<http://ak-bulak.kz/area/ski-area/>)
- 22 (<https://www.akimat-talgar.gov.kz/>)
- 23 (<http://taimora-travel.kz/maralsay/>)
- 24 (<http://www.wikicity.kz/biz/talgarskaya-forel-almaty>)

### Маженова Ж.

ага оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,  
e-mail: mazhenova1981@gmail.com

## ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТУРИЗМДІ ДАМЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

«Экологиялық туризм» термині жаңа және көп қырлы. Туризм индустриясы әртүрлі экожүйелдердегі қызметтерге байланысты. Осы мақалада біз экологиялық туризм түсінігімен табиғи, тарихи, мәдени нысандарға экскурсиялар ұйымдастыру, Оңтүстік Қазақстан облысының таулы аймақтарында ежелгі қазақ халқының дәстүрлері мен мәдениетін, тұрмысын көрсету.

Бұл мақалада Қазақстандағы ежелгі және атақты Ақсу-Жабағылы қорығының буферлік (қорғалатын) аймағында, көлемі 131933,8 га Батыс Тянь-Шаньның теңіз деңгейінен 1000 наң 4000 метрге дейінгі таулы аймақтарында экологиялық туризмді дамыту перспективалары мен қорытындыларын (натижелерін) қарастыру. Қазақстанның ең көне қорығы – Орталық Азиядағы сирек кездесетін, тек осы аймақтарға ғана тән өсімдіктер мен жануарлардың отаны ретінде ЮНЕСКО-ның бақылауында. Теңіз деңгейінен 3000м биіктікте орналасқан қол жеткізбес үңғымаларда тастарға ойылып түсірілген көптеген бейнелерден тұратын «сурет галереясын» табуға болады.

Басты ой-тұжырым ерекше қорғалатын табиғи аумақтарға жақын жерде экологиялық туризмді дамыту, Ақсу-Жабағылы қорығындағы ресурстарды қорғауда жергілікті халықтарға осы ресурстарды пайдалануға бағытталған.

**Түйін сөздер:** экология, туризм, ЕҚТА, саябақ, қорық, технология, рекреация, аумақ, экскурсия, көпшілік, баламалы.

### Маженова Ж.

Старший преподаватель, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы, e-mail: mazhenova1981@gmail.com

### Вопросы развития экологического туризма в Южно-Казахстанской области

Термин «экологический туризм» достаточно новый и многогранный. Индустрия туризма зависит от разнообразных экосистемных услуг. В настоящей статье под экологическим туризмом мы понимаем организованный сервис, включающий в себя экскурсии по природным, историческим и культурным объектам, демонстрацию быта, традиций и культуры коренного казахского населения горных регионов Южно-Казахстанской области.

В этой статье рассмотрены некоторые итоги и перспективы развития экологического туризма в буферной (охранной) зоне старейшего и самого известного в Казахстане заповедника Аксу-Жабаглы, раскинувшегося на площади 131933,8 га горных территорий Западного Тянь-Шаня на высотах от 1000 до 4000 м над уровнем моря. Старейший заповедник Казахстана, а также первый в Центральной Азии, получивший статус биосферного заповедника и находится под контролем ЮНЕСКО. В труднодоступном котловане на высоте 3000 метров над уровнем моря находится еще одна достопримечательность заповедника своеобразная «картинная галерея», состоящая из множества рисунков, высеченных на темных блестящих камнях.

Основная идея развития экологического туризма вблизи особо охраняемой природной территории заключается использовать природные ресурсы, и заповедником Аксу-Жабаглы местным населением, уже 80 лет эти ресурсы охраняющим.

**Ключевые слова:** экология, туризм, ООПТ, парк, заповедник, технология, рекреация, территория, экскурсия, массовый, альтернативный.

Mazhenova Zh.

Senior teacher, Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty, e-mail: mazhenova1981@gmail.com

### The issues of development of ecological tourism in South Kazakhstan region

The term "ecological tourism" is fairly new and multifaceted. The tourism industry depends on a variety of ecosystem services. In this article, environmental tourism, we understand the organized services, which includes tours of natural, historical and cultural sites, demonstrating the life, traditions and culture of indigenous Kazakh population th dark regions of the southern Kazakhstan region. This article describes some results and prospects of development of ecological tourism in buffer (protection) zone of the oldest and most famous in Kazakhstan Aksu-Zhabagly reserve, spread over an area of 131933,8 ha in the mountainous areas of Western Tien Shan at altitudes from 1000 to 4000 m above sea level. The oldest reserve of Kazakhstan and the first in Central Asia received the status of biosphere reserve and is under the control of UNESCO. In a remote ditch at an altitude of 3000 meters above sea level is another attraction of the reserve is a kind of "art gallery" consisting of a variety of figures carved on dark shiny stones. The basic idea of ecological tourism development near protected areas is to use natural resources, and Aksu-Zhabagly reserve by the local population, 80 years of protecting these resources. Key words: ecology, tourism, protected areas, Park, reserve, technology, recreation, territory, tour, mass, alternative.

**Key words:** ecology, tourism, SPNT, park, reserve, technologies, recreation, territory, excursion, mass, alternative.

#### Kіріспе

«Экологиялық туризм» терминінің көптеген түрлі анықтамалары бар, дегенмен халықаралық қолдануға оны мексикалық экономист-эколог Гектар Цебаласс-Ласкурейн енгізді. Атап айтқанда, ол экотуризмге келесі анықтама берути: «біршама бұзылмаган табиғи аймақтар бойынша табиғи және мәдени көрнекіті жерлерді оқып білу және ләззат алу мақсатында қоршаған орта алдында жауапкершілікпен саяхаттай. Ол табигатты қорғауға себебін тигізеді, қоршаға ортаға «жұмсақ» әсер етеді, бұл іс-әрекетке жергілікті тұрғындардың белсенді әлеуметтік-экономикалық катысуын және артықшылықтарға ие болуын қамтамасыз етеді».

Экологиялық туризм тұрақты болуы үшін туризмнің табиғи ресурсына негізделген. Тіпті экологиялық туризмнің анықтамаларында жетіспеушілік байқалады.

Экологиялық туризмнің өзіндік табиғи, мәдени көрікті жерлер, табиғи және табиғи-антропогендік ландшафттар тек ғана шартпен, дәстүрлі мәдени қоршаған ортаның біртұтас бөлігін құрайтын нысандар болып табылады (Маженова 2017: 297).

Экотуризм біздің ғасырдың тағы бір дилеммасын жақсартуға жауапты. Жиырмасыншы ғасыр заманау индустрналды қоғам қысымынан ежелгі халықтардың бай мәдени мұрасының жылдам апatty жойылуын көрді. Экологтар бұл адами, экологиялық қасірет деп қарастырды. Туризмге экономикалық бірлестіктердің қайта келуімен адамзаттың мәдениеттерін құрметтеуді және сактауды ұсынды (Stephen: 2008).

Әлемдік ресурстар институтының деректері бойынша, табиғи туризм шамамен 30%-ға, ал көпшілік туризм 4%-ға өсіп отыр (Lindberg:1991). Бірақ осы өсім бірнеше есе ұлғайтылуы мүмкін, қоршаған ортаны қорғау саласында тарихи басым аймақтармен байланысты табиғатқа саяхаттап шығудың бір түрі ретінде, «қала өмірінің қысымынан» адамдардың табиғатпен жалғыз қалуына тұртқі болды, осылайша, ұлттық саябактар мен басқа да қорғалатын аймақтарда келушілер саны есуде (Lascurain:1990).

Табиғи туризмнің бірнеше топтары бар, олардың әрқайсысы осы өлшемдерінің тіркесімен пайдаланылады. Құстарды бақылау, мысалы, табиғатпен байланысты «табиғатты бақылау барысында әсер алу» (Valentine:1991), және бұл іс-әрекетті табиғи ортасыз жүзеге асыру мүмкін емес. Дәл осындай кемпинг-бұл қызмет/ тәжірибе, табиғат салдарынан жиі ұлғайып отырады. Бір жағынан адамдардың көпшілігі жол торабтары жиі орналаскан жerde емес табиғи жағдайда немесе лагерлердің жөн көреді. Сондықтан, табиғат осы тәжірибелін ажырамас бөлігі болып табылады (Косолапов 2005: 23).

Экотуризм ұлттық туристік индустрияның туристік санатында ең жоғары табыс әкелетін, оның ішінде, аймақтарды жоспарлау және дамыту мәселелерін, операторлардың міндеттері мен озық тәжірибесі, стратегиялық басқару және жергілікті қоғамның ролінде кәсіби және салалық маңыздылығы ерекше болып табылады (Weaver: 2008).

Жабайы табигатты бақылау аясындағы туризм аумағында (мысалы: сафари, таулы аймақ) популяциялар түрін қолдау үшін адам аяғы сирек басқан және ерекше әкожүйелер талап етіледі. Орманды және таулы аудандарда орналасқан ұлттық саябақтарда қолданыста бар әкожүйелерге келушілер үшін демалыс, білім мен мәдени тәжірибелерін және қызметтерін ұсынады (MEA: 2005).

Көптеген адамдар физикалық жаттығуларды, сол сияқты, жорықтарды, экологиялық – ағартушылық мақсаттарда велосипедтер мен байдаркаларда сырғанауды әкотуризммен байланыстырады. Жергілікті халықтардың әдет-ғұрыптары мен азық-тұлік өнімдерін пайдалану тәжірибесі жергілікті фауна мен флораны зерделеп оқып-білүмен тікелей байланысты. Осылайша, туристік қызметтер жоғары бағаланып отыр (Swanson: 1992). Туризмнің басқа да дәстүрлі түрлерінен әкотуризмнің айырмашылығы, өзінің саяхатты ынталандыру негізіндегі бірегей экоорталықтарында біліммен қатар, жеке өсу және басқа да ішкі құндылықтарымен байланысты. Экотуристердің айырмашылығы «физикалық және психикалық деңгейлерді катаң жоғары» алға қойып ішкі құндылықтарды жандандырып мақсатқа жетуге бағытталған (Williams: 1990).

Қазіргі уақытта республикамызда әкотуризмді дамыту қажет, табигатты қорғау міндеттерін және экономикалық даму талаптарын қоспағанда, әлеуметтік қажеттіліктерге байланысты, адамның физикалық және рухани жүктемелерінің төмөндеуінен болып отыр (Алиева 2002: 18).

ЕҚТА-да турларды ұйымдастыру барысында әкотуризмді тар және кең мағынасында қолданылуын айыра білу маңызды. Тар мағынада экологиялық туризм – бұл тек эколог– мамандар мен табигаттың шынайы әуес-қойларына бағытталған турлар.

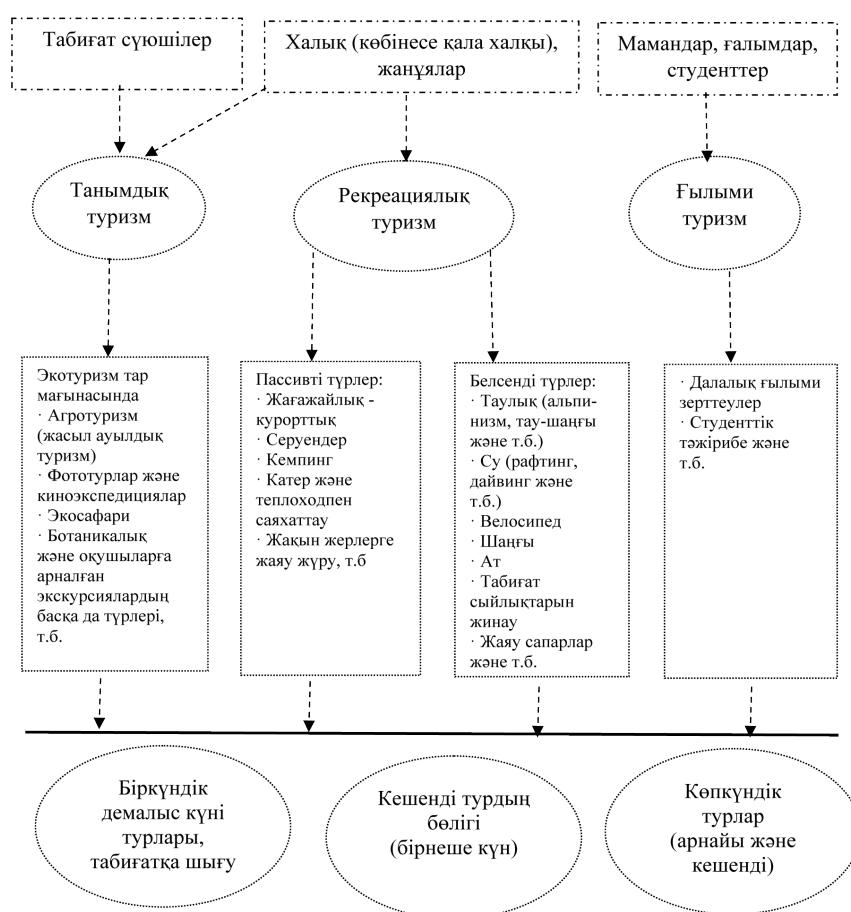
Бұған мамандандырылған ғылыми экспедициялар және күстарды (бердвоичинг), жануарлар дүниесінің эндемиялық түрлерін және жабайы табигаттың басқа да нысандарын бақылау жатады. Бұл туристердің көшілігі бас кезінен әкотуризмнің ұстанымдары туралы мәлімделинген, оларды сактауға дайын және бүкіл дүние жүзі бойынша табигаттың қозғалмаган орындарына тұру және жету жағдайларын қарамастан, баруға қызығушылық танытқан. Осыған орай, олар әкотуризмнің ұстанымдарын ұсынатын мамандандырылған әкотурлар мен туроператорларға бағдарланған. Туристердің бұл санаты бұрынғыдай айтартықтай аз болып

қалады, алайда турға қатысушылар тарапынан табигатқа қалай қарau керек және жауапты қарым-қатынасты қалыптастыру жағынан аса ерекше маңызы бар, яғни елдегі әкотуризмнің «жана сәнін шығаруши» ретінде маңызды. Бұл мағынада Қазақстан онымен байланысты едәуір көліктік шығындарға қарамастан халықаралық туризм үшін өте тартымды болып көрінеді, бірақ бұл үшін елімізде экологиялық бағытталған туронімдердің бар болуы қажет. Соңғысы баратын орындардың, яғни бірегей табиғи нысандардың және ЕҚТА-тардың болуын ғана емес, сонымен қатар туроператорлар тарапынан сәйкес қызмет көрсету пакетін, соның ішінде әкотуризмнің халықаралық және ұлттық сертификатауынан өткен қызметтерін, ұсыну мен қамтамасыз етуді ұйғарады. Әкотуризмнің бағыты аса кең ұғымында туристік қызмет түрлерінің айтартықтай үлкен көлемін қамти алады – ұзак мерзімді ғылыми экспедициялардан қала түрғындарының демалыс күндері табигаттағы қыска мерзімді демалыстарына дейін. Бұл жағдайда біз әкотуризмнің дербес түрлерімен емес, ал әкотуризм ұстанымдарының негізінде ұйымдастырылған табиғи туризмнің түрлерімен жұмыс жүргіземіз (ғылыми, танымдық, қызықты оқығалы, спорттық, ауылдық және т.б.). Әкотурлардың мұндай түрлеріне қатысты туризмді экосертификаттаудың халықаралық және ұлттық жүйелері қолданыла алады. Атап айтқанда, табиғи туризмнің австралиялық сертификаты іспеттес сертификаттар қолданылуы мүмкін және аса жоғары деңгейдегі сертификаттарға біртіндеп көшу қарастырылады. ЕҚТА-ға барумен лайықты турларға бағытталған тұлғалар санаты өздерінің мақсатты бағыттарына байланысты айтартықтай ажыратылады, мысалы, ғылыми, оқу-танымдық және рекреациялық. Ғылыми әкотуризм (ғалымдар экспедициялары, студенттердің дала практикалары және ғылыми мақсатта табигатқа шығу) мамандардың шағын ортасын қамтиды және туроператорлар мен турагенттердің қызметін әр уақытта қолданып, керек етпейді. Бұл жағдайда табигатқа шығу ғылыми ұйымдардың, арнағы жоғары және орга оқу орындарының, мемлекеттік ұйымдардың тікелей қатысуымен, сонымен қатар ЕҚТА әкімшіліктерімен келісімнің негізінде ұйымдастырылады.

Қазіргі уақытта оқу-танымдық туризм (бердвоичинг, мектеп экспурсиялары, бейне – және суретке түсіру мақсатындағы саяхаттар) дала жағдайларында табигатты зерттейтін табигат суюшілердің, мектеп оқушыларының айтартықтай шағын ортасымен жузеге асырылады,

алайда урбанизациялаудың қазіргі жағдайында даму үшін айтарлықтай потенциалы бар. Ол туристік ұйымдардың және кәсіпкөй экскурсия жетекшілердің қызмет көрсетулерінің қатысуымен де жүзеге асырылады және ЕҚТА мен оку орындарының арасында тікелей келісімі негізінде де ұйымдастырылады. Рекреациялық экотуризм табиғат аясында тынығуды ұсынады және табиғи туризмнің айтарлықтай көпшілік түрі болып табылады. Ол туристердің едәуір кен

ортасын қамти алады.Оның нақты мысалы ретінде альпинизмді, суда саяхаттауды, шатырлы лагерьде демалу, серуендерді келтіруге болады. Рекреациялық туризм туристік ұйымдардың әлде ұйымдастырылған ЕҚТА-дың қатысуымен, сонымен бірге туристердің табиғатқа өз бетімен шығуымен жүзеге асады. Төмендегі 1 суреттінде субъектілер мен турлар түрлері мен бағыттары сызба түрінде бейнеленген.



1-сурет – Табиғи туризмнің субъектілері, бағдарлары және түрлері  
(Тонкобаева 2009б: 23)

Өлемде және Қазақстанда туристік саланың бәсекеге қабілеттілігі, тиімділігі жетіліп даму үстінде, болашақта одан әрі дамуының басымдықтары дәл осы экологиялық туризм болуы тиіс. Қазақстанда туризмді дамытудың келешегі бар, бірақ экологиялық туризмді дамыту бойынша сұрақтар жеткілікті зерттелмеген және бір жүйеге келтірілмеген, сондықтан да бұл облыстардағы кез-келген зерттеудердің тәжі-

рибелік және теориялық мәні зор (Тонкобаева 2009 а: 22).

Экотуризмнің негізгі мақсаттары: экологиялық білім беру, табиғат пен адамның өзара қарым-қатынас мәдениетін нығайту, табиғи ортада әдеп нормаларына дағылануды үрлену, табиғат тағдырына және оның жеке элементтерін үшін жеке жауапкершілікке тәрбиелеу, сондай-ақ адамның рухани және физикалық күшін

қалпына келтіру, табиғи орта жағдайларында демалуды қамтамасыз ету.

Сонымен қатар, экотуризмді дамытудың маңызды ынталандырушы факторы деңсаулық сақтау мен күтім жасау, бұл үрдістің нәтижесінде ашық аспан астында белсенді демалу сәнді болып отыр (Исалдаева 2013: 56).

Өзінің табиғи, мәдени және тарихи байлығының ерекшелігімен Оңтүстік Қазақстан облысы әлемнің кез-келген көрікті аймақтарымен бәстесе алады.

Алғашқылардың бірі болып баламалы туризмнің үй-жайларда орналасу турін анықтаған: баламалы туризмде «клиентке» үй ішінен немесе үй иесі жаңынан тұрғын үй беріледі, мүмкіндіктер және басқа да қызметтер ұсынылады. Дегенмен, баламалы туризмді «көпшілік туризмнен» бірқатар айырмашылықтарын атап өтті: баламалы туризм (БТ) / КТ (көпшілік туризм) бұл – қонақтар үшін келушілерге, жеке тұлғаларға, отбасыларға немесе жергілікті қауымдастықтардағы жекеленген қызметтер жиынтығы. БТ/ КТ негізгі мақсаты, қонақтар мен үй иесі арасында өзара түсінікті тікелей жеке / мәдени қарым-қатынастарды орнату болып табылады (Dertnoi:1988).

XXI ғасырдың табалдырығында адамзат байлар мен кедейлер, аштықты, кедейшілікті, ауруды, сауатсыздықты, ең бағыты – қоршаған ортаны қорғау және өркениеттің болашағына тәуелді болып тұрған экологиялық жүйелердің деградациясымен бетпе-бет келіп отыр (Алиева 2013: 12).

Біріккен Ұлттар Ұйымының Бас Ассамблеясында экотуризмді кедейшілікке қарсы қарастырылған ортаны қорғау және тұрақты дамытуға жәрдемдесудің басты элементі ретінде мойындағы отырып, маңызды шешім қабылдады (2012 жылғы 21 желтоқсан). БҰҰ Бас Ассамблеясы туризмді тұрақты дамытып жәрдемдесуге экотуризмнің кедейшілікпен курес және қоршаған ортаны қорғаудағы ролін күшейту құралы ретінде мойындайтынын бірауыздан қабылдады. Осылайша, «кедейшілікті жою және қоршаған ортаны қорғау үшін экологиялық туризмді ілгерілету» атты қарапында, экотуризмді дамытуға жәрдемдесу саясатын жүзеге асыру үшін БҰҰ-ға мүше мемлекеттермен «табыстардың пайдасына, білім және жұмыс орындарын құруға, сондай-ақ, кедейшілікпен және аштықпен куресуге жәрдемдесуге» назар аударылды. Одан әрі, «табиғи аудандарда және био алуантүрлілікті сақтау және тұрақты пайдалану үшін, байырғы халықтар және жергілікті қауымдастықтар ре-

тінде қабылдаушы елдермен, туристер секілді табиғи және мәдени мұраны сақтау және құрметтеуге экотуризм көптеген мүмкіндіктерді ұсынатынын» атап өткен (UNWTO: 2013).

### Зерттеу нысаны

Қазақстанда туристік саланы дамытудың басым бағыттарының бірі экологиялық туризм болып отыр.

Зерттеу нысаны ретінде Оңтүстік Қазақстан облысында орналасқан Ақсу-Жабағылы корығындағы экологиялық туризмді дамыту жағдайын зерттеу.

### Бастапқы деректер және зерттеу әдістері

«Ақсу жабағылы» корығы бойынша атпен және жаяу жүретін бір күндік бағыт. Өзінің 75 жылдық мерейтойында қорыққа мамандардың айтуынша қорғалуы және жабдықталу деңгейі бойынша ТМД елдеріндегі ең жақсы деген баға берді. Қорық территориясында өсімдіктердің қызыл кітапқа енгізілген 16 түрі (Грейг қызгалдағы) бар. Құстың 58 түрі: ең сирек кездесетің бүркіт, қара құттан, көк қарға, жұмак шыбын аулашығы. Бұғінде 55 арқар, 40 бас марал, Тянь-Шань аюлары және қөптеген жануарлар бар. Қорықтың өсімдіктер және жануарлар дүниесімен жақынырақ танысқысы келетіндер ОҚО Тұлкібас ауданы Жабағылы ауылындағы табиғат зоологиялық мұражайына бара алады. Мұнда олар аңдар мен құстардың жазылып алынған дауыстарын есітіп, дәл табиғат аясында жүргендей әсер алады. Бұл бағытқа Ванновка үңгіріне кіру және шатқалмен атқа мініп серуендеу бар.

### Нәтижелері және талдау

Жергілікті халықтың осындағы баламалы қызмет тұрларін дамытуды 2001 жылы «Жабайы табиғат» қоғамдық бірлестігінің бастамасымен және бірқатар халқаралық донорлық және волонтерлік үйымдардың, атап айтқанда Еуропалық Одақ ТАСИС бағдарламасы, Еуразия коры, Британ Волонтерлік қызметі, американцы Әлем Корпусы, СодБИ бизнес-инкубаторы, Фаламдық Экологиялық Қоры, Қазақстанның Экофорумы және басқа да қөптеген үйымдар тарапынан қолдау тапты.

Қазақстанда алғаш рет экологиялық туризмнің үлгісі Оңтүстік –Қазақстан облысы Тұлкібас ауданында жергілікті қауымдастықтарға негізделіп (Community based tourism – C) жүргізілген, кейбір елдерде туристерге өте танымал, мысалы, Коста-Рика, Филиппин немесе көрші

Қырғызстан. Жергілікті қауымдастықтарда бұл үлгінің дамытудың қағидасы, жергілікті халықты табиғаттан ресурстарды алу және оларды қайта қалпына келтіруде емес, пайда алу үшін, соның ішінде, экономикалық және адам аяғы сирек басылған табиғатты сақтауды үйрету. Қазіргі уақытта бұкіл әлемде экологиялық туризмнің танымалдылығы артуда, экстенсивті ауыл шаруашылығынан-тау баурайларында мал бағу, орылған егістіктің орнын күйдірумен жерді жырту, шөп шабу, отын дайындау, тіпті санырауқұлақтарды жинаудан бастап, жабайы өсken жемістерді және дәрілік өсімдіктерге дейін, – табиғатты сол қалпында сақтау мақсатында шетелдік туристерге көрсету.

«Жабайы табиғат» Қоғамдық бірлестігінің «Қонақжай Тянь-Шань» жобасы аясында жергілікті халықтардан, Ақсу-Жабағылы қорығының таулы аймақтарында орналасқан, Жабағылы – 2000 тұрғындары, Шакпак Баба – 3500 тұрғындары, Иірсу-200 тұрғындары, Төңкеріс – 1500 тұрғындарымен бірнеше ауыл үймадастырылды. Осы адамдар арасында экологиялық туризмді дамытудың ой-тұжырымдамасына бастамашыл отбасылар анықталды, содан кейін алғашқы 3 жыл ішінде (2001-2003 жж.), ынталы топтар үшін интерактивті тренингтер сериясы тарихи қалыптасқан құндылықтардан бастап ой-пікірлерін қайта бағдарлау, мал шаруашылығы және егін шаруашылығынан, экологиялық туризмді дамыту арқылы табиғи қорықтарды сақтаудың жаңа идеологиясы ұсынылды. Жергілікті қоғамдастықтар үшін 50-ден астам оқыту тренингтері және курстар, оның ішінде негізгі туристік бизнестерге, клиенттерге қызмет көрсету, туристік индустрия кооперациясын, каржылық есепке алу және бақылау, салық заңнамасы, маркетинг және жарнама, интернетті пайдалануға, өзінің туған өлкे табиғатын білуге, салт-дәстүр, мәдениетін, ән-күй және би, тіпті қолонер, аспаздық, вегетариандық асханасын (қазақ ұлттық асханасына мұлдем жат) оқытып үйретті. Оқыту «Қонақжай Тянь-Шань» жобасы аясында құралған командалармен тіл тасуышылары арасындағы алты айлық ағылшын курсарымен мен тренингтерімен аяқталды. 2007 жылы «Жолнұсқаушылар мектебі» жұмыссыз жастар мен жоғарғы сыйнып окушылары үшін, ауылдық туристік бизнеске ниет білдірушілер арасында жүргізу жоспарланып жүзеге асырылды.

2003 жылдан бастап «Қонақжай Тянь-Шань» жобасы өз тәжірибесінде жергілікті халықтарға тұрғын-үйді жалға беру, азық-тұлік өнімдерін

және дәстүрлі сусындарды сату (қымыз, айран), жылқы және ерлерге арналған ертоқымды жалға беру, жергілікті гид –нұсқаушы жүргізушилерге сыйақы беруде қаржылық табыстар түрінде өз жемісін әкеле бастады. Ерекше танысмалдылыққа ие туристер үшін арнайы үймадастырылатын қымыз-шоу деп аталағы фестивальдар, көшпендердің дәстүрлі сусынын әзірлеуде шетелдік туристердің сусынды әзірлеудің барлық кезендеріне тікелей қатысуға және дәмін татуға мүмкіндігі бар, халық ән және би концерттері, ат спорты мерекелері, наурыз, жыл сайынғы қызгалдақтар мен Қымыз Саба фестивальдері (таулы жер бөктерлерінде қымыз өндірушілердің театрландырылған конкурсы) өткізіледі.

2003 жылы туристік маусымда (сәуір-қазан) «Қонақжай Тянь-Шань» жергілікті қауымдастықтардың негізінде жоба командаһы 131 адам қабылдан қызмет көрсетілді, ал 2004 жылы – 1129 адам, 2005 жылы – 807 адам, 2006 жылы – 824 адамға қызметтер ұсынылған ([www.wildnature-kz](http://www.wildnature-kz)).

Ал 2017 жылғы статистикалық мәліметтер бойынша Ақсу-Жабағылы Мемлекеттік табиғи қорығында жануарлар мен өсімдіктер әлеміне бай оның ішінде, сұткоректілер саны-52, құстар-267, бауырымен жорғалаушылар-11, қосмекенділер-3, балықтар-5, ал өсімдіктердің – 1 737 түрі кездеседі екен. 2017 жылғы статистикалық деректерге сүйенсек, Қазақстан Республикасы бойынша ЕКТА өткізілген экскурсиялар саны 4 997 бірлікті құрайды, ал Оңтүстік Қазақстан облысы бойынша 1 094 бірлікке тең (Стат. жинақ: 2017а: 51). Оңтүстік Қазақстан облысы Ақмола және Алматы облыстарынан кейінгі үшінші орынды иеленеді. Бұл мәліметтерге сүйенсек, Оңтүстік Қазақстан облысында экологиялық туризм деңгейі жоғары оның ішінде, Ақсу-Жабағылы қорығына келушілер санының жоғары екенін байқауға болады. Оңтүстік Қазақстан облысында тек экологиялық туризм бағыты бойынша ғана емес, сонымен қатар, тарихи-мәдени орындарға бару және аралау жақсы дамып келеді. Бұл туризм саласының облыс аумағында даму бағытын үшке бөліп қарастыруға болады. Біріншіден, облыс территориясында ежелден Ұлы Жібек жолынан келе жатқан жол тармақтарының орналасуы, екіншіден және жол жиегі инфракұрылымы мен ондағы қызмет көрсету аялдамалары мен орталықтарының деңгейі, үшіншіден мұнда басқа облыс аймақтарымен салыстырғанда ауарайының (сәуір-қазан айларында келушілерге қызмет көрсете алады) қолайлышы (кесте 1).

**1-кесте – Қазақстан Республикасында ерекше қорғалатын табиғи аумактардың 2016 жылғы негізгі көрсеткіштері (Стат. жинақ: 2017б: 52)**

№	Атауы	Табиғат корғау мекемелерінің саны, бірлік	Занды тұлғалар мәртебесімен	Жалпы алаңы, га	Келушілер үшін экскурсия үйімдастырумен айналысатын қызметкерлер саны, адам	Откізілген экскурсиялар саны, бірлік	Келушілер саны, адам
1	Қазақстан Республикасы	114	27	24 220 024,2	46	4 997	1 191 773
2	Ақмола	14	3	1 076 732	6	1 112	710 737
3	Актөбе	2	1	1 469 511	2	16	293
4	Алматы	19	7	3 570 676,8	16	1 868	159 809
5	Атырау	3	1	819 130	2	5	39 281
6	Батыс Қазақстан	3	-	160 000	-	-	-
7	Жамбыл	4	-	3 778 070	-	-	-
8	Қарағанды	12	2	340 658	2	584	31 955
9	Қостанай	5	2	818 941,1	2	56	441
10	Қызылорда	3	1	189 898,2	1	-	75
11	Маңғыстау	5	1	1 761 171	1	2	31
12	Оңтүстік Қазақстан	10	3	7 028 411,1	6	1 094	21 408
13	Павлодар	5	2	783 471	3	60	156 357
14	Солтүстік Қазақстан	16	-	430 131,1	-	-	-
15	Шығыс Қазақстан	11	4	1 980 899,9	5	200	71 386
16	Алматы қаласы	2	12 323		-	-	-

Туризм саласының Қазақстан Республикасында кез-келген облыстарында даму бағыты бұл облыстың географиялық орналасу ерекшеліктерімен және облыстың қаржылық деңгейіне байланысты. Қазақстан Республикасында алғашқы туристік-ақпараттық орталығы Шымкент қаласында ашылды (ТАО) – “Ontustik Tourism Center” туристерді “жалғыз терезе” қағидасы бойынша қызмет көрсетеді. Орталыққа келушілер осы жерден қажетті, сондай-ақ аймақтың туристік нысандары мен көрікті орындары туралы ақпарат пен шығарып салу секілді қызметтерді тегін ала алады. ТАО бюджеттік үйім болып табылады. ТАО директёры Ж. Түлебековтың айтуы бойынша бюджеттен қаржыландырудың жалпы сомасы – 85 млн теңгені құраған. Орталыққа келушілерге барлық ақпараттық, анықтамалық және ке-

нес беру қызметтері тегін көрсетіледі. ТАО “Ontustik Tourism Center” – бірегей мекеме, онда аймақтың барынша шоғырланған туристік әлеуетін дамытудың және ілгерілетудің, туристік бағдарлар туралы ақпараттар беруде ақпараттық-анықтамалық қызметтер көрсету басты қағидасы болып табылады. Бірінші кезекте ол туристерді жан-жақты қолдау және ақпараттық қамтамасыз етуге бағытталған. ТАО Call Centre билеттерді брондау, бағдарлар мен турлар ұсынуда құқықтық және визалық көмек көрсету тәулік бойы жұмыс істейтін болады. Бұл үшін көші-қон полициясының өкілдері, туроператорлар, жол нұсқаушылары мен экскурсия жетекшілері, көлік компанияларының өкілдері осында орналасқан. Осылайша, келушілерге барлығы бір жерде “бірынғай терезе” қағидасы бойынша туристік қызмет көрсету кешенін алуға мүмкіндіктері бар.

Мекеме директоры Жасұлан Түлебеков атап көрсеткендей, ТАО басты ерекшелігі осында: республиканың бір де бір өнірінде мұндай орталық жоқ. Сондай-ақ, ТАО ОҚО және Шымкент қаласының қоғамдық өмірі және мәдени оқиғалары және қызмет көрсету индустрисының нысандары туралы өзекті және расталған ақпараттарды ұсыну, туристер үшін ақпараттық деректер базасын үнемі жаңартылуы бойынша жұмыс жасауда. Сонымен қатар, орталық міндеттерінің бірі оқиғалық іс-шараларды жүргізу жәрдемдесу және ұйымдастыру болып табылады. Бұдан басқа, ТАО ОҚО туристік беделінің ілгерілету, болашакта онын одан әрі дамытуға ұсыныстар әзірлеу және облыстық туристік әлеуетін талдау, зерттеумен, аймақтар туралы таныстыру билбордтары мен бейнероликтерін әзірлеумен, туристік компаниялар, турбизнестік нысандар мен басқа да мейманханалар туралы ақпараттар таратумен айналысады.

«Ontustik Tourism Center» міндеттерінің бірі 500 ірі туроператорларға турбағдарлар ұсынумен, шет елдік туристік орталықтармен бірігіп жұмыс жасау кіреді. Орталықтың тағы бір бағыты туризм саласына инвестициялар тарту, аймақтың туристік зәкірлік жобаларын іске асыруға жәрдемдесу болып табылады. Облыстық әкімдіктің баспасөз қызметінің ақпараты бойынша, қазір туризмді облыста дамытудың үш зәкірлік туристік жобалары іске асырылуда: Қожа Ахмет Яссави кесенесінің төнірегінде гі туризм нысандарды салу және абаттандыру (тариhi-мәдени туризм, жобага бюджеттік салымдардың ұсынылатын соммасы 2,3 млрд

тенгені, жеке – 5,4 млрд теңге), «Жаңа Сарыагаш курорттық қалашығының құрылышы» (емдік-сауықтыру туризмі, жоспарланған жалпы инвестициялар сомасы – 170 млн доллар) және Төле би ауданында «Қасқасу» туристік-рекреациялық орталығының құрылышы (тау шанғы туризмі, жобаны іске асыруға бюджеттен 450 млн теңге бөлінген, инвестиациялардың жалпы сомасы – 8 млрд теңге) (кесте 2). Қожа Ахмет Яссави кесенесіне жыл сайын шамамен 1 млн. адам келеді. Өсу әлеуеті жылына 5 млн. адамды құрайды. Мұнда қаланың туристік инфрақұрылымын дамытуға капитал салу үшін үлкен мүмкіндіктер ашылады. Жоба бойынша шығыс базарының құрылышы, қонақтар түндейтін орындар, шығыс стиліндегі тамақтандыру нысандары, сондай-ақ этно ауылдар құрылыштары жоспарлануда. Екінші басымдылық бойынша облыстық туристік нысаны – «Сарыагаш» санаторлық-курорттық аймағы – жыл сайынғы келушілер санының көлемі 30-35 мың. адам. Жобада қонақ үй бизнесі нысандарының, қонақ үй кешендерін, СПА-орталықтар, ашық және жабық бассейндердің, аквапарктердің, шығыс базары және сауда-ойын сауық орталықтарының әртүрлі құрылышы» карастырылған.

Оңтүстік Қазақстан облысында ашылған туристік орталық облыс аумақтарындағы туризмді оның ішінде, ерекше қоргалатын табиғи аумақтардағы экологиялық туризмді дамытудағы ролі айтартылған ерекше. Сондай-ақ, оның туризм саласында кәспкерлікті дамыту аланы реңінде, оның ішінде ауылдық туризм, этно және экотуризм көзделіп отыр.

**2-кесте – Туризм саласындағы қаржы-шаруашылық қызметінің негізгі көрсеткіштері, млн. теңге (Стат. жинақ: 2017, 676)**

Атауы	2012	2013	2014	2015	2016
<b>өндірілген өнім мен көрсетілген қызметтердің көлемі</b>					
Табиғи қорықтар қызметі, жабайы табиғатты қорғау	170,0	314,5	1 466,4	1 147,1	1 626,9
<b>өнімдерді өткізу мен қызметтер көрсетуден түскен кіріс</b>					
Табиғи қорықтар қызметі, жабайы табиғатты қорғау	-	-	1 121,2	1 147,1	1 700,4
<b>Шығыстар</b>					
Табиғи қорықтар қызметі, жабайы табиғатты қорғау	-	-	1 040,4	1 581,1	3 298,8

Елде ішкі туризмді дамытудың бір бағыты – Оңтүстік Қазақстан облысы. Жергілікті адамдар мұнда қасиетті орындарға қажылышқа барады,

шетелдік туристер – ежелгі қалаларға саяхат жасайды. Бірақ көпшілігі қызметтің сапасына риза емес. Қазақстанның туризм индустрисын

дамытудың басты мәселесі ақпараттың жетіс-пеушілігі болып табылады. Шетелдік туристер Қазақстанда көргө болатын орындар бар екенін білмейді, сондықтан Қазақстан олармен байланыс орнатудың жолын табуы керек.

Оңтүстік Қазақстан облысында экологиялық туризм дамытуда экосайттар, Қазақстанның туристік қауымдастығымен және Экотуризмнің ақпараттық-туристік орталықталығымен бірлесіп жұмыстар атқарылып жатыр. Басқа облыстармен салыстырған жақсы дамып келеді. Әсіреле Ақсу Жабагылы қорғалатын аумағында және көршілес ауылдарда жеке шаруашылықтармен және шаруа қожалықтары өз үлестерін қосып көркейтіп жатыр.

## Корытынды

Табиғатта экологиялық туризмнің дамуына оң әсері анық: тау баурайларында мал саны азайды, өйткені экономикалық мақсатқа сәйкес жергілікті халық шаруашылық ауыр енбектен шетелдік клиенттерге қызмет көрсету бойынша «таза, интелигентті» жұмысқа ауыса бастады (Бабкина 2008: 245).

Осылайша, Ақсу-Жабагылы қорығының танымалдылығы, клиенттерге қызмет көрсету мәдениетінің өсуі және қызмет спектрінің кеңеюінен келушілер саны артып келеді, оның ішінде «ішкі» туристер деп аталатындар, жергілікті салт-дәстүрге және табиғатқа посткеңестік менталитетке қатысты жанжалды жағдайларға жиі итермелейді. Қазірдің өзінде Сталактит

үңгіріне және Кіші Қайынды шатқалындағы сарқырама, Ақсу өзеніндегі каньоны – бірқатар танымал табиғи сайттарға баруға шектеулер қойылған және бірқатар мәселелері бар. Бұл бір жағынан. Екінші жағынан, қызмет көрсетуге ауысқан кезде жергілікті халықтар өзінің ұлттық тамырынан алыстал жетеді, клиенттерден ақша алу мақсатында дәстүрлерін шоу ретінде ұсынады. Мүмкін, келесі қадам фанерлі-бутафорлы ауылы. Осы мәселемен қазірдің өзінде бірқатар елдердің жергілікті қауымдастықтары айналысады. Бүгінгі Жабагылы ауылында тағы да бір қауіпті тенденциясы экологиялық туризмге жұмылдырылған бай қоғамдастықтың жіктелуі және кедей дәстүрлі шаруашылығына күе болып отырмыз. Бұл қоғамдастық ішіндегі жанжал емес, бұл табиғатты сақтау қаупі, өйткені бәріне жететін көп туристер шақыруға тұра келеді.

Барлық жоғарыда келтірілген мысалдар, адами қоғамдастық – бұл табиғи экожүйелердің ажырамас болігі, өте жұқа тепе-тендікте тұр және мұндай жұқа тетіктің менеджменті, «табиғат-қауымдастық» жүйесі болып табылады.

Қазіргі кезде, Қазақстан Республикасында жоғары тиімді қазіргі заманғы туризм индустриясын құру міндеттері шешілуде, онда экологиялық туризмді дамыту мәселелерін қарастыру ең өзекті мәселе болып отыр. Өйткені көптеген жылдар бойы, біздің республика аумағында ауыл шаруашылығы немесе өнеркәсіпте жерді пайдалануға қарағанда әлдеқайда көбірек табысты туристік қызмет оның ішінде, экологиялық туризм әкелуі мүмкін.

## Әдебиеттер

- 1 Алиева Ж.Н. Экологический туризм: учебное пособие. – Алматы, Қазақ университеті, 2002. – 18 с.
- 2 Алиева Ж.Н., Аблеева А.Г., Калясекарова З.К. Экологический туризм и его роль в устойчивом развитии. Вестник КазНУ. Серия экологическая. № 2/1 (38). 2013.
- 3 Бабкина А. В. Специальные виды туризма: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 245с.
- 4 Ceballos-Lascurain, H. Tourism, ecotourism and protected areas. 1990.
- 5 David Weaver. Ecotourism: Wiley, 2008.
- 6 Dernoi, L. A. Alternative or community based tourism. In Tourism – a vital force for peace (eds L. D'Amore and J. Jafari), L. D'Amore:Montreal. 1988.
- 7 Исалдаева С.Ж., Тажибаева Т.Л. Экологический туризм как фактор устойчивого развития Казахстана Вестник КазНУ. Серия экологическая. Қазақ университеті №2/1 (38). 2013
- 8 Маженова Ж. А., Сарсембекова З. К. Қазақстанда экологиялық туризмді дамыту мәселелері. Хабаршы, география сериясы. –Алматы: Қазақ университеті, 2017. -№1 (44). 2976.
- 9 Қазақстан туризмі 2011-2016. Статистикалық жинақ. Астана, 2017. – 86 б.
- 10 Косолапов А.Б. Теория и практика экологического туризма: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2005. – 223 с.
- 11 Lindberg T. Policy for maximizing ecological and economic benefits of nature protection tourism. The international working draft on financing of nature protection activity, Institute of world resources: New York. 1991.
- 12 <http://www.wildnature-kz.narod.ru/ecotourism.htm>
- 13 Session of the Commission of National Parks and Protected Areas, Perth, Australia, 1993.
- 14 Stephen W., J. Neil . Ecotourism: Impacts, Potentials and Possibilities. 2008.

- 15 Swanson, M. A. Ecotourism: embracing the new environmental paradigm. Paper presented at the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) IVth World Congress on National Park and Protected Areas, Caracas, Venezuela, 1992.
- 16 Тонкобаева Ә. жалпы редакциясымен. Қазақстанда экологиялық туризмді дамыту жөніндегі жетекшілік. Алматы, 2009. – 69 б.
- 17 The Millennium Ecosystem Assessment (MEA) 2005.
- 18 UNWTO. Генеральная Ассамблея ООН. 2013г.
- 19 Valentine, P.S. Ecotourism and nature conservation: a definition with some recent development in Micronesia. In Ecotourism: incorporating the global classroom (ed. B. Weiler), Bureau of Tourism Research: Canberra. 1991.
- 20 Williams P. Ecotourism management challenges. In Fifth Annual Travel Review Conference Proceedings. Washington, 1990.
- 21 Экологический туризм. Информационное пособие под ред. Фонда развития экотуризма «ДЕРСУ УЗАЛА». – Волгоград, 2012. – 304 с.

### References

- 1 Alieva Zh.N. (2002) Ecologylyk turizm: [Ecological tourism]. Uchebnoe posobie Almaty: Kazak universiteti. – p 101.
- 2 Aliyeva Zh.N., Ableeva A.G., Kaliaskarova Z.K. (2013) Jekologicheskij turizm i ego rol' v ustojchivom razvitiu [Ecological tourism and its role in sustainable development]. – Vestnik KazNU. Serija jekologicheskaja. No. 2/1 (38). 2013
- 3 Babkina A. V. (2008) Special'nye vidy turizma: [Special types of tourism]. Uchebnoe posobie-Rostov-na-Donu, p 252.
- 4 Ceballos-Lascurain, H. (1990) Tourism, ecotourism and protected areas [Tourism, ecotourism and protected areas]
- 5 David Weaver. (2008) Ecotourism [Ecotourism]. Wiley.
- 6 Dernoi, L. A. (1988) Alternative or community based tourism. In Tourism – a vital force for peace (eds L. D'Amore and J. Jafari) [Alternative or community based tourism. In Tourism – a vital force for peace (eds L. D'Amore and J. Jafari)]. L. D'Amore:Montreal.
- 7 Isaldayeva S.Zh., Tazhibayeva T.L. (2013). Ekologicheski turizm kak faktor ustoychivogo razvitiya Kazahstana [Ecological tourism as a factor of sustainable development in Kazakhstan]. Vestnik KazNU. Serija ekologicheskaja. Kazak universiteti №2/1 (38). 2013
- 8 Mazhenova Zh., Sarsembekova Z. (2017). Kazakstanda ecologylyk turizmdi damity məseleleri [Actual problems of development of ecological tourism in Kazakhstan]. Habarshy, geografiya serijasy. –Almaty: Kazak universiteti, 2017. -№1 (44). p 297.
- 9 Kazakstan turizmi 2011-2016 (2017) Statistikalyk zhinak [Tourism of Kazakhstan]. Astana, 86 p.
- 10 Kosolapov A.B. (2005) Teoria i praktika ekologicheskogo turizma [Theory and practice of ecological tourism]. Uchebnoe posobie– M.: KNORUS, p 240.
- 11 Lindberg T. (1991). Policy for maximizing ecological and economic benefits of nature protection tourism [Policy for maximizing ecological and economic benefits of nature protection], The international working draft on financing of nature protection activity, Institute of world resources: New York
- 12 <http://www.wildnature-kz.narod.ru/ecotourism.htm>
- 13 Session of the Commission of National Parks and Protected Areas (1993) [Session of the Commission of National Parks and Protected Areas]. Perth, Australia.
- 14 Stephen W., Neil J.. (2008) Ecotourism: Impacts, Potentials and Possibilities [Ecotourism: Impacts, Potentials and Possibilities]. 2008.
- 15 Swanson, M. A. (1992) Ecotourism: embracing the new environmental paradigm [Ecotourism: embracing the new environmental paradigm ]. Paper presented at the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) IVth World Congress on National Park and Protected Areas. Caracas, Venezuela.
- 16 Tonkobaeva A. zhalpy redaksyisymen (2009) Kazakstanda ecologylyk turizmdi damity zhonindegi zhetekchilik [The guide to development of ecological tourism in Kazakhstan]. Almaty, p 69.
- 17 The Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005) [The Millennium Ecosystem Assessment (MEA)].
- 18 UNWTO (2013) UN General Assembly.
- 19 Valentine, P.S. (1991) Ecotourism and nature conservation: a definition with some recent development in Micronesia [Ecotourism and nature conservation: a definition with some recent development in Micronesia]. In Ecotourism: in incorporating the global classroom (ed. B. Weiler), Bureau of Tourism Research: Canberra. 1991.
- 20 Williams P. (1991) Ecotourism management challenges. In Fifth Annual Travel Review Conference Proceedings [Ecotourism management challenges. In Fifth Annual Travel Review Conference Proceedings]. Washington, 1990.
- 21 Jekologicheskij turizm (2012) [Ecological tourism]. Informacionnoe posobie pod red. Fonda razvitiya jekoturizma «ДЕРСУ УЗАЛА». – Volgograd. p 304.

---

## МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

**1-бөлім** **Раздел 1**  
**Физикалық, экономикалық** **Физическая, экономическая**  
**және әлеуметтік география** **и социальная география**

*Tokbergenov A., Kairova Sh., Kiyassova L.*  
Geographical aspects of economic assessment of agricultural lands of Almaty agglomeration ..... 4

*Бектурганова А.Е., Жупархан Б., Джумабекова И.Д., Есимова К.А.*  
Анализ и оценка ландшафтных условий на территории Акмолинской области ..... 13

**2-бөлім** **Раздел 2**  
**Метеорология және** **Метеорология и**  
**гидрология** **гидрология**

*Чигринец А.Г., Чигринец Л.Ю., Мазур Л.П.*  
Особенности формирования и расчет максимального стока р. Терисбутак ..... 25

*Рамазанова Н., Биназарова Э., Токсанбаева С., Шәймерден А.*  
Дала зонасы Жайық өзені алабындағы жер үсті суларының сапасы ..... 39

*Самарханов К., Исанова Г.*  
Обзор географических и экологических исследований бассейна реки Сырдария и Аральского моря ..... 49

*Issanova G., Kaldybayev A., Temirbayeva K.*  
Water availability in Water-economic basins in Kazakhstan and their anthropogenic transformation ..... 58

**3-бөлім** **Раздел 3**  
**Картография және** **Картография**  
**геоинформатика** **и геоинформатика**

*Көшим А.Ф., Ахмеденов К.М., Абильгазиева М.*  
Основные подходы и методы геэкологического картографирования территории Западного Казахстана ..... 66

*Bexeitova R.T., Koshim A.G.*  
Anthropogenic factors of the morphogenesis of the arid zone of Kazakhstan (Central Kazakhstan) ..... 77

*Мұқанова Г.А., Үмбетжанова Н.Т., Воронова Н.В., Зубова О.А., Оразбаев Ә.Е.*  
Топырақты зерттеудің заманауи ақпараттық жүйелері ..... 83

**4-бөлім** **Раздел 4**  
**Геоэкология** **Геоэкология**

*Алыбаева Р.А., Атабаева С.Д., Асрандина С.Ш., Сербаева А.Д., Кружсаева В.И.*  
Толерантные к тяжелым металлам растения как составляющая экологически чистых технологий ..... 91

*Мұқанова Г.А., Майлыханова Б.А., Воронова Н.В., Таныбаева А.К., Үмбетбеков А.Т.*  
Ақдана алқабының топырағының қазіргі заманғы экологиялық жағдайы ..... 107

*Мамбетуллаева С.М., Құрбаниязов А.К., Құрбаниязова С.А.*  
Экологическая ситуация и состояние здоровья населения Южного Приаралья ..... 115

---

**5-бөлім      Раздел 5**  
**Рекреациялық      Рекреационная**  
**география және туризм      география и туризм**

<i>Aқашева Ә.С., Джумабекова И.Д., Ерболқызы С.</i> Алматы облысы Талғар ауданының туризмін дамыту мақсатында туристік-рекреациялық картографиялау .....	121
<i>Мажсенова Ж.</i> Оңтүстік Қазақстан облысында экологиялық туризмді дамыту мәселелері .....	138

---

## CONTENTS

### **Section 1 Physical, economic and social geography**

- Tokbergenov A., Kairova Sh., Kiyassova L.*  
Geographical aspects of economic assessment of agricultural lands of Almaty agglomeration ..... 4

- Bekturganova A., Zhuparkhan B., Dzhumabekova I., Esimova K.*  
Analysis and assessment of landscape conditions on the territory of the Akmola region ..... 13

### **Section 2 Meteorology and hydrology**

- Chigrinets A.G., Chigrinets L.Y., Mazur L.P.*  
Peculiarities of formation and calculation of maximum runoff for Terisbutak river ..... 25

- Ramazanova N., Binazarova A., Toksanbaeva S., Shaimerden A.*  
Quality of surface water in the steppe zone of the river basin Zhayik ..... 39

- Samarkhanov K., Issanova G.*  
Review on Geographical and Environmental studies about Syrdarya River Basin and Aral Sea ..... 49

- Issanova G., Kaldybayev A., Temirbayeva K.*  
Water availability in Water-economic basins in Kazakhstan and their anthropogenic transformation ..... 58

### **Section 3 Cartography and geoinformatics**

- Koshim A.G., Ahmedenov K.M., Abilgazieva M.*  
Main approaches and methods of geoecological mapping the territory of Western Kazakhstan ..... 66

- Bexeitova R.T., Koshim A.G.*  
Anthropogenic factors of the morphogenesis of the arid zone of Kazakhstan (Central Kazakhstan) ..... 77

- Mukanova G.A., Umbetzhanova N.T., Voronova N.V., Zubova O.A., Orazbayev A.E.*  
Modern information methods of study of soils ..... 83

### **Section 4 Geoecology**

- Alybayeva R.A., Atabayeva S.D., Asrandina S.S., Kruzhaeva V.I.*  
Tolerant to heavy metals plants as a component of environmentally friendly technologies ..... 91

- Mukanova G.A., Maylykhanova B.A., Voronova N.V., Tanybaeva A.K., Umbetbekov A.T.*  
Modern environmental state of soils of akdala massive ..... 107

- Mambetullaeva S.M., Kurbaniyozov A.K., Kurbaniyozova S.A.*  
Ecological situation and state of health of population of southern aral sea Area ..... 115

### **Section 5 Recreation geography and tourism**

- Akasheva A.S., Dzhumabekova I.D., Erboldkyzy S.*  
Tourist and recreational cartography for tourism development of Talgar region of Almaty Oblast ..... 121

- Mazhenova Zh.*  
The issues of development of ecological tourism in South Kazakhstan region ..... 138