

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

№4 (51)

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2018



KazNU Science · КазНУ Фылымы · Наука КазНУ

# ХАБАРШЫ

ГЕОГРАФИЯ СЕРИЯСЫ №4 (51)

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

Шокпарова Д.К., PhD, доцент м.а.  
(Қазақстан)  
e-mail: vestnik.kaznu.geo@gmail.com

## РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Қалиаскарова З.К., г.ғ.к., профессор м.а. – ғылыми  
редактор (Қазақстан)  
Темірбаева К.А., PhD, ғылыми редактордың  
орынбасары (Қазақстан)  
Мамутов Ж.У., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Плохих Р.В., г.ғ.д., профессор м.а. (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) профессор (Венгрия)  
Fernandez De Arroyoabe Pablo (Фернандес Де Арройеб  
Пабло), профессор (Испания)  
Севастьянов В.В., г.ғ.д., профессор (Ресей)  
Бобушев Т.С., г.ғ.д., профессор (Кыргызстан)  
Бултеков Н.У., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)  
Мазбаев О.Б., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)  
Исанова Г.Т., PhD (Қазақстан)  
Кристиан Опп, профессор (Германия)

## ТЕХНИКАЛЫҚ ХАТШЫ

Табылдин А., магистрант (Қазақстан)

Такырыптық бағыты: коршаган орта туралы ғылымдар, география, метеорология, гидрология, туризм, экология,  
геодезия, картография, геоакпараттық жүйелер, жерді қашықтықтан зондылау.



## Ғылыми басылымдар болімінің басшысы

Гульмира Шаккозова  
Телефон: +7 747 125 6790  
E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:  
Гульмира Бекбердиева  
Агила Хасанқызы

Компьютерде беттеген  
Айгүл Алдашева

## ИБ № 12576

Пішімі 60x84 1/8. Көлемі 9.8 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс.  
Тапсырыс № 429. Таралымы 500 дана. Багасы көлісімді.  
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің  
«Қазақ университеті» баспа үйі.  
050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.  
«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында басылды.

© Әл-Фараби атындағы КазҰУ, 2018

1-бөлім

**ФИЗИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ  
ӘЛЕУМЕТТИК ГЕОГРАФИЯ**

---

Section 1

**PHYSICAL, ECONOMIC  
AND SOCIAL GEOGRAPHY**

---

Раздел 1

**ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ**

ISRTI 05.11.27

### Yaqoob U.

Ca'foscari University of Venice, Italy, Venezia VE,  
e-mail: 860119@stud.unive.it

## POPULATION DISTRIBUTION AND WATER RESOURCES IN PAKISTAN

Growing population, lack of water resources, the massive amount of water withdrawal, and migration of people from rural to urban areas are creating a water scarcity issues in Pakistan. However, the suitable quantity of water resources is decreasing due to the unsustainable extraction of water resources whereas the land availability for the construction of domestic areas is reducing because of migration of people and urban areas are becoming overcrowded.

Therefore, the aim of present work is to analyse the population distribution in the different province of Pakistan as well as the amount of total blue water, people access to drinking water and water withdrawal activities. To determine the outcomes/results the datasets have been downloaded from various sources i.e. SEDAC (NASA), World pop, Joint Research Centre (JRC-GHS), Gridded Population of the World version 4 (GPWv4) and aqueduct map 2.0. Population distribution and water resources maps have been investigated in the implementation of mapping algebraic approach in the context of Quantum Geographic Information system (QGIS). Classification, overlapping, clipping, masking and other GIS techniques are applied with the help of raster and vectors datasets. By using zonal statistics tool, we examined the number of people living in each province of Pakistan. However, through the overlapping of population density and water resources maps, we derived the outcomes that in which part of the country people are extracting the massive amount of water resources and where people are facing the water scarcity related issues.

**Key words:** Population, water resources, Pakistan, QGIS.

### Якуб У.

Ка' Фоскари университеті, Италия, Венеция к.,  
e-mail: 860119@stud.unive.it

### Пәкістандағы халық пен су қорларының таралуы

Су қорларының жетіспеушілігі, судың көп мөлшерде алынуы, халықтың ауылдан қалаларға қөшіп-қоны мен ұдайы өсүі Пәкістандағы су тапшылығын тудыруды. Алайда, су қорларының ұтымсызпайдаланылуысалдарынанқунделіктіпайдаланыстағысуқорларыазайып, алғай аумақтарын салу үшін жердің болуы тұрғындардың көші-конына байланысты азаяды, ал қалалық жерлер толып кетеді. Осылайша, осы мақаланың мақсаты Пәкістанның әртүрлі провинцияларындағы халықтың үлестірілуін, сондай-ақ су бетінің мөлшерін, ауыз суға қолжетімділікті және суды тұтынуды қамтамасыз ету. Нәтижелерді анықтау үшін SEDAC, World Pop, Joint Research Center (JRC-GHS), World Version 4-нің (GPWv4) Gridded Population және акведуктор картасы 2.0 сияқты әртүрлі дереккөздерден жүктелді. Халықты және су бөлү карталарын еркін кросс-платформалық геоакпараттық жүйе (QGIS) контекстінде картада алғебралық, көзқарастарды жүзеге асыру кезінде зерделенді. Растрлық және векторлық деректер жиынтығымен жіктелу, бірін-бірі қызып алу, қилю, маскировка және басқа да ГАЖ әдісі қолданылды. Зоналық статистикалық құралды қолдану арқылы біз Пәкістанның әрбір провинциясында тұратын адамдардың санын зерттедік. Дегенмен, халықты және судың тығыздығын карталармен толтыру арқылы біз ел халқының бөлігі су ресурстарының үлкен көлемін шығарып, су тапшылығымен байланысты проблемаларға тап болған нәтижелерді алдық.

**Түйін сөздер:** халық, су ресурстары, Пәкістан, QGIS.

Якуб У.

Университет Ка' Фоскари, Италия, г. Венеция,  
e-mail: 860119@stud.unive.it

## Распределение населения и водных ресурсов в Пакистане

Нехватка водных ресурсов, огромное количество забора воды, рост и миграция населения из сельских районов в города создают проблемы нехватки воды в Пакистане. Однако подходящее количество водных ресурсов уменьшается из-за нерационального использования водных ресурсов, в то время как доступность земли для строительства домашних территорий уменьшается из-за миграции людей, а городские районы становятся переполненными. Таким образом, целью настоящей работы является анализ распределения населения в различных провинциях Пакистана, а также объема водной поверхности, доступа людей к питьевой воде и водозаборов. Для определения результатов наборы данных были загружены из различных источников, например, SEDAC (NASA), World pop, Объединенного исследовательского центра (JRC-GHS), Gridded Population of the World version 4 (GPWv4) и карты акведука 2.0. Карты распределения населения и водных ресурсов были исследованы при реализации алгебраического подхода к картированию в контексте свободной кроссплатформенной геоинформационной системы (QGIS). Классификация, перекрытие, отсечение, маскирование и другие методы ГИС применялись с помощью наборов растровых и векторных данных. Используя инструмент зональной статистики, мы изучили количество людей, живущих в каждой провинции Пакистана. Однако, путем наложения карт плотности населения и водных ресурсов, мы получили результаты, в которых часть населения страны добывает огромное количество водных ресурсов и где люди сталкиваются с проблемами, связанными с нехваткой воды.

**Ключевые слова:** население, водные ресурсы, Пакистан, QGIS.

## Introduction

The pressure on water resources has been increasing and remains to grow worldwide, driven by rising food and energy demands and increasing standards of living (Vörösmarty, Green, & Lammers, 2000). Global water withdrawals have increased in the last century, which is almost twice the rate of human population growth (Falkenmark, 1997). The proportion of urban populations increased from 43% in 1990 to 52% in 2011, and it is predicted to grow to 67% by 2050 (United Nations, Urban population, development and the environment, 2008). Urbanization is expected to accelerate with population growth and social development in the novel century (Heilig, 2012). Urbanization developments in developing countries mostly differ from previous urban transitions in terms of scale, speed, and morphology, and they should obtain suitable attention and generates extraordinary impacts on environmental systems such as urban heat island effect, water run-off change, biodiversity decrease, and anthropogenic carbon emission (Chen, Cao, & Liao, 2016). Many governments craft policies to encourage urbanization for example, China has recently organised a new urbanization plan, which is expected to boost domestic demand (Bai, Shi, & Liu, 2014). Although extensive study has been conducted on urbanization, the definition of «urban» itself is vague, changing over time and space (Co-

hen, 2004). Consequently, the content of «urban» area maps vary largely depending on the methodology used and the data source (Friedl, et al., 2010). In 2014 researchers used the 2010 census data, and 2010 parcel data of USA to highlight the population distribution on high resolution gridded population surface they also used the dasymetric and heuristic sampling method with 30\*30 m spatial resolution and accuracy has been assessed by National land cover database to produce land cover-based population product and then compared it with high resolution gridded population surface (HGPS) (Jia, Qiu, & Gaughan, 2014).

The scientists adopted the Statistical modelling and areal interpolation method with Land use land cover data (LULC) at 30m spatial resolution, LULC data 1 m resolution and parcel data. However, accuracy assessment performed at block level and validated at parcel level, overall relative error (ORE), mean absolute error (MAE), and root mean square error (RMSE) were used to check the accuracy of prediction. Therefore, Population distribution assessed based on the average population on each dwelling unit 8 models were developed and tested and model 7 (Dasymetric model) produced accurate results than others and produced a map of Um-Alhamam Riyadh, Saudi Arabia. Um-Alhamam ward has an overall area of 4 km<sup>2</sup> and contains 488 blocks and 2839 parcels (Alahmadi, Atkinson, & Martin). Scientists agree that an understanding of popula-

tion distribution is essential for urban planning and sustainable development studies and for exploring the interrelationship between humans and their environment on diverse spatial scales. Urban planning adopted tasks including new town planning (NTP), urban infrastructure planning (UIP), and urban traffic planning (UTP) must forecast the population size and its development trend based on long-term statistics and then make a foresighted blueprint (Yin, et al. 2015). As urban areas are more vulnerable to be hit by water crises around the world and may impact the vast number of population and economic activities (Hellstrom, Jeppson and Karman, 2000).

The aim of this study is the analysis of population distribution, people access to drinking water, amount of water withdrawal and available blue water in Pakistan. To reach the aim of the study we required several types of datasets such as population data, remotely sensed data, census data. To obtain the population data we adopted distinct sources like World pop, Joint Research Centre (JRC) Global Human Settlement (GHS), Socio-economic Data and Application Centre (SEDAC-NASA-Columbia), Food and Agricultural Organisation (FAO) and water resource datasets have been downloaded by World Resource Institute (WRI).

## Materials

### Description of the study area

#### 2.1.1. Location and Demography

The Islamic Republic of Pakistan is in the continent of Asia, the coordinates between  $30.3753^{\circ}$  N,  $69.3451^{\circ}$  E and it is situated eastern and northern hemisphere with a height of 8,125 m (above sea level. Islamabad is the capital of Islamic Republic of Pakistan, which is located on a latitude of  $33.7294^{\circ}$  N, and longitude of  $73.0931^{\circ}$  E. Pakistan shares its borders with four neighbouring countries Iran, China, India, and Afghanistan. In the east of Pakistan is India, which has a 2,912-km border with Pakistan. Iran is in the west of Pakistan, which has a 909-km border with Pakistan. Afghanistan located at the northwest of Pakistan; with a shared border of 2,430 km., China is towards the northeast and has a 523-km border with Pakistan. Pakistan estimated population till January 1<sup>st</sup>, 2017 was 194.9 million and covers an area of 796,095 km<sup>2</sup>. An administrative unit of Pakistan consists of four provinces (KPK) Khyber Pakhtunkhwa Province, Punjab, Sindh, Gilgit-Baltistan, Baluchistan and four territories (FATA) Federally Administrative Tribal Areas, Azad Kashmir and (ICT) Islamabad Capital (Figure 1).



**Figure1** – Representing to the territories and provinces of Pakistan

### Ground Water Resources in Pakistan

To know the groundwater resources of Pakistan is important for that research. Ground water resources of Pakistan occur in the Indus Plain, spreading from Himalayan foothills to Arabian Sea, and are deposited in alluvial deposits. The Plain is approximately 1,600 Km long and covers an area of 21 Million hectares and is blessed with widespread unconfined aquifer, which is fast becoming the supplemental source of water for irrigation. The aquifer has been constructed due to direct recharge from natural precipitation, river flow, and the continued seepage from the conveyance-system of canals, distributaries, water channels and application-losses in the irrigated lands during the last 90 years. This aquifer, with a potential of around 50 MAF, is being exploited to an extent of about 38 MAF by over 562,000 private tube wells and about 10,000 public tube wells. It is estimated that, out of a total accessible potential of about 0.9 MAF, 0.5 MAF is already being exploited, thereby leaving a balance of 0.4 MAF that can still be utilized. This creates misconception, as the aquifers are not continuous but are limited to basins due to geologic conditions. It is noted that, in two of the basins (Pishin-Lora and Nari) groundwater is being spoiled, beyond its development potential, creating mining conditions and causing a huge overdraft of groundwater that is threatening to dry up the aquifers in the long term (Majeed, 2010).

#### Rainfall trends in Pakistan

The inconsistency of rainfall has increased geographically, across seasons, and annually in Asia

over the past few decades. Decreasing trends in rainfall patterns along Pakistan's coastal areas and arid plains have also been detected (Houghton, et al., 2007). According to Pakistan Meteorological Department, most important parts of Pakistan experience dry climate. Humid environments prevail but over a small area in the north. The whole of Sindh, most of Baluchistan province, most parts of the Punjab and central parts of Northern Areas obtain less than 250 mm of rainfall per year (Rehman & Shan, 2010). There is no clear altitudinal trend of rainfall, which is covering to the whole country. The researcher selected 30 stations from extreme north to south and east to west and dataset spreads over a period of 30 years (1976-2005). The selected stations have been divided into five dissimilar microclimatic zones (Rehman & Shan, 2010).

### Data Collection

The main significance of current work is the collection of spatial data sets and the generation of a complete database for mapping algebra approach. Meanwhile, the main concept is that the information is stored and made available to all potential users, this approach should be followed in other countries worldwide.

The objective is to assess and compare the various population density and water resources maps. To fulfil the objective of the study it is an essential to download dataset for population mapping and to determine the water resources. The datasets downloaded from several sources in which we have SEDAC (NASA-Columbia), World Pop, and FAO. SEDAC (NASA-Columbia) is providing estimates of population density for the years 2000, 2005, 2015, and 2020, created on counts consistent by national censuses and population registers, as raster data to facilitate data integration. The fourth version of SEDAC Gridded Population of the World (GPWv4) is gridded with an output resolution of 30 arc-seconds, or ~1 km at the equator (NASA, 1958). World pop is providing an estimate of the number of people residing in each 100\*100m grid cell for every low and middle-income country with Geographic projection WGS84. Through integrating census, satellite survey, and GIS datasets in a flexible machine-learning framework, high-resolution maps of population count and densities for 2000-2020 are produced, along with additional metadata (WorldPop, 2013). FAO is providing the information about the population density was derived from Land Scan 2000-Global Population Database with a spatial resolution of a 5\*5 arc and Geographic pro-

jection WGS 1984 (FAO, 1975). Aqueduct Global Maps 2.1 data include indicators of water quantity, water variability, water quality, public awareness of water issues, access to water, and ecosystem vulnerability. Aqueduct country and river basin rankings dataset shows countries and river basins average exposure to five of Aqueduct's water risk indicators baseline water stress, inter annually variability, seasonal variability, flood occurrence, and drought severity (World Resources Institute, 1982).

### Methodology

Starting from the given background the aim of this research is to examine the utility of mapping algebra approach based on QGIS, in the case of water resources and people of Pakistan. First, different vector and raster layers have been imported with the help of QGIS. Secondly, all the raster layers were clipped for the study area (Pakistan) the Pakistan map has been clipped from global raster dataset by using the processing toolbar. Whereas the Global aqueduct map has been clipped for the study area (Pakistan) and the new vector layer has been created (Layer> create layer> new shape file layer) as well as features have been extracted by using the feature extraction tool from attribute toolbar. Raster layer has been clipped by using the processing toolbar (Processing toolbar > GDAL extraction > clip raster by mask layer). However, the vector layers of Pakistan consist of three different maps depicting the total water withdrawal in cubic kilometre per year, Total blue water in cubic kilometre per year, Access to water in percentage and raster layer showing the population densities in different provinces/regions of Pakistan with the unit of persons per sq. Kilometre. The Total withdrawal is the total amount of water extracted from freshwater sources for human use. The Total blue water for each catchment is the collected runoff upstream of the catchment plus the runoff in the catchment. Access to water measures the percentage of population without access to improved drinking-water sources. Higher values indicate areas where people have less access to safe drinking water and consequently higher reputational risks to those not using water in an equitable way. Therefore, the zonal statistics tool has been used to check the population density of each raster layer, which gives us the results in an attribute table in integers form. Finally, population distributed raster layer has been overlapped and compared with other vector layer of Pakistan to assume about the amount of water withdrawal in different provinces of Pakistan.

## Results and discussions

The outcomes derived from the application of mapping algebraic approach with the help of census and other ancillary data are presented now. Results in the form of raster and vector maps are elaborated and discussed. Through mapping algebraic approach, we analysed the population density maps whereas the impacts of population density have been analysed by overlapping with the aqueduct layer.

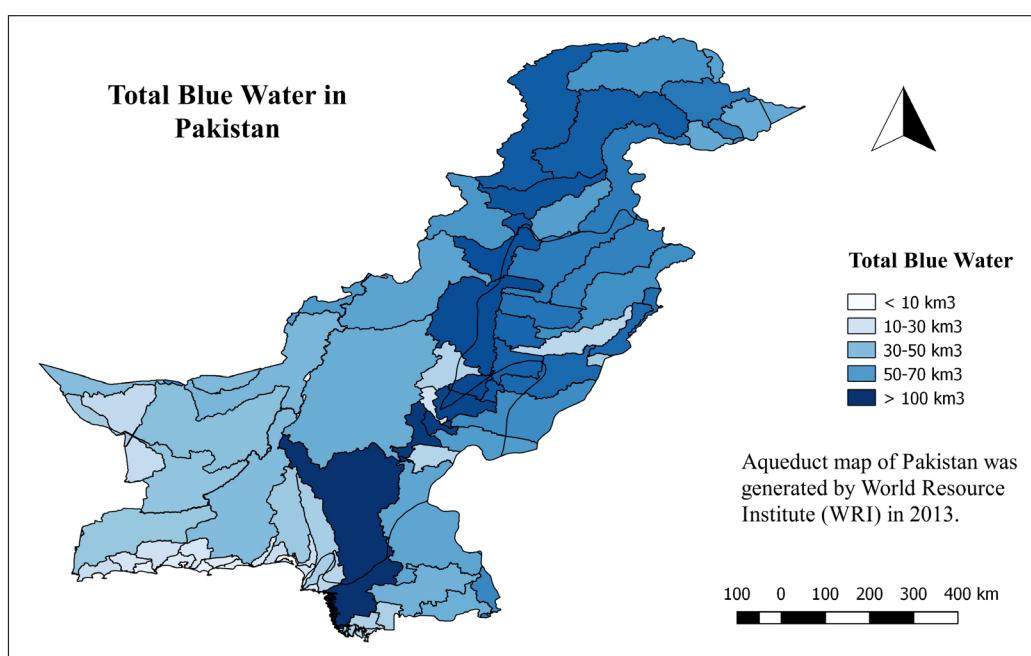
### *Aqueduct Global map 2.0*

According to the Figure 2 as you can see most of the blue water resources approximately  $> 100 \text{ km}^3$  exist in the northern part of the country and in the north-east of Pakistan the amount of total blue water is about  $50-70 \text{ km}^3$  while in the north-west of the country the blue water resources are  $30-50 \text{ km}^3$ . When we assess the “blue water” resources towards southern part of the country the given map (Fig.2) showing the scarcity of the resources which is about  $10-30 \text{ km}^3$ , but some southern part reserved  $> 100 \text{ km}^3$ .

$\text{km}^3$  though in the south-western portion of Pakistan the total is about  $10-30 \text{ km}^3$  whereas, in the south-eastern part of Pakistan the country is also facing the lack of water resources and accessible water are  $30-50 \text{ km}^3$ .

According to the water withdrawal map of Pakistan as in Figure 3 the northern part of the country the total water withdrawal is about  $10-30 \text{ km}^3$  per year and in the north-east of the country the water withdrawal is approximate  $> 100 \text{ km}^3$  per year while in the north-west the water withdrawal is in between  $30-50 \text{ km}^3$  per year. Whereas, in the southern part of the country the water withdrawal is  $10-30 \text{ km}^3$  per year while in the south-west the water withdrawal is  $< 10 \text{ km}^3$  per year and in the southeast of the country the water withdrawal is  $> 100 \text{ km}^3$  per year.

As you can see in Figure 4 higher values indicate areas where people have less access to safe drinking water. According to the given map, each inhabitant in the entire country have low to medium (2-5%) access to safe drinking water.



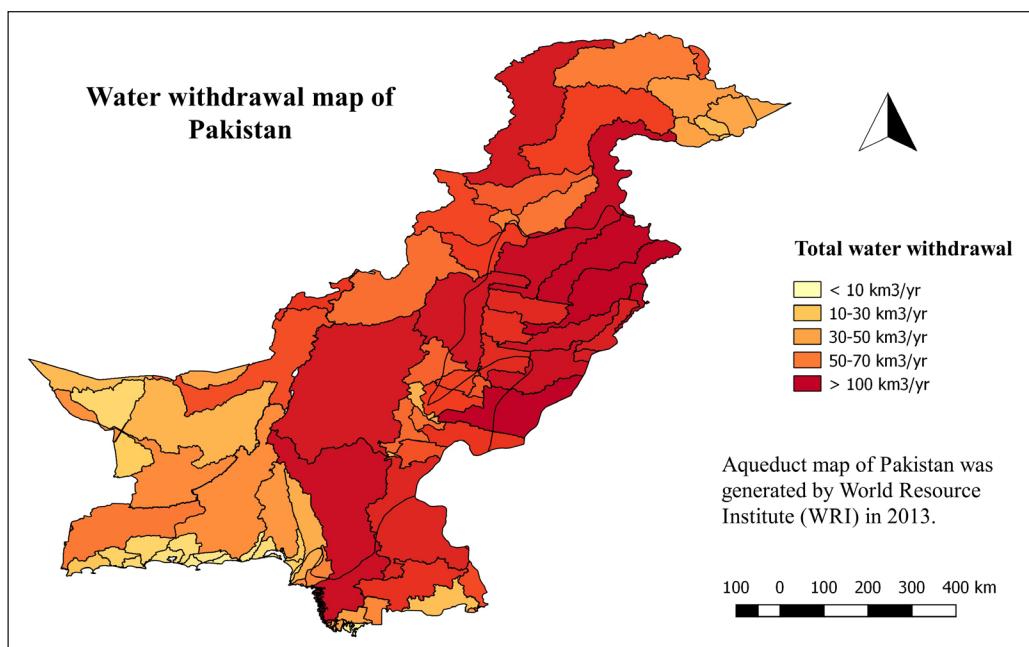
**Figure 2 –** The map of Pakistan showing the average amount of blue water resources in Pakistan  
(Source: World Resource Institute WRI)

The outcomes derived from the SEDAC (GPWv4) data sets are explained below. As given Figure 5 showing the population density per person per grid cell ( $\sim 1\text{km}$ ) in different regions/districts of Pakistan. While the assumption made for the year 2020 during this assumption, we predict that most of

the population will be settled in the Punjab province which is  $31^\circ$  north and  $72^\circ$  towards eastern part of the country and it is the second largest province by area after Baluchistan. In Punjab, the population will be highly dense which  $> 1000$  Persons per  $\text{km}^2$  is. In the northern areas of Pakistan, which are

35.35°N and 75.9°E, the total population in 2020 will be 1-5 Persons per km<sup>2</sup>. In KPK, (Khyber Pakhtunkhwa) province the total expected population for the year 2020 will be 25-250 Persons per km<sup>2</sup>, which is 34.00°N and 71.32°E. Baluchistan is the largest province of Pakistan with respect to the area forming the southwestern region of Pakistan. Their predictable population for 2020 is 1-5 Persons per km<sup>2</sup> and the total area is 347,190 km<sup>2</sup> it lies 27.7 °N and 65.7°E. The Federally Administered Tribal Areas (FATA) is a semi-autonomous tribal region in 33° north and 70° east of Pakistan, consisting of seven tribal agencies/districts and six frontier regions, and are directly governed by Pakistan's federal government through a special set of laws called the Frontier Crimes Regulations (FCR). The expected population of 2020 for this region is 5-25 Persons per km<sup>2</sup> and the

total area is 27,220 km<sup>2</sup>. Azad Kashmir province is situated in the 32.22°N and 73.28° towards east. The total predictable population of Azad Kashmir province is 25-250 Persons per km<sup>2</sup> for the year 2020 while the total area is 13,229 km<sup>2</sup>. Sindh is one of the fourth province of Pakistan in the southeast of the country. Sindh is the third largest province of Pakistan by area, which is 140,914 km<sup>2</sup>, and it lies 25.89°N, 68.52°E. The population density of Sindh is 250-1000 Persons per km<sup>2</sup>. Federal capital territory (FCT) Islamabad is the capital city of Pakistan and it is the 10<sup>th</sup> largest city of Pakistan, which is located in the Pothohar Plateau in the north-eastern part of the country with 33°N 73°E their expected population for the year 2020 will be > 1000 Persons per km<sup>2</sup>. In the northern areas of Pakistan, which are 35.35°N and 75.9°E, the total population in 2020 will be 1-5 Persons per km<sup>2</sup> and the total area is 72,971 km<sup>2</sup>.

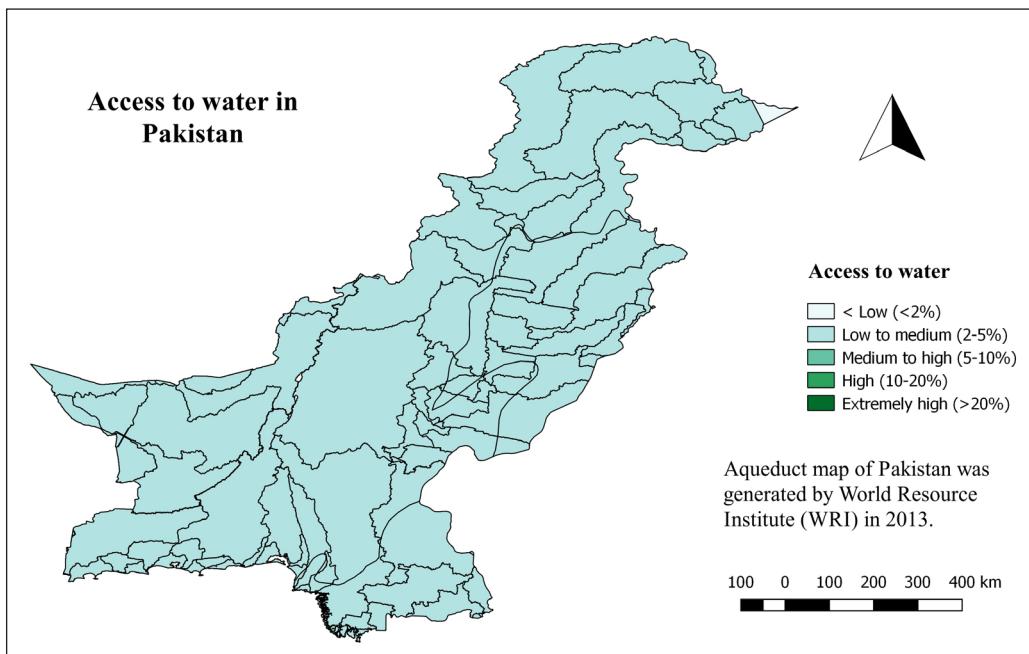


**Figure 3** – The map of Pakistan showing the total water withdrawal in Pakistan  
(Source: World Resource Institute WRI)

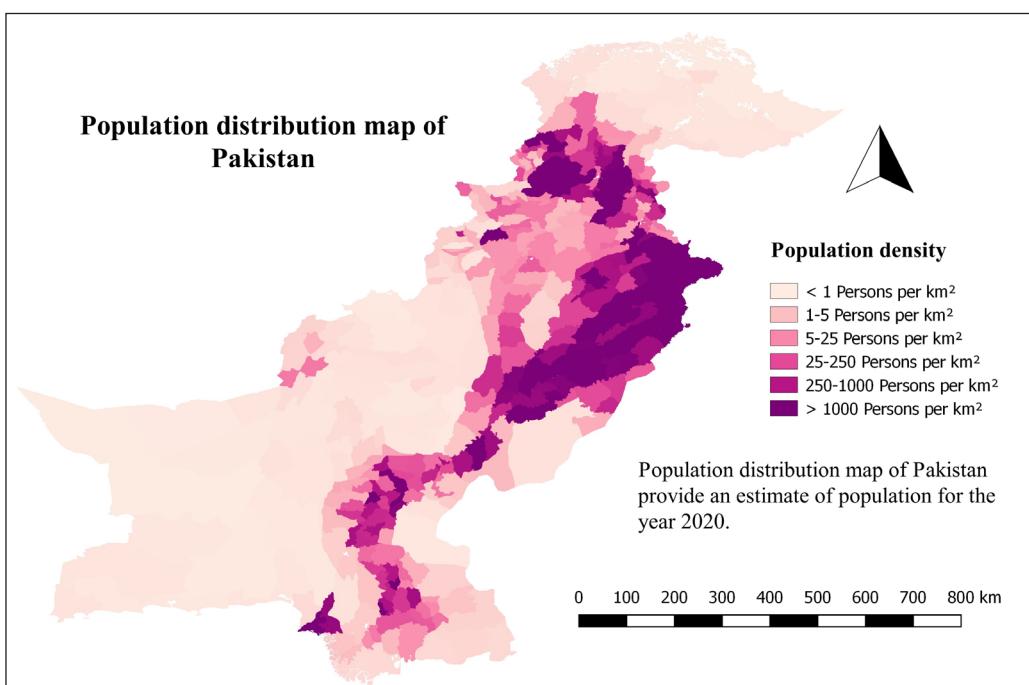
#### Gridded Population of the World (GPWv4)

The outcomes derived from the Figure 6 about dissimilar provinces of Pakistan is that most of the population is living in Punjab province, which is extremely high > 1000 Persons per km<sup>2</sup>. If we assess the population density of northern areas for the year 2015 it is about 1-5 Persons per km<sup>2</sup>. In 2015, Khyber Pakhtunkhwa (KPK) province population density is >1000 Persons per km<sup>2</sup> but towards the north-west of the (KPK), the population

is about < 1 Persons per km<sup>2</sup>. In 2015 Azad Kashmir (AK) province population density is about 25-250 Persons per km<sup>2</sup>. According to the 2015 analysis, the Federally Administered Tribal Areas (FATA) population density is 5-25 Persons per km<sup>2</sup>. The population density of Sindh province in 2015 is 25-250 Persons per km<sup>2</sup>. In 2015, the Baluchistan population density is < 1 Persons per km<sup>2</sup> and the estimated population density of Islamabad is > 1000 Persons per km<sup>2</sup> for the year 2015.



**Figure 4** – The map of Pakistan showing the people access to water in Pakistan  
(Source: World Resource Institute WRI)



**Figure 5** – Population density in different regions of Pakistan for the year 2020 (Source: SEDAC)

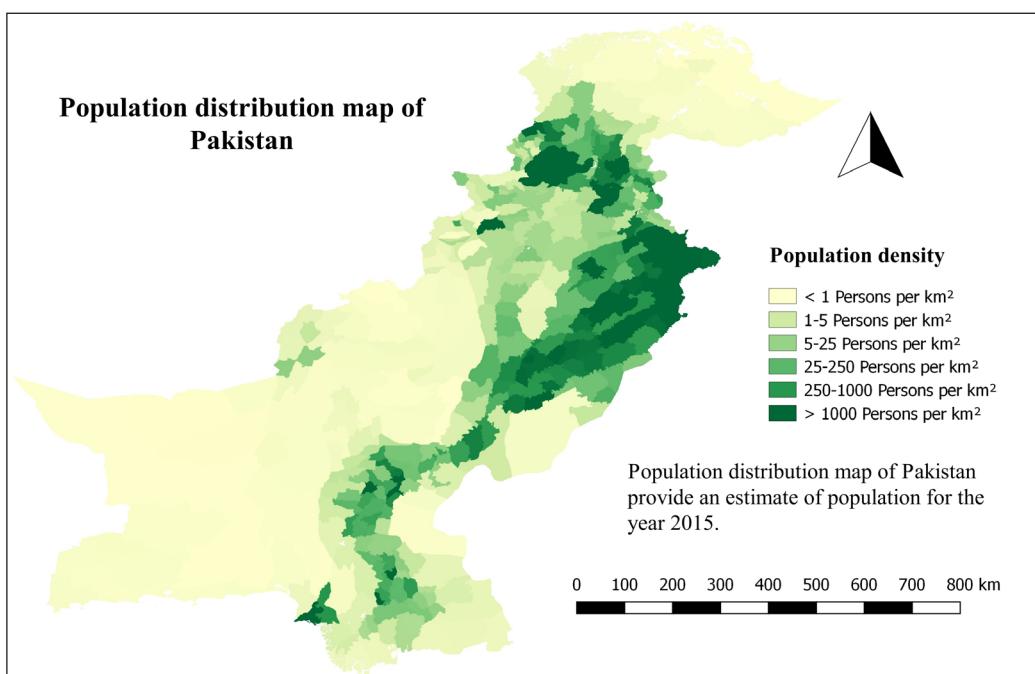
The given Figure 7 explaining the outcomes derived for the year 2005 as the population density of Punjab province is  $> 1000$  Persons per  $\text{km}^2$  and in northern areas, the population density is  $< 1$  Persons per  $\text{km}^2$ . Whereas the population density of Khyber Pak-

tunkhwa (KPK) province has been determined about  $> 250-1000$  Persons per  $\text{km}^2$  and towards the northwest their population is  $< 1$  Persons per  $\text{km}^2$  while the population density of Azad Kashmir (AK) is 25-250 Persons per  $\text{km}^2$ . If we look at the population density

of Federally Administered Tribal Areas (FATA) it's about 5-25 Persons per km<sup>2</sup> though the population density of Sindh province is 25-250 Persons per km<sup>2</sup> and the population density of Baluchistan is < 1 Persons per km<sup>2</sup>. The capital of Pakistan (Islamabad) population density is > 1000 Persons per km<sup>2</sup>.

The given Figure 8 illustrating us the population density for the year 2000. As you can see the population density of Punjab province is about > 1000 Persons per km<sup>2</sup> and if we analyse the population density for northern areas their population density is < 1 Persons per km<sup>2</sup>. Although,

the population density of Khyber Pakhtunkhwa (KPK) province is about > 25-250 Persons per km<sup>2</sup> and towards the north-west their population is < 1 Persons per km<sup>2</sup> while the population density of Azad Kashmir (AK) is 1-5 Persons per km<sup>2</sup>. Whereas, the population density of Federally Administered Tribal Areas (FATA) it's about 5-25 Persons per km<sup>2</sup>, however, the population density of Sindh province is 25-250 Persons per km<sup>2</sup> and the population density of Baluchistan is < 1 Persons per km<sup>2</sup> and the population density of Islamabad is > 1000 Persons per km<sup>2</sup>.



**Figure 6 – Population density in different regions of Pakistan for 2015 (Source: SEDAC)**

#### *Food and Agriculture Organization (FAO)*

Figure 9 has been clipped for Pakistan from the Global dataset of Food and Agricultural Organisation (FAO) and representing the population density for the year 2000. As northern areas which are located 35.35°N and 75.9°E their population density 1-5 Persons per km<sup>2</sup> while in Punjab province the population density is > 1000 Persons per km<sup>2</sup> which is 31° north and 72° towards the eastern part of the country. In Federally Administered Tribal Areas (FATA) which is 33° north and 70° east it has a population density < 1 Persons per km<sup>2</sup>, Azad Kashmir 32.22°N and 73.28° towards east their population density is 25-250 Persons per km<sup>2</sup>, and Baluchistan which lies 27.7 °N and

65.7°E with a population density 1-5 Persons per km<sup>2</sup>. Whereas, the population density of Sindh is 250-1000 Persons per km<sup>2</sup> it lies 25.89°N, 68.52°E. In (KPK) the population density is >1000 Persons per km<sup>2</sup> but towards north-west the population density in (KPK) is 1-5 Persons per km<sup>2</sup> and it lies 34.00°N and 71.32°E of Pakistan. In Islamabad, the population density is 250-1000 Persons per km<sup>2</sup> and it is situated 33°43'N 73°04'E.

#### *World Pop*

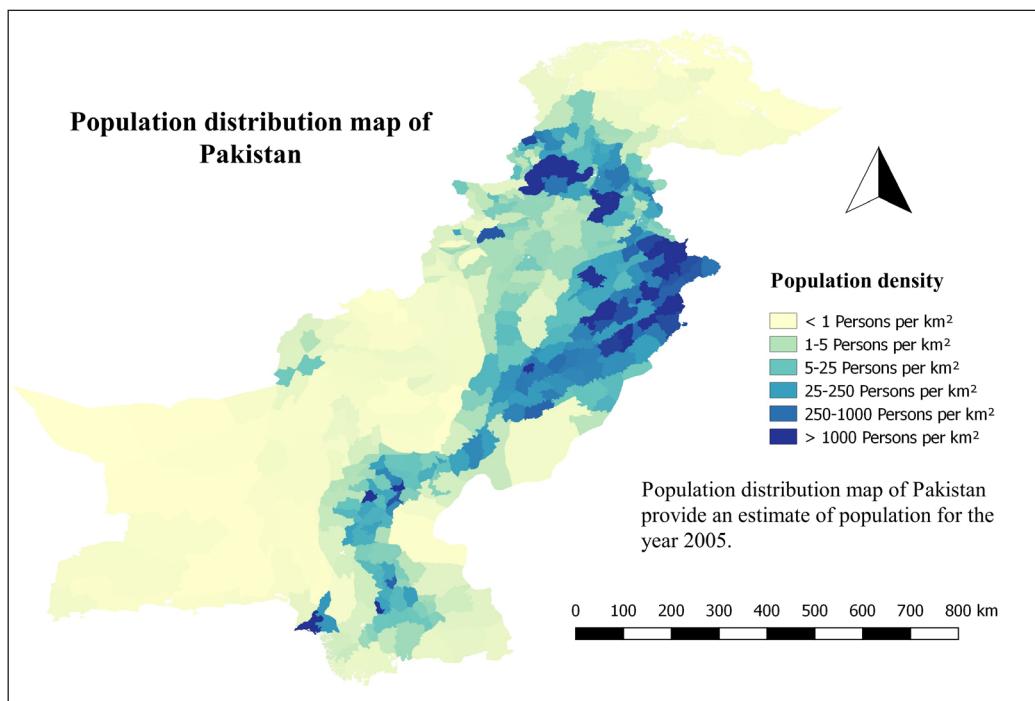
The given Figure 10 has been directly downloaded from World pop website and it is representing to the population density of Pakistan for the year 2000. According to this figure as you can see the northern areas of Pakistan, which are located 35.35°N and

75.9°E their population density < 1 Persons per km<sup>2</sup>. The population density of Punjab province is > 1000 Persons per km<sup>2</sup> and it is situated 31° north and 72° towards the eastern part of the country while Federally Administered Tribal Areas (FATA) located 33° north and 70° east it has a population density 1-5 Persons per km<sup>2</sup>. The Azad Kashmir is located 32.22°N and 73.28° towards east their population density is 25-250 Persons per km<sup>2</sup> and Baluchistan which lies 27.7 °N and 65.7°E with a population density 1-5 Persons per km<sup>2</sup>. Whereas, the population density of Sindh is 250-1000 Persons per km<sup>2</sup> it lies 25.89°N, 68.52°E. In (KPK) the population density is >1000 Persons per km<sup>2</sup> but towards the northwest, the population density in (KPK) is < 1 Persons per km<sup>2</sup> and it lies 34.00°N and 71.32°E of Pakistan. In Islamabad, the population density is > 1000 Persons per km<sup>2</sup> and it is situated 33°43'N 73°04'E.

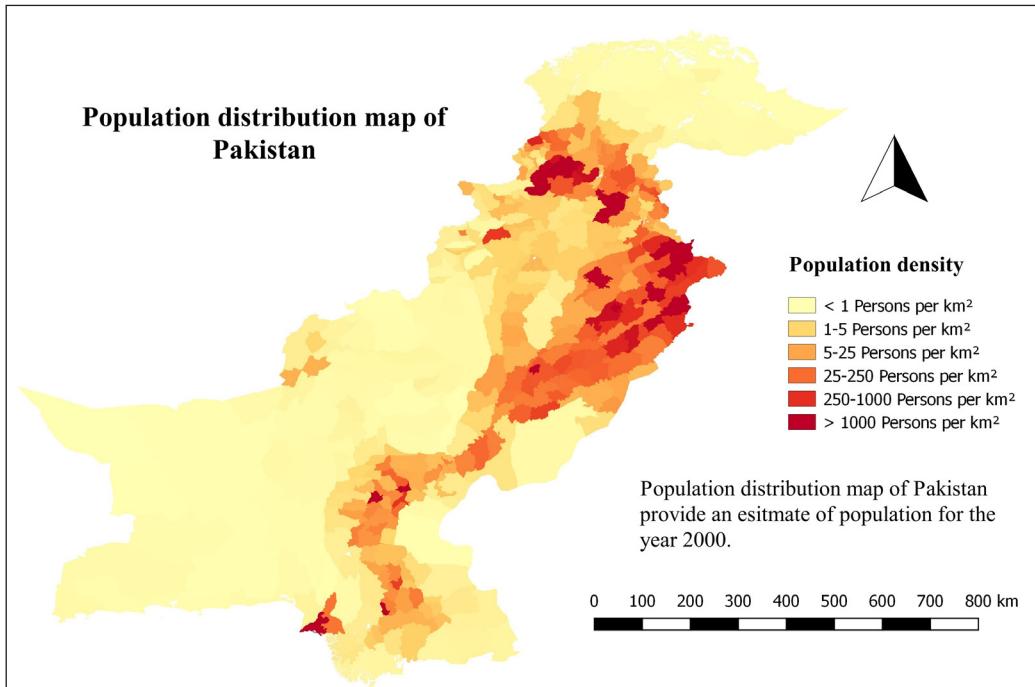
Through the implementation of zonal statistics (Raster toolbar > Zonal statistics) given in Figure 11, 12 illustrates the number of people living in each province of Pakistan with respect to different years and provinces.

To make a comparison of population density map with water resources map I choose the water

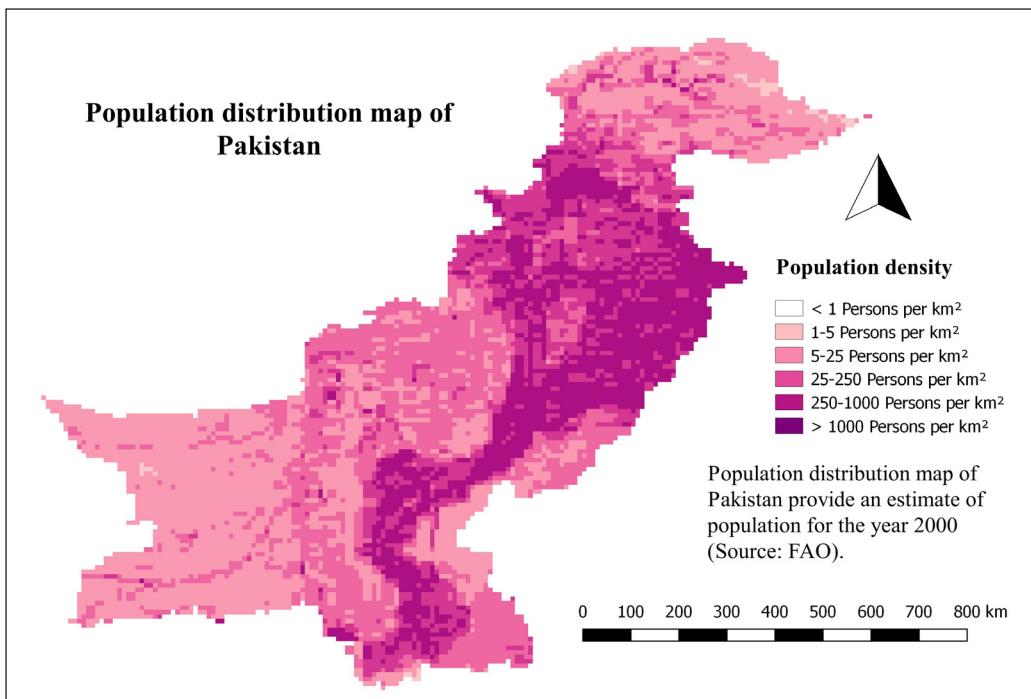
withdrawal map of Pakistan Figure 3 and population density map of Pakistan in 2015 in Figure 6 (Gridded Population of the World (GPW), 2018). While by means of the spatial analyst tools the raster layer has been reclassified and by conversion tools this raster layer has been converted in to polygon (Spatial analyst tools > Reclass > Reclassify), (Conversion tools > from raster > Raster to polygon). To determine the results about the number of Persons per km<sup>2</sup> and amount of water withdrawal the overlapping technique has been done by using the analysis tools (Analysis tools > overlay > Union). However, the different geographic features have been identified randomly (Feature Identifier) with the help of overlapped population density map and from each province of Pakistan. I obtained five points from raster (Population map) and from vector layer (Water withdrawal map) whereas three points from each territory/region to assess the water withdrawal with respect to the population density of Pakistan. As you can see in a given Figure 13, the Punjab province is highly populated area as compared to the other provinces and territory while the large amount of water is being extracted from that Punjab province.



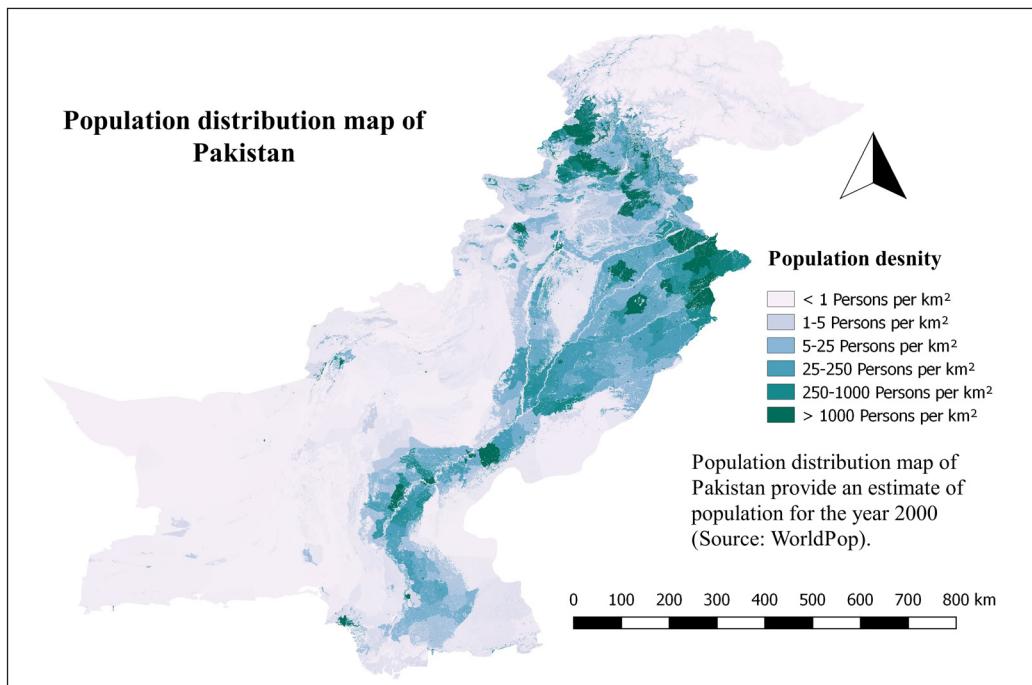
**Figure 7 –** Population density in different regions of Pakistan for 2005  
(Gridded Population of the World (GPW), 2018)



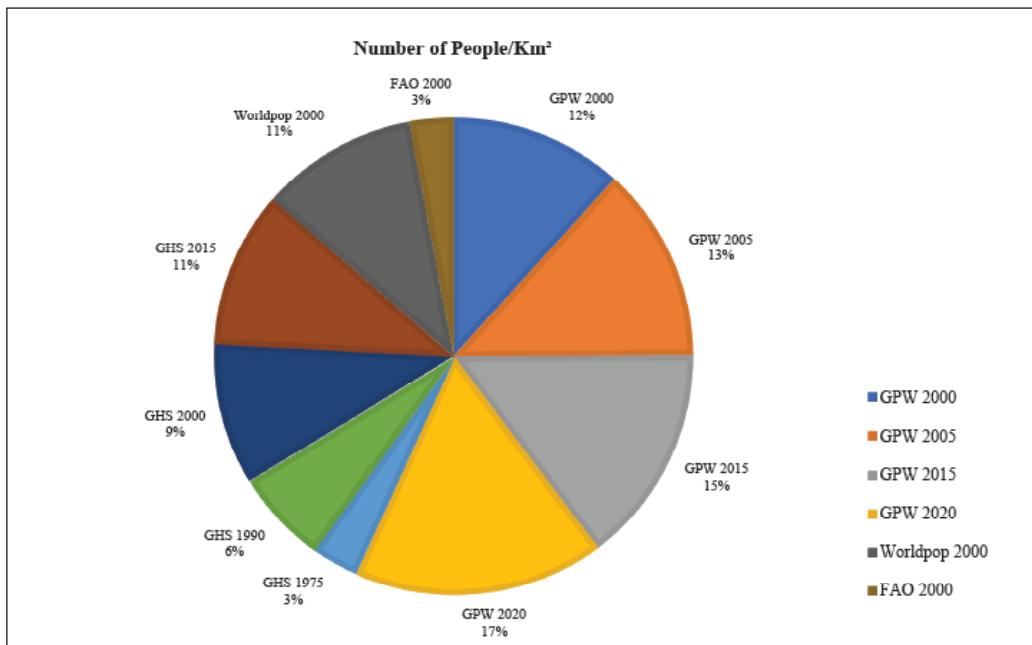
**Figure 8** – Population density in different regions of Pakistan for 2000  
(Gridded Population of the World (GPW), 2018)



**Figure 9** – Population density in different regions of Pakistan provide the estimate of population for the year 2000 (FAO, 2017)



**Figure 10** – Population density map of Pakistan for the year 2000 (WorldPop, 2013)



**Figure 11** – Depicting the population of Pakistan with respect to years

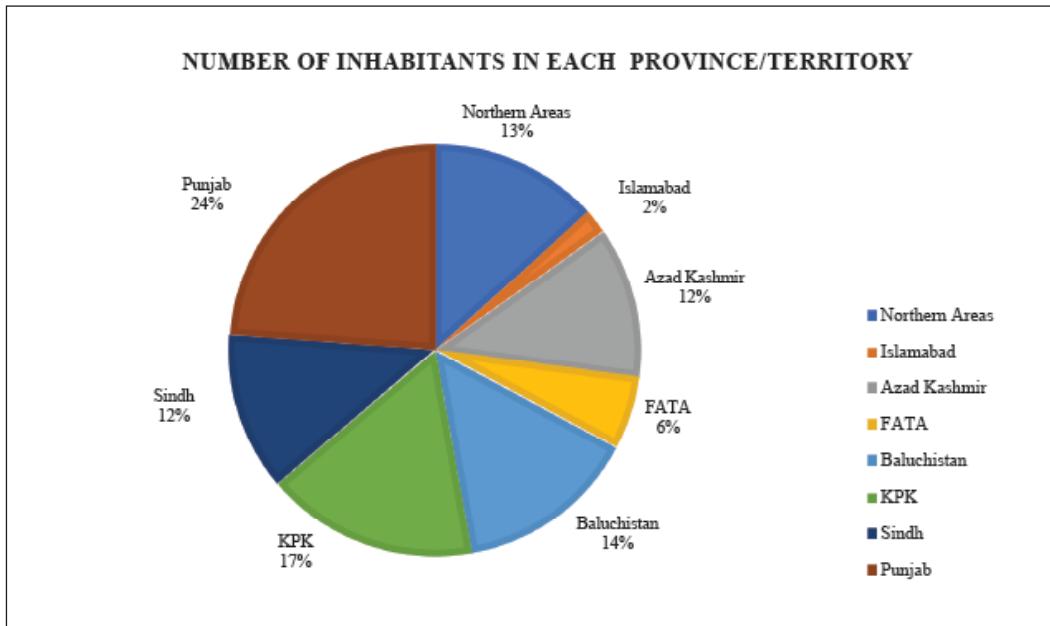


Figure 12 – Representing the provinces of Pakistan

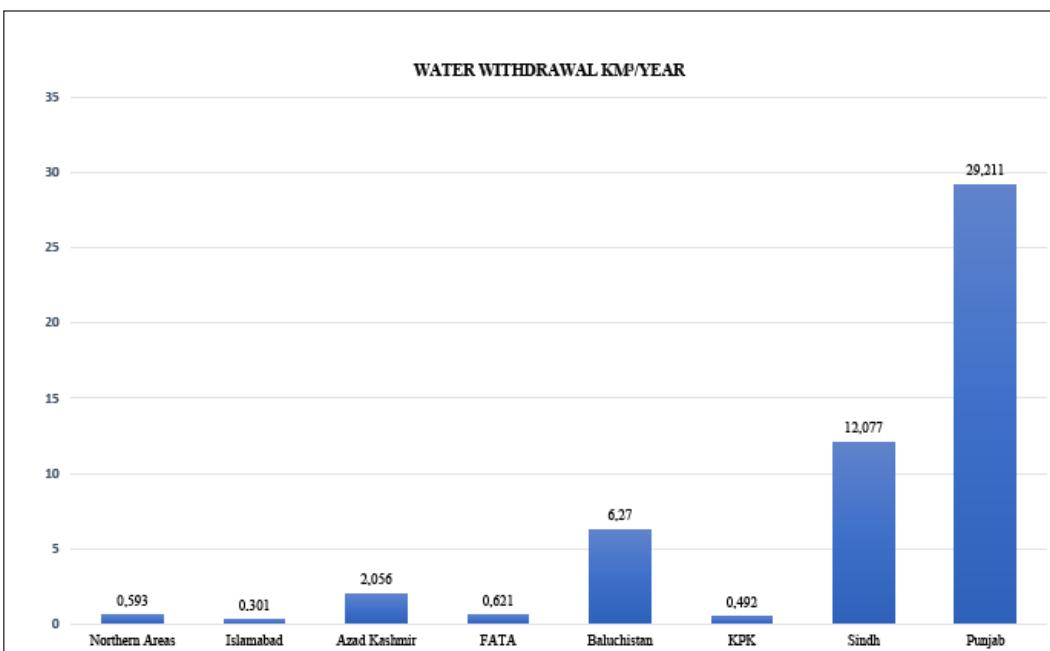


Figure 13 – Representing to the amount of water withdrawal km<sup>3</sup>/year

## Conclusions

Through overlapping of population density map 2015 (Gridded Population of the World (GPW), 2018) in Figure 6 with water withdrawal layer Figure 3 we derived the outcomes that in which part of the country people are extracting the massive amount of water resources and where people are facing the water scarcity related issues. According to Figure 4 in Pakistan, people have low to medium access to water (2-5%). In Punjab province, the population density is about  $> 1000$  Persons per  $\text{km}^2$  while the water withdrawal amount is  $> 100 \text{ km}^3$  per year and it is located  $31^\circ$  north and  $72^\circ$  towards eastern part of the country. Whereas, in northern areas, which is located  $35.35^\circ\text{N}$  and  $75.9^\circ\text{E}$  the population density is  $< 1$  Persons per  $\text{km}^2$  and the amount of water withdrawal is  $10-30 \text{ km}^3$  per year. Khyber Pakhtunkhwa (KPK) province lies  $34.00^\circ\text{N}$  and  $71.32^\circ\text{E}$  their population density is approximate  $>1000$  Persons per  $\text{km}^2$  but towards the north-west of the (KPK), the population is about  $< 1$  Persons per  $\text{km}^2$  and the amount of water withdrawal over there is  $30-50 \text{ km}^3$  per year. The Federally Administered Tribal Areas (FATA) is in  $33^\circ$  north and  $70^\circ$  east of Pakistan with a population density  $5-25$  Persons per  $\text{km}^2$  and water withdrawal amount is  $30-50 \text{ km}^3$  per year. Azad Kash-

mir province is situated in the  $32.22^\circ\text{N}$  and  $73.28^\circ$  towards the east with a population density  $25-250$  Persons per  $\text{km}^2$  and water withdrawal amount is approximate  $> 100 \text{ km}^3$  per year. Sindh is the third largest province of Pakistan by area, which lies in  $25.89^\circ\text{N}$ ,  $68.52^\circ\text{E}$  while the population density of Sindh is  $25-250$  Persons per  $\text{km}^2$  and the amount of withdrawal is  $> 100 \text{ km}^3$  per year. Baluchistan is the largest province of Pakistan with respect to the area it lies  $27.7^\circ\text{N}$  and  $65.7^\circ\text{E}$  the population density  $< 1$  Persons per  $\text{km}^2$  and water withdrawal amount are  $< 10 \text{ km}^3$  per year. Federal capital territory (FCT) Islamabad is the capital city of Pakistan and it lies  $33^\circ\text{N}$   $73^\circ\text{E}$  with a population density  $> 1000$  Persons per  $\text{km}^2$  and the water withdrawal amount is  $30-50 \text{ km}^3$  per year. After assessing the population density Figure 12 and water withdrawal capacity Figure 13, we realized that most of the people are living in the Punjab province and extracting the massive amount of water as compared to the other provinces/territory of Pakistan.

Student and researchers who want to apply the same approach discussed here my recommendation is to access the cited literature for comprehensive descriptions of required procedure. Whereas, pre-planned dataset strategies can save time and additional struggle as well as producing more meaningful results for monitoring purposes.

## References

- Alahmadi, M., P. M. Atkinson, D. Martin. «A Comparison of Small-Area Population Estimation Techniques Using Built-Area and Height Data, Riyadh, Saudi Arabia.» IEEE Journal of Selected Topi..., pp. 1959 - 1969.
- Bai, X., P. Shi, Y. Liu. «Society: Realizing China's urban dream.» Nature, 2014: 158–160.
- Chen, X., X. Cao, A. et all Liao. «Global mapping of artificial surfaces at 30-m resolution.» Sci. China Earth Sci., 2016, Publisher: Springer: 2295–2306.
- Cohen, B. «Urban growth in developing countries: A review of current trends and a caution regarding existing forecasts.» World Development, 2004: 23–51.
- Falkenmark, M. «Meeting water requirements of an expanding world population.» Philos. Trans. R. Soc. B., 1997: 929-936.
- FAO. 1975. <http://www.fao.org/home/en/>.
- Friedl, M. A., др. «MODIS Collection 5 global land cover: Algorithm refinements and characterization of new datasets.» Remote Sens Environ, 2010: 168–182.
- «Gridded Population of the World (GPW).» Bepc. 4. Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). 2018. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4>
- Heilig, G. K. «Population Division, Population Estimates and Projections Section, World Urbanization Prospects.» Department of Economic and Social Affairs, (DESA), United Nations, New York, 2012.
- Hellstrom, D., U. Jeppson, E. Karman. «A framework for systems analysis of sustainable urban water management.» Environ Impact Assess Rev, 2000: 311–321.
- Houghton, J. T., др. IPPC Fourth Assessment Report. Cambridge: Cambridge, University Press, 2007.
- Jia, P., Y. Qiu, A. E. Gaughan. «A fine-scale spatial population distribution on the High-resolution Gridded Population Surface and application in Alachua County, Florida.» Applied Geography, 2014: 99-107.
- Kahlown, M., A. Majeed. «Water-Resources in Pakistan: Challenges and Future Strategies.» Science Vision, 2010: 33-45.
- NASA. 1958. Retrieved from [www.nasa.gov: http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4](http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4)
- Majeed, Muhammad Akram Kahlown and Abdul. «Water-Resources Situation in Pakistan.» 2010.
- Population density in different regions of Pakistan provide the estimate of population for the year 2000. 2017. <http://www.fao.org/home/en/>.

- Rehman, S. S., M. A. Shan. «Rainfall trends in Different Climate Zones of Pakistan.» *Pakistan Journal of Meteorology*, 2010.
- «Urban population, development and the environment.» United Nations. 2008.
- Vörösmarty, C. J., P. Green, R. B. Lammers. «Global water resources: Vulnerability from climate change and population growth.» *Science* 289, № 5477 (2000): 284–288.
- World Resources Institute. 1982. <http://www.wri.org/>.
- World urbanization prospects. 2007. <http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007wup.htm>.
- World urbanization prospects. 2012. [http://esa.un.org/unpd/wup/pdf/WUP2011\\_HIGHLIGHTS.pdf](http://esa.un.org/unpd/wup/pdf/WUP2011_HIGHLIGHTS.pdf).
- WorldPop. 2013. <http://www.worldpop.org.uk>.
- Yin, C., Y. Shi, H Wang, J. Wu. «Disaggregation of an Urban Population with M\_IDW Interpolation and Building Information.» *Journal of Urban Planning and Development*, March 2015 г., Publisher: 141.

IRSTI 39.21.02; 05.21.23

**Nyussupova G.N.<sup>1</sup>, Isolde Brade<sup>2</sup>, Tazhiyeva D.A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Geography, Land Management and Cadastre,  
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

e-mail: gulnara.nyusupova@kaznu.kz, damira.tazhiyeva@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Regional Geography of Europe, Leibniz Institute for Regional Geography,  
Germany, Leipzig, e-mail: i\_brade@ifl-leipzig.de

## **SOCIO-DEMOGRAPHIC ASPECT OF ANALYSIS OF LIFE QUALITY OF POPULATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

One of the main indicators characterizing the development of the economy by the international community recognized as the quality of life. In process of integration of Kazakhstan into the world economy interest to this problem has been increasing as socio-demographic indicators of quality of life are also used to reflect the degree of socio-economic relations in the country. The objective of this paper is to study the socio-demographic aspect of life quality of population by the example of the Republic of Kazakhstan. The importance of this research paper lies in the fact that the socio-demographic indicators have been explored and systematised in detail, the regional difference of birth rate and death rate values, average lifetime values of the population of the Republic of Kazakhstan were identified. Gender differences of the regions of the republic according to the average lifetime level of the population lifetime of Kazakhstan were researched. Over the past ten years in the country a positive shift towards population growth occurred, which became possible by reducing of migration decrease and increasing of natural population growth.

**Key words:** Kazakhstan, socio-demographic processes, quality of life, population structure, life expectancy.

Нұсірова Г.Н.<sup>1</sup>, Браде И.<sup>2</sup>, Тажиева Д.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>география, жерге орналастыру және кадастр кафедрасы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: gulnara.nyusupova@kaznu.kz, damira.tazhiyeva@gmail.com

<sup>2</sup>доктор, Еуропаның аймақтық географиясы департаментінің аға ғылыми қызметкери,  
Лейбниц атындағы аймақтық география институты, Германия, Лейпциг қ., e-mail: i\_brade@ifl-leipzig.de

### **Қазақстан Республикасы халқының өмір сүру сапасын талдаудың әлеуметтік-демографиялық аспектісі**

Халықтың өмір сүру сапасын халықаралық қоғамдастық экономиканың дамуын сипаттайтын негізгі көрсеткіштердің бірі ретінде мойындаиды. Қазақстанның әлемдік экономикаға интеграциялану үрдісінде осы мәселеге қызығушылық артып келеді, өйткені халықтың өмір сүру сапасының әлеуметтік-демографиялық көрсеткіштері елдегі әлеуметтік-экономикалық қатынастардың дәрежесін көрсетеді. Бұл жұмыстың мақсаты Қазақстан Республикасы мысалында халықтың өмір сүру сапасының әлеуметтік-демографиялық аспектісін зерттеу болып табылады. Зерттеудің маңыздылығы әлеуметтік-демографиялық көрсеткіштердің зерттеліп, жүйелендірілуінде Қазақстан Республикасы халқының өмір сүру ұзақтығының орташа мәндерінде және туу мен өлім деңгейіндегі аймақтық айырмашылықтардың анықталғандығында болып табылады. Республика өнірлерінің Қазақстан халқының орташа өмір сүру ұзақтығы бойынша гендерлік айырмашылықтары зерттелді. Соңғы он жыл ішінде елде халық санының өсуінде он өзгерістер болды, бұл көші-конның теріс мәнінің төмендеуі мен халықтың табиги өсімінің артуы арқылы мүмкін болды.

**Түйін сөздер:** Қазақстан, әлеуметтік-демографиялық үрдістер, өмір сүру сапасы, халықтың құрамы, өмір сүру ұзақтығы.

Нюсупова Г.Н.<sup>1</sup>, Браде И.<sup>2</sup>, Тажиева Д.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>кафедра географии, землеустройства и кадастра, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, e-mail: gulnara.nyussupova@kaznu.kz, damira.tazhiyeva@gmail.com  
<sup>2</sup>доктор, старший научный сотрудник департамента региональной географии Европы, Институт региональной географии имени Лейбница, Германия, г. Лейпциг, e-mail: i\_brade@ifl-leipzig.de

### Социально-демографический аспект анализа качества жизни населения Республики Казахстан

Качество жизни населения признано международным сообществом как один из основных показателей, характеризующих развитие экономики. В процессе интеграции Казахстана в мировую экономику интерес к этой проблеме возрастает, поскольку социально-демографические показатели качества жизни населения также используются для отражения степени социально-экономических отношений в стране. Целью данной работы является изучение социально-демографического аспекта качества жизни населения на примере Республики Казахстан. Важность данного исследования заключается в том, что социально-демографические показатели были детально изучены и систематизированы, выявлены региональные различия в показателях рождаемости и смертности, средние значения продолжительности жизни населения Республики Казахстан. Исследованы гендерные различия регионов республики по среднему уровню продолжительности жизни населения Казахстана. За последние десять лет в стране произошел положительный сдвиг в сторону роста населения, что стало возможным благодаря уменьшению миграционного спада и увеличению естественного прироста населения.

**Ключевые слова:** Казахстан, социально-демографические процессы, качество жизни, структура населения, ожидаемая продолжительность жизни

## Introduction

The subject of scientific research is spatial-temporal patterns of socio-demographic processes as a key factor of human development in Kazakhstan. The importance of scientific work is that the results permit to estimate the level of quality of life in Kazakhstan on the basis of socio-demographic processes. First of all the socio-demographic indicators defining human potential in Kazakhstan have been studied in detail and systematized.

One of tasks of this article is the assessment of quality of life of the population of regions (areas) of Kazakhstan identification their strong and weaknesses for further definition of measures for a sustainable development of the republic.

The aim of the work is to define the laws of the spatial organization of human potential and its basic spatial analyses of socio-demographic indicators of Kazakhstan. The database, created with ArcGIS, allows to monitor the changes of socio-demographic processes, to analyze, estimate and manage human potential of Kazakhstan.

Increase of a rating of the republic on an indicator of quality of life predetermines need of management of socio-demographic processes of quality of life at republican, regional and local levels.

Study issues relating to improving the living standards of people were dedicated the works of many economists. Research in this area engaged in such theorists as Keynes D.M., Kotler F., Brue S.L., Maslow A.H., Fischer S. et al. These economists

have developed various models of national living standards, performance evaluation, regulatory mechanisms (Nyussupova, Kairanbayeva, 2014).

In the last decades, the meaning and content which scientists gave to the term «quality of life» have suffered a dramatic changes.

Nowadays, there are a lot of conceptual approaches which help to evaluate quality of life. There is unambiguous point of view according to which quality of life can be treated as a constantly evolving category that can have different contents depending on social guidelines of one or another society, period of time, approach to matter of the heart determination ect. Having analyzed different approaches to the «quality of life» matter determination one can make a conclusion that it is impossible to formulate single, once for all established definition of this term.

It can be proved with the help of numerous works where quality of life and its different aspects are considered and where up to now, no single understanding of which social and economic processes and phenomena should be specified by this term. On the one hand, there is a very broad interpretation of this category which in fact covers all vital processes of human and society. On the other hand, sometimes indicators of life quality can be added without scientific argumentation, narrow part of human life necessities processes.

From our point of view, the following definition given by All-Russian Research Institute of Technical Aesthetics (VNIITE) is complete and deserves

special consideration: By quality of life is meant a set of life values which specify type of activities, pattern of requirements and existence conditions of the human (community, society), its satisfaction with life, social relation and environment (All-Russian Research Institute of Technical Aesthetics, 2000).

The following researches and experts of Kazakhstan and CIS countries A.I. Alekseev, E.M. Andreev (2011), A.G. Vishnevsky (1982), A.G. Granberg, A.E. Yesentugelov, Zh.A. Zayonchkovskaya, T.I. Zaslavskaya, N.V. Zubarevich, A. P.Katrovsky, S.A. Kovalev, V.P. Kolesov, M.B. Kenzheguzin, A.K. Kosanov, V.I. Kuznetsov, E.N. Pertsik, B.B. Prohorov, N.M. Rimashevskaya, R.V. Ryvkina, A.A. Sagradov, S.S. Satubaldin, V.S. Tikunov, A.I. Treyvish, Yu.K. Shokamanov (2003) and others have considered numerous aspects of life quality, such as modern welfare economics, principles of social development, human capital assets, living standards and have made an important contribution to the development of research methodology of life quality.

## Material and methods

For the information base were used the official data of the Committee on Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, Regional Departments of statistics.

Spatial analysis of socio-demographic indicators in article is based on the population quantity dynamic, age-sex structure, quantity of the natural movement of population as well as birth rate, death rate and natural growth, average lifetime values, population mechanical movement values of the country. For a comparative analysis of the data in dynamics were considered data on socio-demographic indicators of regions of the republic for 1991-2016, thus, discusses the changes over the period of independence of the Republic of Kazakhstan.

In data processing were used packages of application program: Excel spreadsheets and information-analytical system «Taldau».

During the writing the article was used as general scientific and geographical methods: historical and geographical, statistical analysis, analytical, comparative geographical analysis.

## Results and discussion

Demographic increase is considered to be a crucial priority of the Strategy «Kazakhstan-2050» (Nazarbayev, 2012). It is related to the fact that

demographic characteristics of Kazakhstan development serve as: core object of the state policy, in the first place; factor of national security protection, in the second place; and core driver of economic security, in the third place. Nowadays, the quality of human resources plays a significant role in economic growth of the countries.

Population of the Republic of Kazakhstan in 2016 amounted to 17,733.2 thousand people, including in urban areas – 10113.8 thousand and rural – 7619.4 thousand people (57% and is 43%).

In terms of population, our republic ranks fourth among the CIS countries after Russia, Ukraine and Uzbekistan. On the size of the territory - the second place (after the Russian Federation). However, Kazakhstan is one of the most sparsely populated countries in the world. The population density in the country is 6.4 persons / km<sup>2</sup>.

With the acquisition of the state independence of the Republic of Kazakhstan in 1991, the beginning of the transformation processes of the former USSR and the empowerment of the individual ethnic groups return to their historical homeland – Kazakhstan, for the period since 1991 in population size and structure has been significant changes, as in many other CIS countries (fig. 1).

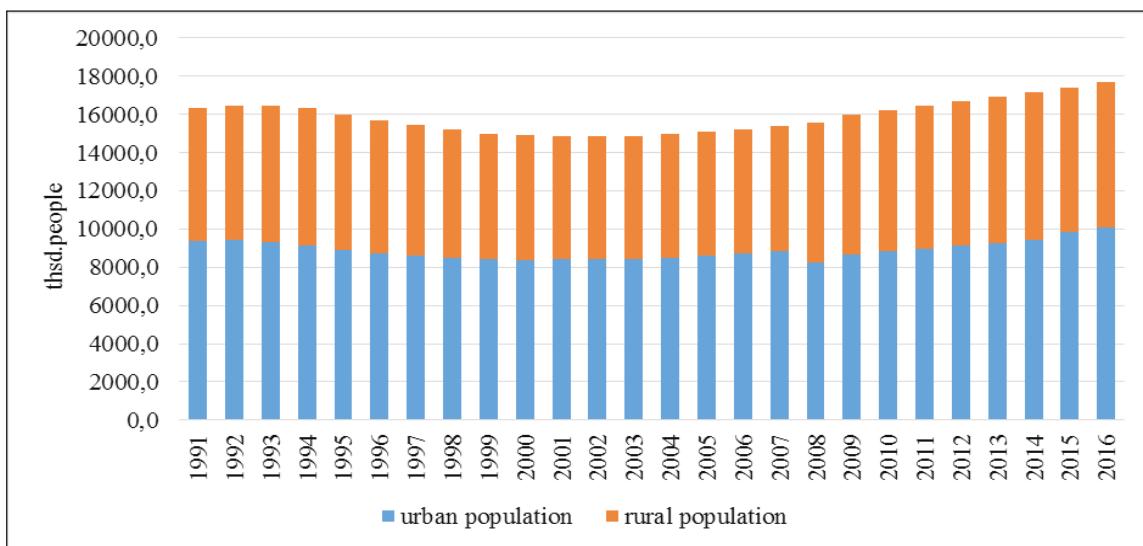
### *Analysis of natural population movement of the Republic of Kazakhstan*

A change in the total population, primarily influenced by natural growth, is influenced by changes in fertility and mortality. During the 1991-2016 years, the natural growth of the country's population increased from 13.3‰ to 15.1‰. Kazakhstan reached the index of 1991 only in 2009, with a minimum rate of natural increase was 4.4‰ in 1999.

In general, birth rate of the republic (%) has a tendency of moderate growth and has increased from 14.2 in 1999 to 22.2 births in 2009. In 2016 total fertility rate in republic was 22.5‰, in urban and rural area 22.6 and 22.3 per 1,000 populations respectively.

It should be noted that total fertility rate differs from region to region, although continuous growth of this factor can be noted in every region of the republic. In 2016 the highest fertility rates in the country are noted in Mangystau and South Kazakhstan regions (about 30 per 1,000 populations), whereas the average for the country fertility rate is 22.7 per 1,000 live births.

One of the main indicators of the demographic situation in the country is considered to be a mortality rate. In comparison to birth rate, mortality rate even more directly depends on the level of socio-economic development, material welfare and on level of the public health service.

**Figure 1** – Dynamics of number of population of the Republic of Kazakhstan

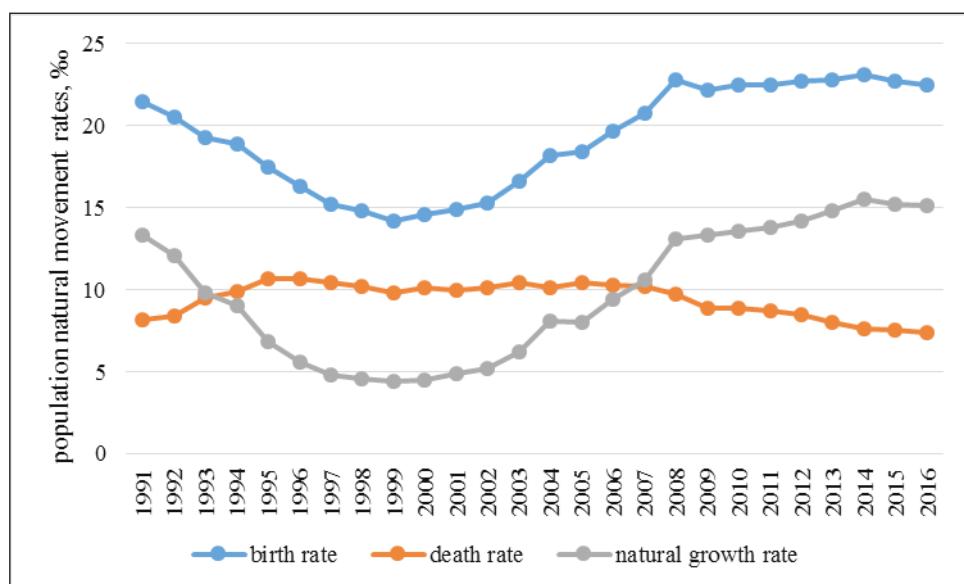
Reduction of mortality in the republic is observed, most significantly the number of deceased people have decreased in 1999 from 147.4 thousand to 142.8 thousand (on 5%) – in 2009, mortality ratio has decreased from 9.9 to 8‰ respectively. In 2016 mortality rate in republic was 7.4 deaths per 1000 population.

According to the official statistics of 2016, the highest mortality rates (‰) were registered in North Kazakhstan (13.1), Akmola (10.9) and Kostanai

(10.8) regions, the lowest mortality rates (‰) were registered in Mangystau (4.9), South Kazakhstan (5.6) regions and in Astana (4.4).

It should be noted that high rate of death in 2016 was caused by diseases of the circulatory system (24.2%), accidents (10.1%) and malignant neoplasm/cancer (12.2%) (Statistics Committee, 2017).

In 2016, the natural population increase of the republic was 387, 2 thousand people. Total rate of natural increase in 2016 was 15.1‰ (fig. 2).

**Figure 2** – Coefficient of natural movement of population in the Republic of Kazakhstan for 1991-2016

According to the official statistics of 2016, the highest natural growth rates were observed in Kyzylorda, South Kazakhstan, Zhambyl and Mangystau regions and relatively low natural growth rates were observed in East Kazakhstan, Kostanai and North Kazakhstan regions.

#### *Mechanical movement of population of the Republic of Kazakhstan*

Population migration is a complicated public process affecting many parts of social, economic and cultural life of the whole nation. Kazakhstan is referred to the countries of the world where migration processes are the most strong. The world economy globalization, irregularity of social and economic country development leading to the strengthening of migration pro-

cesses in modern world (Administration of the President of the Republic of Kazakhstan, 2007).

Migration outflow from Kazakhstan after the collapse of the Soviet Union began to grow, exceeding in 1993 200 thousand people. In 1994, the external and internal migration involved 870 thousand people or nearly 5% of the population of Kazakhstan. 1994 was designated as a "peak" in the external migration of Kazakhstan. In 1994 migration loss the population of country was the highest and exceeded 400 thousand people, migration balance was minus 25 per 1000 population (Nyussupova, 2010).

Since 1995 (except for 1997) in Kazakhstan started the trend towards reducing the number of migrants leaving the country (fig. 3).

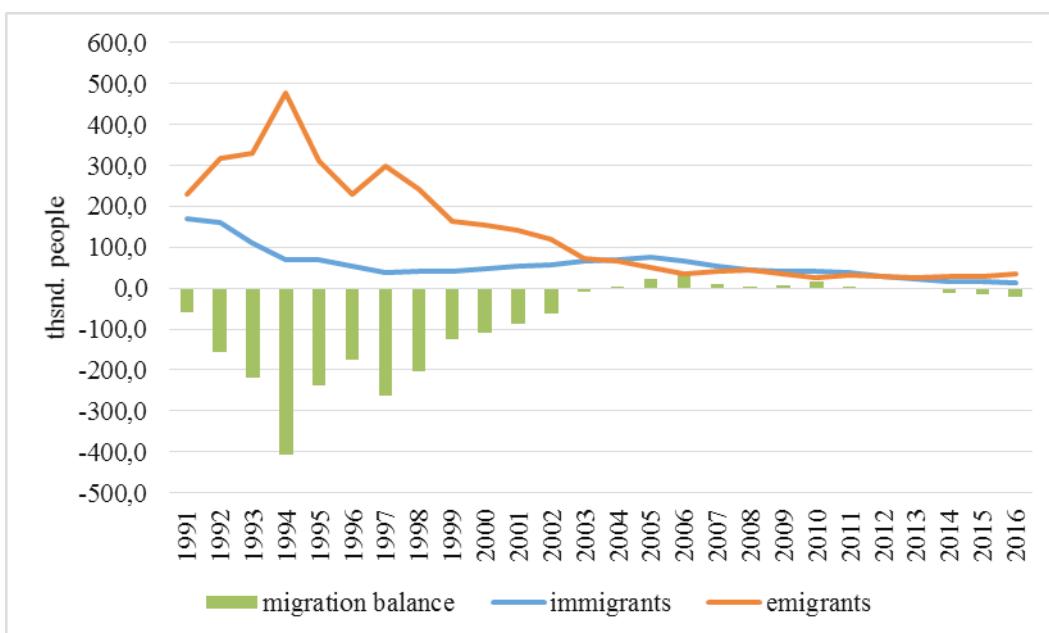


Figure 3 – Migration of population of the Republic of Kazakhstan for 1991-2013

Analysis of the data graphics shows that from 1999 to 2016 the number of arrivals in all streams of migration increased by 32%, while the number of departures decreased by 9%.

During the study period there was a slowdown in external migration. Thus, the number of immigrants decreased from 41.3 thousand people in 1999 to 13.8 thousand people in 2016, almost 3 times. The number of immigrants decreased by 6.8 times - from 164.9 thousand people in 1999 to 34.9 thousand people in 2016. The balance of migration in 1999 was – 123.6 thousand people and in 2016 it was only – 21.1 thousand people.

The positive balance in migration have Almaty region, Mangystau region, Atyrau region, as well

as the city of Astana and Almaty. Most migratory population decline observed in South Kazakhstan, East Kazakhstan and Zhambyl regions.

Today in Kazakhstan there is a significant reduction in the intensity of migration processes, characterized by a decrease in the number of immigrants and the growing proportion of regional and inter-regional migration.

#### *Sex-age structure of population of Kazakhstan*

Sex-age structure of the population is the basis for qualitative analysis of demographic processes and determination of labour resources structure.

The structure of population by sex is formed mainly under the influence of demographic and socio-economic factors.

In the gender aspect relation formed with a marked preponderance of the share of the female population in Kazakhstan.

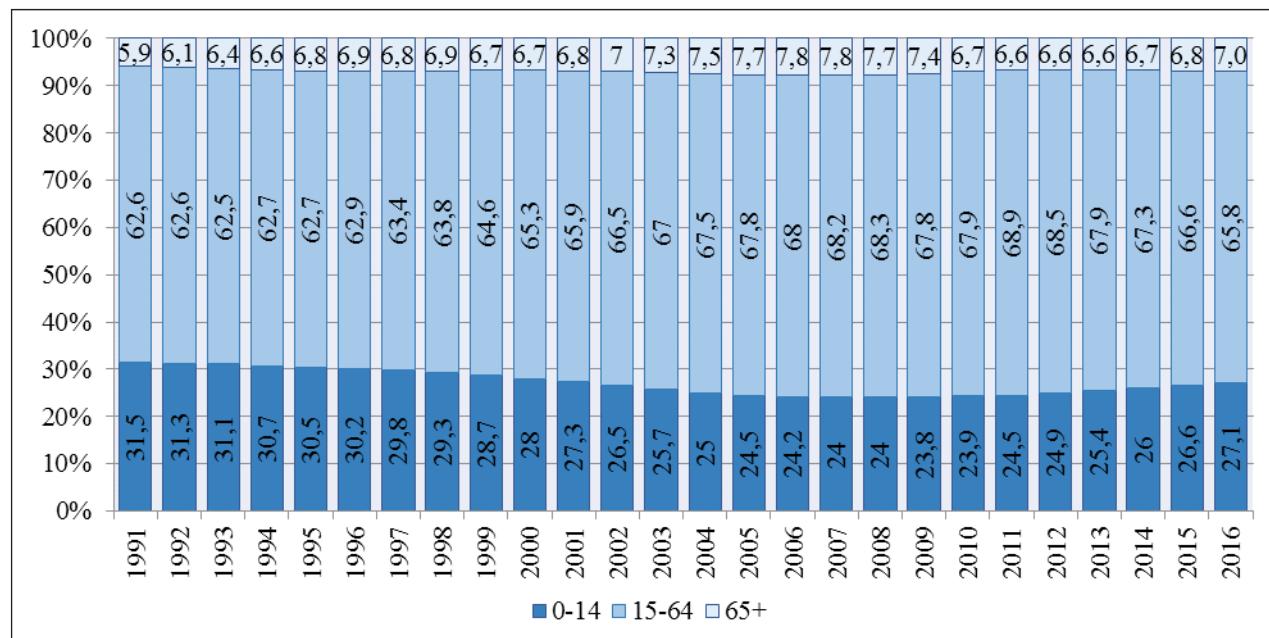
In 2016, the number of men was 48.3%, women – 51.7% of the total population; per 1000 women were 936 men (Table 1).

**Table 1** – Population distribution of the Republic of Kazakhstan by gender, thousand people

Years	1999			2009			2016		
	thousand people		men for 1000 women	thousand people		men for 1000 women	thousand people		men for 1000 women
	man	woman		man	woman		man	woman	
Total population	7215,7	7756,2	929	7722,8	8282,0	932	8541,8	9128,1	936
Urban population	3951,3	4492,7	880	4050,9	4588,2	883	4721,5	5314,0	889
Rural population	3264,4	3273,5	997	3671,9	3693,8	994	3820,3	3814,0	1002

The age structure of the population has undergone some changes, because of the reasons for the decline in fertility, mortality and migration growth over the past seventeen years. The age structure of the population in 2016 is as follows:

children under 15 accounted for 27.1% of those aged 15 to 64 years – 65.8%, 65 years and older – 7% of the total population, the proportion of young people (16- 29 years), slightly more than a quarter (Figure 4).



**Figure 4** – Age structure of population of the Republic of Kazakhstan

The country is «aging population», as the proportion of the population aged 65 years and older increased from 5.9% in 1991 to 7% in 2016. To some extent this is due to the presence of pronounced «demographic waves» in the age structure of the population.

#### Average life expectancy

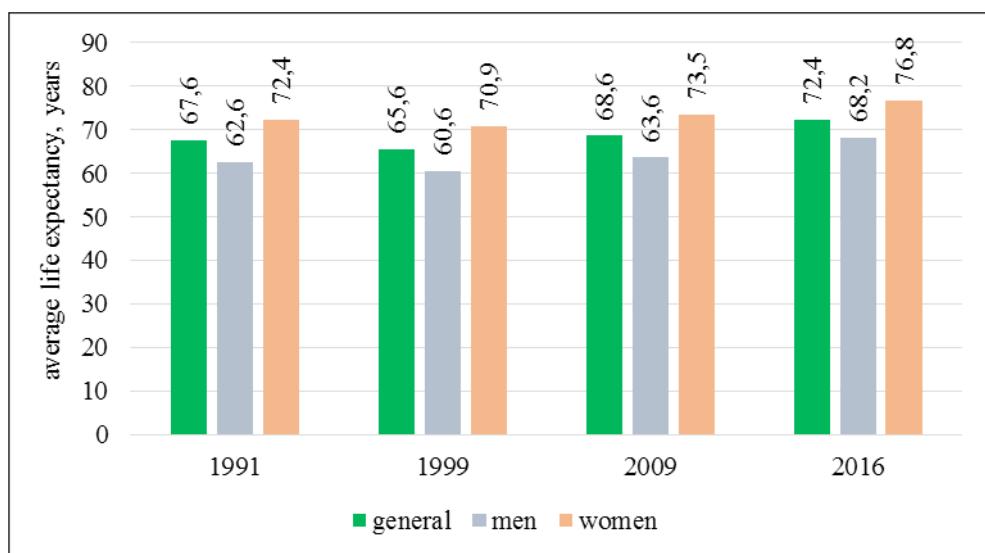
The average life expectancy as a key factor of socio-economic development of the country is widely used in the evaluation of quality of life. The average life expectancy is one of the leading com-

ponents of the index of human development and is a generalized measure of the possibility of a long and healthy life of the population.

Analyzing the average life expectancy in the Republic of Kazakhstan, it should be noted that during the period from 1991 to 2016, the average life expectancy has increased in the country from 67.6 to 72.4 years; the decline in life expectancy during the period was uneven. The lowest it has been in 1995, and was 63.5 years. Since 1996 in the country, there is an increase in life expectancy, but it also was not stable and uniform. If from 1996 to 1999 it was increased rapidly, then after 2000 the speed of life expectancy growth was decreased. As a whole, from 1991 till 1999 annual average growth speed of average life expectancy was 0.3 was shown in fig. 5 (Nyussupova, Rodionova, 2011).

According to 2016 data a considerable differentiation of average life expectancy was observed

not just according to the regions, but also to gender. Thus, average life expectancy of the population in general in the republic was 72.4 years. In Mangystau, Akytubinsk regions, as well as in Astana city and Almaty city there were the highest values in the Republic. Low values were recorded in Akmolinskaya, Karagandinskaya and East-Kazakhstan regions. Among males of the Republic such value was 68.2 years. The highest values were in Mangystau, East-Kazakhstan regions, as well as in Astana and Almaty, low values of average life expectancy was observed in North-Kazakhstan, Akmolinskaya and Karagandinskaya regions. Average life expectancy of female population of the Republic was 76.8 years. The highest values among female population were recorded in Akytubinskaya, Atyrauskaya, Mangystay and West-Kazakhstan regions as well as in Astana, Almaty region, as well as low values in Akmolinskaya, North-Kazakhstan regions.



**Figure 5** – The average life expectancy of population of the Republic of Kazakhstan for 1991-2016

Kazakhstan is also characterized by differences in life expectancy among the urban and rural population. In 1999, the life expectancy of the urban population was 65 years, and rural population – 66.7 years. In 2016, life expectancy in urban areas increased by more than 5 years and reached 71.9 years, in rural areas also increased by 5 years and amounted 71.7 years (table 2). Thus, the life expectancy of the population in rural regions is higher by male than in cities, which is conditioned by the specialties of reproduction and availability of big risks

for life (crime, numerous traffic accidents, production traumas, regular stresses, dangerous diseases distribution etc.). Ecologically unfavourable situation in cities is also dangerous for health and life of citizens.

The level of the expected lifetime is considerable differentiated by regions of Kazakhstan. A high lifetime in South-Kazakhstan, Mangistau regions and Almaty and Astana cities is conditioned by favourable social and economic situation facilitating the population life quality growth.

**Table 2** – The average life expectancy of the population of the Republic of Kazakhstan for 1999-2013

Years	Total population			Urban population			Rural population		
	general	man	woman	general	man	woman	general	man	woman
1999	65,7	60,6	70,9	65,0	59,3	70,8	66,7	62,6	71,1
2009	68,3	63,5	73,1	68,3	63,0	73,3	68,4	64,2	72,9
2016	72,1	67,5	76,6	71,9	66,8	76,8	71,7	67,5	76,1

In reality, being not just a personal property of a person, health state is one of the values and components of the population well-being level. WHO experts consider health as one of the 12 most important components defining the well-being of the population.

Average lifetime of the country population superordinately depicting the quantitative potential of human resources, defines its qualitative sides. First of all, it conditioned by the fact that long lifetime is connected, first of all, with sufficiently high development level of healthcare and education in the country. It can be vividly observed in highly developed countries, in the countries where the healthy life policy was made a priority of their social and economic development.

Achieving strong and sustainable performance requires comprehensive research to improve life expectancy in the country to conduct a competent social and economic policy, the development of a complex of factors, taking into account, inter alia, demographic and environmental factors that affect the life expectancy of the population.

## Conclusion

As the result of the conducted complex research of social and demographic indicators of life quality of the population of the Republic of Kazakhstan the following results were obtained:

1. The analysis of social and demographic indicators of quality life of the population of the Republic of Kazakhstan was made, including the population quantity dynamic, age-sex structure, quantity of the natural movement of population as well as birth rate, death rate and natural growth, average lifetime values, population mechanical movement values.

2. The regional difference of birth rate and death rate values, average lifetime values of the population of the Republic of Kazakhstan were investigated.

3. Gender differences of the regions of the republic according to the average lifetime level of the population lifetime of Kazakhstan were researched.

Since independence, the Republic of Kazakhstan has achieved significant progress in improving the quality of life of the population. This was made possible, in large part, thanks to public development programmes performed in the country, as well as investments in the development of human capital.

Currently, the main task of the social policy of the state and the main criterion of its effectiveness is the steady improvement of the quality of life of population.

High quality of life indicators are becoming a prerequisite for the sustainable development of the Republic of Kazakhstan and its competitiveness in the modern world.

## References

- Administration of the President of the Republic of Kazakhstan, 2007. About migration policy conception of the Republic of Kazakhstan for 2007-2015. The decree of the President of RK dated 28 of August, no.399.
- All-Russian Research Institute of Technical Aesthetics, 2000. Life quality: essence, evaluation, formation strategy. Moscow: VNIITE.
- Andreev E.M. Methodology for estimating the size and age-sex composition of the population in the context of municipalities. / EAT. Andreev, S.Yu. Nikitin // Questions of statistics. 2011. - № 3. - p. 24-28.
- Angelović, M. and Ištak, R., 2016: How to assess quality of life. Theoretical and methodological research aspects in cross-border regions. In: Szymańska, D. and Chodkowska-Miszczuk, J. editors, Bulletin of Geography. Socio-economic Series, No. 32, Toruń: Nicolaus Copernicus University, pp. 19–32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/bog-2016-0012>
- European Commission: Quality of Life in European Cities 2015. Belgium, 2016. 169 p. 10.07.2018 [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/urban/survey2015\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/urban/survey2015_en.pdf)
- Information-analytical system “Taldau” of the Committee of Statistics of the Republic of Kazakhstan available at <https://taldau>.

stat.gov.kz/ru. Last accessed 20 November 2018.

Lardies-Bosque, R., 2017: Residential mobility, second homes and quality of life: Consequences of moving out from the city of Madrid. In: Środa-Murawska, S. and Szymańska, D. editors, *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, No. 37, Toruń: Nicolaus Copernicus University, pp. 51–62. DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/bog-2017-0024>

Nazarbayev, N. A. 2012. Message of the President of the Republic of Kazakhstan ‘Kazakhstan-2050 Strategy’: Socio-economic Modernization Is the Main Vector of Development of Kazakhstan. Available at <https://strategy2050.kz/en/president/11/> Last accessed 20 November 2018.

Nyussupova, G. and Kalimurzina, A., 2016: The dynamics of sex-age structure of the population in urban and rural areas in the Republic of Kazakhstan in the years 1991-2013. In: Szymańska, D. and Rogatka, K. editors, *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, No. 31, Toruń: Nicolaus Copernicus University, pp. 87–111. DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/bog-2016-0007>

Nyussupova, G. N., Kairanbayeva, G. K. 2014. Socio-demographic and Economic Aspects of Analysis of Life Quality of Population in Almaty Region. *Oxidation Communications*: 4 (37): 1052-1064.

Nyussupova, G.N. 2010. Social and demographic basis of human development level evaluation in the Republic of Kazakhstan. Published summary of a thesis for Doctor degree (geographic sciences) academic title competition. Almaty, 42 p.

Nyussupova, G.N., Rodionova, I.A. 2011. Demographic Situation and the Level of Human Development of the Republic of Kazakhstan: Regional Aspects. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*: 16: 75-87.

Rosu L., Corodescu E., Blageanu A. 2015. Does geographical location matter? Assessing spatial patterns in perceived quality of life in European cities / European Journal of Geography Volume 6, Number 2:15-34, June 2015.

Statistics Committee of the Republic of Kazakhstan, 2017. Statistical yearbook «Kazakhstan in 2016». Astana: Statistics Committee.

Shokomanov Y.K. Human development in Kazakhstan: measurement methodology and analysis. - Almaty: Agency of the Republic of Kazakhstan on Statistics, 2003. - 372 p.

The Atlas of socio-demographic development of the regions of the Republic of Kazakhstan, <http://atlassd.kaznu.kz/> Last accessed 20 November 2018.

The Committee of Statistics of the Republic of Kazakhstan available at <http://www.stat.gov.kz>. Last accessed 20 November 2018.

Vishnevsky A.G. Reproduction of the population and society: History, modernity, look into the future. M.: Finance and Statistics, 1982. – 287 p.

МРНТИ 39.15.00

\*Усубалиева С.Дж., Айтбаева Г.Дж., Уайсова А.

Казахский университет международных отношений и мировых языков имени Абылай хана,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: salta-74@mail.ru

## ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ САКРАЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ

Сакральная география представляет понятие, которое сформировалось недавно на пересечении культурологии и географии. Ее предметом является не только географическое пространство, включающее физические компоненты природной среды, но и знаково-символические аспекты географии. Развитию сакральной географии способствовало то, что в конце XX века ученые свое внимание перенесли на совершенно новое прочтение пространства от исследования категории времени, где туризм выступает как инструмент распространения культуры. В статье изложены результаты исследования понятийного аппарата сакральной географии в контексте развития культурного туризма. В качестве исходной информационной базы исследования использованы: литературные источники, материалы предшествующих исследований по вопросам терминологии «сакральная география», опубликованные материалы в научных и периодических изданиях. В работе использован комплекс методов:ialectического, retrospective, логического анализов, который конкретизирован совокупностью общенаучных методов: (сравнение, анализ и синтез и пр.). Информационную и эмпирическую базу исследования составили программная статья Н. Назарбаева «Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания», 12.04.2017 г., Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы, Стратегический национальный проект «Культурное наследие», материалы специализированных периодических изданий, а также собственные разработки авторов по теме исследования. Проведенный анализ понятийного аппарата позволил обобщить и сравнить сведения о терминологии «сакральная география», четко разграничив понятия «сакральность» и «сакральная география», с выявлением соответствующих их особенностей для выявления их роли в культурном туризме.

**Ключевые слова:** сакральный, сакральная география, культура, туризм, Казахстан.

\*Ussubalieva S.Dzh., Aitbayeva G.D., Uaisova A.

Ablai khan Kazakh University of International Relations and World Languages,  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: salta-74@mail.ru

### Conceptual framework of sacral geography

Sacral geography represents a concept which has been developed recently on the crossing of cultural studies and geography. It examines geographical space including physical components of the environment, and signs and symbolical aspects of geography. At the end of the XX-century researchers switched their attention from the study of time category to a new «vision» of a space where tourism acts as a tool for cultural expansion. The given fact has contributed to the development of sacral geography. The article presents the research results on a conceptual framework of sacral geography in the context of cultural tourism development. The initial information base of the given research work are literature references, previous research work findings on «sacral geography», publications in research journals and periodicals. The complex of different approaches has been applied in the given study: dialectic, retrospective, logical analysis which is concretized by a set of general research methods: comparison, analysis and synthesis and others. President N.A. Nazarbayev's article «The course towards the future: modernization of Kazakhstan's identity», the State education development programme of the Republic of Kazakhstan for 2011-2020, Strategic national project on «Cultural heritage», materials of specialized periodicals as well as the works of the authors on the given issue have formed the informational and

empirical base of the given study. The conducted analysis of a conceptual framework has enabled the authors to generalize and compare the data on «sacral geography», provided a clear distinction between the concepts of «sacrality» and «sacral geography», revealed their corresponding attributes, and identified their role in cultural tourism.

**Key words:** sacral, sacral geography, culture, tourism, Kazakhstan.

\*Усубалиева С.Дж., Айтбаева Г.Дж., Уайсова А.

Абылай хан атындағы Қазақ халықаралық қатынастар және әлем тілдері университеті,  
Қазақстан, Алматы к., e-mail: salta-74@mail.ru

### **Киелі географияның тұжырымдамалық құрылымы**

Киелі география – мәдениеттану және география ғылымдарының тоғысынан қалыптасқан жаңа үғым. Бұл зерттеу нысаны табиги ортасын физикалық компоненттері ғана емес, сондай-ақ, географияның символдық аспектілері болып табылады. 20 ғасырдың аяғында Киелі географияны дамыту бойынша ғалымдардың назарын аудартты. Себебі, уақыт санатын зерттеуде туризм мәдениет дамуының құралы ретінде қарастырылады. Мақалада мәдени туризмді дамыту контекстінде сакральды географияның концептуалды зерттеудің нәтижелері көлтірілген. Зерттеудің бастапқы ақпараттық базасы ретінде әдебиет көздері, «киелі география» терминологиясында зерттеулерге негіз болған ақпараттар, ғылыми және мерзімді басылымдарда жарияланған материалдар пайдаланылды. Жұмыста зерттеудің кешендең әдістері: диалектикалық, ретроспективті, логикалық талдау, жалпы ғылыми әдістердің комбинациясы: салыстыру, талдау және синтездеу және т.б. қолданылған. Зерттеудің ақпараттық және эмпирикалық базасы Н.Ә. Назарбаевтың «Болашаққа көзқарас: қоғамдық сананы модернизациялау» атты бағдарламалық мақаласында, 2017 жылғы 12 сәуірдегі, Қазақстан Республикасының 2011-2020 жылдарға арналған білім беруді дамытудың мемлекеттік бағдарламасы, Мәдени мұра Стратегиялық ұлттық жобасы, мамандандырылған мерзімді басылымдар материалдары, сондай-ақ, авторлардың өздерінің ғылыми-зерттеу тақырыбы бойынша дайындалған әзірлемелері бар. Тұжырымдамалық талдау «киелі география» терминологиясы туралы ақпаратты жинақтап, салыстыру үшін «киелі» және «киелі география» үғымдарының ерекшеліктерін нақты айқындалап, олардың мәдени туризмдегі рөлін анықтауға мүмкіндік берді.

**Түйін сөздер:** киелі, киелі география, мәдениет, туризм, Қазақстан.

## **Введение**

В данном исследовании, термин «сакральный», обозначающий «святое» и «священное» в широком смысле этого слова, связан со множеством социальных, политических, психологических и даже экономических проблем современных стран мира. Множественность точек зрения на развитие культурного и духовного феномена сакральной географии, исследуемое науками – психологией, религией, философией, географией, историей и пр., нуждается на современном этапе в более глубокой доработке понятийного аппарата. Известно то, что вопросы исследования понятийного аппарата рассматриваются как фундамент любой научно-исследовательской работы по причине того, что понятийный аппарат придает большую точность исследовательским результатам. В соответствии с этим, важно отметить, что исследование в недостаточной степени данной терминологии приведет к исказжающим последствиям научного знания, что отрицательно скажется на развитии многих смежных наук.

Первые исследования по вопросам исследования понятийного аппарата «сакральной географии» начались с 90-х гг. прошлого столетия. Исследователи, изучавшие географические особенности распространения религии, приводили примерные описания термина «сакральная география». Значительный фактический материал о сакрализации географического пространства содержится в трудах ученых: М. Элиаде (1996), Ж.К. Шмитт (1996), О.И. Шаблий (2009), М.С. Коган (1993,2001), Н.М. Теребихин (1993), А.А. Медведев (1999), О.А. Лавренова (2003), Е.А. Окладникова (2011, 2014), Е.Н. Аникеева (2006), К.И. Мезенцев (2009), Л.В. Ключко (2008), Ю.А. Завгородний (2013), Л.В. Атаман (2015), В.Е. Арефьев (2014), В.Л. Огудин (2013), К.М. Байпаков (1998, 2007), Н.Е. Кулумжанов (2018) и др.

Проявленный интерес к феномену сакрального в культурном туризме за последние десятилетия определяется тем обстоятельством, что туризм раскрывает культурные особенности сакрального пространства с присущей ей культурной информацией и культурными традици-

ями на фоне современных тенденций мирового уровня, направленных на духовное обогащение общества. В соответствии с этим, нашей задачей является более глубокое изучение понятия «сакральная география» в контексте развития именно культурного туризма, который является своеобразным инструментом распространения духовности и показателем духовного потенциала того или иного региона.

Как известно, благодаря именно развитию культурного туризма идет подъем духовности и экономического благосостояния нации. Культурный туризм характеризуется как нечто устойчивое, имеющее разную степень пространственных характеристик. Но важно заметить, что не все перемещения людей имеют сакральный смысл и могут характеризоваться как культурный туризм. В этой связи не всегда представляется ясным, что следует понимать под термином «сакральная география». Для изучения данной проблематики представляется актуальным провести исследование по концептуальным основам понятийной терминологии сакральной географии, четко разграничив понятия «сакральная география» и «сакральность», с выявлением соответствующих их особенностей в целях более глубокого рассмотрения ее во взаимосвязи с культурным туризмом.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве исходной информационной базы исследования использованы: литературные источники, материалы предшествующих исследований по вопросам терминологии «сакральная география», опубликованные материалы в научных и периодических изданиях.

Исследования проводились с использованием следующих методов: диалектического, ретроспективного, логического анализа, который конкретизирован совокупностью общенаучных методов: сравнение, анализ и синтез и пр. Информационную и эмпирическую базу исследования составили программная статья Н. Назарбаева «Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания», опубликованная 12 апреля 2017 года, Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы, Стратегический национальный проект «Культурное наследие», материалы специализированных периодических изданий, а также собственные разработки авторов по теме исследования.

Анализ собранных материалов позволил определить сущность понятийной терминологии сакральной географии на основе разграничения понятий «сакральная география» и «сакральность», с выявлением соответствующих их общностей в целях более глубокого рассмотрения ее во взаимосвязи с культурным туризмом.

### **Результаты и обсуждение**

Изучение сакральных мест в контексте развития культурного туризма характерно для многих стран мира, что показывает актуализацию в данном направлении событий, происходящих в современном мире. В Казахстане поднятая проблема сакральности природного и культурного наследия была вызвана в основном теми процессами, которые характеризуют духовную культуру последних лет нашей страны. К примеру, в программной статье Главы государства Н. Назарбаева «Болашаққа бағдар: рухани жаңғыру. Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания» отражена возможность духовного развития народа в рамках устоявшейся культурной среды.

В целом территория Казахстана богата разнообразием объектов, имеющих отношение к категории сакральных (священных), особо почитаемых, которые имеют большую ценность. Важно отметить, что сакральное наследие является важнейшим ресурсом для развития культурного туризма, который является одним из приоритетов развития современного общества. По разным оценкам культурный туризм составляет большую часть мирового потока туристов.

Современное состояние культуры социума, потребности людей в духовном, которые вызваны осознанием системы современной мировоззренческой установки, поставили открытым вопрос о взаимосвязи общества и личности с понятием «сакральный». В соответствии с этим, настоятельно необходимой становится задача уяснения смысла терминов «сакральный», «сакральная география», так как сакральное пространство, обладающее особой святостью, подталкивает людей посетить его в целях соприкоснуться со святынями. Тесная связь сакрального с географией, зависимость первого от второго не означает, что сакральное локализуется в определенных географических границах. Данный факт ставит вопрос о функциях сакрального в географическом поле культуры, что требует уяснения для начала сущности понятия «са-

кральный» и далее терминологии – «сакральная география».

Первым шагом в процессе освоения проблематики и уяснения смысла данного понятия является обращение к словарям, которые характеризуют достигнутый к этому времени уровень знаний по данной терминологии. По данным исследования было выявлено, что множество словарей от энциклопедий до просветительских связывают современное понимание сакрального с латинским *«sacer»*.

Латино-русский словарь дает следующий перечень значений латинского *«sacer (sacri)»*: святой, предназначенный священный, уважительный, посвященный, мистический, магический, таинственный, обреченный подземным богам, проклятый (Латино-русский словарь 1976:891).

С термином «сакральность» в древнегреческих культурах было связано множество понятий. К примеру, в древней Греции характеристику и обособленность сакрализованных священных предметов обозначал *«Hieros»*. Древнеримское слово *«sacri»* обозначало принадлежность богам и то, что может обеспечивать связь между ними. Причастность к богу (божественному) и определенную ритуальную чистоту обозначал термин древнееврейского происхождения *«Gadosh»* (Шмитт, 1996:76).

В более широком смысле термин «сакральный» употребляется по отношению к вещам, которые не связаны с религией. В некоторых источниках под термином «священный» подразумевается «возвышенный, благородный, почетный, предпринятый, высокий, ведущийся с освободительной целью, почтительный, за справедливое дело, благоговейный особенно дорогой, глубокочтимый, заветный, на который нельзя посягнуть, неприкосновенный, нерушимый, незыблемый». Кроме того, в понятии «сакральный» присутствует также значение «обрядовый, ритуальный» (Ефремова, 2000:213).

В «Толковом словаре живого великорусского языка» В. Даля «сакральное» связано с сокровенным, описывающим интимность, кровность. Сокровенный – это и «свято хранимый, задушевный». Сокровенное – самое дорогое, высшая ценность, святыня (Даль, 1880:900).

Надо заметить, что интерес к термину «сакральный» определяется в основном тем обстоятельством, что применение и определение сущности данной терминологии остается проблематичным в силу того, что существуют определенные расхождения в ее трактовке. Для особо неосведомленных кажется, что сакральное,

мистическое, религиозное и священное это одно и то же.

Сакральное – это есть ценное, особо значимое и возвышенное в природном и историко-культурном наследии стран и народов. Отграничиваая понятие «сакральное» от понятий «религиозное», Кулумжанов Н.Е. отмечает, что сакральное и религиозное являются различными понятиями. По его мнению, сакральное не исчерпывается религиозным аспектом, оно идет на ступень выше, чем религиозное, так как весь процесс человеческой деятельности обладает сакральной ценностью. Сакральное представляет-  
ся фактором объединения социального и инди-  
видуального и на сегодняшний день актуальна  
для современников в несколько иной форме вы-  
ражения (Кулумжанов, 2018:203).

Невозможно не отметить, что сакральное всегда связано с мистичностью. Мистичность и религия – тождественные понятия, которые имели и имеют для множества людей особую ценность. Здесь важно учесть отличительную особенность сакральных объектов в отличие от религиозных, выражющуюся в том, что они основаны на особой мистике, которая восходит к категории Родины, совершенства, возрождения, подвига, героической смерти, силы и пр. К примеру, достаточно мистичным является смерть человека. Как следствие, в данном случае, к числу сакральных объектов относят места захоронения, кремации, памятники в честь событий, связанных со смертью, даже в том случае, если данные объекты не имеют отношения ни к одной религии.

Анализируя термин «священный», можно утверждать, что священное является характеристикой объекта и является неопределенным означаемым сакрального предмета. Священное представлено в форме присутствия в предмете особых запредельных качеств. По сути сакральное и священное по отношению к объекту сакрализации это одно и то же. Но если заглянуть поглубже, то можно заметить, что сакральное – это по сути функция объекта, а священное – качество.

А.Г. Дугин подчеркивает, что сакральность может быть обнаружена даже у той категории вещей, которые далеки от религии. К примеру, политические и социальные события, природные катаклизмы и пр. По его мнению, сакральность характеризуется особым видением мира, в котором объект может быть распознан как символ, знак, «сила» и сгусток духовной энергии. Данная характеристика сакральных объектов

вызывает в людях особый трепет, своеобразное чувство и сложные ощущения, требующие положительной развязки (Дугин, 2004:614).

Сакральное является функцией объекта, священное – это качество, а религия – это формализованное сакральное. Сакральное не тождественно религиозному по причине того, что оно предшествует ему. Опыт сакрального дает начало религии и лежит в ее основе, а не наоборот.

Таким образом, анализируя понятие «сакральное», склонны в исследовании исходить, что данный термин обозначает все особенно ценное, особо значимое в историко-культурном наследии народов и занимает определенное место в развитии религии и философии.

Сакральное пространство в культурном туризме представлено материальным и нематериальным составляющим. К категории «материальное» относятся сакральные объекты в виде святилищ, храмов, дорог, троп, водоемов, памятников культуры и пр. К категории «нематериальное» относятся легенды, мифы и предания, традиции, обычаи, поверья, колыбельные и указатели священности той или иной местности.

В основном статус «сакральный» присваивается памятникам природного, культурного и исторического наследия: природным сооружениям в виде рек и гор, пещер, камней, рощ; книгам; храмам, развалинам древних сооружений, кладбищам и иным памятникам прошлого; местам проживания великих людей; дорогам; памятникам современности и пр. Статус сакральности имеют объекты, которые связаны с культом предков, величием природы и природных факторов, государственной властью, геронимом и пр.

Сакральные объекты лежат в основе исторической самоидентификации народов, их самооценки, национальной гордости, и, несомненно то, что они в сильнейшей степени влияют на их дальнейшее развитие.

Благодаря сакральным объектам люди получают веру в смысл жизни и находят опору в завтрашнем дне. Совершая культовые обряды и ритуалы утешаются в горести, просят о силе, здоровье и о процветании.

Объекты, которые притягивают туристов, имеющие статус сакральности, представлены в виде наиболее значимых мест, связанных не только с мистичностью, но и духовной возвышенностью – это места свершения судьбоносных исторических событий, связанные с жизнью выдающихся людей, мемориалами, местами хранилищ исторических и культурных ценно-

стей (библиотеки, музеи и пр), здания, в которых происходили те или иные глобальные события, престижные учебные заведения и пр.

Сакральные объекты как магниты притягивают людей, которые проживают не только вблизи сакральных объектов, но и в отдаленных от них местах, в других странах и городах, людей с другими историческими и культурными традициями. Если в древности субъектами данных действий были паломники и любопытствующие, то на сегодня это и потоки туристов, приносящих значительный вклад в казну государства, на территории которых расположены данного рода объекты.

Далее акцентируя свое внимание на географической составляющей исследуемой терминологии, можно с уверенностью отметить, что «сакральная география» сформировалась в последние десятилетия на пересечении культурологии и географии.

В сакральной географии изучаются виды сакральных объектов, их местонахождение, история возникновения, современные традиции, связанные с этими объектами, их значение в жизни народа и другие свойства. Ее предметом является не только географическое пространство, включающее физические компоненты природной среды, а именно знаково-символические аспекты географии, которые легли в основу развития культурного туризма.

В.Л. Огудин, выделяет функции, которые выполняют сакральные объекты для населения, проживающего на территории расположения сакральных объектов (Огудин, 2013:220). К их числу относятся следующие: 1. Объединяющая функция (консолидирующая), где сакральный объект определен как условный центр определенной территории, в пределах которой осуществляется деятельность религиозных общин или родовых групп; 2. Посредническая функция (mediatorная), где сакральный объект играет посредническую роль в религиозной структуре мироздания; 3. Собирательная функция (коммуникативная), где сакральный объект является центром жизни общества; 4. Защитная функция (протекторная), в котором подразумевается, что сакральный объект или стоящие за сакральным объектом силы будут защищать людей, проживающих на данной территории или входящих в определенную социальную группу; 5. Лечебная функция, которая способствует оздоровлению в целом.

Данная классификация отражает многоаспектность и многомерность применения тер-

мина «сакральная география». Сакральная география, основанная на культурной информации, культурном фоне, культурных традициях, культурных процессах дает возможность человеку путешествовать не только в физическом пространстве лесов, гор, рек, пустынь, а также перемещаться в сакральном пространстве, используя коммуникационные инструменты в виде символов, архетипов и смыслов, что является одним из отличительных черт современной сакральной географии в целях развития культурного туризма.

Географы советского периода 90-х гг. XX столетия уделяли пристальное внимание сакральной географии. Так, еще в 1993 году О. Шаблий, доказывая географичность религиозной сферы, употребил термин «сакральная география» (Шаблий, 2009:324).

Современные географы выделяют сакральную географию как одно из направлений гуманитарной географии. Что касается философско-культурологического осмыслиения понятия «сакральная география», то многими исследователями оно также характеризуется как новое. Так, по мнению Л.Когана, «сакральная география» представляет особый вид культурного пространства, который имеет жестко очерченные границы, внутренней сущностью которого является система социальных знаний, оказывающих косвенное и прямое воздействие на развитие человека (Коган, 1993:319).

По определению А. Завгороднего, сакральная география – это система знаний о взаимодействии разнообразных географических объектов, географических пространств с определенной социокультурной действительностью, а именно – с категориями священного. Понятие священного, прежде всего, соотносится с религией, и непосредственно с той ее стороной, которая касается мистического. Хотя это же понятие имеет и более широкое содержание – как обозначение чего-то особенно ценного, значимого. Священное почти всегда связано с трансцендентностью, мистичностью и тайной (Завгородний, 2013:213).

К. Байпаков отмечает, что в сакральной географии заложен один смысл, означающий, что в определенном географическом месте обеспечивается духовный диалог и связь между людьми и божественной силой. А наиболее пронизанными смыслами являются те места Земли, где географические факторы высокого или низкого расположения над уровнем моря, удаленности и т.п. способствовали выделению их из окружающего

природного культурного ландшафта. Высокие холмы, реки и места их слияния считались особенно священными.

В свою очередь под сакральной географией как объект исследования И.В. Гурова понимает «иерархически организованную сеть святых мест, в пределах той или иной религиозно-философской традиции (Гурова, 2015:30-37).

О. Лавренова подчеркивает и убеждает, сакральная география возникает вследствие превращения окружающей среды в знаковую систему, где в роли знака выступают географические объекты или элементы культурного ландшафта, а в роли означаемого – архетипы, трансцендентные понятия, категории и соответствующие символы. По его мнению, объект культурного туризма может превращаться в сакральное место при упоминании его или его элементов в священном писании или в священном предании. Таким образом, возникший сакральный объект может символизировать события истории сакральной направленности (Лавренова, 2003:123).

Как видим, в представленных совокупностях определений сакральной географии все определения сходны в используемом широком подходе к трактовке сущности. Анализ понятийных аппаратов «сакральное» и «сакральная география» в контексте развития культурного туризма показал их общность, ограничивающуюся не только присутствием в одном из них аспекта географичности, но целым рядом факторов, подтверждающих неразделимость и соподчиненность данных терминов.

Соглашаясь с выше представленными понятиями, склонны в исследовании исходить, что сакральная география в контексте развития культурного туризма, представляет систему историко-географических знаний об особо почитаемых и священных объектах природного, культурного и исторического наследия, а сакральное понимается как священное, особо ценное и значимое в историко-культурном наследии, являющееся стрежнем сакральной географии.

Исходя из результатов анализа концептуальных подходов к определению сакральной географии, можно обоснованно утверждать, что применение терминологии «сакральная география» в контексте развития культурного туризма, включающее географическое пространство, физические компоненты природной среды и знаково-символические аспекты географии дает возможность полного отражения всех свойств и состояния объектов сакрального в географическом поле культуры.

Дальнейшее совершенствование понятийных аппаратов сакральной географии является для научного мира особой потребностью. Для этого необходимо создавать рубрики в специализированных журналах. Кроме того, необходимы не только научные публикации, но и «живой» обмен мнениями на конференциях, посвященных проблемам обсуждения терминологических и понятийных аспектов сакральной проблематики.

## Выводы

Таким образом, «сакральное» обозначает все особенно ценное, особо значимое в историко-культурном наследии народов. Сакральные места являются неотъемлемыми составляющими элементами туристической деятельности. Благодаря таким знаковым местам культурный туризм хорошо развивается. Тесная связь сакрального с культурным туризмом, зависимость первого от второго означает, что сакральная география в контексте развития культурного туризма осно-

вана не только на передвижениях во времени и в пространстве, а также на культурной информации, культурном фоне, культурных традициях, культурных процессах.

Анализ понятийных аппаратов «сакральное» и «сакральная география» в контексте развития культурного туризма показал их общность, ограничивающуюся не только присутствием в одном из них аспекта географичности, но целым рядом факторов, подтверждающих неразделимость и соподчиненность данных терминов. Выявлено, что сакральное не исчерпывается религиозным аспектом, оно идет на ступень выше, чем религиозное, и на сегодняшний день актуальна для современников в несколько иной форме выражения.

В связи с этим полагаем, что дальнейшее совершенствование понятийного аппарата проблематики сакральной географии является особой потребностью социума, мировоззренческие установки которой подталкивают людей соприкоснуться сакральным во времени и в пространстве.

## Литература

- Атаман Л.В. Исследование сакрального пространства региона: методология и принципы // Псковский регионологический журнал, 2015. – №123. – С.107-117
- Байпаков К. Великий Шёлковый путь на территории Казахстана. Алматы: Адамар, 2007 – 254с.
- Байпаков К. Средневековые города Казахстана на Великом Шёлковом Пути. Алма-Ата: Гылым, 1998. – С.153-190.
- Гурова И.В. Сакральная география и религиозный туризм. – Екатеринбург: Медикус. 2015. – С. 30-37.
- Дугин А.Г. Философия политики. – М.: Аркогея, 2004. – 614с.
- Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка. – М.: Изд-во МГУ. 2000. – С. 29-43
- Завгородний Ю. Сакральная география и феномен паломничества: тайное или явное? // Филосоия и религиозность (электронный ресурс). URL: <http://tureligious.com.ua>.
- Ключко Л.В. Общественно-географические исследования религиозной сферы // Журнал социально-экономической географии: сб.научн.работ. – Харьков: ХНУ им.В.Н.Каразина, 2008. – №5. – С. 216-221.
- Коган Л.Т. Теория культуры. – Екатеринбург: Наука, 1993. – 319 с.
- Коган М.С. О духовном: (Опыт категориального анализа) // Вопросы философии, 2001, – № 9. – С. 91-102.
- Кулумжанов Н.Е. Сакральное в аспекте философском// Материалы международной научно-практической конференции. 20 апреля 2018г. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – С. 203-206.
- Лавренова О.А. Культурный ландшафт: от Земли к Космосу. Ноосферная концепция В.И.Вернадского и понятие культурного ландшафта // Биосфера. Электронный научный журнал, 2003. – №2. – URL: <http://www.ihst.ru/~biosphere/03-2/Lavren.htm>.
- Латино-русский словарь. – М., 1976. – 891 с.
- Медведев А.А. Сакральное как причастность к абсолютному. – Екатеринбург: Банк культурной информации, 1999. – 152 с.
- Мезенцев К., Когатько Ю. Методы исследования географии религии // Вестник Киевского национального университета им. Т. Шевченко. – М.: Изд.центр «Киевский университет». 2009. – Вып. 56. – С. 30-36.
- Огудин В.Л. Сакральное о сакральном. – М.: Наука, 2013. – 220 с.
- Окладникова Е.А. Историко-культурный феномен «сакральный ландшафт: два подходы к изучению // Время ландшафт, культура. – СПб.: Астерион, 2011. – 256 с.
- Окладникова Е.А. Сакральный ландшафт: теория и эмпирические исследования. – Берлин: Директ Медиа, 2014. – 310 с.
- Теребихин Н.М. Сакральная география Русского Севера: Религиозно-мифологическое пространство севернорусской культуры. – Архангельск: Изд-во Поморского международного университета, 1993. – 220 с.
- Шаблий О. Общественная география: теория, история, страноведческие студии. – М.: Комета, 2009. – 324 с.
- Шмитт Ж.К. Понятие сакрального и его применение в истории средневекового христианства // Arbor Mundi. Мировое древо. – М., 1996. – Вып. 4. – 76 с.

- Элиаде М. Мифы, сновидения, мистерии. – М.: REFL-book. – К.: Ваклер, 1996. – 288 с.
- Berkes F. Sacred Ecology. – New York: Routledge, 2008. – 336 p.
- Chris C. Park. Sacred worlds. In introduction to geography and religion. – Routledge, 1994. – 347 c.
- Douglas C. Comer. Tourism and archaeological management at Petra. – Springer, 2012. – 204 p.
- Eliade M. The Myth of the Eternal Return: Cosmos and History. – Princeton: Princeton University Press, 2005. – 232 p.
- Kong L. Geography of Religion: Trends and Prospects // Progress in Human Geography. 1990. – Vol. 14. – N 3. – P. 355-371.
- Leeuw G. Religion in Essence and Manifestation. – Princeton: Princeton University Press, 1986. – 780 p.
- J. Timothy and Stephen W. Boyd. Tourism and Trails Cultural, Ecological and Management Issues Dallen channel view publications, 2015. – 326 c.
- Tuan Y. Study of Environmental Perception, Attitudes and Values. – New York: Columbia University Press 1996. – 260 p.
- Visitor Experience Design Edited by Noel Scott, Jun Gao and Jianyu Ma. CABI. 2017 – 285
- Visitor Management in Tourism Destinations Edited by Julia N. Albrecht University of Otago, Dunedin, New Zealand. CABI, 2017. – 210 c.

#### References

- Ataman L.V. (2015) Issledovaniye sakral'nogo prostranstva regiona: metodologiya i pritsitspy // Pskovskiy regionologicheskiy zhurnal. – №123: 107-117
- Baypakov K. (2007) Velikiy Sholkovyy put' na territorii Kazakhstana. Almaty: Adamar. – 254p.
- Baypakov K. (1998) Srednevekovyye goroda Kazakhstana na Velikom Sholkovom Puti. Alma-Ata: Gylym: 153-190.
- Gurova I.V. (2015) Sakral'naya geografiya i religioznyy turizm. – Yekaterinburg: Medikus: 30-37.
- Yefremova T. F. (2000) Novyy slovar' russkogo yazyka. – M.: Izd-vo MGU: 29-43
- Dugin A.G. (2004) Filosofiya politiki. – M.: Arkogeya. – 614s.
- Zavgorodniy YU. Sakral'naya geografiya i fenomen palomnichestva: taynoye ili yavnoye? // Filosoziya i religioznost' (elektronnyy resurs). URL: <http://tureligious.com.ua>.
- Klyuchko L.V. (2008) Obshchestvenno-geograficheskiye issledovaniya religioznoy sfery // Zhurnal sotsial'no-ekonomicheskoy geografi: sb.nauchn.rabot. Khar'kov: KHNU im.V.N.Karazina, №5: 216-221.
- Kogan L.T. (1993) Teoriya kul'tury. –Yekaterinburg: Nauka. – 319p.
- Kogan M.S. (2001) O dukhovnom: (Optyt kategorial'nogo analiza) // Voprosy filosofii, 9.: 91-102.
- Kulumzhanov N.Ye. (2018) Sakral'noye v aspekte filosofskom // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 20 aprelya 2018g. – Almaty.: Kazak universiteti. 203-206.
- Lavrenova O. A. (2003) Kul'turnyy landshaft: ot Zemli k Kosmosu. Noosfernaya kontsepsiya V.I.Vernadskogo i ponyatiye kul'turnogo landshafta // Biosfera. Elektronnyy nauchnyy zhurnal. 2. – URL: <http://www.ihst.ru/~biosphere/03-2/Lavren.htm>.
- Latino-russkiy slovar. (1976) M. – 891p.
- Medvedev A.A. (1999) Sakral'noye kak prichastnost' k absolyutnomu. – Yekaterinburg: Bank kul'turnoy informatsii. – 152p.
- Mezentsev K., Kogat'ko Y(2009). Metody issledovaniya geografi religii // Vestnik Kiyevskogo natsional'nogo universiteta im.T.Shevchenko. M.: Izd.tsentr «Kiyevskiy universitet». Vyp.56.: 30-36.
- Ogudin V.L. (2013) Sakral'noye o sakral'nom. – Moskva: Nauka. – 220p.
- Okladnikova Ye.A. (2011) Istoriko-kul'turnyy fenomen «sakral'nyy landshaft: dva podkhody k izucheniyu // Vremya landshaft, kul'tura. SPb.:Asterion. –256p.
- Okladnikova Ye.A. (2014) Sakral'nyy landshaft: teoriya i empiricheskiye issledovaniya. Berlin: Direkt Media. – 310p.
- Terebikhin N.M. (1993) Sakral'naya geografiya Russkogo Severa: Religiozno-mifologicheskoye prostranstvo severnorusskoy kul'tury. Arkhangel'sk: Izd-vo Pomorskogo mezhdunarodnogo universiteta.–220p.
- Shabliy O. (2009) Obshchestvennaya geografiya: teoriya, istoriya, stranovedcheskiye studii. –Moskva: Kometa. – 324p.
- Shmitt ZH.K. (1996) Ponyatiye sakral'nogo i yego primeneniye v istorii srednevekovogo khristianstva // Arbor Mundi. Mirovoye drevo. Vym.4. M. – 76p.
- Eliade M. (1996) Mify, snovideniya, misterii. – M.: REFL-book. – K.: Vakler. – 288p.
- Berkes F. (2008) Sacred Ecology. New York: Routlege. – 336p.
- Chris C. Park. (1994) Sacred worlds. In introduction to geography and religion. Routledge. – 347 p.
- Douglas C. Comer. (2012) Tourism and archaeological management at Petra. Springer. – 204 p.
- Eliade M. (2005) The Myth of the Eternal Return: Cosmos and History. Princeton: Princeton University Press. – 232p.
- Kong L. (1990) Geography of Religion: Trends and Prospects // Progress in Human Geography. Vol. 14, N 3: 355 – 371.
- Leeuw G. (1986) Religion in Essence and Manifestation. // Princeton : Princeton University Press. – 780p.
- J. Timothy and Stephen W. Boyd. (2015) Tourism and Trails Cultural, Ecological and Management Issues Dallen channel view publications. –326p.
- Tuan Y. (1996) Study of Environmental Perception, Attitudes and Values. New York: Columbia University Press. – 260p.
- Visitor Experience Design Edited by Noel Scott, Jun Gao and Jianyu Ma. (2017) CABI. – 285p.
- Visitor Management in Tourism Destinations Edited by Julia N. (2017) Albrecht University of Otago, Dunedin, New Zealand. CABI. – 210 p.

<sup>1</sup>Аскарова М.А., <sup>2</sup>Медеу Ал.А., <sup>3</sup>Медеу А.Р.

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
кафедра географии, землеустройства и кадастра, Казахстан, г. Алматы, e-mail: maulken@mail.ru

<sup>2</sup>ТОО Центр системных исследований, Казахстан, г. Алматы

<sup>3</sup>Институт географии, Казахстан, г. Алматы

## КАЗАХСТАН КАК СТРАНА С ВЫСОКОЙ ДОЛЕЙ СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА В УСЛОВИЯХ «ЗЕЛЕНОГО РОСТА»

Статья посвящена изучению состояния и возможности перехода Казахстана к зеленой экономике. Являясь приверженцем устойчивого развития, республика предпринимает усилия для постепенной трансформации «коричневой экономики» в зеленую. Понимая, что «зеленая экономика», является инструментом, который ведет к созданию экономики, направленной на повышение благосостояния человека, и формирует благоприятные, качественные условия для развития последующих поколений и бережное отношение к природным ресурсам. Развитие «зеленой» экономики позволит Казахстану избежать экологического кризиса, который затронул своими масштабами уже многие постиндустриальные страны. Авторами проведен анализ состояния энергетики Казахстана, где основным топливно-энергетическим ресурсом остается уголь, а также на основе статистических данных приводится энергоемкость ВВП Казахстана. Рассмотрен потенциал и возможность развития зеленой энергетики в стране. Пути преобразований могут быть дифференцированы не только в зависимости от экономического развития страны, но и от социального положения и развития общественных отношений. Авторы, применяя методы многомерного статистического анализа, установили критерии по отношению к общемировым показателям, которые позволяют определить место страны в мире. На основе этого критерия для некоторых развитых и развивающихся стран рассчитана доля инвестиций, которую необходимо направлять для преобразования экономики.

**Ключевые слова:** Казахстан, зеленая экономика, инвестиции, энергоэффективность.

<sup>1</sup>Askarova M.A., <sup>2</sup>Medeu A.A., <sup>3</sup>Medeu A.R.

<sup>1</sup>Al-Faraby Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: maulken@mail.ru

<sup>2</sup>System research center, Kazakhstan, Almaty

<sup>3</sup>Institute of Geography, Kazakhstan, Almaty

## Kazakhstan as a country with a high share of the commodity sector in the context of «Green Growth»

The article analyzes the state and possibility of Kazakhstan's transition to the green economy. The republic as an adherent to sustainable development is making efforts to transform gradually the «brown economy» into the «green» one. The «green economy» is an instrument leading to the economy aimed at improving human well-being and creates favorable quality conditions for development of future generations and a careful attitude to natural resources. Development of the «green» economy will allow Kazakhstan to avoid the ecological crisis, which has already affected many post-industrial countries by its scale. The authors analyze the energy status of Kazakhstan, where coal remains the main fuel and energy resource, as well as the energy intensity of Kazakhstan's GDP based on statistical data. The study considers potential and possibility of developing the green energy in the country. The ways of transformation can be differentiated depending on not only the economic development of the country, but also on the social situation as well as development of social relations. Applying the methods of multidimensional statistical analysis, the authors established criteria in relation to the global indicators, which allow determining the

place of the country in the world. Based on this criterion, the study calculates the share of investments that need to transform economy for some developed and developing countries.

**Key words:** Kazakhstan, green economy, investments, energy efficiency.

<sup>1</sup>Аскарова М.А., <sup>2</sup>Медеу А. А., <sup>3</sup>Медеу А.Р.

<sup>1</sup>әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail maulken@mail.ru

<sup>2</sup>Жүйелікті зерттеу орталығы, ЖСШ, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>3</sup>География институты, Қазақстан, Алматы қ.

## Қазақстан «жасыл өсү» жағдайында шикізат секторының жоғары үлесі бар ел ретінде

Мақала Қазақстанның жасыл экономикаға өту жағдайы мен мүмкіншіліктерін зерттеуге арналған. Тұрақты дамуды жақтаушы ретінде республика «қоңыр экономикадан» жасыл экономикаға біртіндеп өту үшін құш салады. «Жасыл экономика» адамның әл-ауқатын арттыруға бағытталған экономиканы құруға әкеletін және келесі үргапқытын құрал болып табылады. Қазақстанда «жасыл» экономиканың дамуы көптеген постиндустриалдық, мемлекеттерді өзінің ауқымымен жанаған экологиялық шиеленістен құтылуға мүмкіндік береді. Авторлар Қазақстанда негізгі отын-энергетикалық ресурс көмір болып табылатын энергетиканың жағдайына талдау жасайды, сонымен қатар статистикалық мәліметтер негізінде Қазақстанның ЖІӨ-нің энергиялық сыйымдылығы қарастырылды. Мемлекетте жасыл энергетиканың дамуы өлеуеті мен мүмкіншіліктері қарастырылған. Түбебейлі өзгеріс жолдары тек мемлекеттің экономикалық дамуына ғана тәуелді сараланбайды, сонымен қатар әлеуметтік жағдай мен қоғамдық қатынастардың дамуына да байланысты болып келеді. Авторлар көп өлшемді статистикалық талдау әдістерін пайдала отырып, мемлекеттің әлемдегі орнын анықтауға мүмкіндік беретін жалпы дүниежүзілік көрсеткіштерге қарындықты өлшемдерді анықтады. Осы өлшем негізінде кейбір дамыған және дамушы елдерге экономиканы түбебейлі өзгерту үшін бағыттауға қажет инвестицияның үлесін есептеп шығарды.

**Түйін сөздер:** Қазақстан, жасыл экономика, инвестициялар, энергиялық тиімділік.

### Введение

«Зеленая экономика» как известно, это инструмент устойчивого развития, и представляет собой систему видов экономической деятельности, которая приводит к повышению благосостояния человека, не подвергая при этом будущие поколения воздействию экологических рисков или экологического дефицита. Таким образом, устойчивое развитие предполагает тесную взаимосвязь между собой трех компонентов – экономического, социального и экологического, решение проблем которых являются наиболее приоритетными задачами в рамках общемирового развития. (Пчелинцев, Кругликова, 2016; Лясковская, Григорьева, 2018; Luis Mundaca, Lena Neij, 2016).

Накопленный международный опыт внедрения принципов «Зеленого роста» в экономиках некоторых стран породил и некоторую размытость, неопределенность этого понятия (Eleonore Loiseau, Laura Saikkub 2016). Однако, научный мейнстрим, в настоящее время, придерживается, точки зрения, что повышение социального благополучия является одной из основных задач «зеленого развития» (Per Espen Stoknesa, Johan Rockströmb, 2018).

В первую очередь готовность любого государства для перехода к зеленой экономике определяется созданием соответствующей базы в виде национальных нормативно-правовых документов, возможностью субсидирования и стимулирования, наличием юридической инфраструктуры и т.д. Здесь нужно отметить, что положение, существующее сегодня благоприятствует и способствует сохранению «коричневой» экономики, которая сильно зависима и все больше требует энергии, получаемой из ископаемого топлива.

В этих условиях, неодинаковая экономическая, социальная и экологическая ситуация в различных странах, характеризуемая особенностями их развития предполагает и разные стартовые условия для начала преобразования. Поэтому целью исследования является определение степени готовности стран, в том числе и Казахстана к реформам по пути «зеленого роста» основанного на принципах устойчивого развития.

Основные положения и тезисы, соответствующие точкам зрения авторов:

1. Конечной целью зеленой экономики является повышение благосостояния и здоровья населения и охрана окружающей среды.

2. Достижение поставленных целей является результатом долгосрочного и поэтапного планирования сроком 20 и более лет.

3. Зеленая экономика – это процесс направленной модернизации рыночной экономики в сторону повышения социальной и экологической ответственности бизнеса перед обществом.

4. Оптимизация государственного управления является ключевой в реформировании социально-экономических и отношений.

5. Повышение роли общества как института общественного контроля является обязательным условием для построения гармоничных социально-экономических отношений.

6. Цели, методы, параметры могут меняться в соответствии с текущими потребностями общества и бизнеса и принципами построения Зеленой экономики.

7. Механизм преобразования – является центральным и связующим процессом, объектом которого являются социально-экономические и экологические отношения, субъектами – общество, государство и бизнес.

### **Состояние энергетики Казахстана**

По затратам энергии на единицу ВВП Казахстан попадает в десятку самых энергорасточительных стран мира, затрачивая на производство 1 доллара ВВП 500 грамм топлива в нефтяном эквиваленте (нэ), тогда как страны Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) тратят 130 грамм топлива в НЭ (рис. 1).

В связи с этим, повышение энергоэффективности является весьма актуальной задачей для экономики Казахстана. Удельные показатели энергоемкости ВВП в Казахстане по данным Международного энергетического агентства (МЭА) остаются весьма высокими (1,8 USD/кг у.т.) по сравнению с развитыми странами (5,5USD/кг у.т.). За период реформирования экономики с 1991 по 2001 г.г. энергоемкость ВВП еще повысилась на 15 – 20%, что негативно сказалось как на экономике в целом, так и на конечных потребителях. За период 2001-2012 энергоемкость ВВП немного снизилась, но все еще превышает среднемировой тренд в 5 раз.

По экспертным данным перерасход топлива на производство электроэнергии составляет 10-15%, на теплоснабжение – 15-20%. Затраты на внедрение энергосбережения примерно в 5 раз ниже, чем на новое производство энергии. Главный показатель, к которому стремится Казахстан, – снижение энергоёмкости ВВП на 40% к

2020 году по сравнению с 2008 годом (Key world energy statistics, IEA, 2009).

В Республике превалирующим топливом для электрической и тепловой энергии остается уголь, ниже представлена динамика структуры топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), как видно в ней до 2030 г. прогнозируют доминирующее участие угля (Рис.2) (Агентство РК по статистике).

По доказанным запасам угля Казахстан занимает 8-е место в мире, имеющим 3,8% мировых запасов (BP Statistical Review of Word Energy, 2016). Добыча угля в Казахстане составила в 2015 г. 107,189 млн. тонн и будет дальше увеличиваться, из-за возрастающего энергопотребления на душу населения (Интегрированный годовой отчет АО Самрук – Энерго, 2016).

По данным Всемирного банка Казахстан занимает 10-е место среди наиболее энергоемких экономик мира. Это связано с тем, что отечественный электро- и теплоэнергетический сектор построен преимущественно на угле – 63%, тогда как мировой показатель угольной электроэнергии составляет в балансе только 23%. Страна пока не может полностью отказаться от угольной электроэнергии. Но сейчас уже существуют пути эффективного использования и «зеленения» угля, один из них методы технологической очистки его от вредных минеральных примесей, разработанные группой ученых Ноттингемского университета (Mojibul Sajjad, 2014).

Поэтому необходимо внедрение таких технологий в энергетический сектор страны. Одним из важных направлений остается энергосбережение, т.е. замена устаревшего энергоемкого оборудования на современные энергосберегающие образцы и постепенный переход на альтернативные возобновляемые энергоресурсы – ветровую, солнечную, геотермальную. Казахстан, несмотря на богатство углеродных полезных ископаемых (уголь, нефть и газ), выбрал устойчивый путь развития – перехода к зеленой экономике, приняв в 2013г. Концепцию по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» (Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», 2013).

### **Потенциал и развитие зеленой энергетики**

Поиск альтернативных энергоресурсов в мировой практике показывает необходимость использования возобновляемых источников энергии. Казахстан имеет достаточно обширный потенциал возобновляемой энергетики. Их

использование является частью стратегии Республики Казахстан по переходу к устойчивому развитию, зеленой экономике. Таким образом, мы сохраним энергетические ресурсы в виде запасов органического топлива и состояние окружающей среды для наших потомков. Наиболее доступными и распространеными в природе являются: вода, солнечная активность и ветер.

Ветер, энергия солнца – это неисчерпаемый, экологически чистый энергоресурс вообще, а для Казахстана это – национальное богатство, которым щедро наделила его природа. По наличию ветровых ресурсов и их большой скорости, неизменной интенсивности ветра в течение длительного времени, особенно в естественных ветровых коридорах Казахстан лидирует в мире.

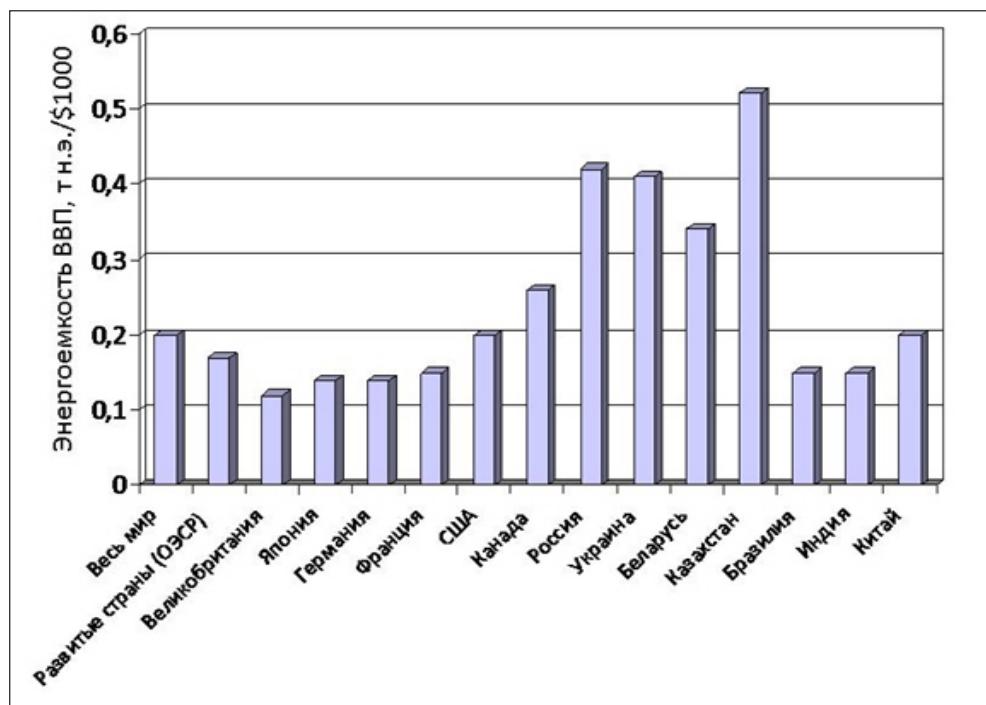


Рисунок 1 – Энергоемкость ВВП различных стран, т н.э./\$1000 (Key world energy statistics, IEA, 2009)

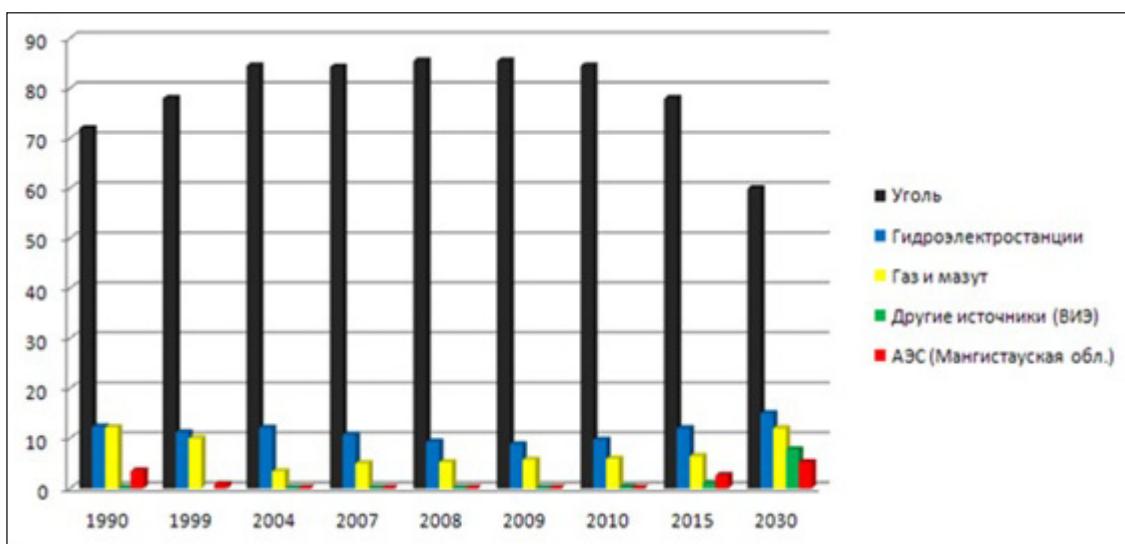


Рисунок 2 – Динамика структуры ТЭР Казахстана в производстве электроэнергии за 1990-2030 гг. (Агентство РК по статистике)

В Казахстане, согласно Плана действий по развитию альтернативной и возобновляемой энергетики к 2020 году планируется ввести в

эксплуатацию порядка 31 объектов ВИЭ суммарной установленной мощностью 1040 МВт, (табл. 1) (План действий..., 2013).

**Таблица 1 – Планируемые объекты возобновляемой энергии**

Объекты ВИЭ	Количество ВИЭ	Мощности ВИЭ (МВт)	Сроки ввода (год)
гидроэлектростанции	14	170	2020
ветроэлектростанции	13	793	2020
Солнечные электростанции	4	77	2020
Итого	31	1040	

По расчетам, к 2050 году преобразования в рамках «зеленой экономики» позволят дополнительно увеличить валовый внутренний продукт на 3%, создать более 500 тысяч новых рабочих мест, сформировать новые отрасли промышленности и сферы услуг, обеспечить повсеместно высокие стандарты качества жизни для населения.

### Материалы и методы исследования

Ключевым показателем «Зеленого развития» с позиции авторов, является энергоэффективность. На микроуровне энергоэффективность, прежде всего, связана со строительством объектов с минимальными потребностями в тепло- и электроэнергии, в частном строительстве это «Экодом», в промышленном – это Здание с низким потреблением энергии – «Пассивный дом». Этот параметр можно перенести и на макроуровни, сравнив показатели энергоэффективности стран на душу населения (показатель по отношению к количеству проживающего населения), потребление энергии на производство единицы внутреннего валового дохода (показатель по отношению к выпускаемой валовой продукции). Их произведение покажет общую социально-экономическую эффективность по отношению к потребляемой энергии, что и является критерием степени готовности к переходу к «зеленой экономики».

Наибольшее воздействие на окружающую среду оказывают добывающие сектора экономики и генерация энергии. Вместе с тем, добывающие сектора экономики имеют наименьшую экономическую производительность и с возрастанием степени переработки сырья и материалов, повышением технологичности производства производительность его заметно возрастает. Генерация энергии также возможна из

зеленых источников с нулевым воздействием на окружающую среду. Поэтому для учета всех этих факторов рассчитаем критерий готовности экономики к изменениям в соответствие с принципами Устойчивого развития, применяя методы многомерного статистического анализа. Для сравнительного анализа определим эти критерии по отношению к общемировым показателям (1), которые позволяют определить место страны в мире.

$$K_g = \frac{H_k}{H_0} \times \frac{GDP_k}{GDP_0} \quad (1)$$

$$\left( \frac{E_k - E_g}{E_0} \right)^2$$

где  $K_g$  – степень экономической готовности страны к преобразованиям,  $H_k$  – численность населения  $k$ -той страны,  $GDP_k$  – валовый внутренний продукт  $k$ -той страны,  $E_k$  – потребление энергии  $k$ -той страны, и  $H_0$  – численность населения планеты,  $GDP_0$  – мировой валовый внутренний продукт,  $E_0$  – мировое потребление энергии,  $E_g$  – потребление чистой (зеленой) энергии в  $k$ -той стране без загрязнения окружающей среды, к которой можно отнести солнечную, ветровую, геотермальную, и энергию океана.

### Анализ результатов

Проанализируем результаты расчёта показателя готовности стран к переходу к «Зеленой экономике». Для упрощения данных, за показатель потребляемой энергии возьмём показатель потребляемой электроэнергии, а за показатель потребления чистой энергии – показатель потребления ветровой энергии, как наиболее крупного сегмента производства зеленой энергетики (табл. 2) (2013 Energy Statistics Yearbook United Nations. UN, New York, 2015; <http://databank.worldbank.org>).

**Таблица 2 – Расчёт критерия готовности экономики к преобразованиям (Energy Statistics Yearbook United Nations, 2015)**

№	Страна	Потребление	Потребление	Численность населения	GDP	Исследуемый показатель
		электроэнергии	ветровой энергии			
1	Аргентина	148919	218	42538304	6,14384E+11	1,26
2	Беларусь	37877	3	9466000	73097619637	0,52
3	Бразилия	550447	3466	204259377	2,39208E+12	1,74
4	Дания	35831	4807	5614932	3,35878E+11	2,09
5	Германия	600965	34250	80645605	3,74532E+12	1,00
6	Япония	1045293	2669	127338621	4,91956E+12	0,62
7	Казахстан	94519	5	17035275	2,31876E+11	0,47
8	Кения	8461	0	43692881	54930813988	35,80
9	Юж. Корея	541996	561	50219669	1,3056E+12	0,24
10	Малайзия	138529	0	29465372	3,23343E+11	0,53
11	Россия	1045416	15	143506911	2,07902E+12	0,29
12	Турция	246356	2959	75010202	8,23243E+11	1,11
	Мир всего	23430761	318596	7174521359	7,16664E+13	1

На основании проведенных нами расчетов были получены неоднозначные результаты для некоторых стран, которые требуют более глубокого анализа. Так данные хорошо согласуются с реальной ситуацией, характерной для развитых стран. Экономика Дании является наиболее подготовленной к перестройке страны по принципам Устойчивого развития и это не случайно. Дания является общепризнанным Европейским лидером по внедрению зеленых технологий в экономику страны и проводит поэтапную модернизацию промышленности и энергетики с начала прошлого десятилетия. Существенно ниже показатели немецкой экономики, промышленность которой является крупнейшим производственным сектором Европы и требует поэтапных изменений и значительные инвестиционные вливания для преобразования этого сектора, поэтому Германия находится только в начале этого пути.

Из представленных развивающихся стран, экономика Кении является наиболее готовой к преобразованиям, так, например, 75% выпускемой в стране продукции относится к сельскому хозяйству, а доля добывающих секторов, несмотря на богатства недр этой страны, весьма мала. Промышленность в основном ориентирована на производство конечной продукции для нужд внутреннего рынка, значительная часть которой приходится на аграрный сектор. Потребление электроэнергии на душу населения в среднем в

45 раз меньше, чем в развитых странах и 30 раз меньше чем в Казахстане. Это позволяет ей обладать значительным потенциалом для экономических преобразований. Следует отметить, стране требуются значительные инвестиционные вливания для развития экономики промышленности, сельского хозяйства и повышения благосостояния нации, необходима лишь грамотная экономическая политика государства и реализация инфраструктурных проектов.

Казахстан также, как и Россия относятся к странам с крупным добывающим сектором экономики с неэффективной энергетикой, с высокой степенью воздействия на окружающую среду. Для повышения энергоемкости и экологической безопасности добывающей промышленности, и энергетике требуются значительные инвестиции в уже существующие производственные мощности, для модернизации и реструктуризации экономики. Так, например, уровень потребления электроэнергии на душу населения в Казахстане лишь в 1,5 раза меньше чем в развитых странах, а ВВП (валовый внутренний продукт) в среднем 3 раза, т.е. производительность экономики в два раза меньше, чем в развитых странах. В этих условиях требуются значительные инвестиции на реструктуризацию и модернизацию в промышленности. На основе этого критерия можно рассчитать долю инвестиций, которую необходимо направлять в экономику по отношению к валовым инвестициям по следующей формуле (2):

$$KI_g = \frac{1}{\alpha + K_g} \quad (2)$$

где  $\alpha$  – корректирующий показатель, который находится посредством статистического анализа

динамики  $KI_g$  и осуществленных инвестиций в зеленые технологии за 10 предшествующих лет, определяется для каждой страны индивидуально. Однако для сравнительного анализа примем  $\alpha = 1$  тогда можно рассчитать этот показатель одинаково для всех выбранных стран (табл. 3).

**Таблица 3** – Доля инвестиции к ВВП, необходимая для преобразования экономики (расчетные данные) в динамике за 2010 и 2013 гг.

№	Страна	$KI_g$		изменения
		2010	2013	
1	Аргентина	53,56%	44,21%	-9,35%
2	Беларусь	71,89%	66,00%	-5,89%
3	Бразилия	40,72%	36,45%	-4,27%
4	Дания	32,69%	32,34%	-0,35%
5	Германия	53,97%	49,90%	-4,07%
6	Япония	63,43%	61,91%	-1,52%
7	Казахстан	73,37%	67,93%	-5,44%
8	Кения	3,28%	2,72%	-0,56%
9	Южная Корея	82,47%	80,72%	-1,75%
10	Малайзия	64,90%	65,36%	0,46%
11	Российская Федерация	78,44%	77,43%	-1,01%
12	Турция	43,64%	47,33%	3,69%
	Мир, всего	50,00%	50,00%	0,00%

Как мы можем наблюдать для стран с высокой долей добывающих секторов необходима кардинальная перестройка экономики. Однако по отношению к 2010 году за три последующих года мы можем наблюдать некоторый прогресс. Наилучших успехов в модернизации экономики и промышленности по направлению зеленого роста добились Аргентина, Беларусь и Казахстан. Негативный результат показала экономика Турции, которая за эти годы стала более энергозависимой и менее приверженной принципам устойчивого развития.

## Результаты и обсуждение

Казахстан богат природными ресурсами, огромная территория располагает и различными климатическими условиями для развития таких видов ВИЭ как ветровая, солнечная и геотермальная. Использование альтернативных источников энергии в данное время активно внедряется в экономику страны. Так же среди них можно выделить гидроэнерге-

тику, т.к. республика имеет значительные гидроресурсы.

Другое направление, которое активно развивается Казахстаном, является атомная электроэнергетика, т.к. имеются огромные запасы урана (2-место в мире), и находится на первом месте по его добыче. Страна обладает практически полным циклом получения ядерного топлива для атомных электростанций, но не имеет на своей территории не одного действующего коммерческого реактора, и нет потребности в строительстве крупных энергоблоков. С экологической точки зрения, атомные электростанции 4-го поколения можно отнести к полностью безопасным, так как они работают на природном уране.

Однако, наибольший интерес для Казахстана, обладающего огромными запасами угля, представляет использование экологически чистых технологий получения энергии основанных на этом виде сырья. Одним из наиболее рентабельных и перспективных способов добычи является технология подземной газификации

угля (ПГУ) – это метод разработки угольных месторождений, основанный на превращении угля в горючий газ в недрах на месте залегания, где метаноносность каменного угля, являющаяся усложняющим фактором при шахтной добыче, используется для повышения энергетического КПД процесса ПГУ (Steel и др., 2003). В упрощенном виде процесс ПГУ представляет собой горящий под землей угольный пласт, продуктом горения которого является газ, в котором содержание метана составляет лишь несколько процентов, а основными горючими компонентами являются окись углерода ( $\text{CO}$ ) и водород ( $\text{H}_2$ ). Газ подземной газификации углей обладает всеми преимуществами газообразного топлива.

## Выводы

*Зеленая экономика* – сбалансированная модель экономического развития, обеспечивающая рост социального благополучия, социальную справедливость и экологическую безопасность.

*Энергоэффективность* на макроуровне – базовый показатель характеризующий степень

экономической готовности стран переходу по пути «Зеленого развития»

Для стран с высоким показателем готовности к преобразованиям ( $K_g > 1$ ) практически не требуется существенная структурная перестройка экономики.

Развитые страны и страны с высоким уровнем индекса человеческого развития и низким уровнем коррупции имеют больше шансов для успешной реализации реформ по пути «Зеленого роста».

**Казахстану, России и другим странам** с низкими экономическим, социальным, политическим показателями готовности к переходу к «Зеленой экономике» предстоит длинный путь социально-экономических и политических преобразований на пути к эффективной экономике, гражданскому обществу и развитому государству.

Приоритетным для условий Казахстана из-за большой территории и низкой плотности населения, является развитие автономных систем электро- и теплоснабжения потребителей в удаленных районах.

## Литература

Пчелинцев В., Кругликова Т. (2016) «Зеленая экономика» как глобальная стратегия развития в посткризисном мире. С.190.

Лясковская Е.А., Григорьева К.А. (2018) Формирование «зеленой экономики» и устойчивость развития страны и регионов. Вестник ЮУрГУ, сер. «Экономика и менеджмент», т.12, №1, с. 15-22.

Luis Mundaca, Lena Neij (2016) Towards a Green Energy Economy? Assessing policy choices, strategies and transitional pathways. Applied Energy, V. 179, pp. 1283-1292.

Eleonore Loiseaua, Laura Saikkub (2016) Green economy and related concepts: An overview. Journal of Cleaner Production, V. 139, pp. 361-371.

Per Espen Stoknesa, Johan Rockströmb. (2018) Redefining green growth within planetary boundaries. Energy Research & Social Science, V. 44, pp. 41-49.

Агентство РК по статистике, [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

BP Statistical Review of Word Energy, 2016

2013 Energy Statistics Yearbook United Nations. UN, New York, 2015.

Интегрированный годовой отчет АО Самрук – Энерго, т.1, 2016г.

Key world energy statistics, IEA, 2009.

Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», 2013г.

Mojibul Sajjad, Mohammad Rasul (2014). Review on the Existing and Developing Underground Coal Gasification Techniques in Abandoned Coal Seam Gas Blocks: Australia and Global Context 1st International e-Conference on Energies, pp.1-16.

План действий по развитию альтернативного и возобновляемого энергетического сектора в Казахстане на 2013 – 2020 годы (Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 января 2013 года № 43).

Steel, KM and Patrick, JW (2003). The production of ultra clean coal by sequential leaching with HF followed by  $\text{HNO}_3$ . Fuel, 82: 1917 -1920.

Всемирный банк <http://databank.worldbank.org>

## References

Pchelincev B, Kruglikova T. (2016) «Zelenaja ekonomika»cac globalnaia strategia razvitiia v postcrisisnom mire. S.190.

Liaskovskaya E.A., Grigoreva K.A. (2018) Formirovanie «zelenoj ekonomiki» I ustoichivost razvitiia strany i regionov. Vestnik IUrGu, ser.»Economika i menedzhment», t.12, №1, s.15-22.

Luis Mundaca, Lena Neij (2016) Towards a Green Energy Economy? Assessing policy choices, strategies and transitional path-

ways. Applied Energy, V. 179, pp. 1283-1292.

Eleonore Loiseaua, Laura Saikkub (2016) Green economy and related concepts: An overview. Journal of Cleaner Production, V. 139, pp. 361-371.

Per Espen Stoknesa, Johan Rockströmb. (2018) Redefining green growth within planetary boundaries. Energy Research & Social Science, V. 44, pp. 41-49.

Agenstvo po statistike , www. stat.gov. kz

BP Statistical Review of Word Energy, 2016

2013 Energy Statistics Yearbook United Nations. UN, New York, 2015.

Integrirovanny godovoi otchet AO Samruk-Energo, т.1, 2016.

Key world energy statistics, IEA, 2009.

Kontseptsia po perehodu Respubliki Kasahstan k «zelenoi ekonomike», 2013.

Mojibul Sajjad, Mohammad Rasul (2014). Review on the Existing and Developing Underground Coal Gasification Techniques in Abandoned Coal Seam Gas Blocks: Australia and Global Context 1st International e-Conference on Energies, pp.1-16.

Plan deistviy po razvitiu alternativnogo i vozobnovliaemogo energeticheskogo sektora v Kazahstane na 2013-2020 godi (Post-anovlenie Pravitelstvo Respubliki Kazahstan ot 25 yanvarya 2013goda, №43).

Steel, KM and Patrick, JW (2003). The production of ultra clean coal by sequential leaching with HF followed by HNO<sub>3</sub>. Fuel, 82: 1917 -1920.

<http://databank.worldbank.org>



2-бөлім

**МЕТЕОРОЛОГИЯ**

**ЖӘНЕ ГИДРОЛОГИЯ**

---

Section 2

**METEOROLOGY**

**AND HYDROLOGY**

---

Раздел 2

**МЕТЕОРОЛОГИЯ**

**И ГИДРОЛОГИЯ**

**Давлетгалиев С.К., Акжаркынова А.Н.**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: akzharkynova\_aygul@mail.ru

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА РЕК БАССЕЙНА ЕЛЕК**

Определение параметров максимального стока является важной водохозяйственной задачей. Характеристики максимального стока весеннего половодья широко используются при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений. Характеристики максимального стока рек бассейна р.Елек нуждаются в уточнении с учетом материалов последних 30-40 лет. Собраны материалы по годовому стоку, слою и максимальному стоку весеннего половодья по рекам бассейна р.Елек. Выбран расчетный период для рядов наблюдений (1940-2015 гг.), восстановлены ряды наблюдений по 13 пунктам с привлечением данных наблюдений пунктов аналогов, произведена оценка эффективности приведения нормы и коэффициента вариации к многолетнему периоду, восстановлен естественный сток рек бассейна Елек и реки Каргалы с учетом регулирующего влияния водохранилищ, получены графики зависимости максимального стока от слоя весеннего стока данной реки, определены параметры максимального стока за различные периоды, произведена оценка точности расчета основных параметров стока с учетом объема информации, эквивалентной наблюденным данным, сопоставлены параметры максимального стока двух периодов 1940-1974 гг. и 1975-2015 гг., построены кривые обеспеченности максимальных расходов воды, а также приведены характеристики максимального стока различной обеспеченности.

**Ключевые слова:** максимальный сток, слой стока, норма годового стока, коэффициент корреляции, уравнение регрессии, эквивалентная информация, эффективность приведения нормы и коэффициента вариации.

Davletgaliev S.K., Akzharkynova A.N.

Al-Farabi Kazakh National University,  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: akzharkynova\_aygul@mail.ru

### **Determining the parameters of maximum runoff of a river basin Elek**

Determining the parameters of maximum runoff is an important water management task. Characteristics of the maximum runoff of a spring flooding are widely used in the design and operation of hydraulic engineering constructions. Characteristics of the maximum runoff of the rivers of the basin of the Elek River require specification taking into account data of the last 30-40 years. Data on an annual water runoff, a layer and the maximum runoff of a spring flooding on the rivers to the basin of the Elek River are collected. The settlement period for series of observations (1940-2015) is chosen, series of observations on 13 gauging station with use of the regression analysis are restored, the natural water runoff of the Elek and Kargala Rivers taking into account the regulating influences of reservoirs is restored, tables of the restored series with the regression equations are made; graph of dependence of the maximum water discharge on a runoff layer are received, it is made calculation accuracy assessment of key parameters of a runoff taking into account information volume equivalent to data monitoring, the table of statistical parameters of the maximal runoff is made and comparison of parameters of a curve of distribution of the maximum runoff of a spring flooding of the rivers of the basin of Elek of two periods of 1940-1974 and 1975-2015 are made.

**Key words:** maximal drain, drain layer, norm of an annual drain, coefficient of correlation, regression equation, equivalent information, efficiency of reduction of norm and coefficient of a variation.

Давлетгалиев С.К., Акжаркынова А.Н.  
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: akzharkynova\_aygul@mail.ru  
**Елек өзені алабының жоғарғы су өтімдерінің  
статистикалық параметрлерін анықтау**

Максималды ағынның параметрлерін анықтау су шаруашылық саласының маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Гидротехникалық имараттарды жобалауда, көктемгі су тасу кезіндегі ең жоғарғы су өтімінің сипаттамалары кең қолданысқа ие. Елек өзені алабының ең жоғарғы су өтімдерінің сипаттамалары соңғы 30-40 жылдардағы материалдарды ескере отырып, анықтауды қажет етеді. Елек өзені алабының су тасуы кезеңіндегі жылдық ағынды, ағынды қабаты және ең жоғарғы су өтімдерінің материалдары жинақталды, көп жылдық кезең үшін (1940-2015 жж.) есептік кезең таңдалынып алынды, регрессия теңдеуі арқылы 13 бекет бойынша бақыланған қатарлар қалпына келтірілді, ағындыны реттейтін су қоймаларын ескере отырып, Елек өзені және Қарғалы өзендерінің табиги өтімі қалпына келтірілді, қалпына келтірілген қатарлардың кестесі регрессия теңдеулерімен құрастырылды, ең жоғарғы су өтімдері мен ағынды қабатының байланыс графиктері алынды, әртурлі кезең үшін максималды ағындының параметрлері анықталды, эквивалентті бақылау деректерінің қолемі ескеріле отырып, негізгі ағынды параметрлерінің дәлділігі бағаланды, екі кезең үшін 1940-1974 жж. және 1975-2015 жж. максималды су өтімдерінің параметрлері салыстырылды, максималды су өтімдерінің қамтамасызыңдық қисықтары түрғызылды, әртурлі қамтамасызыңдық бойынша максималды ағынның сипаттамалары келтірілді.

**Түйін сөздер:** ең жоғарғы су өтімі, ағынды қабаты, жылдық ағынды нормасы, эквиваленттік ақпарат, корреляция коэффициенті, регрессия теңдеуі, норма мен вариация коэффициентінің тиімділігі.

## Введение

В настоящее время население в 5 бывших советских республиках, таких как Казахстан, Киргизстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан составляют более 63 миллионов человек, концентрируясь преимущественно на плодородных оазисах и столиц Центральноазиатских государств. Общая численность населения как ожидается, значительно возрастет к концу нынешнего столетия, некоторые вероятностные прогнозы предполагают удвоение общей численности населения к 2100 году (Katy Unger-Shayesteh, 2013:4).

Весенний сток является одним из основных источников воды, которая питает реки и источники подземных вод. Во многих случаях весенний сток становится основной точкой, где существуют населенные пункты с различными видами деятельности, в том числе туризм и сельское хозяйство (Luciano Telesca, 2013: 3789).

Основным фактором формирования весеннего половодья на реках бассейна, как и в других районах равнинного Казахстана, являются снегозапасы бассейна реки.

В соответствии с закономерностью уменьшения снегозапасов с севера на юг и с запада на восток, средний слой весеннего стока рассматриваемых рек также снижается.

Сход снега на территории Жайык-Каспийского бассейна происходит в разное время: на юге снег обычно начинает таять в середине марта, на севере – в первой декаде апреля.

Осадки и температура воздуха осеннего периода определяют в основном степень увлажненности почво-грунтов водосбора перед снеготаянием и таким образом влияют на величину потерь талых вод. Значительные осенние осадки увлажняют почву, а низкие температуры воздуха способствуют ее сильному промерзанию, результатом чего являются малые потери на инфильтрацию во время снеготаяния (Arystambekova, 2017:196).

Половодья с наибольшими максимумами стока формируются в дружные весны при значительных снегозапасах и достаточном предвесеннем увлажнении почвы и глубоком промерзании почвы.

Площадь и форма водосбора оказывают заметное влияние на формирование половодья на малых реках, имеющих повышенные уклоны водосборов и небольшое время добегания стока. Продолжительность половодья их составляет 10-20 дней. На больших же реках благодаря меньшим уклонам и значительным русловым емкостям половодья растягивается на 1-2 месяца. Существует зависимость модуля максимального стока от площади водосбора при различной

величине нормы весеннего стока (Ресурсы поверхностных вод, 1970: 511), (Ресурсы поверхностных вод, 1966:514).

## Материалы и исследования

Для расчетов были использованы материалы наблюдений РГП «Казгидромет» за 1940-2015 гг., Гидрологические ежегодники (ГЕ), Основные гидрологические характеристики (ОГХ), Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (МДС), Ресурсы поверхностных вод СССР (1966-1970 гг.).

Ярко выраженное весеннееводье является характерной особенностью годового водного режима равнинных рек Казахстана. Оно обусловлено быстрым таянием накопленного за зиму снега. При относительно небольшой продолжительности половодья, сток за этот период составляет 80-90 % годового. Поэтому между стоком половодья и годовым стоком существует тесная зависимость и годовой сток данной реки, может быть, принят в качестве основного анало-

га для восстановления весеннего стока. В свою очередь максимальный сток весеннего половодья определяется в зависимости от слоя весеннего половодья (Рис. 1).

Для рек данного района зависимость  $Q_{\max} = f(y)$  оценивается коэффициентами корреляции в пределах от 0,71 до 0,97. Графики зависимости  $Q_{\max} = f(y)$  для основных рек бассейна приведены на рисунке 1. Из приведенных графиков видно тесное расположение точек вокруг линии регрессии за исключением данных одной реки.

Второй крупной рекой бассейна Жайык-Каспий после р. Жайык является р. Елек с многочисленными притоками. В бассейне р. Елек действует три водохранилища многолетнего регулирования. На р. Елек у г. Актобе и у с. Шелек, а также на правом притоке этой реки Каргала у с. Каргалинское. Элементы весеннего стока у этих пунктов также установлены в зависимости от годового стока этих рек, восстановленной с учетом регулирующего влияния водохранилищ (Davletgaliev, 2018:320).

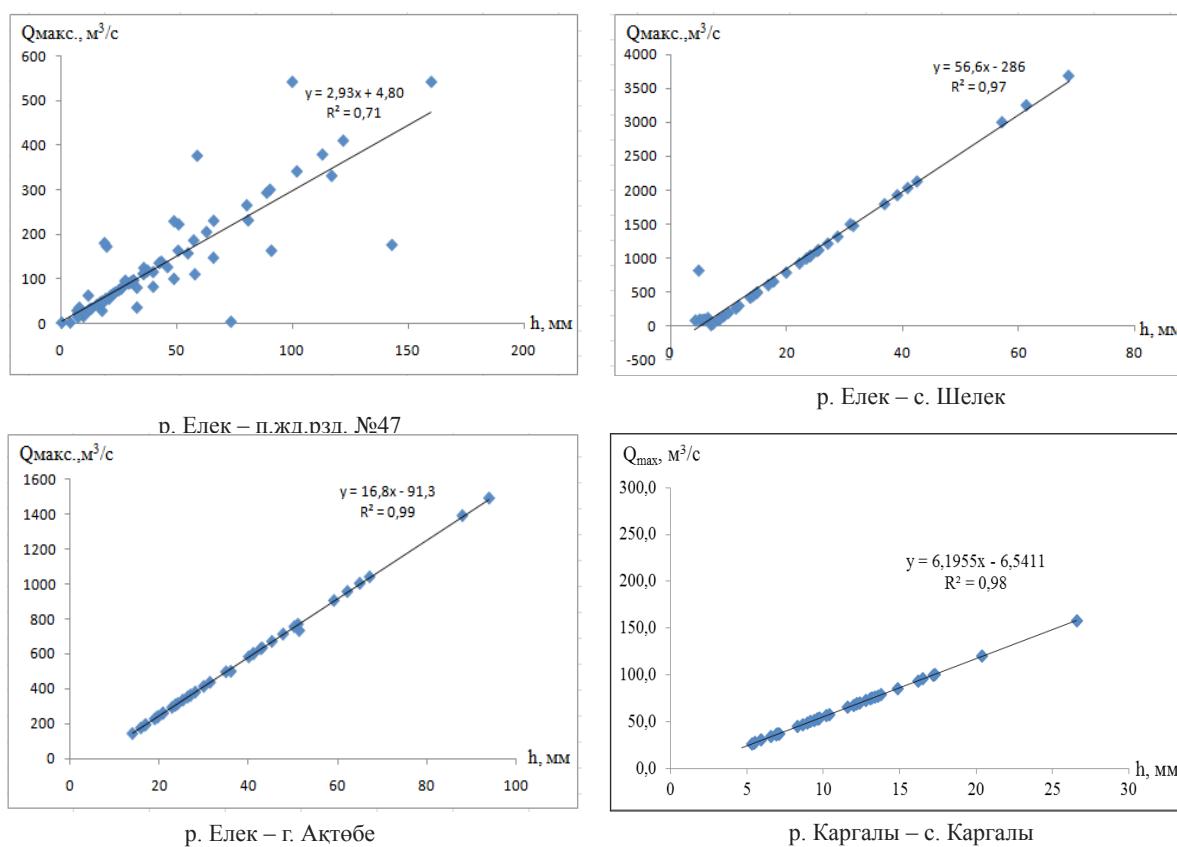


Рисунок 1 – Зависимость максимального стока весеннего половодья от слоя весеннего стока бассейна Елек

В связи с отсутствием на большинстве рек достаточно длинных рядов наблюдений, позволяющих рассчитывать нормы стока в пределах допустимой относительной погрешности 5÷10 %, а коэффициента вариации 10÷15 %, возникает задача восстановления пропущенных величин стока, то есть приведения рядов к многолетнему периоду с привлечением данных наблюдений пунктов-аналогов. При выборе пункта – аналога для целей приведения гидрологических характеристик и параметров основным критерием является синхронность в колебаниях речного стока расчётного створа и створов аналогов, которая выражается через коэффициент парной или множественной корреляции. При этом должны быть соблюдены следующие условия (Свод правил СП 33-101-2004:45) как указано в формуле 1:

$$n' \geq (6-10), R \geq R_{kp}; R / \sigma_R \geq A_{kp}; K / \sigma_k \geq B_{kp}, \quad (1)$$

где  $n'$  – число совместных лет наблюдений в приводимом пункте и пунктах-аналогах ( $n' \geq 6$  при одном аналоге,  $n' \geq 10$  при двух и более аналогах);  $R$  – коэффициент парной или множественной корреляции между значениями стока исследуемой реки и значениями стока в пунктах аналогах,  $K$  – коэффициент уравнения регрессии;  $\sigma_k$  – средняя квадратическая погрешность коэффициента регрессии;  $R_{kp}$  – критическое значение коэффициента парной или множественной корреляции (обычно задается  $\geq 0,70$ );  $A_{kp}$ ,  $B_{kp}$  – критические значения отношений  $R/\sigma_R$  и  $K/\sigma_k$  соответственно (обычно задается  $\geq 2,0$ ).

В соответствии с указанными выше требованиями ряды наблюдений рек бассейна р.Елек приведены к многолетнему периоду 1940-2015 гг. С учетом восстановленных рядов определены параметры максимального стока. Оценена эффективность приведения нормы и коэффициента вариации к многолетнему периоду (Рождественский, 1990). Для рек бассейна Елек эффективности нормы стока изменяется в пределах от 26,7 до 94,1 коэффициент эффективности коэффициента вариации от 23,5 до 94,5.

Основными параметрами кривой распределения, определяющими расчётные гидрологические характеристики, являются норма и коэффициент вариации стока. При назначении различных водохозяйственных мероприятий в бассейне необходимо знать достоверность этих параметров.

Параметры максимального стока рек бассейна Елек были вычислены по 13 пунктам наблюдений. Расчеты выполнены в четырёх вариантах: по фактическим наблюдениям за расходами воды, по приведённым к многолетнему периоду (1940-2015 гг.), за последний сорокалетний период (1975-2015 гг.) и за условно-естественный период (1940-1974 гг.).

Расчетные значения коэффициентов вариации  $C_v$  и асимметрии  $C_s$  определены с учетом смещенности этих параметров (Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик, 1984:447).

Оценка точности определения нормы и коэффициентов вариации годового стока имеет особо важное значение для рек равнинного Казахстана, сток которых характеризуется высокой изменчивостью, а часто и зарегулированностью. Сюда следует добавить ещё слабую изученность территории, невысокое качество материалов измерений расходов воды и непродолжительность рядов наблюдений на многих реках и пунктах.

Точность определения параметров кривой распределения оценена по данным фактических наблюдений, по приведенным к многолетнему периоду рядам и рядом последнего сорокалетнего периода (1975 – 2015 гг.).

В первом случае (1) случайные средние квадратические ошибки выборочных средних и коэффициентов вариации определены по известным формулам (Свод правил. СП 33-101-2004:45) (формулы 1, 2):

$$\sigma_{\bar{Q}} = (\sigma_Q / \sqrt{n}) \sqrt{(1+r)/(1-r)} \quad (2)$$

$$\sigma_{Cv} = \frac{Cv}{n + 4Cv^2} \sqrt{\frac{n(1+Cv^2)}{2}} \left(1 + \frac{3Cvr^2}{1+r}\right) \quad (3)$$

Для Жайык – Каспийского района по данным основных рек, имеющих период наблюдений  $n > 30$  лет, установлено среднее районное значение коэффициента автокорреляции слоя весеннего стока равное  $r = 0,20$ , коэффициент автокорреляции максимальных расходов для всех рек района принят равным 0,10.

Во втором случае оценка точности нормы и коэффициентов вариации определены по указанным формулам с учетом объема эквивалентной информации наблюденным данным (Свод правил. СП 33-101-2004:45).

**Таблица 1 – Статистические параметры максимального стока бассейна реки Елек**

№ п/п	Река – пункт	F, км <sup>3</sup>	Период наблюдений	Число лет наблюдений	Параметры весеннего стока											
					За период наблюдений 1940-2015 гг.				За расчетный период 1940-2015 гг.				За период 1940-1974 гг. за период 1975-2015 гг.			
					Q м <sup>3</sup> /с	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>	Q м <sup>3</sup> /с	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>	Q м <sup>3</sup> /с	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>	Q м <sup>3</sup> /с	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Елек – ж.д.разд.47	1090	1955,58-84,87-90	32	135	0,90	1,62	129	0,90	1,73	140	0,97	1,45	128	0,84	1,94
2	Елек – г.Актобе	11000	1940-74	35	732	0,83	1,41	754	0,75	1,57	732	0,83	1,41	645	0,60	1,36
3	Елек – с.Шелек	37300	1949-74	26	1103	1,03	1,7	1167	1,11	1,8	1437	1,14	1,51	921	0,98	1,42
4	Каргала – с.Карталинское	5000	1957-74	18	426	0,60	0,41	439	0,64	1,39	473	0,73	1,18	410	0,50	1,16
5	Караңбутак – с.Караңбутак	177	1981-90	10	43,1	0,83	0,51	54,4	0,94	1,66	62,4	1,04	1,42	47,0	0,75	1,0
6	Косистек – с.Кос-Истек	281	1957-61,63- 2004,06-12	54	89,1	1,50	3,73	104	1,39	2,61	114	1,13	1,74	76,8	1,50	0,38
7	Актасты – пос.Белогорский	45,0	1948,51- 96,98,2009-12	54	114	0,67	0,74	121	0,70	1,06	133	0,72	1,21	110	0,68	0,63
8	Терсбулат – пос. Белогорский	19,8	1952,58-90	34	5,76	0,81	2,47	5,98	0,78	1,74	6,26	0,76	1,13	5,44	0,82	2,85
9	Бол.Кобда – с.Новоалексеевка	8110	1961-97,2000-12	50	220	1,09	1,59	300	1,07	1,58	424	0,90	1,06	222	1,20	1,86
10	Бол.Кобда – с.Кугала	14200	1983-84,86- 92,2006,2008-12	15	80,0	1,08	2,17	190	1,05	1,68	239	1,02	1,37	138	0,95	1,21
11	Каракобда – пос. Альтайсай	2240	1962-75,77- 84,86-12	48	105	0,97	1,02	137	1,03	1,54	184	0,89	1,29	94,4	1,06	1,17
12	Сарыкобда – пос. Бессарабрский	675	1961-63,65,67- 86,88-89,91-93,95	29	29,4	1,27	2,12	35,1	1,19	1,93	45,1	1,21	1,38	25,9	0,91	1,62
13	Терсақкан – пос. Астраханский	446	1958,60-95	37	22,0	1,03	1,50	28,5	1,10	1,77	38,6	1,00	1,18	19,1	0,96	1,97

**Таблица 2 – Максимальный сток различной обеспеченности (%) бассейна реки Елек за 1940-2015 гг. и 1975-2015 гг.**

№	Река-пункт	Средний максимальный сток, м <sup>3</sup> /с						Максимальный сток за расчетный период 1940-15гг.						Максимальный сток за период 1975-2015 гг.				
		1940-2015 гг.	1975-2015 гг.	0,1%	1%	5%	10%	25%	50%	0,1%	1%	5%	10%	25%	50%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17			
1	Елек-ж.д.разр.47	129	128	784	535	358	282	178	96,8	718	498	343	273	175	98,6			
2	Елек-г.Актобе	754	645	3717	2639	1854	1508	1025	618	2509	1864	1386	1161	845	574			
4	Елек-с.Шелек	1167	925	9044	5893	3758	2800	1634	747	6286	4200	2740	2111	1295	643			
5	Каргала-с.Каргалинско	439	419	1826	1339	979	816	579	382	1370	1052	813	670	536	385			
6	Карабуатак-с.Карабуатак	54,4	47,0	349	236	156	121	75,1	39,7	232	165	116	94,0	63,9	38,5			
7	Кокнистек-с.Кокнистек	104	76,8	1154	708	404	278	135	44,7	891	544	304	207	98,3	30,7			
8	Актасты-пос.Белогорский	121	110	552	398	286	235	162	103	487	353	255	210	147	93,5			
9	Теребутак-пос.Белогорский	5,98	5,44	30,8	21,7	15,1	12,2	8,13	4,84	29,6	20,7	14,2	11,3	7,45	4,30			
10	Бол.Кобда-с.Новоалексеевка	300	222	2199	1449	933	703	417	201	1920	1228	755	555	300	129			
11	Бол.Кобда-с.Кугала	190	138	1393	918	591	447	264	127	896	604	399	310	190	99,4			
12	Каракобда-пос.Альтайсай	137	94,4	1004	662	426	322	190	91,8	689	456	294	222	131	63,2			
13	Сарыкобда-пос. Бессарабский	35,1	25,9	304	194	119	87,8	47,4	20,4	159	109	72,5	57,0	35,7	19,2			
14	Терсаккан-пос. Астарханский	28,5	19,1	208	137	88,9	67,0	39,6	25,4	126	84,4	55,6	43,2	26,4	13,6			

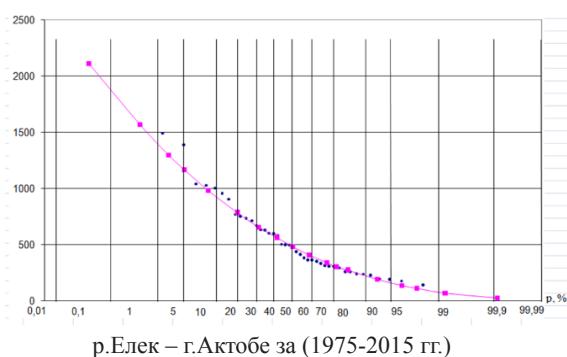
## Результаты и обсуждения

Статистические параметры максимального стока рек бассейна Елек приведены на таблице 1. Погрешность расчета нормы стока после приведения рядов наблюдений к многолетнему периоду в среднем уменьшилась с 20,2 % до 15,0 %, коэффициента вариации с 17,0 % до 13,8 %.

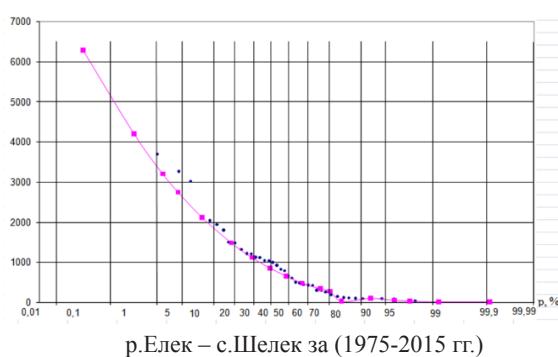
Сопоставление величин максимальных расходов воды двух периодов 1940-1974 гг. и 1975-2015 гг. показывает повсеместное уменьшение максимальных расходов последнего периода по сравнению с данными первого периода. Умень-

шение максимальных расходов в среднем составляет 30%. Максимальное уменьшение стока 50 % на р. Терисаккан-пос.Астраханский, минимальное уменьшение стока 8 % на р.Елек-ж.д.рзд. №47.

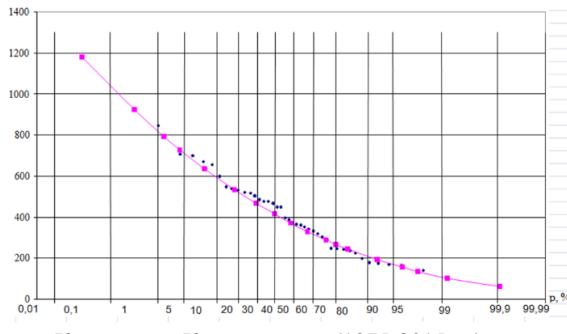
Анализ согласия эмпирических и аналитических функций распределения показал, что распределение максимальных расходов воды весеннего стока большинства рек соответствует кривой обеспеченности Крицкого – Менкеля при  $C_s = 2C_v$ . На рисунке 2 видно тесное расположение эмпирических точек вокруг линии теоретической кривой распределения.



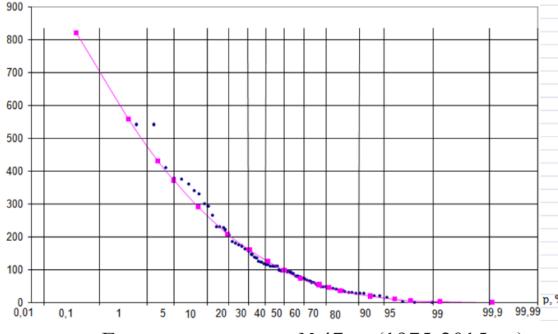
р.Елек – г.Актобе за (1975-2015 гг.)



р.Елек – с.Шелек за (1975-2015 гг.)



р.Каргалы – с.Каргалинка за (1975-2015 гг.)



р.Елек – пос.ж.д.рзд. №47 за (1975-2015 гг.)

**Рисунок 2 – Обеспеченные величины максимальных расходов различной обеспеченности за последний период (1975-2015 гг.)**

Обеспеченные величины максимальных расходов бассейна р.Елек определены по многолетним данным приведенным к многолетнему периоду 1940-2015 гг. и за 1975-2015 гг. (табл. 2). В таблице 2 приведены нормы и обеспеченные величины максимальных расходов воды двух периодов 1940-2015 гг. и 1975-2015 гг. Обеспеченные величины максимальных расходов редкой повторяемости 0,1 и 1.0 % может превышать нормы стока 5-6 раза.

## Выводы

Собранны данные наблюдений за весенним стоком рек бассейна Елек за 1940-2015 гг. По обработанным данным максимального стока вычислены основные параметры стока за различные периоды наблюдений.

Сопоставление величин максимальных расходов периода 1975-2015 гг. с данными, приведенными в «Ресурсы поверхностных вод»

(Ресурсы поверхностных вод, 1966, 1970) показывает существенное понижение максимальных расходов последнего периода по сравнению с данными, опубликованными в семидесятые годы прошлого века. На отдельных реках Коксистек, Каракобда, Терсаккан величина максимального стока, наоборот повысилась на 15-20%.

Произведена оценка эффективности приведения нормы и коэффициентов вариации максимальных расходов воды к многолетнему периоду. Показатель эффективности нормы максимального стока составляет 26,7-94,1%, коэффициента вариации 23,5-94,3%.

После приведения ряда наблюдений максимальных расходов по р. Большая Кобда-с. Куга-

ла к многолетнему периоду погрешность расчета нормы стока уменьшалась с 21,1 до 16,3% т.е точность определения нормы стока повысилась на 4,8%.

Величина погрешности расчета коэффициента вариации максимальных расходов понизилась на реках Каракобда с 16,4 до 14,7% то есть на 1,7%, р. Елек ж.д.рзд.47 с 17,6 до 14,9, то есть на 2,7%, р. Елек – г. Актобе с 15,3 до 11,4, то есть на 3,9 %, р. Большая Кобда – с. Новоалексеевка с 17,0 до 14,3, то есть на 2,7%, р. Косистек – с. Косистек с 22,5 до 19,5, то есть на 3%.

Полученные результаты могут быть использованы при составлении кадастровых материалов, при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений.

## Литература

- Arystambekova D., Davletgaliev S., Chigrinets A., Mussina A., Jussupbekov D., «Estimation of Spring Runoff Characteristics of Lowland Rivers in Kazakhstan»// Journal of Environmental Management and Tourism, Volume VIII, 2017, – p.196.
- Arystambekova D., Davletgaliev S., «Impact of Reservoir Construction on Flood Characteristics of the Rivers of Kazakhstan during Spring Season»// Jordan Journal of Civil Engineering, Volume 12, No. 2, 2018, – p.320.
- Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, 1940-2015 гг.
- Давлетгалиев С. К. Оценка точности параметров кривых распределения годового стока рек Урало-Эмбинского района// Гидрометеорология и экология. – Алматы 2007. – №3. – 85-93 с.
- Давлеткалиев С.К., Влияние хозяйственной деятельности на годовой сток основных рек Жайык-Каспийского бассейна, Вопросы географии и геоэкологии, Алматы, 2011, 4-11 стр.
- Дәүлетқалиев С.К., Жұсіпбеков Д.К., Молдахметов М.М., Гидрологиялық ақпаратты математикалық өндөрүші – «Қазақ университеті», Алматы, 2012, 24-28 б.
- Давлеткалиев С., Арыстамбекова Д., Акжаркынова А., «Елек өзені алабындағы өзендердің ең жоғарғы ағындысының қалпына келтіру»// Хабаршы география сериясы №1(44) 2017 – 80 б.
- Katy Unger-Shayesteh, Sergiy Vorogushyn, Daniel Farinotti, Abror Gafurov, Doris Duethmann, Alexander Mandychev c, Bruno Merz «What do we know about past changes in the water cycle of Central Asian headwaters? A review» // Scientific journal: Global and Planetary Change, 2013. – №110. – pp. 4-25.
- Luciano Telesca, Michele Lovallo, Amin Shabanc, Talal Darwiche, Nabil Amacha, «Singular spectrum analysis and Fisher-Shannon analysis of spring flow time series: An application to Anjar Spring, Lebanon»// Sientific journal: Physica A. – №392, 2013. – pp. 3789-3797.
- Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т.5 КазССР, вып. 2. Бассейн Урала (среднее и нижнее течение р. Эмбы). – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 223 с.
- Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л: Гидрометеоиздат, 1984. – 447 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Вып. 3. Актюбинская область. – Л.: Гидрометеоиздат, 1966 – 514 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР, Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Т.12-Вып.2. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970 – 511 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Том. 12, Вып. 2. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – 515 с.
- Рождественский А.В. Ежов А.В., Сахарюк А.В., Оценка точности гидрологических расчетов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 276 с.
- Свод правил. СП 33-101-2004. Определение основных расчетных характеристики. – М.: Стройиздат, 204 – 72 с.

## References

- Arystambekova D., Davletgaliev S., Chigrinets A., Mussina A., Jussupbekov D., «Estimation of Spring Runoff Characteristics of Lowland Rivers in Kazakhstan»// Journal of Environmental Management and Tourism, Volume VIII, 2017, – p.196.
- Arystambekova D., Davletgaliev S., «Impact of Reservoir Construction on Flood Characteristics of the Rivers of Kazakhstan during Spring Season»// Jordan Journal of Civil Engineering, Volume 12, No. 2, 2018, – p.320.
- Gosudarstvennyi vodnyi kadastr. Ezhegodnye dannye o rezhime i resursah poverkhnostnyh vod sushi, 1940-2015.

Davletgaliev S.K. Ocenka tochnosti parametrov krivyh raspredelenie godovogo stoka rek Uralo-Embinskogo raiona // Gidrometeorologiya i ekologiya. – Almaty 2007 – № 3 – 85 – 93 s.

Davletgaliev S.K., Vliyanie hoziyatvennoi deiatelnosti na godovoi stok osnovnyh rek Zhaiyk-Kaspiskogo basseina, Voprosy geographi i ekologii, Almaty, 2011, 4-11 s.

Dauletkaliev S.K., Jusupbekov D.K., Moldakhmetov M.M., Gidrologialyk akparatty matematikalyk ondeu adisteri – «Kazak universiteti», Almaty, 2012, 24-28 b.

Davletgaliev S.K., Arystambekova D., Akzharkynova A. «Elek ozeni alabyndagy ozenderdin en zhogargy agyndysyn kalpyna keltiru»// Khabarshy geographia seriasy №1(44) 2017 – 80 b.

Katy Unger-Shayesteh, Sergiy Vorogushyn, Daniel Farinotti, Abror Gafurov, Doris Duethmann, Alexander Mandychev, Bruno Merz «What do we know about past changes in the water cycle of Central Asian headwaters? A review»//Scientific journal: Global and Planetary Change. №110, 2013, pp.4-25.

Luciano Telesca, Michele Lovallo, Amin Shabanc, Talal Darwiche, Nabil Amacha, «Singular spectrum analysis and Fisher-Shannon analysis of spring flow time series: An application to Anjar Spring, Lebanon»// Sientific journal: Physica A. – №392, 2013. – pp. 3789-3797.

Mnogoletnye dannye o rezhime i resursah poverhnostnyh vod sushi. T.5 KazSSR, vyp. 2. Bassein Urala (srednee i nyzhnee tchenye r. Emby). – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – S. 223.

Posobie po opredeleniu raschetnyh gidrologicheskikh harakteristik. – L.: Gidrometeoizdat, 1984, 447 s.

Resursy poverhnostnyh vod SSSR. T.12. Nizhnee Povolzhie i Zapadny Kazakhstan. Vyp 3. Aktuybinskaya oblast. – L.: Gidrometeoizdat, 1966. – 514 s.

Resursy poverhnostnyh vod SSSR. T.12, vyp. 2. Uralo-Embinskiy rayon. – L.: Gidrometeoizdat, 1970. – 511 s.

Resursy po verhnostnyh vod SSSR. T.12, vyp. 2. Uralo-Embinskiy rayon. – L.: Gidrometeoizdat, 1970. – 515 s.

Svodpravil. SP 33-101-2004. Opredelenie osnovnyh raschetnyh kharakteristiki. – M. Sroizdat, 204-72 s.

Rozhdestvinski A.V., Ezhov A.V., Sakhariuk A.V., Ocenka tochnosti gidrologicheskikh raschetov. -L.: Gidrometeoizdat, 1990, 276 s.

3-бөлім

**КАРТОГРАФИЯ ЖӘНЕ  
ГЕОИНФОРМАТИКА**

---

Section 3

**CARTOGRAPHY AND  
GEOINFORMATICS**

---

Раздел 3

**КАРТОГРАФИЯ И  
ГЕОИНФОРМАТИКА**

FTAMP 87.29.29+36.33.27

**<sup>1</sup>Көшім А.Ғ., <sup>2</sup>Истинова Д.Б., <sup>2</sup>Толықбаева А.Б., <sup>2</sup>Сыдыкова М.**

<sup>1</sup>Г.Ф.Д., доцент, профессор м.а., e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>картография және геоинформатика кафедрасының магистрлері  
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

## **ҚАПШАҒАЙ СУ ҚОЙМАСЫ ЖАҒАСЫНЫҢ БЕДЕРІН ФАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕР АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ КАРТОГРАФИЯЛАУ**

Арақашықтықтан зерделеу мәліметтері табиғатты қорғау және тиімді пайдалану шараларын картографиялық қамтамасыз етуде кеңінен қолдауын тапты. Фарыштық суреттер табиғаттың дәстүрлі карталарын арақашықтықтан зерделеу мәліметтері бойынша құрастыру әдісін табуғана емес, сондай-ақ, қоршаған ортандың қазіргі жағдайын көрсететін серия карталарын құрастыруға негіз болып табылады. Фарыштық суреттер адамның табиғатқа әсерінің, барлық аспекттілерін зерттеуге және оның жағымды және жағымсыз жақтарын анықтауға қолайлы. Біріншіден, ол шаруашылық әсердің түрлеріне байланысты табиғат дамуының экологиялық, болжамын негіздейді, екіншіден, өзгерістердің жағымды жағын күшету, жағымсыз жақтарын boldырмай немесе табиғи ресурстарды қорғау және тиімді пайдалану үшін нақты шараларды ұсынады. Аумақтарды зерттеу әдісі ретінде арақашықтықтан зерделеу су нысандарының әсер ететін аймақтарындағы жерлерді бақылау өте қолайлы болып келеді. Мәліметтердің үзіліссіз жаңартылып тұратыны және олардың рұқсаттамасы өте нақты болғандықтан жоғары білікті мамандардың көпшілігін және геодезиялық құралдарды қажет етпейді. Бүгінгі күндері арақашықтықтан зерделеу мәліметтері барлық қажетті геомәліметтердің ең басты көзі болып саналады. Фарыштық, ақпарат су деңгейінің көтерілуін немесе су тасқынды, сондай-ақ, су басып кеткен аймақтарды жедел түрде болжаку, көлтірлген шығынды есептеу, су тасқынын тоқтататын дамбалар салу, су басып кететін участекерді және т.с.с. анықтау үшін көмектеседі. Мәліметтерді өндөуде компьютерлік алгоритмнің қолданылуы су мен жағаның шекарасын, су басып кеткен жердің ауданын және су деңгейі өзгеріп тұратын қауіпті аймақтардағы жерлерді автоматты түрде анықтауға мүмкіндік береді. Мақалада Қапшагай су қоймасы әсер ететін аймақтардың өзгеруін талдау үшін бірнеше жылдағы фарыштық суреттер алынып, олардың негізінде сол аймақтардың динамикалық карталары құрастырылды.

**Түйін сөздер:** арақашықтықтан зерделеу, табиғи ресурстарды тиімді пайдалану, су қоймасы, қоршаған ортаға әсер, су басу, су деңгейінің өзгеруі, су қоймасы әсер ететін аймақ, фарыштық суреттер, геоакпарат картографиялау, динамикалық карталар.

**<sup>1</sup>Koshim A.G., <sup>2</sup>Istinova D.B., <sup>2</sup>Tolykbaeva A.B., <sup>2</sup>Sydykova M**

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

<sup>2</sup>Master of the Department of Cartography and Geoinformatics,  
al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

### **Investigation and cartography of the relief of the coastal zone of the Kapshagay water reservoir with cosmos**

Materials for remote sensing of the Earth are widely used for cartographic support and research of natural resources, in particular for water resources. Remote sensing data is an information basis for compiling both thematic maps, as well as maps of the dynamics of processes and phenomena in different space images, reflecting both the past and the current state of the object under study. On the basis of space images, it is possible to investigate both the man's anthropogenic impact on the natural and the environment and determine the positive and negative aspects of the changes. The study

of natural resources based on satellite imagery and the identification of changes in the environment make it possible in the future to predict and justify the ecological forecast for the development of the territory and propose environmental measures to eliminate negative changes, depending on the types of anthropogenic impact. As is known, the method of remote sensing of the Earth is the most accessible and convenient monitoring of the earth, including territories that are under the impact of water bodies. Remote sensing data is continuously and continuously updated. An important feature of space images is that they have a different resolution: from small to very high, so working with them does not require high-precision geodetic equipment. To date, DSD data is a necessary information base for compiling various thematic maps. The article deals with the study and mapping of the relief of the coastal zone of the Kapshigai reservoir using space images. For this purpose, Landsat-2 images (1980), Landsat-2, MSS (1980), Landsat-4, TM (2000) and + ETM, Landsat-8 (2016) were taken and on the basis of which maps were compiled dynamics of changes in the coastal zone of the reservoir. As a methodological basis of the material studied, field studies and GIS-technology for mapping were taken: ENVI 4.7, ArcMap 10.1. On the basis of space images, it is possible to investigate the development of high water, high water, identify areas of flooding, evaluate and calculate the damage caused and solve other water conservation tasks. The use of GIS technologies makes it possible to automatically determine the exact boundaries of water bodies, areas of flooded areas, and also to make a forecast for the development of the region as a whole.

**Key words:** remote sensing, rational use of natural resources, reservoir, environmental impact, flooding, water level change, reservoir impact zone, space images, geoinformation mapping, dynamics maps.

<sup>1</sup>Көшім А.Ф., <sup>2</sup>Истинова Д.Б., <sup>2</sup>Толықбаева А.Б., <sup>2</sup>Сыдыкова М.

<sup>1</sup>д.г.н, доцент, и.о. профессора, e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>магистры кафедры картографии и геоинформатики

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

### **Исследование и картографирование рельефа береговой зоны Капшагайского водохранилища с помощью космоснимков**

Для картографического обеспечения и исследования природных ресурсов, в частности, водных, широко применяются материалы дистанционного зондирования Земли. Данные дистанционного зондирования являются информационной основой для составления как тематических карт, а также карт динамики процессов и явлений по разновременным космическим снимкам, отражающие как прошлое, так и современное состояние исследуемого объекта. На основе космических снимков можно исследовать и антропогенное воздействие человека на природную и окружающую среду и определить положительные и отрицательные стороны изменений. Исследование природных ресурсов на основе космических снимков и выявление изменения окружающей среды дают возможность в будущем прогнозировать и обосновать экологический прогноз развития территории и предложить природоохранные мероприятия для устранения отрицательных изменений в зависимости от типов антропогенного воздействия. Как известно, метод дистанционного зондирования Земли является наиболее доступным и удобным при мониторинге земли, в том числе и территорий, находящихся под вод воздействием водных объектов. Данные дистанционного зондирования постоянно и непрерывно обновляются. Важной особенностью космических снимков является то, что они имеют разное разрешение: от мелкого до очень высокого, поэтому работа с ними не требует высокоточного геодезического оборудования. На сегодняшний день данные АДЗ являются необходимой информационной базой для составления различных тематических карт. В статье рассматривается исследование и картографирование рельефа береговой зоны Капшагайского водохранилища с помощью космоснимков. Для этого были взяты снимки Landsat – 2 (1980 г.), Landsat-2, MSS (1980 г.), Landsat-4, TM (2000 г.) и +ETM, Landsat-8 (2016 г.) и на основе которых были составлены карты динамики изменения береговой зоны водохранилища. В качестве методической основы исследуемого материала были взяты данные полевых исследований и программы ГИС-технологий ENVI 4.7, ArcMap 10.1. для составления карт: На основе космических снимков можно исследовать развитие паводка, половодья, определить зоны подтопления, оценивать и подсчитывать принесенный ущерб и решать другие водохранные задачи. Использование ГИС-технологий дает возможность автоматически определять точные границы водных объектов, площади затопленных территорий, а также сделать прогноз развития региона в целом.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование, рациональное использование природных ресурсов, водохранилище, воздействие на окружающую среду, подтопление, изменение уровня воды, зона влияния водохранилища, космические снимки, геоинформационное картографирование, карты динамики.

## Kіріспе

Су қоймасы – өзен суларын уақыттылы реттеп тұратын өте күрделі нысандар. Олар суды әртүрлі бағытта және күрделі пайдаланатын көз болып саналады. Жасанды су қоймалары, бөгендер, табиғи су қоймаларына тән заңдылықтармен қалыптасады және дамиды, бірақ олардағы жүріп жатқан барлық үрдістерге, әсіресе, оның пайдалану ретінде адам әсер етеді.

Су қоймалардың төменгі бьефінің гидролизінде жағымсыз үрдістер пайда болады. Олардың әсерінен жағаға жақын аумақтарды су басу, жер асты суының денгейі көтерілу, биік жағалардың эрозияға ұшырау, елді мекендер мен шаруашылық нысандар басқа жаққа көшірілу сияқты үрдістер қалыптасады және де жол тораптары және байланыс жүйелері істен шығады, микроклиматтық, санитарлық-гигиеналық жағдай өзгереді. Сонымен, су қоймасының құрылышымен табиғи тепе-тендік өзгереді, қарқынды түрде жағалар мен судың түбі қайта қалыптасады, ыза сулары көтеріледі, климат, өсімдік, топырақ және т.б. өзгерістер пайда болады (Васильев, Боровкова, Никулин, Широков, 1962; Авакян, Матарзин, 1984; Хрисанов, 1984; Авакян, Салтанкин, Шарапов, 1987; Петров, Валитов, Ведерников и др., 1995).

Су қоймасы өзінің гидрологиялық режимі бойынша – судың алмасып тұруына, ағысты реттеуге, өз-ара тарауына, су компоненттерінің бір-бірімен байланысуына, сонымен бірге гидроэлектростанцияның үнемі жұмыс істеуіне арналып салынған нысан.

Совет үкіметі кезінде гидротехникалық құрылыштардың салынуы жергілікті климатына, гидрографиясына, топырақ және өсімдік жамылғысына, жануарларға әсері назарға алынбаған. Су қоймалары көптеген салалардың дамуына көмектеседі: энергетиканың дамуына, ауыл шаруашылық жерлерін суландыруға, су транспортың дамытуға, ірі өндірістер мен қала және кіші елді-мекендерді сумен қамтамасыздандыруға, балық шаруашылығын дамытуға, аймақтық демалыс орындары мен туризмін ұйымдастыруға. Қоймалар суды толық пайдалануын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, су қоймаларын салуда көптеген жанама немесе теріс әсерлер пайда болады. Су қойма құрылышынан, оның маңындағы аймақтарда және біршама қашықтағы шаруашылық жерлерде пайда болатын теріс жағымсыз өзгерістер көптеген жылдарға дейін сақталады. Инженерлік-техникалық нысандардың табиғат-

пен өзара байланысын барлық жағынан зерттеу, нәтижелерді және салдарларды экономикалық және экологиялық бағалау – бұл табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мен оларды қолдану кезінде қорғауға бағытталған ең тиімді жол деп саналады. Соңдықтан оларды зерделеу мен картографиялау өзекті міндет болып табылады. Бұл бағытта бұрыннан бері көптеген шетел зерттеулері де кездеседі (Fair, 1939; Thomas, 1948; Churchill, Elmore, Buckingham, 1962; Camp, 1963; Dobbins, 1964; Thames Survey Committee and Water Pollution Research Laboratory, 1964; O'Connel, Thomas, 1965; Shastry, Fan, Ericson, 1973; Young, Beck, Singh, 1973; Young, Beck, 1974; Whitehead, Young, 1974; Whitehead, Young, 1975; Forstner, Wittman, 1979; Elzerman, Armstrong, 1985; Mingazova, Zakirov, Derevenskaya, Frolova, 1994; Frolova, Zakirov, 1995).

Су қоймасының пайdasы да, сол сияқты, оның теріс үрдістердің қалыптасу (жоғарыда айтылып кеткен) зияны да бар.. Соңдай аймақтың бірі – бұл Қапшагай су қоймасы. Су қоймасын ара қашықтықтан зерделеу мәліметтері негізінде зерттеу және оның жағалы аймақтарындағы жер бедерінің өзгеруін картографиялау өте маңызды. Себебі, салыстырмалы-картографиялық әдіспен әр жылдың ғарыштық суреттерін сәйкестіру негізінде су қойма жағасының өзгергенін, жүріп жатқан түрлі үрдістердің аудандарын немесе жағадағы жер бедерінің өзгеруін жақсы анықтауға болады.

## Қолданған мәліметтер мен зерттеу әдістері

**Зерттеу нысаны.** Қапшагай су қоймасы – Қазақстандағы ең ірі өзеннің бірі Іле өзенінде орналасқан, оның ұзындығы 110 км, ені 40 км (1-сурет). Қазіргі танда бұл Алматы қаласындағы жиі баратын жаздық демалыс орны. Қапшагай су қоймасы Алматы облысының аумағындағы Қапшагай қаласының маңында орналасқан. Ол Іле өзенінің ағысы мен Балқаш көлінің суын реттеу үшін жасалды.

Су қоймасының жалпы көлемі 28,14 млрд м<sup>3</sup>, пайдалы көлемі 6,6 млрд м<sup>3</sup>. Су айнасының ұзындығы 180 км, ені кең жері – 22 км, ауданы 1847 км<sup>2</sup>, ең терендігі- 45 м, орташа терендігі 15,2 м (1982). Іле өзеніндегі көпжылдық орташа су шығыны су торабының жармасында 14,8 млрд м<sup>3</sup>. Қыста су қоймасы қатады.

Қапшагай су қоймасы көлемі бойынша ірі болып келеді, қарсы жағалары көрінбейтін көлге ұқсайды. Солтүстік жағасы құмды-малта тасты, көп бөлігі биік және тік жарлы,

онтүстік жағасы аласа, жайпақ, құмды, саздақты болып келеді. Жазда Қапшағайда ете ыстық, ауа температурасы +40°-қа дейін жетуі мүмкін. Судың температурасы мамыр-маусым айларында +18-20°C, ал шілде-тамыз айларында +22-28°C жетеді. Су қоймасының жағасының кейбір жерінде жас бұталар кездеседі. Қойма сұымен 450 мың га-дан астам жер суарылады. Онда күріш, бақша дақылдары егіледі. Сонымен қатар шабындық және жайылым жерлері суландырылады. Қапшағай су қоймасына судың жібергеніне 30 жылдан асып кетсе де, ағаштардан түзілген жаға шекарасы

әлі де белгіленбеді. Себебі, су деңгейі енді ғана өсіп келе жатқан өсімдіктерді басып кетіп, ал су тартылғанда ол жерлер құрғап кететін (Канаева, 2004: 39-40).

Қапшағай су қоймасына суды жібергеннен кейін бірнеше жылдан соң шөлді жағаларда жыңғыл, жатаған талдар, қамыстар мен құрактар және әртүрлі шөптегер пайда болды. Су қоймасының жағасында жағалық есекқұрт (үй ішінде дымқыл жерде жүретін кішкентай құрт-құмырска), су жағасында ұшатын қарлығаш, қаратамақ торғайлар кеңінен дамып, көбейе бастады.



**1-сурет – Қапшағай су бөгөнің ғарыштан көрінісі**  
(Google Earth бағдарламасынан алынды, түсіру биіктігі 259,30 км)

### Зерттеу әдістері.

Зерттеу барысында келесі әдістер колданылды:

1) әдебиеттерді талдау: зерттеу нысаны бойынша кітапханалардағы, басылымнан шыққан және интернет жүйесіндегі жазбаларға шолу жасалды [Боровкова, Никулин, Широков, 1962; Джабасов, Карогидин, Ошлаков, 1971; Авакян, 1984; Васильев, 1984; Авакян, 1987; Остоумова, Шапов, 1995; Будникова, 2001; Турсунов и др., 2003; Канаева, 2004; Трансграничные воды в Казахстане.., 2005; Абросимов, Дворкин, 2009];

2) ара қашықтықтан зерделеу мәліметтерін колдану. Ғарыштық суреттер адамның табигатқа әсерінің барлық аспектілерін зерттеуге және оның жағымды және жағымсыз жақтарын

анықтауга өте қолайлы. Себебі, ол шаруашылық әсердің түрлеріне байланысты;

3) табигат дамуының экологиялық болжамын негіздейді және өзгерістердің жағымды жағын күшейту, жағымсыз жақтарын болдырмау немесе табиги ресурстарды қорғау және тиімді пайдалану үшін нақты шараларды ұсынады [Востокова, Сущеня, Шевченко, 1988; Абросимов, Дворкин, 2009; Фокина, 2010]. Осы әдіске негізделіп біз, зерттеу аймақтың 1980 ж. Landsat-2, MSS; 2000 ж. Landsat-4, TM; 2016 ж. +ETM, Landsat 8 ғарыштық суреттерін пайдаландық (1-кесте). Landsat ғарыштық серіктерінен түсірілген суреттерді: <[www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)> U.S. Geological Survey – АҚШ-тың геологиялық барлау қызметі сайтынан жүктелдік.

**1-кесте – Пайдаланған суреттердің сипаттамасы**

Ғарыштық сепірі	Түсіріс аспабы	Түсіру күні	Бұлт басып тұрған аймақтың пайыздық көрсеткіші	Күннің биіктігі	Күннің азимуты
Landsat-2	MSS	25.06.1980	1%	50	150
Landsat-4,	TM	17.07.1990	0%	47	147
Landsat 8	+ETM	21.06.2016	0%	51	162

4) ENVI 4.7 бағдарламасында ғарыштық суреттерді дешифрлеу. Қазіргі кезде ENVI бағдарламасы Жерді ара қашықтықтан зерделеу мәліметтерін өндөу мен көзben шолу үшін ең сәтті, қол жетімді бағдарламаның бірі. Бағдарламаның ерекшелігі – алгоритмдерді автоматтандыратын, құрастыратын, мәліметтерді өндейтін және арнағы тапсырмаларды орындастын мүмкіншіліктері мен IDL бағдарламалар мүмкіншілігі бар.

5) Дешифренген ғарыштық суреттер негізінде ArcGIS бағдарламасында карта құрастыру. Бұл бағдарламаның ArcCatalog қосымшасы ГАЖ-дың барлық мәліметтерін басқаруга мүмкіндік береді. Ол географиялық мәліметтерді іздеу мен карау, метамәліметтерді құру, сонымен қатар географиялық мәліметтерді құрылымдауга арналған құралдар бар.

Қосымша деректер ретінде 1:100 000, 1:200 000 масштабтағы топографиялық (2015) және геоморфологиялық карталар (1975 ж.), Spatial Analyst және 3D Analyst қосымша модульдері бар ArcGIS 9.0 ГАЖ-пакеті пайдаланылды.

### **Зерттеу нәтижелері мен оны талқылау**

Су қоймасы – суды тоқтатуға, жинақтауға және сақтауға арналған, өзендер алаптарында түзілген, су тірегіш гимараттармен бекемделген, едәуір сыйымдылықтарғы жасанды су қоймалары. Су қоймаларының жаппай түрде салынуы 1950 жылдардан басталды. Соңғы 60 жылда ғаламшардағы олардың саны 4 есеге, көлемі 10 есеге дейін өсті (Будникова, 2001:19-26).

Әлемде жалпы су көлемі 6000 км<sup>3</sup> болатын 30 мың су қоймасы бар. Олар әлемдегі пайдаланылатын жердің 0,3% алып жатыр (Турсунов и др., 2003:152-156).

Біздің мемлекетте де бірнеше ірі су қоймалары бар: Бұқтырма, Шардара, Көксарай, Қаратомар, Топар және т.б. Соның бірі – Қапшағай су қоймасы (2-сурет). 1965-1970 жылдары Қапшағай СЭС-і мен бөген салынды,

ал 1970 жылы сумен толтыра бастады. Су қоймасын салуға бірнеше себептер болды:

- гидроэлектростанцияның жұмысын қамтамасыз ететін электр тогын алу;
- егін салатын 400 мың жерді қалыптастыру;
- Балқаш көлінің су деңгейін реттеушісі болу.

Кейін, бұл максаттар толық орындалмады. Себебі, біріншіден, Қапшағай су қоймасы Иле өзені тік жартасты Қапшағай шатқалына кіретін тар жерінде салынды.

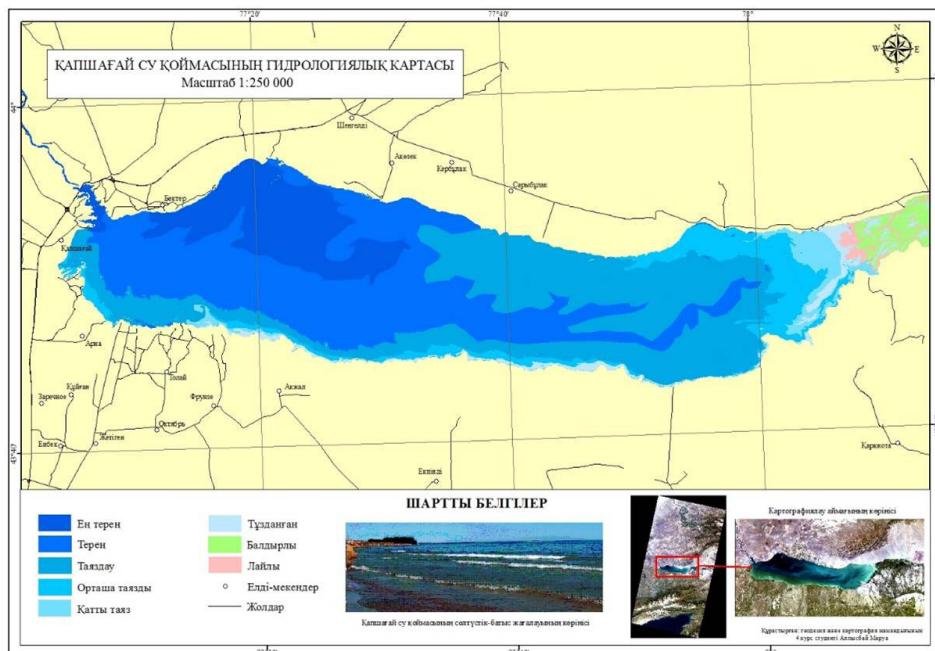
Екіншіден, жоғарыда айтып кеткендей, Иле өзенінің жылдық ағысына тең болатын екі жылдық ағының қолемі ұсынылды (ол кезде Иле өзенінің жылдық ағысы 12-13 км<sup>3</sup>) (Канаева, 2004).

Бірақ су қоймасы салынып болғаннан кейін, Балқаш көлінің негізгі қоректену көзі – Иле өзені су қоймасын жылына екі жылдық су қолемімен толтыра алмайтын болғанан, су қоймасын сумен толық толтыру жұмыстары тоқтатылды. Сондықтан, су қоймасында жобаланған 4 электр станциядан, тек 2-і фана жұмыс істейді.

Ғарыштық сурет негізінде Қапшағай су қоймасының қазіргі кездегі жер бедері дешифрлеп картасы құрастырылды (макаладағы суреттердің санына қойылатын талаптарға байланысты, біз тек 2016 ж. Landsat-8 негізінде құрастырған картасын келтірдік). Карта бойынша, су қойманың оң жағасы биік, құнарсыз, тасты шөл, денудациялық жазық болып келеді, ал сол жағысы – төмен, түзданған, батпақталған аккумулятивті жерлер.

Иле өзенінің аңғарынан тыс алыс аймақтарда, су қоймасының жағалары бұзылмайтындей беткейлері еністеу. Қапшағай қыратынан бастап су қойманың жоғары жағына дейін сол жаға

Жер асты сұнының көтерілуі және еністеу беткейлердің сулануына байланысты батпақты-түздану жағалар дами бастады, әсіресе онтүстіктік (сол) жағасында. Су қойманың манында жағалардың қайта құрылу, грунттардың түздану және жер бедерінің опырылу процесстері жүріп жатыр.



2-сурет – Қапшығай су қоймасының гидрологиялық картасы

Бөгөт аймағында жағалардың бұзылу процесі аз байқалады. Үл жерде тіке тасты абразиялық жағалар қалыптасқан. Оң жағында Мыңбұлан шатқалында (бөгеттен 100-130 м жоғары) тайыз абразиялық-аккумулятивті жағалар пайда болды. Бұзылу зонасының ені 100-125 м, су үстіндегі көртпештің биіктігі 3,5-6,0 м.

А.Н. Ласточкиннің (1987) әдісі бойынша, біз Капшагай су қоймасының әсер ететін зонасы жер асты суының таралу бойынша ерекше төрт аймаққа бөлдік (3-сурет):

1. Тасты бөгетті;
2. Сол жағалы көлді жерлер;
3. Оң жағалы көлге жақын бөлігі;
4. Су қоймасының жоғары жағы;

Жалпы су қоймасының жағалы зонасы еністеу аллювийлі-аккумулятивті жазық пен Жетісу Алатауының тау алды денудациялық жазығымен бекітіледі. Су қоймасының жоғары (шығу) бөлігінде әолдық жазық қалыптасты.

В.П. Ступининнің (2009, 2010) әдісі негізінде, біз, Қапшагайесу қойма жағасын, абразия мен аккумуляция балансына байланысты, бірнеше типке бөлуге болады:

- абразиялық (абразия аккумуляциядан көбірек) – ен терен және терен жерлері;
- абразиялық-аккумулятивті (абразия мен аккумуляциясы бірдей) – таяздау жерлері;

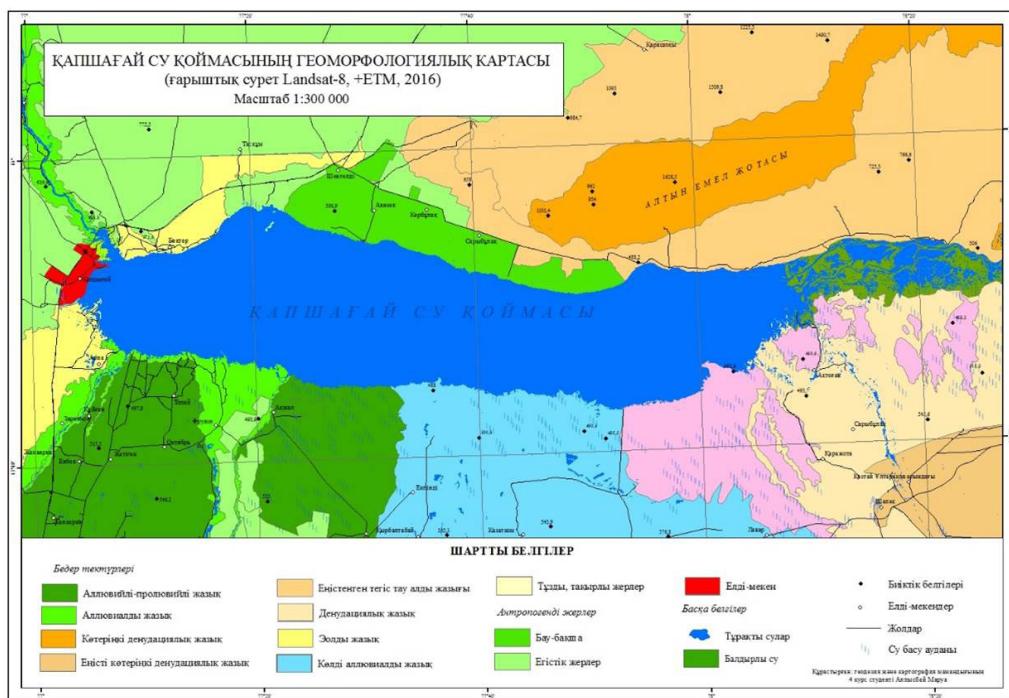
– аккумулятивті (аккумуляция процесі басымды) – өте таяз және су қойманың шығыс бөлігіндегі тұздану, батпақтану және лайлану процестері дамыған участкесі;

– тұракты (абразия мен аккумуляциясын аз дамуы) – орташа таязданған участкесі.

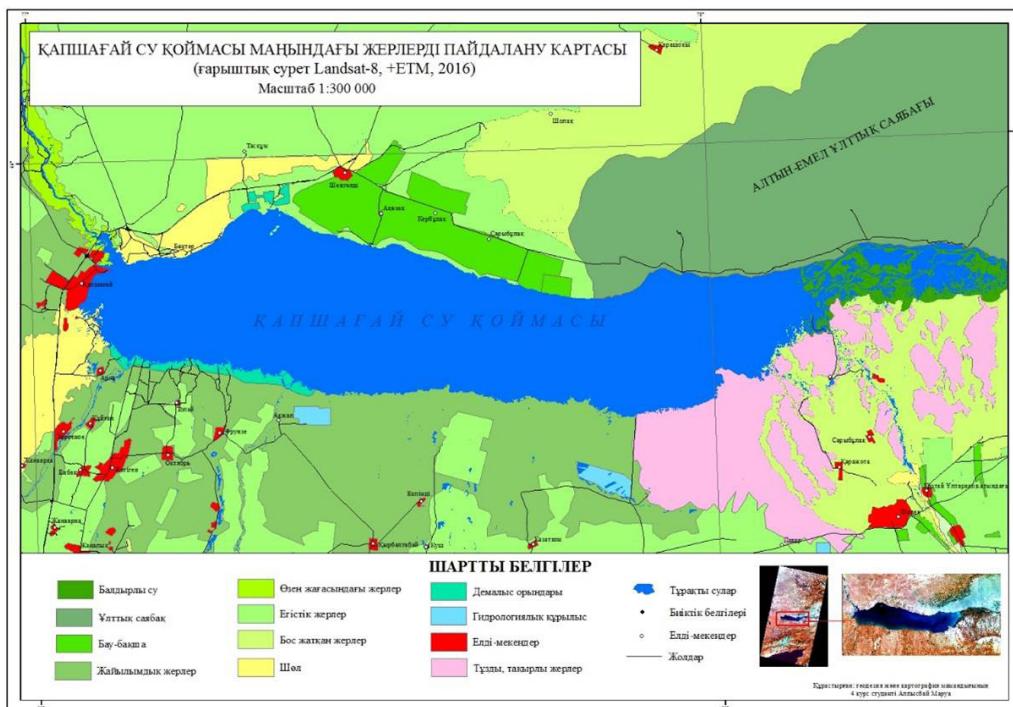
Жағалар типтерінің топтастырылу олардың литодинамикалық байланысын анықтау үшін үлкен көлемді зерттеулер қажет, сондықтан біз ең қарапайым әдісін қолдандық – ірі масштабтығарыштық сурет негізінде жағалардың морфологиясын талдау (3-сурет).

Су қоймасының ең төменгі жері – сол жағасы, оның еністеуі  $130^{\circ}$  – аспайды. Жағаның салыстырмалы биіктіктері:  $0^{\circ}-1^{\circ}-3^{\circ}-314,5$  км ( $73,2$ );  $1^{\circ}-3^{\circ} 70,5$  км ( $16,4\%$ );  $3^{\circ}-6^{\circ}-28,5$  км ( $6,0\%$ );  $6^{\circ}-10^{\circ}-14,7$  км ( $3,4\%$ );  $10^{\circ}-4,5$  км ( $1,0\%$ ) болып келеді. Қазіргі кездегі су қоймасының маңында жер бедерінің еністеуі 6-1 метрден аспайды (2015 ж. 1:100 000 масштабты топографиялық карта арқылы анықталды). Бұдан келесі қорытынды шығаруға болады: жалпы су қоймасының жаға сызығынан 90% – еністеу жағалар ( $3^{\circ}$  аз)-430 км құрайды.

Жоғарыда сипаттап кеткендей, су қоймасының солтүстік (оң жағасы) аймағында ауыл шаруашылық жерлердің жаңа массивтері жоспарланған (4-сурет).



3-сурет – Қапшыгай су қоймасының жер бедерінің картасы



4-сурет – Жерді пайдалану картасы

Бірақ Қапшағай сулары төменгі сол жағалауды қоректендіріп, Іле Алатауынан келетін жер асты суларына тіректік қызмет атқара бастады. Бұл жерде жер асты суларының көтерілуінен, тұздану, батпақтану және су басу үрдістердін дамуынан ауыл шаруашылықтың 160 мың. га жерлері пайдаланудан тыс қалды. Осы уақытта да сол жағалауындағы ауыл шаруашылыққа арналған жерлерінде су басу, тұздану үрдістері дамуда, сондықтан оларда пайдаланудан қалды. Іле Алатауды жағалай орналасқан көптеген елді мекендердің астында су қабаты пайда болды. Бұл жерлерде ең қарқынды дамуы- тұздану үрдісі (4-сурет).

Ауыл шаруашылыққа зиян келтірген үшін өтемекі ретінде су қойманың солтүстік жағалауында көлікпен суармалу Шінгелді (ауданы 5000 га) және Ақтөбе (ауданы 6000 га) жерлері жоспарланды. Су қойманың сол жағалауындағы 7000 га тайыз жерлері киыршығысты күріш пен мал азығы ретінде аборигенді өсімдіктерді өсіру ұсынылды және осы жағалаудың 3000-3500 га тайыз жерлері ондатр азын өсіруге (жылына 50 000- 60 000 онтардың терісін алуға жоспарланды) пайдалы деп бекітілді (Турсунов, 2003). Жоспарланған жобалар іске аспады.

Қойманың су басып кететін участкесіне аумақтың төрт ауданы ұшырады: Қаскелен, Енбекшіқазақ, Шелек, Кербұлақ. Су дегейі, әдеттегі 485 метр кезінде, қойма сумен толтырылғанда Іле, Карасу, Камыс және т.б. ауылдары және Аяқ-Қалқан шипажайы су астына кетті.

Сонымен, Капшығай су қоймасының құрылымы су ресурстарын пайдалануымен қамтамасыз етіп, сонымен қатар, табиғи жағдайда «жанама» салдарлар, көбіне теріс әсерлер пайда болды. Су қоймаларының құрылымынан пайда болған, оның маңайындағы және одан да біршама қашықтағы аймақтардың шаруашылығында жағымсыз өзгерістердің әсері бірнеше жылдан ондаған жылға дейін сақталады.

## Қорытынды

Сонымен, гарыштық суреттер адамның табиғатқа әсерінің барлық аспектілерін зерттеуге анықтауға өте қолайлы. Олар арқылы шаруашылық әсердің түрлеріне байланысты табиғат дамуының экологиялық болжамын негіздейді, екіншіден, өзгерістердің жағымды

жағын қүшетту, жағымсыз жақтарын болдырмау немесе табиғи ресурстарды қорғау және тиімді пайдалану үшін нақты шараларды ұсынады.

Аймақтарды зерттеу әдісі ретінде ара қашықтықтан зерделеу су нысандарының әсер ететін аймақтарындағы жерлерді бақылау өте қолайлы болып келеді. Мәліметтердің үзіліссіз жаңартылып тұратыны және олардың рұқсаттамасы өте нақты болғандықтан жоғары білікті мамандардың көпшілігін және геодезиялық құралдарды қажет етпейді. Бүгінгі күндері ара қашықтықтан зерделеу мәліметтері барлық қажетті геомәліметтердің ең басты көзі болып саналады.

Қорытындылай келгенде, су қоймасы маңы 36 жылдың ішінде қатты өзгерістерге ұшырады. Жаңа өсімдік пен топырақ түрлері қалыптасты. Антропогенді аймақтар ұлғайған. Батпақтану мен создану үрдісі қарқынды түрде жүруде. Құрастырылған карталар аталған үрдістердің айқын сипаттап, көрнекі түрде көруге мүмкіндік берді.

Карта бойынша аймақтың бір қатар бөліктінде шөлдену, сортандану, тұздану, батпақтану процесстердің дамуы анықталды, су қоймасының ауданы ұлғайды (3-сурет).

Су қоймасының әсер ететін зонасы төрт участкеге бөлінеді: тасты бөгетті участкесі; сол жағалы көлді жерлері; он жағалы көлге жақын бөлігі және су қоймасының жоғары бөлігі.

Су қойма жағасының, абразия мен аккумуляция балансына байланысты, төрт типі анықталды (Ступинин, 2009: 30-38; Ступинин, 2010: 115-120):

- абразиялық (абразия аккумуляциядан көбірек);
- абразиялы-аккумулятивті (абразия мен аккумуляциясы бірдей);
- аккумулятивті (аккумуляция процесі басымды);
- тұракты (абразия мен аккумуляциясын аз дамуы).

Осы әдісті жұмыс істеп жатқан, сондай-ақ жасанды су бөгеттерін сумен толтыру және жоспарланатын су қоймаларын зерттеу және олардың жобалау карталарын құрастыру барысында қолдануға болады. Сонымен қатар, қарастырған әдіс табиғи су қоймалары, өзендерді, теңіздері және т.б. картографиялауда қолданылуы мүмкін.

### Әдебиеттер

- Абросимов А. В., Дворкин Б. А. Использование данных ДЗЗ из космоса для мониторинга водных объектов. Геопрофи, 2009. – №5 – с. 40-45.
- Авакян А.Б., Матарзин Ю.М. Водохранилища и их народохозяйственное значение. – Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1984. – С. 84.
- Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. – М., Мысль, 1987. – С. 325.
- Боровкова Т.Н., Никулин П.И., Широков В.М. Куйбышевское водохранилище. Краткая физико-географическая характеристика. – Куйбышев: Куйб. кн. изд-во, 1962. – С. 91.
- Будникова Т.и др. Ландшафтно-экологическая оценка Или-Балхашского региона //Проблема освоения пустынь 2001г. №2. – С. 19-26.
- Востокова Е. А., Сущеня В. А., Шевченко Л. А. Экологическое картографирование на основе космической информации. – М.: Недра, 1988.
- Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экологические аспекты гидроэнергетики – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. С. 284.
- Гидрометеорологический режим озёр и водохранилищ СССР. Куйбышевское и Саратовское // Куйбышевское водохранилище. – Л: Гидрометеоиздат, 1978. – С. 269.
- Джабасов М.Х., Карогидин П.Ф., Ошлаков Г.Г. Геолого-гидрогеологические условия Южно-Прибалхашской впадины в сети новых данных. Региональные гидрологические исследования в Казахстане. – Алма-Ата, 1971. – С 51-57.
- Канаева Р. Или-Балхашский бассейн: проблемы и перспективы устойчивого развития. ЭКВАТЭК-2004,. часть 1. – С. 39-40.
- Карта экологической ситуации Куйбышевского водохранилища (в пределах Республики Татарстан). Составители: Петров Б.Г., Валитов Н.Б., Ведренников Н.Н. и др. Уральская картографическая фабрика. – Екатеринбург, 1995. – С. 10.
- Ласточкин А.Н. Морфодинамический анализ. – Л.: Недра, 1987. – С. 256.
- Можайское водохранилище. Комплексные исследования водохранилищ. Вып.3. – М., 1979. – С. 400.
- Остоумова, Л.П., Шапов, А.П. Актуальные проблемы гидрометеорологии озера Балхаш и Прибалхашья. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1995. – 269 с. – ISBN 5-286-01135-7
- Ступинин В.П. Выявление и дефиниция морфосистемы в интересах картографирования рельефа //Геодезия и картография. 2009. – №9. – С. 30-38
- Ступинин В.П. Морфодинамический анализ и картографирование рельефа зоны влияния водохранилищ Ангарского каскада на основе концепции мофросистем //Известия вузов. Горный журнал № 2010.-№5.- 115-120
- Трансграничные воды в Казахстане: наш ограниченный ресурс. Эко вести №3, 2005. – С. 2-5.
- Турсунов А. и др. Тенденция изменения стока трансграничной реки Или важнейшего притока оз. Балхаш // Современные проблемы гидроэкологии внутренних бессточных бассейнов Центральной Азии Мат. Междунар. Науч.-практ. Конф. – Алматы, 2003. – С. 152-156.
- Фокина Н. А. Изменение береговой линии по данным снимков космических систем ДЗЗ. //Строительство и техногенная безопасность – 2010. – Выпуск 33-34 – С. 304-312.
- Dobbins W.E. BOD and oxygen relationships in streams. J. Sanit. Eng. Div. Proc. ASCE, 1964, 90, SA3, pp. 53-78.
- Elzerman A.W., Armstrong D.E. Enrichment of Zn, Cd, Pb and Cu in the surface microlayer of Lakes Michigan, Ontario and Mendota //Limnology and Oceanography. 1985, Vol. 24, pp. 133-144.
- Mingazova N.M., Zakirov A.G., Derevenskaya O.Y., Frolova L.L. Databank of methods for restoration of water ecosystems. / International Congress «Water: Ecology and technology», Moscow, September 6-9, 1994, vol. IY, pp. 1132-1135.
- O'Connel R.L., Thomas N.A. Effect of benthic algae on stream dissolved oxygen. J. Sanit. Eng. Div. Proc. ASCE, 1965, 91, SA3, pp. 1-16.
- Shastry J.S., Fan L.T., Ericson L.E. Nonlinear parameter estimation in water quality modeling. J. Environ. Eng. Div. ASCE, 1973, 99, EE3, – pp. 315-331.
- Thames Survey Committee and Water Pollution Research Laboratory. Effects of pollution discharges on the Thames estuary. – Л.: H.M. Stationary off., 1964.
- Thomas H.A. Pollution load capacity of streams. Water and Sewage Works, 1948, 95, pp. 409-413.
- Camp T.R. Water and its impurities. L.: Reinhold Publ. Corp., Chapman and Hall, 1963, p.355.
- Churchill M.A., Elmore H.A., Buckingham R.A. The prediction of stream reaeration rates. J. Sanit. Eng. Div. Proc. ASCE, 1962, 88, SA4, pp. 467-504.
- Fair G.M. The dissolved oxygen gases an analysis. Sewage Works J., 1939, 11, N3, p. 445.
- Forstner U., Wittman G.T. Metal pollution aquatic environment //Springer-Verlag, Berlin, 1979, Heidelberg, p. 486.
- Frolova L.L., Zakirov A.G. Environmental biotechnology and treatment of reservoir waters // Proceedings of 4th Pacific Rim Biotechnology Conference, Melbourne, Australia, 6-9 February, 1995, p. 94.
- Whitehead P., Young P.C. A dynamic-stochastic model for water quality in part of the Bedford Ouse river system. In: Proc. First IEIP Working Conference on Modeling and Simulation of Water Resources, Ghent, 1974. – p. 26.

Whitehead P. G., Young P.C. The Bedford-Ouse study dynamic model fourth report to the steering group of the Great Ouse associated committee. – Technical note CN/75/1, Control Division, Univ. Engineering Dep., Cambridge, 1975. – p. 17.

Young P.C., Beck M.B., Singh M. The modeling and control of pollution in a river systems. IF AC symposium on control of water resources systems, Haifa, 1973. p. 15.

Young P.C., Beck M.B. The modeling and control of water quality in a river system Automatica, 1974, v. 10(5), pp. 455-468.

### Referenses

- Abrosimov A. V., Dvorkin B. A. (2009). Ispol'zovanie dannyh DZZ iz kosmosa dlya monitoringa vodnyh ob'yektov. Geoprofi, [The use of remote sensing data from space for the monitoring of water bodies. GeoProfi]. – №5 – s. 40-45.
- Avakyan A.B., Matarzin YU.M. (1984). Vodohranilishcha i ih narodohozyajstvennoe znachenie. [Reservoirs and their economic importance] Perm, Izd-vo Permskogo un-ta., S. 84.
- Avakyan A.B., Saltankin V.P., Sharapov V.A. (1987). Vodohranilishcha.[Reservoirs] M., Mysl', S. 325.
- Borovkova T.N., Nikulin P.I., Shirokov V.M. (1962). Kujbyshevskoe vodohranilishche. Kratkaya fiziko-geograficheskaya harakteristika. [Kuibyshev reservoir. Brief physicogeographical characteristics] Kujbyshev, Kujb. kn. izd-vo., S. 91.
- Budnikova T.i dr. (2001). Landshaftno-ekologicheskaja ocenka Ili-Balhashskogo regiona [Landscape-ecological assessment of the Ili-Balkhash region] //Problema osvoenija pustyn, №2.- s.19-26.
- Vostokova E. A., Sushchenya V. A., Shevchenko L. A. (1988). Ekologicheskoe kartografirovaniye na osnove kosmicheskoy informacii. [Ecological mapping based on space information] – M.: Nedra.
- Vasil'ev YU.S., Hrisanov N.I. (1984) Ekologicheskie aspekty gidroenergetiki –[Ecological aspects of hydropower engineering], L.: Izd-vo Leningr. un-ta., S. 284.
- Dzhabasov M.H., Karogidin P.F., Oshlakov G.G. (1971) Geologo-gidrogeologicheskie uslovija Juzhno-Pribalhashskoj vpadiny v seti novyh dannyh. [Geological and hydrogeological conditions of the South Balkhash depression in the network of new data] Regional'nye gidrologicheskie issledovaniya v Kazahstane. Alma-Ata.- s 51-57.
- Kanaeva R. (2004). Ili-Balhashskij bassein: problemy i perspektivy ustojchivogo razvitiya. [Ili-Balkhash basin: problems and prospects for sustainable development] JEKVATJEK – chast 1, s.39-40.
- Karta ehkologicheskoy situacii Kujbyshevskogo vodohranilishcha (v predelakh Respubliki Tatarstan) (1995). [Map of the ecological situation of the Kuibyshev Reservoir (within the Republic of Tatarstan)] Sostaviteli: Petrov B.G., Valitov N.B., Vedernikov N.N. i dr. Ural'skaya kartograficheskaya fabrika, Ekaterinburg.-S. 10.
- Lastochkin A.N. (1987). Morfodinamicheskij analiz.[Morphodynamic analysis], L.:Nedra.- 256
- Mozhaiskoe vodohranilishche. Kompleksnye issledovaniya vodohranilishch. (1979) [Mozhaiskoe Reservoir. Integrated research of reservoirs] Vyp.Z.M.-S. 400.
- Ostoumova, L.P., SHapov, A.P. Aktual'nye problemy gidrometeorologii ozera Balhash i Pribalhash'ja. [Actual problems of hydrometeorology of Lake Balkhash and Balkhash] – SPb.: Gidrometeoizdat, 1995. – 269 s. – ISBN 5-286-01135-7
- Ctupinin V.P. Vyjavlenie i definicija mofocitemy v intepcah kaptogafipovaniya rel'efa //Geodezija i kaptogafija. 2009.- №9.- 30-38
- Stupinin V.P. (2010). Morfodinamicheskij analiz i kartogafirovanie rel'efa zony vliyaniya vodohranilishch Angarskogo kaskada na osnove konsepcii mofosistem [Morphodynamic analysis and mapping of the relief of the zone of influence of the reservoirs of the Angara cascade on the basis of the concept of mofosystems] //Izvestiya vuzov. Gornyj zhurnal.- №5.- 115-120
- Transgranichnye vody v Kazahstane: nash ogranicennyj resurs. (2005) [Transboundary waters in Kazakhstan: our limited resource] JEko vesti №3.- s 2-5.
- Tursunov A. i dr. (2003). Tendencija izmenenija stoka transgranichnoj reki Ili vazhnejshego pritoka oz. Balhash [The tendency to change the flow of the transboundary river Or the most important tributary of the lake. Balkhash]// Sovremennye problemy hidro-jelekologii vnutrikontinental'nyh besstochnyh bassejnov Central'noj Azii Mat. Mezhdunar. Nauch.-prakt. Konf., g. Almaty , 2003, – s.152-156.
- Fokina N. A. (2010). Izmenenie beregovoj linii po dannym snimkov kosmicheskikh sistem DZZ. [Changing the coastline from the data of images of space remote sensing systems] //Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost' – Vypusk 33-34 – s. 304-312.
- Dobbins W.E. (1964). BOD and oxygen relationships in streams. J. Sanit. Eng. Div. Proc. ASCE, 90, SA3- pp. 53-78.
- Elzerman A.W., Armstrong D.E. (1985). Enrichment of Zn, Cd, Pb and Cu in the surface microlayer of Lakes Michigan, Ontario and Mendota//Limnology and Oceanography. Vol. 24, – pp. 133-144.
- Mingazova N.M., Zakirov A.G., Derevenskaya O.Y., Frolova L.L. (1994). Databank of methods for restoration of water ecosystems. / International Congress «Water: Ecology and technology», Moscow, September 6-9, 1, vol. IY. – p. 1132-1135.
- O'Connel R.L., Thomas N.A. (1965). Effect of benthic algae on stream dissolved oxygen. J. Sanit. Eng. Div. Proc. ASCE, 91, SA3. – pp. 1-16.
- Shastry J.S., Fan L.T., Ericson L.E.(1973). Nonlinear parameter estimation in water quality modeling. J. Environ. Eng. Div. ASCE, 99, EE3. – pp. 315-331.
- Thames Survey Committee and Water Pollution Research Laboratory. Effects of pollution discharges on the Thames estuary. L.: H.M. Stationary off., 1964.

- Thomas H.A. (1948). Pollution load capacity of streams. Water and Sewage Works. – 95. – pp. 409-413.
- Camp T.R. (1963). Water and its impurities. L.: Reinhold Publ. Corp., Chapman and Hall, -355.
- Churchill M.A., Elmore H.A., Buckingham R.A. (1962). The prediction of stream reaeration rates. J. Sanit. Eng. Div. Proc. ASCE, 88, SA4 – pp. 467-504.
- Fair G.M. (1939). The dissolved oxygen gases an analysis. Sewage Works J., 11, N3, – p. 445.
- Forstner U., Wittman G.T. (1979). Metal pollution aquatic environment //Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, – p 486.
- Frolova L.L., Zakirov A.G. (1995). Environmental biotechnology and treatment of reservoir waters // Proceedings of 4th Pacific Rim Biotechnology Conference, Melbourne, Australia, 6-9 February, – p. 94.
- Whitehead P., Young P.C. (1974). A dynamic-stochastic model for water quality in part of the Bedford Ouse river system. In: Proc. First IEIP Working Conference on Modeling and Simulation of Water Resources, Ghent, – p. 26.
- Whitehead P. G., Young P.C. (1975). The Bedford-Ouse study dynamic model fourth report to the steering group of the Great Ouse associated committee. – Technical note CN/75/1, Control Division, Univ. Engineering Dep., Cambridge, – p. 17.
- Young P.C., Beck M.B., Singh M. (1973). The modeling and control of pollution in a river systems. IF AC symposium on control of water resources systems, Haifa, -p. 15.
- Young P.C., Beck M.B. (1974). The modeling and control of water quality in a river system Automatica, v. 10(5), – pp. 455-468.

<sup>1</sup>Сарыбаев Е.С., <sup>2</sup>Таукебаев О.Ж., <sup>3</sup>Байгурин Ж.Д.

<sup>1</sup>PhD, ага оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>2</sup>PhD докторант, e-mail: omirzhan.taukebayev@gmail.com

<sup>3</sup>профессор

Сәтбаев университеті, Қазақстан, Алматы қ.

## ЖЕР БЕДЕРІНІҢ ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛУЫНЫҢ КҮРДЕЛІЛІГІН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ

Мақалада жер бедерінің геоморфологиялық құрылымын зерттеудегі морфометриялық әдістің даму тенденциясы көрсетілді. Ұлескілердегі жер бедерінің құрылым заңдылықтары мен геоморфологиялық күрделілікті бағалаудағы түрлі морфометриялық, тәсілдердің ерекшеліктері мен мазмұны баяндады. Ұсынылып отырған жер беті бедерінің геоморфологиялық құрылудың күрделілігін бағалау әдіstemесі бедер геометриясының құрылу параметрлері мен негізгі бағалау механизмдері арқылы түрленген, аналитикалық модель ретінде көрініс беретін, күрделі де кешенді сипаттаманы қамтиды. Жергілікті жер бедерінің морфометриялық нышандарының тілімденуінің ауытқу сипаттамаларын бағалау әдісінің әдіstemелік негізіне георесурстардың бірінші және екінші түрлі көрсеткіш мәндерінің қеңістіктік-статистикалық және ақпараттық модальдық шамаларын қолдану концепциясы салынған. Белгілі болғандай, нышан ауытқуының бірінші немесе екінші түрлі сипаттамасы кен тараған және орташа квадраттық ауытқуымен қеңістіктік-статистикалық ауытқуды көрсететін негізгі бағалау сипаттамасы болып отыр. Аталмыш жұмыста ұсынылып отырған геоморфологиялық күрделілікті кешенді сипаттаудың бастапқы параметрлері белгіленді: бедер биіктігінің модальды мәнінің шашырауының дисперсиялық өлшемі, белгіленген бедер биіктігінің бірлігіне келетін орташа ауданы және зерттелетін жер үлескісінің жалпы ауданы. Біз ұсынылып отырған үлескідегі жер бедері құрылудың күрделілігін геоморфологиялық бағалау әдіstemесі зерттелетін жер үлескісі бедерінің күрделілігін құрастырылған кешенді сипаттау моделін қолдану арқылы анықтау және бағалау болып табылады.

**Түйін сөздер:** жер бедері, геоморфологиялық құрылым, морфометрия, бағалау, әдіstememe.

<sup>1</sup>Sarybaev E.S., <sup>2</sup>Taukebaev O.Zh., <sup>3</sup>Baygurin Zh.D.

<sup>1</sup>PhD doctor, senior lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>PhD student, e-mail: omirzhan.taukebayev@gmail.com

<sup>3</sup>professor

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

### **Methodology of estimation of the complexity of the geomorphological structure of the earth's surface relief**

The article highlights the development trend of the morphometric method for studying the geomorphological structure of the terrestrial relief. The essence of the content and features of various morphometric approaches to the assessment of the geomorphological complexity and patterns of the structure of the terrestrial plot are presented. The recommended methodology for assessing the complexity of the geomorphological structure of the terrain of a terrestrial surface includes a complex characteristic of complexity, expressed in the form of an analytical model, modified through the basic evaluation mechanisms and parameters of the formation of the geometry of the terrain of the earth's surface. The methodological basis of the recommended method for assessing the characteristics of the variability of the dissection of morphometric terrain features is the concept of using informative modal and spatial-statistical values of the first or second differences of georesource values. As is known, the first or second differences of a trait as a characteristic of its variability are widely distributed and, along with the standard deviation, remain the main evaluative characteristics expressing the spatial-statistical fluctuation of the distribution

of traits as a whole. In this work, the initial parameters of the recommended complex characteristic of geomorphological complexity are established: the dispersion measure of scattering modal values of the relief heights, the average unit area of the relief height per unit of allocated height and the total area of the studied land site. The method we recommend for assessing the geomorphological complexity of the structure of a terrestrial plot is to assess and determine the complexity of the topography of the studied site using the developed model of the complex characteristic.

**Key words:** relief, geomorphological structure, morphometry, estimation, methodology.

<sup>1</sup>Сарыбаев Е.С., <sup>2</sup>Таукебаев О.Ж., <sup>3</sup>Байгурин Ж.Д.

<sup>1</sup>PhD, старший преподаватель,

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>PhD докторант, e-mail: omirzhan.taukebayev@gmail.com

<sup>3</sup>профессор

Сатпаев университет, Казахстан, г. Алматы

### **Методика оценки сложности геоморфологического строения рельефа земной поверхности**

В статье освещена тенденция развития морфометрического метода изучения геоморфологического строения рельефа земной поверхности. Изложены сущность содержания и особенности различных морфометрических подходов к оценке геоморфологической сложности и закономерностей строения рельефа земного участка. Рекомендуемая методика оценки сложности геоморфологического строения рельефа поверхности земного участка включает комплексную характеристику сложности, выражаемой в виде аналитической модели, модифицированной через основные оценочные механизмы и параметры формирования геометрии рельефа земной поверхности. В методологическую основу рекомендуемого способа оценки характеристики колеблемости расчленения морфометрических признаков рельефа местности положена концепция использования информативных модальных и пространственно-статистических величин первых или вторых разностей значений показателя георесурсов. Как известно, первые или вторые разности признака в качестве характеристики его колеблемости распространены широко и, наряду с среднеквадратическим отклонением, остаются основными оценочными характеристиками, выражающими пространственно-статистические колебания распространения признаков в целом. В данной работе установлены исходные параметры рекомендуемой комплексной характеристики геоморфологической сложности: дисперсионная мера рассеяния модальные значения высот рельефа, средняя единичная площадь, приходящая на единицу выделяемой высоты рельефа, и общая площадь изучаемого земного участка. Рекомендуемая нами методика оценки геоморфологической сложности строения рельефа земного участка заключается в оценке и определении сложности рельефа изучаемого участка с использованием разработанной модели комплексной характеристики.

**Ключевые слова:** рельеф, геоморфологические строение, морфометрия, оценка, методика.

### **Кіріспе**

Қазіргі таңда нарықтық және заңнамалық қатынастарға сай жер қорын пайдалану нақты механизмдерге ие болған, демек бағалау жұмыстары арқылы жер қорының жарамдылығы немесе жарамсыздықтары сипатталады. Жер бедеренің күрделі құрылымы болса онда жер қорын пайдалану деңгейі төмендейді. Стандарттар мен картографиялық өнімдерге қойылатын талаптар экономикалық түрғыдан аса маңызды болып саналады. Картографиялық өнімдердің белгілері мен көрсеткіштері арқылы болжаса, жер қорын пайдалану, қайта қалпына келтіру, жоспарлау т.б. орындалады қолданылады (Неумывакин, 1987: 25). Осыған орай картографиялық принциптердің тиімділігі артып, оптимум

принциптері орындалады. Жұмыстың оптимальдығын көтеру арқылы шығын мөлшерін кемітіп, топогеодезиялық жұмыстардың өнімділігін көтереміз. Бұл ұғымдар белгілі бір картографиялық ұғымдармен бірге қатар қолданылады (Laflamme, 1998: 47; Sen, 2016: 33).

Әртүрлі табиғи және антропогендік факторлардың ықпал етуіне байланысты қалыптасу табиғаты бойынша жер бедері әртүрлі пішінге ие. Жер бедері геометриясын анықтайтын негізгі белгілер (элементтер) жер бедері пішінін көрінетін топографиялық беттің сзықтары мен сипатты нұктелері (биіктіктік) болып табылады. Жер бедері пішіні ретінде геометриялық белгілері бойынша белінетін, табиғи-геометриялық фигуралардың (алқабы, биіктігі, жырасы және т.б.) жалпы қабылданған арнайы түрлері алынады, олар табиғи топографиялық беттің

геометриясын көрсететін фигуralар болып табылады (Видуев, 1993: 65; Николаев, 1984: 22).

Практикалық қолданылу деңгейінен шыға отырып, жер бедерін сандық бағалаудың принципиалды статистикалық және аналитикалық түрлері анықталды. Кездесеок функциялар теориясы аппаратын қолдануға негізделген статистикалық бағыт жер бедерінің сандық сипаттамаларын (көлденең және тік тілімденуі, еңістіктің орташа бұрышы, аумақтың орташа биіктігі және т.б.) алу әдістерін дайындауға және олардың таралуының заңдылықтарын анықтауға байланысты. Жер бедерін зерттеудін математикалық-статистикалық әдістері топографиялық (гипсометриялық) карталарда жер бедерін көлденеңін қиудың шкалаларын белгілеу үшін қолданылады. Жер бедерінің сандық сипаттамалары мен олардың таралу заңдары жер бедері типінің жіктелуін құруға негізделген. Олар аумақты геоморфологиялық аудандастыру кезінде және топографиялық, морфометриялық және морфографиялық карталарды құрастыру кезінде қолданылады. Аналитикалық бағыт жер бедері жөнінде  $x$ ,  $y$  координатасындағы әрбір нүктесіне кеңістік функциясының белгілі бір мәні сәйкес келетін биіктіктің скалярлы кеңістігі ретіндегі мәліметтерге негізделеді (Паріев, 1966: 17; Shaw, 1994: 25; Maling, 1989: 45; Степпе, 1987: 31).

Алғашқыда жер беті биіктігінің кеңістігі туралы түсінікті П.К. Соболевский енгізіп, аналитикалық мәні оның құрделілігі себепті белгісіз болатын топографиялық бет атауына ие болды. Жергілікті жер бедерін зерттеудің аналитикалық бағытының негізгі міндеті қажетті дәлдікте жер бедерін анықтауға мүмкіндік беретін және кез келген берілген нүктеде биіктік мәндерін анықтауға мүмкіндік беретін  $Z=f(x,y)$  функциясының түрін анықтау болып табылады, басқаша айтқанда үл бағытың міндеті жер бедерінің математикалық немесе сандық моделін тұрғызу болып табылады (Joseph 2017: 75). Жер бедерін зерттеудің аналитикалық бағытының басты айырмашылығы аэрофото түсірілімдер материалдарынан тікелей алынған жер бедері туралы мәліметтерді компьютерде сактау мүмкіндігі және бағдарлама көмегімен кез-келген аралық нүктелердің биіктігі туралы мәліметтерді беру болып табылады (Pavlopoulos, 2009: 22; Соболевский, 1941: 16).

Компьютер жадында сақталатын жергілікті жер бедерінің сандық моделі сандық карталарды құруда да қолданылады, ал бағдарлама арқылы басқарылатын координаторграфпен

байланысқан автоматты интерполятор болған жағдайда топографиялық карталарда көлденең сзықтарды жүргізу үшін қолданылады. Осылайша, бедерінің сандық моделі топографиялық карталарды құруды автоматтандырудың белгілі бір болшегі болып табылады. Қазіргі уақытта компьютерлік технологияның дамуына байланысты геометриялық модельдеу әдістерін және ақпараттық, морфометриялық, геоморфологиялық және статистикалық талдауларды қолдана отырып, жергілікті жер бедерін аналитикалық сипаттау мен бағалау мәселелерін зерттеу кең дамыған (Rivard, 2014: 12). Үл кезде жергілікті жер бедерін сипаттау мен бағалау мәселелері өндірістік-шаруашылық қызметтің әртүрлі түрлерін оптимизациялау мен жобалаудың тиімділігіне заманауи технологиялық, экологиялық-экономикалық және басқа да талаптардың күшеюіне байланысты маңызды орынға ие болып отыр (Hooijberg, 2008: 26).

Жер бетінің топографиялық жоспарлары (картасы) өлшеулер кешені көмегімен құрастырылған жергілікті жердің изосызықты немесе басқа да геометриялық модельдерін қамтиды. Үл өлшеулер арқылы формалар, контурлар, яғни толық функционалдық құрылымға байланыстырылатын аумақтың барлық элементтері алынады. Ол көрнекі түрде сзықты, изометриялық, сақиналы және т.б. болып келетін геометриялық фигурулардан жасалған геометриялық образдардың жиынтығы ретінде көрінеді. Сонымен қатар, жер бетінің топографиялық ақпараты объективті және субъективті белгісіздікке ие. Топографиялық жоспарлар мен карталарда тұйық контурлар түрінде көрсетілетін, жер бетінің аумақтарына тән ерекшеліктер турали үл ақпараттың белгісіздігінің объективті аспектілерінің сандық бағалануы олардың ақпараттық-стохастикалық үлгілерін құру негізінде жүзеге асырылуы мүмкін. Мұндай модель ақпараттық, сонымен қатар стохастикалық сипатта да ие болады (Шехтман, 1989: 13; Dermanis, 2000: 54; Corg, 1972: 48).

Жергілікті жер бедері геоморфологиялық құрылымының құрделілігі ең алдымен өлшемдеріне, пішіндерінің конфигурацияларына, жер бетінің қыртыстарына, ішкі және сыртқы биіктік белдемдерімен анықталады. Құрделі геометриялық құрылымның сипаты өлшемсіз эмпирикалық коэффициент түрінде объективті түрде берілген, соңдықтан жергілікті жер бедердің құрлымдарын қалыптастырады. Осында жер бетінің біртекті болмауына байланысты пішіндерінің геометриялық үлгісі бойынша

білктіктері, көлемі, жер бедерінің тығыздықтары анықталады.

Дегенмен морфометриялық белгілердің таралу геометриясы толқын тәріздес қысықтармен және амплитудалық тербелістермен сипатталады. Сондықтан жер бедерінің күрделі құрылымы теориялық үлгілермен беріліп, құрылым заңдылықтары анықталады. Осы кезде күрделі құрылымдардың сипаты біртекті жер бедер құрылымының кездейсөк деңгейлерімен сипатталады. Накты түсірілімдер арқылы жергілікті жердің топографиясы мен картасы жасалады. Бұл жағдайда құрылымның күрделі болуы тербеліс белгілері мен аралық түсіру пикеттеріне байланысты болады, сондықтан жер бедері биіктіктерінің белгілері беріледі (Fleurant, 2017: 33; Bishop, 2004: 38).

Жалпы алғанда жер аумағының күрделі құрылымы теориялық сипатта және қолданбалы сипатта болады, сондықтан жер қорын пайдалануға байланысты теориялық және қолданбалы топогеодезиялық мәселелер туындалынып отырады. Тәжірбиедегер бедерінің топогеодезиялық мәселелері олардың морфометриялық белгілеріне байланысты болады, сондықтан морфографикалық және топографиялық жоспарлар жасалынып, изогипсометриялық графиктер құрастырылады. Атамыш зерттеу әдістері негізінде геоморфология мен жер қыртысының геометриясында үлгілер мен әдістер маңызды рөл аткарады.

Топографиялық белгілердің тегіс таралмауына байланысты аумақ туралы сипатамалар әртүрлі болуына байланысты топографиялық-геодезиялық жұмыстар жүргізіледі. Топографиялық бегілердің таралу заңдылықтарына байланысты нақты және жоспарлы болжамданған өлшемдер алынады. Картографиялық өнімдердің пайдалы сипатын алу үшін жер бедер жүйесінің деңгейлері бағаланып, нақты топографиялық ақпараттар алынады (Fischer, 2011: 45; Easterbrook, 1998: 63).

Жер бедерінің күрделі геоморфологиялық құрылымын анықтау әдістері арқылы биіктік белдемдерінің шамалары алынып, статистикалық орташа мәндері шығады. Осылайша элементарлы жер бедерінің орташа көрсеткіштері арқылы жер қыртысының тән бедер бетінің өзгерістері қалыптасады. Геоморфологиялық құрылымының кешенін бағалауда модификацияланған негізгі қозғалыстар орын алады. Сондықтан жер беті бедерінің геометриялық өлшемдері шығады (Курманжоев, 2013: 39).

## Зерттеу әдісі

Жергілікті жер бедерінің геоморфологиялық құрылымының күрделілік сипаттамасын бағалау әдісінің негізі ретінде, морфометриялық белгілердің ауытқулық көрсеткіші мен олардың статистикалық таралуының мәні арқылы алынған модель пайдаланылды. Негізінде қолданылған және ұсынылған әдістер бойынша жергілікті жердің морфометриялық белгілері анықталып, жүйенің құрылымын құруда орташа квадраттық өлшемдер қолданылады. Сондықтан олар басты ақпарат өлшемдері таралған ортақ белгі болып табылады. Аналитикалық құрылымдарды құру кезінде біртекті құрылымдардың статистикалық өлшемдері есепке алынады, сондықтан зерттелетін аумақтың морфометриялық белгілеріне қарап, алынған көрсеткіштерді талдау арқылы аналитикалық сипаттамалар тұжырымдалынады (Сарыбаев, 2013: 406).

Жергілікті жер бедерінің геоморфологиялық құрылымының күрделілігін бағалауға арналған модельдік бағалама, ауытқулық көрсеткіші мен модальдық шаманы тиімді бір аналитикалық құрылымға үйлестіру арқылы төмендегідей туындалынды (1 формула):

$$W_j = \varphi_i \left( 1 - \frac{x_{mo}}{d} \right) \quad (1)$$

Ұсынылып отырған моделдің толық аналитикалық құрамы, жоғарыда туындалынған ауытқулық көрсеткіш бағаламасын ескере отырып келесідей тұжырымдалынды (2 формула):

$$J_{x_i} = \frac{\sum_{i=1}^K (\Delta x_i)^2}{K} \cdot \left( 1 - \frac{x_{mo}}{X_{max} - X_{min}} \right) \quad (2)$$

Мұндағы  $X_{max}$ ,  $X_{min}$  – морфометриялық мәндердің ең көп және ең аз мәндері, м.;  $x_{mo}$  – белгінің статистикалық таралуының модальдық мәні, м.

Морфометриялық белгілердің ең көп кездесетін тұрақты өлшемі болып табылады. Ікімал өлшемнің модасы нақты мәндер секілді аса маңызды сандық сипаттамалардың бірі.

Бұл ұсынылған әдістемеге тән анықталынған заңдылықтар: «жер бедерінің геоморфологиялық құрамының күрделілік деңгейі морфометриялық белгілердің ауытқу көрсеткішіне және шектелінген амплитудалық өзгеріс мәндеріне туралпропорционалды, ал белгілердің статистикалық таралуының модальдық мәніне керіп-ропорционалды заңдылықтармен өзгереді».

Геоморфологиялық құрлымның қурделілігін бағалаудың моделін, морфометриялық биіктіктер арқылы берілген түрі (3 формула)

$$W_j = \sum_{i=1}^{k-1} \left( \frac{\Delta}{2n} \right)^2 \cdot \left( 1 - \frac{h_{mo}}{h_{max} - h_{min}} \right) \quad (3)$$

мұнда  $h_{mo}$  – биіктік мәндерінің модальдық мәні, м.

Жер бедеренің пішін құруши белгілерінің маңызды құрылымдарына модальды өлшемдер жатады. Накты тарапу мен сипаттамалар арасында модальды сипаттамалар статистикалық тандаулар ішіндегі маңызды эмпирикалық өлшем болып табылады. Мода мен жиіліктің модальды мәндері әрбір таралымның бір мәнді тұрақты өлшемі болып табылады. Ықтимал өлшемнің модасы нақты мәндер секілді аса маңызды сандық сипаттамалардың бірі, сондықтан оған сәйкес келетін жиіліктің модальды шамалары эмпирикалық тарапу көрсеткіштері арасында теориялық-ақпарат өлшемі ретінде қолданылады (Kurmankozhayev, 2013: 460; Kurmankozhayev, 2014:775).

### Зерттеу нәтижелері мен оны талқылау

Бедерге тән нүктелер арасындағы арақашықтықты қалыптастыруды және олардың арасындағы арақашықтықтың артуын статистикалық талдау кезінде натуралды-эксперименталдық обьекті ретінде рельефі қурделі Жамбыл облысының Жуалы ауданының таулы жері алынды. Бұл обьектілердің түсірілімдерінің нақтылы мateralдары бойынша орындалған топографиялық жоспар 1:2000 масштабына сәйкес жасалған, ол топографиялық түсірілімнің қазіргі ережесінің талаптарына сәйкес дайындалған.

Жамбыл облысы Жуалы ауданының таулы жері (М 1:2000)

$$\Delta h = \frac{X_{max} - X_{min}}{1 + 3.2lg n} = 199,7 \quad (4)$$

Бедер биіктігінің алғашқы айырымының квадратының эмпирикалық жиілігін есептей мәндері бойынша (1-кесте) жогарыда көрсетілген жер аумағы бойынша эмпирикалық тарапулардың гистограммалық қисығы тұрғызылған (1-сурет).

**1-кесте** – Биіктік мәні тарапуының эмпирикалық сипаттамасының статистикалық есепеу нәтижесі

Аралық	Аралықтың орташа мәні	Жиілік	Жиіліктік	Жинақталған жиіліктік
0 – 200	100	100	0,84	0,84
200 – 400	300	7	0,06	0,90
400 – 600	500	4	0,03	0,93
600 – 800	700	1	0,01	0,94
800 – 1000	900			0,94
1000 – 1200	1100	4	0,03	0,97
1200 – 1400	1300	2	0,02	0,99
		118	1	

Алынған статистикалық мәліметтер бойынша жасалынған гипсографикалық қисық бойынша анықталғандай, қурделі бердерге тарапуың ықтималдық жиіліктерінің радиалды оң асимметриялық формалық қалыптасуы тән екені байқалады. Жоғары таулы бедер жағдайында алғашқы айырым квадраты шамасының нақты мәндерін тарапу жергілікті жердің жазықтықты немесе тәбелі типтеріне қатысты біршама өзгеретіндігімен ерекшеленеді, олардың тарапу диапазонына біршама ассиметриялық өзгерістер тән болып келеді.

### Қорытынды

Жұмыста бедердің геоморфологиялық құрлымының қурделілігі және морфометриялық белгілер ауытқуының деңгейлік көрсеткіштері моделдік бағалаулар арқылы толық сипатталатыны анықталды. Жер бедерінің морфометриялық белгілерінің, бедер биіктіктерінің тарапу өзгерістерінің және де геоморфологиялық құрлымдарының ерекшеліктері арқылы түрлі ауытқулық деңгейлері анықталатыны тұжырымдалды.



1-сурет – Бедер биіктігінің алғашкы айырым квадраты мәні бойынша есептелеңген дисперсия таралуының гипсометрикалық қисығы, Жамбыл облысының Жуалы ауданы бойынша

Бұл ұсынылған тәсілге тән анықталған заңдылық: «жер бедері биіктіктерінің шашырауының дисперсиялық өлшемі өскен сайын ауытқу көрсеткіші де тұра пропорционалды өседі, ал амплитудалық шектемелі өзгеріс мәні өскен сайын ауытқулық көрсеткіш деңгейі кері пропорционалды тәмендей түседі». Бұл заңдылықта бедерге тән табиғи заңдылық дұрыс және тиімді орын алған.

Сонымен қатар, жер бедерінің құрылымдарын зерттеу арқылы олардың түрлері анықталып, дисперсия өлшемімен амплитудалық шектемелі өзгеріс шамасын қолдану арқылы жер бедерінің морфометриялық белгілерінің ауытқулық көрсеткішін бағалау тәсілі туындағы. Бұл әдістеменің аналитикалық негізі ретінде морфометриялық мәндердің статистикалық таралуының модельді шамасы мен дисперсия

өлшемі пайдаланылды. Жер бедерінің геоморфологиялық құрамының күрделіліктік сипаттамасын бағалаудың жаңа үлгісі, морфометриялық белгілердің ауытқулық көрсеткіш бағаламасы және олардың статистикалық таралуының шамасы бірқұрамды түрлендіру негізінде алынды.

Бұл ұсынылған әдістемеге сәйкес анықталған заңдылықтар: «жер бедерінің геоморфологиялық құрамының күрделілік деңгейі морфометриялық белгілердің ауытқу көрсеткішіне және шектелінген амплитудалық өзгеріс мәндеріне тұра пропорционалды, ал белгілердің статистикалық таралуының мәніне кері пропорционалды заңдылықтармен өзгереді». Бұл заңдылықтар геоморфологиялық сандық ұлгілеуде ұсынылған тәсіл мен әдістеменің тиімділігінің негізгі дәлелі болады.

#### Әдебиеттер

- Видуев Н.Н., Ковтун Н.Т., Полищук Ю.В. Сечение рельефа и масштаба топографической карты. //Инженерная геодезия:респ.межвед. научно-технический сборник. – Киев: Будвельник, 1993. – Вып. 14. – С. 131-143.
- Курманжожаев А., Сарыбаев Е.С. Специфические особенности распространения морфометрических признаков рельефа различной сложности //Вестник КазНТУ. – Алматы, 2013. – №2. – С. 39-44.
- Неумывакин Ю.К. Об определении характеристики сложности стереорисовки рельефа на основе теории информации //Геология и аэрофотосъемка. – М.,1987. – Вып. 6. – С. 121-128.
- Николаев С.А. О закономерностях строения рельефа //Сб. статей по картографии. – Геодезиздат, 1984. – Вып. 7. – С. 56-60.
- Париев Р.Х. Некоторые вопросы закономерностей строения рельефа //Ученые зап. Азерб. Гоч. Универ. Серия геологогеогр. – Баку: Наука, 1966. – №4. – С. 88-93.
- Сарыбаев Е.С. К оценке геоморфологической сложности топографического поля местности//Труды международной научно-практической конференции «Подготовка инженерных кадров в контексте глобальных вызовов XXI века». – Алматы: КазНТУ, 2013. – Т.IV. – С. 406-408.
- Сарыбаев Е.С. Методика оценки площадей при использовании топографических карт и измерений их значений по земельным участкам //Труды международной научно-практической конференции «Иновационные и наукоемкие технологии в строительной индустрии». – Алматы: КазГАСА, 2013. – С. 129-134.

Сарыбаев Е.С. Развитие морфометрического метода изучения геоморфологического строения рельефа земной поверхности //Вестник КазНТУ. – Алматы, 2014. – №3. – С. 7-13.

Соболевский П.К. Геодезия: справочное руководство.- Изд-во Наркомхоза РСФСР, 1941. – Т.8. – С. 23-31.

Степе Я.Я. О способах изображения рельефа на мелкомасштабных топокартах. – М.: Геодезия, 1987. – 144 с.

Шехтман А.Н. О достаточности числа наблюдений для получения среднего значения заданной точности //Труды НИИ аэроклиматологии. – М.: Гидрометеоиздат, 1989. – Вып.8. – С. 44-51.

AthanasisDermanis. Geomatic Methods for the Analysis of Data in the Earth Sciences (Lecture Notes in Earth Sciences) Springer; 2000, 256 p.

Cyril Fleurant and Sandrine Fleurant. Mathematics for Earth Science and Geography: Introductory Course with Practical Exercises and R/Xcas Resources (Springer Textbooks in Earth Sciences, Geography and Environment) Springer; 2017, 120 p.

Don J. Easterbrook. Interpretation of Landforms from Topographic Maps and Air Photographs: A Laboratory Manual Prentice Hall; 1998, 193 p.

D. H. Maling. Measurements from Maps: Principles and Methods of Cartometry. PergamonPr; 1989, 577 p.

Gareth Shaw and Dennis Wheeler. Statistical Techniques in Geographical Analysis. Wiley; 1994, 359 p.

Joseph L. Awange. Mathematical Geosciences: Hybrid Symbolic-Numeric Methods Springer; 2017, 596 p.

Kosmas Pavlopoulos and Niki Evelpidou. Mapping Geomorphological Environments Springer; 2009, 236 p.

Kurmankozhayev A.K., SarybaevE.S., KalamanY. Distribution model for the extremely asymmetric types of formation of geo-features' frequency values //Journal Wulfenia. – Austria, Klagenfurt, 2013. – Vol 21, №2. – P. 460-468.

Kurmankozhayev A., Vaclav Nemec, SarybayevE. Assessing the complexity of topographic mass in complex terrains. EGU GeneralAssembly. -Viena, 2014. – P. 775.

Lambert Rivard. Complex Terrain Mapping: Integrated Use of Stereo Air Photos and Satellite Images. Springer; 2014, 306 p.

Maarten Hooijberg. Geometrical Geodesy: Using Information and Computer Technology Springer; 2008, 439 p.

Manfred M. Fischer. Spatial Data Analysis: Models, Methods and Techniques (SpringerBriefs in Regional Science) Springer; 2011, 80 p.

Michael Bishop and John F. Shroder. Geographic Information Science and Mountain Geomorphology (Springer Praxis Books) Springer; 2004, 486 p.

Muller, Laflamme. The Digital Terrain Model-Theory and application //Programmatic Engineering. – 1998. – Vol. XXIV, № 3. – P. 433-442.

Schulz Corg. Die topographischeSubstrans under Vercuch inter mfstabeunthemaimmanentenkartographishenBearbeitung // Allg. VermessNachr. – 1972. – №8. – P. 299-307.

Zekai Sen. Spatial Modeling Principles in Earth Sciences Springer; 2016, 413 p.

## References

ViduyevN.N., KovtunN.T., PolishchukYu.V. (1993). Secheniyerelyefaimasshtabatopograficheskoykarty. [Cross-section of the topography and scale of the topographic map]. //Inzhenernayageodeziya:resp.mezhved. nauchno-tehnicheskiysbornik. – Kiyev: Budvielnik. – №14 – s.131-143.

Kurmankozhayev A., Sarybayev E.S. (2013). Spetsificheskiyeobennostiraspstraneniyamorfometricheskikhprznakovrelyefarazlichnoyslozhnosti. [Specific features of the distribution of morphometric relief features of varying complexity] VestnikKazNTU. – Almaty. –№2 – s.39-44.

Neumyakin Yu.K. (1987). Ob opredelenii kharakteristiki slozhnosti stereoorisovki relyefa na osnove teorii informatsii. [On the definition of the characteristic of the complexity of the stereotyped relief on the basis of information theory] Geologiya i aero-fotosyemka. –Moscow–№6 – s.121-128.

Nikolayev S.A. (1984). O zakonomernostyakhstroyeniyyarelyefa. [On the regularities of the structure of the relief] Sb. stateypokartografi.-Geodezizdat. –№7 – s.56-60.

PariyevR.Kh. (1966). Nekotoryyevoprosyzakonomernostestroyeniyyarelyefa. [Some questions of patterns of the structure of the relief] Uchenyye zap. Azerb. Goch. Univer. Seriyyageologo-geogr.-Baku: Nauka. –№4 –s.88-93.

Sarybayev E.S. (2013). K otsenke geomorfologicheskoy slozhnosti topograficheskogopolya mestnosti. [To assess the geomorphological complexity of the topographic field of the area]Trudy mezhdunarodnoynauchno-prakticheskoykonferentsii «Podgotovkainzhenernykhkadrov v kontekstglobalnykhvyzovov XXI veka». – Almaty: KazNTU. –№4 –s. 406-408.

Sarybayev E.S. (2013). Metodika otsenki ploschchadey pri ispolzovaniitopograficheskikh kart iizmereniy ikhznacheniypozemnym uchastkam. [Method for estimating areas using topographic maps and measuring their values for land plots].Trudy mezhdunarodnoynauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsionnyyei naukoyemkiye tehnologii v stroitelnoy industriи». – Almaty: KazGASA. –s. 129-134.

Sarybayev E.S. (2014). Razvitiyemorfometricheskogometodaizucheniyageomorfologicheskogostroyeniyyarelyefazemnoypoverkhnosti. [Development of the morphometric method of studying the geomorphological structure of the relief of the earth's surface] VestnikKazNTU. – Almaty. –№3 –s.7-13.

Sobolevskiy P.K. (1941). Geodeziya. [Geodesya] spravochnoye rukovodstvo.- Izd-vo Narkomkhoza RSFSR. –№8 –s.23-31.

Steppe Ya.Ya. (1987). O sposobakhizobrazheniyarelyefanamelkomasshtabnykh topokartakh. [About ways of the image of a relief on small-scale topographic maps]. – Moscow: Geodeziya. –S.144 .

- Shekhtman A.N. (1989). O dostatochnostichislanablyudeniydlyapolucheniyasrednegoznacheniyazadannoytochnosti. [On the sufficiency of the number of observations to obtain the mean value of a given accuracy] Trudy NII aeroklimatologii. –MoscowGidrometeoizdat. –№8 –s.44-51.
- AthanasisDermanis. (2000).Geomatic Methods for the Analysis of Data in the Earth Sciences (Lecture Notes in Earth Sciences).Springer; 256 p.
- Cyril Fleurant and Sandrine Fleurant. (2017).Mathematics for Earth Science and Geography: Introductory Course with Practical Exercises and R/Xcas Resources (Springer Textbooks in Earth Sciences, Geography and Environment).Springer; 120 p.
- Don J. Easterbrook. (1998).Interpretation of Landforms from Topographic Maps and Air Photographs: A Laboratory Manual Prentice Hall; 193 p.
- D. H. Maling. (1989).Measurements from Maps: Principles and Methods of Cartometry. PergamonPr; 577 p.
- Gareth Shaw and Dennis Wheeler. (1994).Statistical Techniques in Geographical Analysis. Wiley; 359 p.
- Joseph L. Awange. (2017). Mathematical Geosciences: Hybrid Symbolic-Numeric Methods Springer; 596 p.
- Kosmas Pavlopoulos and NikiEvelpidou. (2009).Mapping Geomorphological Environments Springer; 236 p.
- Kurmankozhayev A.K., SarybaevE.S., KalamanY. (2014). Distribution model for the extremely asymmetric types of formation of geofeatures' frequency values. Journal Wulfenia. – Austria, Klagenfurt, – Vol 21, №2.-P. 460-468.
- Kurmankozhayev A., Vaclav Nemec, SarybayevE. (2014). Assessing the complexity of topographic mass in complex terrains. EGU General Assembly.-Vienna,- P. 775.
- Lambert Rivard. (2014).Complex Terrain Mapping: Integrated Use of Stereo Air Photos and Satellite Images.Springer;306 p.
- Maarten Hooijberg. (2008). Geometrical Geodesy: Using Information and Computer Technology.Springer; 439 p.
- Manfred M. Fischer. (2011). Spatial Data Analysis: Models, Methods and Techniques (SpringerBriefs in Regional Science). Springer; 80 p.
- Michael Bishop and John F. Shroder. (2004).Geographic Information Science and Mountain Geomorphology (Springer Praxis Books) Springer; 486 p.
- Muller, Laflamme. (1998).The Digital Terrain Model-Theory and application. Programmatic Engineering.-Vol. XXIV, № 3.-P. 433-442.
- Schulz Corg. (1972). Die topographischeSubstrans under Vercuch inter mfstabeunthemaimmanentenkartographishenBearbeitung. Allg. VermessNachr. – №8.-P.299-307.
- Zekai Sen. (2016). Spatial Modeling Principles in Earth Sciences.Springer; 413 p.

<sup>1,2</sup>Деева Ю.В., <sup>2,3</sup>Алпысбай М.А., <sup>2,3</sup>Калдыбаев А.А., <sup>1,2</sup>Гаврук С.В.

<sup>1</sup>АО «Национальный центр космических исследований и технологий», Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>ДТОО «Институт ионосферы», Казахстан, г. Алматы, e-mail: gislabkz@gmail.com

<sup>3</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

## МЕТОД ДЕТЕКТИРОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН НА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

В настоящей работе рассмотрено применение объектно-ориентированного анализа (OBIA-Object-based Image Analysis) к многоспектральным оптическим данным среднего разрешения спутников Sentinel-2A и Sentinel-2B с целью обнаружения нефтяных разливов на поверхности акватории Каспийского моря. Sentinel-2A,B – европейские спутники дистанционного зондирования Земли, которые входят в космическую группировку спутников по Глобальному мониторингу окружающей среды и безопасности «Copernicus». Преимущество использования этих данных в их предоставляемости потребителям на бесплатной основе, в их разрешении и доступности в режиме реального времени. В качестве примера проанализированы два случая разлива нефти на акватории Каспийского моря, в районе месторождений «Нефтяные Камни» и «Кашаган». Целью данной работы являлось определение мест и границ нефтяных загрязнений в акватории казахстанского сектора Каспийского моря с помощью мультиспектральных космических снимков. Для данной работы применялся анализ OBIA, который включает в себя процесс сегментации (разделения) для определения соседних объектов на изображениях, имеющих аналогичные спектральные характеристики и форму. Он состоял из нескольких этапов, в результате выполнения которых определяются нефтяные загрязнения на морской поверхности.

**Ключевые слова:** нефтяное загрязнение, объектно-ориентированный анализ, многоспектральные снимки среднего разрешения.

<sup>1,2</sup>Deeva Yu.V., <sup>2,3</sup>Alphysbay M.A., <sup>2,3</sup>Kaldybaev A.A., <sup>1,2</sup>Gavruk S.V.

<sup>1</sup>JSC National Centre for Space Research and Technology, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>SLLP «Institute of Ionosphere», Kazakhstan, Almaty, e-mail: gislabkz@gmail.com

<sup>3</sup>Al-Farabi Kazakh National university, Kazakhstan, Almaty

### Method for detecting oil spots on the sea surface by means of multispectral satellite imagery

In this paper, we consider the application of object-based image analysis (OBIA) to the multispectral optical data of the average resolution of the Sentinel-2A and Sentinel-2B satellites in order to detect oil spills in the Caspian Sea. Sentinel-2 are European satellites for remote sensing of the Earth, which is part of the satellite constellation for global monitoring of the environment and security «Copernicus». The advantage of using these images in their availability to consumers free of charge, in their resolution and availability in real time. As an example, we analyzed two cases of oil spills in the Caspian Sea, in the area of the Oil Rocks and Kashagan fields. The purpose of this work was to determine the places and boundaries of oil pollution in the waters of the Kazakhstan sector of the Caspian Sea using multispectral optical satellite images. For this work, an OBIA analysis was used, which is a segmentation process to identify neighboring objects in images that have similar spectral characteristics and shape. It consisted of several stages, as a result of which oil pollution on the sea surface is determined.

**Key words:** oil pollution, object-based image analysis, multispectral images of medium resolution.

<sup>1,2</sup>Деева Ю.В., <sup>2,3</sup>Алпысбай М.А., <sup>2,3</sup>Калдыбаев А.А., <sup>1,2</sup>Гаврук С.В.

<sup>1</sup>«Ұлттық ғарыштық зерттеулер мен технологиялар орталығы» АҚ, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>2</sup>«Ионосфера институты» ЕЖШС, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: gislabkz@gmail.com

<sup>3</sup>әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

## Теңіз бетіндегі мұнай дақтарын мультиспектралды спутниктік суреттер көмегімен анықтау әдісі

Бұл жұмыста суреттің нысандақ-бағдарлау анализін (OBIA – Object-based Image Analysis) Sentinel-2A және Sentinel-2B серіктерінен алынған көп спектралды орташа рүқсатты оптикалық мәліметтерге пайдалану арқылы Каспий теңізінің бетіндегі мұнаймен ластануларды анықтау мақсатында орындалған үдерістер қарастырылды. Sentinel-2A, В «Copernicus» атты қоршаған ортаның ғаламдық мониторингісі мен қауіпсіздігі бойынша жұмыс жасайтын серіктердің ғарыштық тобына кіретін Жерді арақашықтықтан зерделеудің еуропалық спутнигі. Аталған мәліметтерді пайдаланудың артықшылығы – тұтынушыларға тегін түрде ұсынылуы, олардың жоғары рүқсаттылығы және шынайы уақыт режимінде пайдаланушыларға қолжетімділігі. Мысал ретінде Каспий теңізінің су айдынында мұнайдың төгілінің екі жағдайы, яғни атап айтқанда «Мұнай тастары» мен «Қашаған» кен орындарының аудандарында талдама жасалды. Бұл жұмыстың мақсаты Каспий теңізінің қазақстандық су айдыны секторындағы мұнаймен ластанулардың орнын және шекараларын мультиспектралды оптикалық ғарыштық суреттер арқылы анықтау болып табылады. Мақсатқа жету үшін OBIA анализі пайдаланылды, оған сәйкес суретте ұқсас спектралдық сипаттамаға және пішінге ие көрші нысанадарды анықтау үшін сегментация (саралау) үдерісін қолданады. Ол бірнеше кезеңнен тұрды, оны орындау нәтижесінде теңіз бетіндегі мұнаймен ластанулар анықталады.

**Түйін сөздер:** мұнаймен ластану, нысаналық-бағдарлау анализі, орташа рүқсатты көп спектралды суреттер.

### Введение

Своевременное обнаружение нефтяных разливов имеет большое значение, как для нефтепроизводства, так и для защиты окружающей среды. Мультиспектральные оптические снимки дистанционного зондирования неоднократно использовались для выявления случаев разливов нефти на морской воде (Carnesecchi, 2008: 710504-2; Palmer, 1994: 546-552; Klemas, 2010: 790-792). Было выявлено, что для обнаружения разлива нефти на поверхности моря наиболее эффективным является диапазон частот от 440 до 900 нм (Corucci, 2010: L782509-2-L782509-7). Отблеск от нефтяного загрязнения, видимый на спутниковых снимках как серебристый, отражает свет в широкой спектральной области (Adamo, 2009: 6405-6406). Разлив тяжелой фракции нефти отражается на снимках коричневым цветом, достигая максимума в области от 600 до 700 нм, нефтяной мусс выглядит красно-коричневым и имеет пики в области ближе к 700 нм. Исследования нефтяных разливов на мелководье показало, что для сырой нефти, а также для легких фракций нефтепродуктов, тонкая пленка нефтяного разлива имеет аналогичные спектральные характеристики (Al-Hinai Khattab, 1993: 87-89). В работах (Fingas, 1997:203-204; Lu, 2008: 3937-3938), установлено, что органиче-

ские соединения в масляных и масляно-водных смесях имеют характеристики поглощения, отличные от характеристик воды и облаков. Моделирование, с варьированием оптических свойств воды и учетом различных фракций нефти, дало некоторые общие правила: очень тонкие нефтяные пленки более легко обнаруживаются вблизи зоны солнечного блика, а более толстые пленки определяются при углах обзора отличной от зоны солнечного блика (Mariano, 2011: 328-329). Детектирование пленок средней толщины зависит, главным образом, от специфических оптических свойств нефти.

### Исходные данные и методы исследования

В работах (Zhao, 2014: 13761-13762; Lee, 2016: 2491-2492) предложен алгоритм распознавания пленочного нефтяного загрязнения с использованием данных DubaiSat-2 и Landsat (OLI). В работе (Kwarteng, 1998: 1652-1654) подобраны соотношения спектральных каналов для улучшения характеристик разлива нефти на спутниковых изображениях Landsat 7 ETM. Было установлено, что наилучший результат для детектирования нефтяных разливов дает разность между каналами со средней частотой 660 и 560 нм, деление каналов 660 нм на 560 нм, а также деление канала 825 нм на 560 нм, с после-

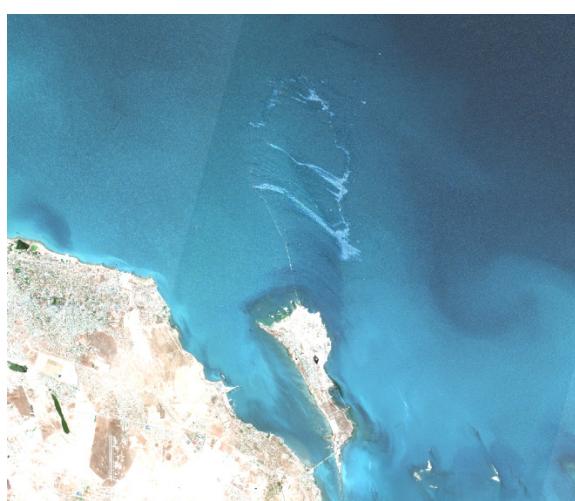
дующим проведением контролируемой по пиксельной классификации.

Объектно-ориентированный анализ изображений (OBIA) также применяется для обнаружения разливов нефти, но в основном, для радарных изображений с синтезированной апертурой (SAR). Анализ OBIA это процесс сегментации для определения соседних объектов на изображениях, имеющих аналогичные спектральные характеристики и форму. В работе (Karathanassi, 2006: 5237-5248) был применен анализ OBIA для данных спектрометра MODIS. Разработан метод OBIA для обнаружения разливов нефти с использованием мультиспектральных данных вы-

сокого разрешения, таких как Ikonos, QuickBird, RapidEye и WorldView-2, а также спутниковых изображений среднего разрешения, таких как Landsat TM в работе (Carnesecchi, 2008: 710504).

Прежде чем приступить к изложению метода обнаружения нефтяных разливов, основанном на объектно-ориентированном анализе, рассмотрим визуальную информативность многоспектральных оптических космических снимков среднего пространственного разрешения Sentinel-2A и Sentinel-2B.

На рисунке 1 представлены RGB изображения нефтяных разливов в районе «Нефтяные Камни» и «Кашаган» за 31 мая 2018 года.



(а)



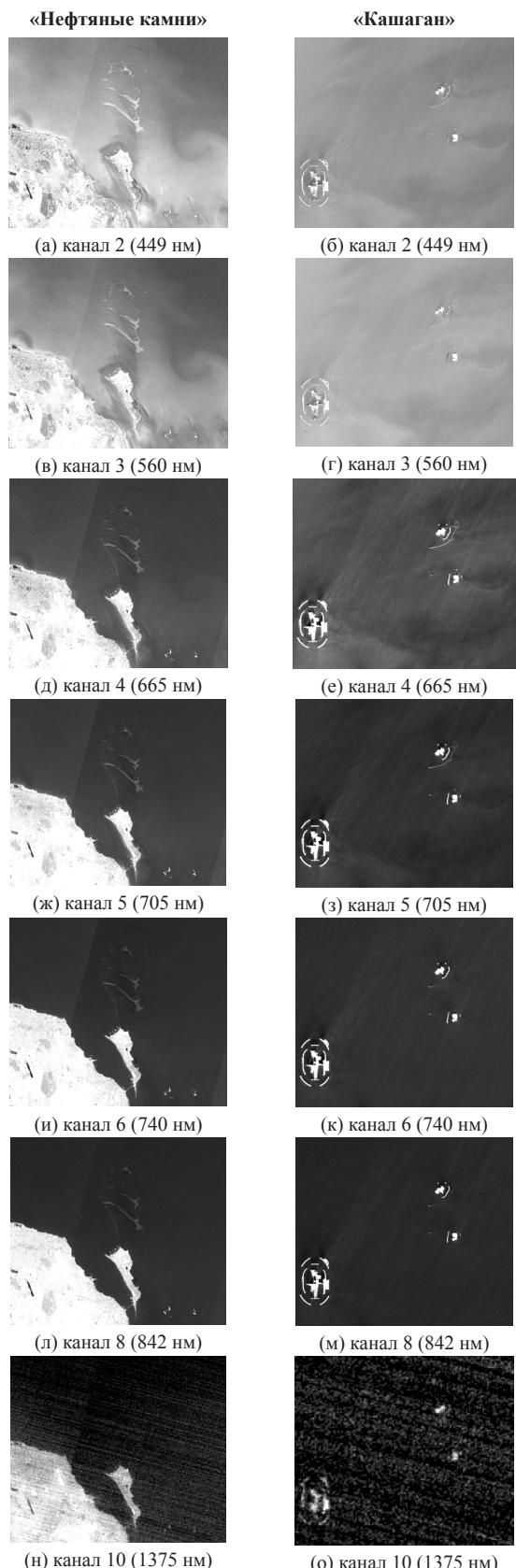
(б)

**Рисунок 1 – RGB изображения нефтяных разливов в районе «Нефтяные Камни» (а) и «Кашаган» (б) за 31 мая 2018 года Стрелками указаны места нефтяных разливов. Фрагмент разлива в районе нефтедобывающей платформы «Кашаган» увеличен**

В районе нефтедобывающей платформы «Нефтяные Камни» (рисунок 1 (а)) нефтяной slick имеет блестящий, радужный, металлический оттенок и покрывает достаточно большую площадь. Все это признаки недавно произошедшего нефтяного разлива, вследствие процесса добычи. На рисунке 1 (б) видно, что уходящее от платформы судно «Кашаган» произвело сброс балластных вод, отсюда и характерные формы и цвет пятна.

Спутник Sentinel имеет 13 спектральных каналов, рассмотрим проявление нефтяных пятен на некоторых из них. В сине-зеленой зоне спектра (каналы 2,3, диапазон 400-600 нм) отмечается значительное отражение от морского дна, которое препятствует детектированию нефтяных разливов (рисунок 2 (а-г)). При увели-

чении длины волны до 660 нм, помехи от морского дна уменьшаются. Наилучшие результаты получаются в области от верхнего красного до ближнего инфракрасного диапазонов. В этом диапазоне помехи от морского дна минимальны, а разлив нефти отображается значительно ярче, чем окружающая вода. На изображениях с длиной волны больше 760 нм снижается коэффициент отражения воды и появляется дополнительный шум, что намного снижает эффективность детектирования нефтяных разливов. На рисунке 2 показана последовательность изображений в диапазоне длины волны от 490 до 1375 нм. Стрелками выделены фрагменты, где наиболее ярко выражен нефтяной разлив по сравнению с окружающей водой (рисунок 2 (д-з)).



**Рисунок 2** – Изображение фрагментов снимков спутника Sentinel-2 для районов с нефтяными разливами для различных каналов

Начальным этапом для метода обнаружения нефтяных разливов, основанном на объектно-ориентированном анализе, является сегментация изображений ДЗЗ (Fingas, 2012: 7502-7503). Сегментация это процесс объединения пикселей изображения в простые однородные объекты со схожими геометрическими критериями (Pelizzari, 2007: 1318). В процессе сегментации на основе различных пространственных разрешений спутникового снимка создаются несколько уровней с объектами изображения в разных масштабах. Сегментация осуществлялась в программном обеспечении eCognition. Критериями, используемыми в eCognition при сегментации, являются: 1) масштаб, определяющий максимальный размер объектов; 2) значения цвета и формы (с ограничением суммы значений не более 1, которые придают приоритет спектральной однородности или характеристикам формы; и 3) значения сглаженности и компактности (с суммой не более 1), которые связаны с характеристиками формы и создают или обычные или компактные объекты. Первый уровень сегментации содержит небольшие объекты. Второй уровень – крупные объекты. Два уровня сегментации необходимы для вычисления разностей характеристик яркости объектов меньшего размера с более крупными. Ниже приводятся параметры сегментации для создания двух уровней объектов.

Первый уровень сегментации (небольшие объекты):

- Значения для каналов с высоким пространственным разрешением (10 м) – каналы 2,3,4,8 = 1

- Значения для каналов с низким пространственным разрешением (60 и 20 м) – каналы 1,9,11 = 0

Масштаб = 10, цвет = 0,8, форма = 0,2, компактность = 0,5, сглаженность = 0,5

Второй уровень сегментации (большие объекты):

- Значения для каналов с высоким пространственным разрешением (10 м) – каналы 2,3,4,8 = 1

- Значения для каналов с низким пространственным разрешением (60 и 20 м) – каналы 1,9,11 = 0

Масштаб = 80, цвет = 0,1, форма = 0,9, компактность = 1,0, сглаженность = 0,0 (Kolokoussis P., 2018: 4-5).

Используя приведенные выше параметры сегментации, размер объектов изображения первого уровня варьировался от 0,001 до 0,15 км<sup>2</sup>,

а объекты изображения второго уровня варьировались от 0,3 до 1,5 км<sup>2</sup>.

Следующим этапом после сегментации является исследование различных особенностей объектов изображения в различных диапазонах и вычисление следующих параметров:

- нормализованный разностный индекс воды (NDWI) (Xu, 2006: 3026-3027), для Sentinel-2 формула выглядит следующим образом ( $B2-B11)/(B2+B11)$ ). NDWI рассчитывается для того чтобы отделить изображение суши от воды на снимке;
- отношение  $B2/B11$  (Ji, 2011: 6902-6906);
- $StdDev(B2)*(B2/B11)$ , в этом отношении считается стандартное отклонение для объектов

изображения в канале 2 и умножается на предыдущее выражение.

Использование этого соотношения позволяет выделить более высокую яркость нефтяного разлива по сравнению с остальными объектами. Также, с помощью соотношения  $B2/B11$  можно обнаруживать области разлива нефти, но вдали от солнечных бликов. Совместное использование отношений  $B2/B11$  и  $StdDev(B2)*(B2/B11)$  обеспечивает наилучшие результаты при детектировании нефтяных загрязнений.

На рисунке 3 представлена общая схема метода OBIA, для обнаружения разливов нефти с использованием снимков Sentinel-2.

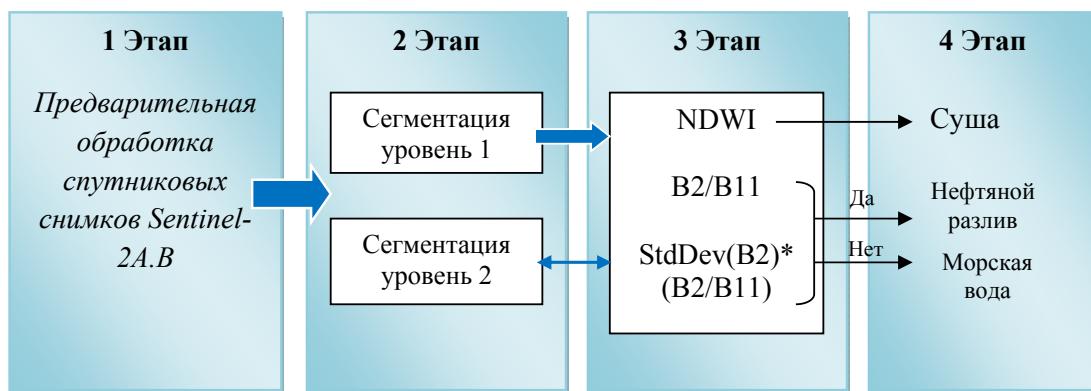


Рисунок 3 – Схема метода детектирования нефтяных разливов основанная на OBIA для оптических спутниковых снимков Sentinel-2

Существует недостаток в использовании одиночных изображений: может произойти обнаружение ложных разливов нефти из-за невысокого уровня дна. Это в основном происходит вблизи побережья, но может также произойти в районах с низкой глубиной в других местах. Лучший способ избежать этих ошибок – использовать много спектральные изображения и прослеживать, чтобы разлив нефти обнаруживался только на одном изображении.

## Результаты и обсуждения

На сегодняшний день одной из наиболее актуальных экологических задач является контроль (оперативное обнаружение и классификация) загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Так снимки Sentinel-2 обеспечивают пространственное и спектральное разрешение для обнаружения разливов нефти,

и предлагаемая методология, по-видимому, дает возможность получить успешные результаты в случае естественных утечек нефти, а также событий разлива нефти. Предложенная методология обнаружения разливов нефти основана на методологии OBIA, которая считается фундаментальной. Для некоторых основных функций объектов изображения (стандартное отклонение в объекте, разность яркостей по отношению к более крупным объектам и размерам объектов) использовалось метод классификации на основе пикселей. Предлагаемая многовременная методология OBIA дала очень точные результаты.

Применение данной методологии позволит:

- обнаружить места загрязнения нефтью и нефтяными продуктами;
- определить достаточно точно динамику изменения (площадь, границы) разлива нефти на морской поверхности;

– установить возможные источники загрязнения.

Существует большой риск ложного детектирования нефтяных разливов в районах, близко расположенных к берегу или просто на мелководье. Это происходит из-за увеличения коэффициента отражения от морского дна. Для того

чтобы избежать подобных ошибок лучше проводить детектирование на достаточно большом расстоянии от берега или использовать данные многовременной съемки.

В таблице 2 приведены некоторые пороговые значения к параметрам, которые были вычислены в процессе выполнения алгоритма.

**Таблица 2** – Пороговые значения алгоритма обнаружения нефтяного загрязнения по оптическим многоспектральным данным Sentinel-2

Расчетные параметры	Пороговые значения	Класс
NDWI	>0.4 (0.35-0.45)	Вода
StdDev(B2)*(B2/B11)	>135 (130-140)	
отношение B2/B11	> 13 (12-14)	
Площадь в пикселях	>20 (19-21)	Нефтяное загрязнение
Расстояние от береговой линии	>350 (300-400)	

## Выводы

В конечном итоге следует отметить, что исследование носит предварительный характер и более тщательно рассмотреть пороговые значения алгоритма обнаружения нефтяного загрязнения по оптическим многоспектральным данным Sentinel-2. Исследования в этом направлении будут продолжены с привлечением большего количества данных ДЗЗ, их статистического анализа, с целью повышения вероятности детектирования нефтяных загрязнений и его практического применения. Предварительные результаты считаются успешными и последовательными, с высокой степенью применимости к другим спутниковым изображениям Sentinel-2. Дальнейшее тестирование и правильная настройка предлагаемой объектно-ориентированной методологии

должны проводиться с использованием коррекции атмосферы и наземных данных. Атмосферные поправки являются очень важным этапом предварительной обработки в дистанционном зондировании, но существующие алгоритмы для акваторий все еще экспериментальны и поэтому не использовались на данный момент, но должны использоваться в будущих экспериментах. Данные наземной достоверности имеют фундаментальное значение для разработки любой методологии дистанционного зондирования, но в случае разливов нефти очень сложно организовать и осуществлять такой сбор данных. Основная причина этого заключается в том, что существуют абсолютные ограничения в отношении экспериментов с нефтью в морской воде, и поэтому кто-то должен быть готов действовать только тогда, когда происходит разлив нефти.

## Литература

- Adamo, Maria, Giacomo De Carolis, Vito De Pasquale, and Guido Pasquariello. «Detection and tracking of oil slicks on sun-glittered visible and near infrared satellite imagery.» *International Journal of Remote Sensing* 30, no. 24 (2009): 6403-6427.
- Al-Hinai, Khattab G., M. Asif Khan, Abdallah E. Dabbagh, and Talat A. Bader. «Analysis of Landsat Thematic Mapper data for mapping oil slick concentrations-Arabian Gulf oil spill 1991.» *The Arabian Journal for Science and Engineering* 18, no. 2 (1993): 85-93.
- Carnesecchi, F., V. Byfield, P. Cipollini, G. Corsini, and M. Diani. «An optical model for the interpretation of remotely sensed multispectral images of oil spill.» In *Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, and Large Water Regions 2008*, vol. 7105, p. 710504. International Society for Optics and Photonics, 2008.
- Corucci, Linda, Fabio Nardelli, and Marco Cococcioni. «Oil spill classification from multi-spectral satellite images: exploring different machine learning techniques.» In *Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, and Large Water Regions 2010*, vol. 7825, p. 782509. International Society for Optics and Photonics, 2010.
- Fingas, Mervin F., and Carl E. Brown. «Review of oil spill remote sensing.» *Spill Science & Technology Bulletin* 4, no. 4 (1997): 199-208.

- Fingas, Mervin, and Carl Brown. «Oil spill remote sensing.» In Encyclopedia of Sustainability Science and Technology, pp. 7491-7527. Springer, New York, NY, 2012.
- Ji, Lei, Li Zhang, Bruce K. Wylie, and Jennifer Rover. „On the terminology of the spectral vegetation index (NIR– SWIR)/(NIR+ SWIR).» International journal of remote sensing 32, no. 21 (2011): 6901-6909.
- Karathanassi, V., K. Topouzelis, P. Pavlakis, and D. Rokos. „An object-oriented methodology to detect oil spills.» International Journal of Remote Sensing 27, no. 23 (2006): 5235-5251.
- Klemas, Victor. „Tracking oil slicks and predicting their trajectories using remote sensors and models: case studies of the Sea Princess and Deepwater Horizon oil spills.» Journal of Coastal Research (2010): 789-797.
- Kolokouassis, Polychronis, and Vassilia Karathanassi. „Oil Spill Detection and Mapping Using Sentinel 2 Imagery.» Journal of Marine Science and Engineering 6, no. 1 (2018): 4.
- Kwarteng, A. Y., and P. S. Chavez Jr. „Change detection study of Kuwait City and environs using multi-temporal Landsat Thematic Mapper data.» International Journal of Remote Sensing 19, no. 9 (1998): 1651-1662.
- Lee, Min-Sun, Kyung-Ae Park, Hyung-Rae Lee, Jae-Jin Park, Chang-Keun Kang, and Moonjin Lee. „Detection and dispersion of oil spills from satellite optical images in a coastal bay.» In Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2016 IEEE International, pp. 2491-2494. IEEE, 2016.
- Lu, YingCheng, QingJiu Tian, JingJing Wang, XiangCheng Wang, and XiaoPing Qi. „Experimental study on spectral responses of offshore oil slick.» Chinese Science Bulletin 53, no. 24 (2008): 3937-3941.
- Mariano, A. J., V. H. Kourafalou, A. Srinivasan, H. Kang, G. R. Halliwell, E. H. Ryan, and M. Roffer. „On the modeling of the 2010 Gulf of Mexico oil spill.» Dynamics of Atmospheres and Oceans 52, no. 1-2 (2011): 322-340.
- Palmer, D., G. A. Borstad, and S. R. Boxall. „Airborne multispectral remote sensing of the January 1993 Shetlands oil spill.» In Proceedings of the Second Thematic Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments: Needs, Solutions and Applications, pp. 546-558. ERIM Conferences Ann Arbor, 1994.
- Pelizzari, Sónia, and Jose Bioucas-Dias. «Oil spill segmentation of SAR images via graph cuts.» In Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2007. IGARSS 2007. IEEE International, pp. 1318-1321. IEEE, 2007.
- Xu, Hanqiu. «Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery.» International journal of remote sensing 27, no. 14 (2006): 3025-3033.
- Zhao, Jun, Marouane Temimi, Hosni Ghedira, and Chuanmin Hu. «Exploring the potential of optical remote sensing for oil spill detection in shallow coastal waters-a case study in the Arabian Gulf.» Optics Express 22, no. 11 (2014): 13755-13772.



4-бөлім

**РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ГЕОГРАФИЯ  
ЖӘНЕ ТУРИЗМ**

---

Section 4

**RECREATION GEOGRAPHY  
AND TOURISM**

---

Раздел 4

**РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ  
И ТУРИЗМ**

**<sup>1</sup>Yushina Yu.A., <sup>1,2</sup>Kelinbayeva R.Zh., <sup>1</sup>Khen A.P.**

<sup>1</sup>Institute of Geography» LLP, Kazakhstan, Almaty, e-mail: juliette\_glimmer@mail.ru

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

## **CLIMATIC CONDITIONS AS AN ELEMENT OF ASSESSMENT OF THE RECREATIONAL POTENTIAL OF LAKES IN KAZAKHSTAN**

Climate is one of the elements of assessment of the recreational potential of lakes and natural objects. Generally influence of climate is manifested through human reaction to the weather, in particular, light, day length, total solar and ultraviolet radiation, air transparency, temperature and humidity, wind speed, cloudiness and etc. These indicators determine the degree of favorability for various types of recreation. The article provides climatic assessment of lakes for eco-tourism, excursions and beach tourism. The territory of Kazakhstan was zoning in accordance of duration of a comfortable period for three tourism types. Caused by lack of data about the water temperature for reviewed lakes (Markakol, Zhaisan, Inder, Kolsay lakes, the Caspian Sea, Shaitankol, etc.) we used intervals of comfortable air temperatures, according to which the water surface should be sufficiently heated for the beach tourism activities. For individual lakes in Kazakhstan with high recreational value as example of different latitudinal and high-altitude zones for each type of tourism was done detailed analysis of comfort temperatures during the warm period (April-October). For each type of recreational activity were compiled maps of the duration of a comfortable period on the territory of Kazakhstan, what makes it possible to identify promising types of tourism near objects of touristic interest.

**Key words:** lakes, eco-tourism, excursions, beach tourism, comfortable period.

<sup>1</sup>Юшина Ю.А., <sup>1,2</sup>Келинбаева Р.Ж., <sup>1</sup>Хен А.П.

<sup>1</sup>«География Институты» ЖШС, Қазақстан, Алматы к., e-mail: juliette\_glimmer@mail.ru

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы к.

### **Климаттық жағдай Қазақстан көлдерінің рекреациялық әлеуетін бағалау компоненті ретінде**

Жалпы табиғи нысандар мен көлдердің рекреациялық әлеуетін бағалау компоненттерінің біріне климат жатады. Климаттың ең жоғарғы әсері адамның ауа-райына реакциясы арқылы көрінеді. Атап айтқанда, ол жарықтандырыу, күннің ұзақтығы, жыныстық күн және ультракүлгін радиацияның түсі, ауа мөлдірлігі, температурасы мен ылғалдығы, жел жылдамдығы, бұлттылық және т.б. Бұл көрсеткіштер рекреацияның әр түріне қолайлылық, деңгейін анықтайды. Мақалада көлдерге туризмнің экологиялық, экскурсиялық, жағажайлыш-шомылу түрлеріне байланысты климаттық бағалау жасалып, туризмнің осы түрлерімен айналысу үшін қолайлы кезеңнің ұзынтығы бойынша Қазақстан аумағын зоналау жүргізілді. Қарастырылып отырған туристік маңызы бар көлдер (Марқакөл, Жайсан, Индер, Көлсай, Каспий теңізі, Шайтанкөл т.б.) бойынша мәліметтердің болмауына қарай, жағажайлыш-шомылу демалысы үшін су беті жеткілікті жылынатын, ауаның қолайлы температуралық интервалы бөлінді. Қазақстанның рекреациялық құндылығы бар, әртүрлі ендік және биектік белдеулерде орналасқан жекелеген көлдерінің мысалында, жылы кезеңдер аралығында (сөүір – қазан) туризмнің әрбір түрі үшін жан-жақты талдау жасалынды. Рекреациялық қызметтің әрбір түрі үшін, туристік қызығушылықтар туындалатын нысандар маңында туризмнің болашағы бар түрлерін сәйкестендіруге мүмкіндік беретін, Қазақстан аумағындағы қолайлы кезеңдер ұзақтығының картасы құрастырылды.

**Түйін сөздер:** көлдер, экологиялық, экскурсиялық, шомылу-жағажайлыш, қолайлы кезең.

<sup>1</sup>Юшина Ю.А., <sup>1,2</sup>Келинбаева Р.Ж., <sup>1</sup>Хен А.П.

<sup>1</sup>ТОО «Институт географии», Казахстан, г. Алматы, e-mail: juliette\_glimmer@mail.ru

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан

## Климатические условия как компонент оценки рекреационного потенциала озер Казахстана

Одним из компонентов оценки рекреационного потенциала озер и природных объектов в целом, является климат. Наибольшее влияние климата проявляется через реакцию человека на погоду, в частности освещенность, продолжительность дня, поступление суммарной солнечной и ультрафиолетовой радиации, прозрачность воздуха, температура и влажность воздуха, скорость ветра, облачность и др. Данные показатели определяют степень благоприятности для различных видов рекреации. В статье проведена климатическая оценка озер для экологического, экскурсионного, купально-пляжного видов туризма и проведено зонирование территории Казахстана по длительности комфорtnого периода для занятий данными видами туризма. Ввиду отсутствия данных по рассматриваемым озерам, имеющие туристскую значимость (Маркаколь, Жайсан, Индер, Колсайские озера, Каспийское море, Шайтанколь и др.) о температуре воды, были выделены интервалы комфортных температур воздуха, согласно которым водная поверхность должна быть достаточно прогрета для купально-пляжного отдыха. На примере отдельных озер Казахстана, имеющих рекреационную ценность, располагающихся в различной широтной и высотной поясности, проведен детальный анализ составляющих для каждого вида туризма за теплый период (апрель – октябрь). Для каждого вида рекреационной деятельности составлены карты длительности комфорtnого периода на территории Казахстана, что позволяет идентифицировать перспективные виды туризма вблизи объектов туринтеса.

**Ключевые слова:** озера, экологический, экскурсионный, купально-пляжный, комфорtnый период.

### Введение

В Казахстане насчитывается более 48 тысяч больших и малых озер с общей водной поверхностью более 45 тысяч км<sup>2</sup>. По территории республики озера имеют неравномерное распределение, в зависимости от климатических условий количество озер уменьшается с севера на юг. Наибольшей озерностью территории отличается северная часть республики (45% всех озер), на центральный и южный регионы приходится 36%, в остальных регионах находится только 19% озер. По численности преобладают малые озера площадью менее 1 км<sup>2</sup>, что составляет 94% озер. Почти все озера бессточные и отличаются резким колебанием уровня воды. Озера с площадью 100 км<sup>2</sup> и более занимают 60% общей площади озер республики и насчитывают в Казахстане 21 озеро (Каспийское и Аральское моря, озеро Балхаш и пр.). Количество озер площадью более 10 км<sup>2</sup> – 297.

В условиях Казахстана, который не имеет выхода к морю, озерные ландшафты составляют одну из главных зон водного отдыха и туризма. С каждым годом значение этой зоны возрастает: к озерам тяготеют дома отдыха, санатории и курорты; озера становятся местом проведения праздников, фестивалей, туристических слетов; на озерах регулярно проводятся рыболовные спортивные соревнования и пр.

Одним из главных ресурсов, обуславливающих пространственную организацию рекреации и время его проведения на озерах является климат. Наибольшее влияние климата проявляется через реакцию человека на погоду или весь комплекс геофизических и метеорологических элементов (освещенность, продолжительность дня, поступление суммарной солнечной и ультрафиолетовой радиации, прозрачность воздуха, температура и влажность воздуха, скорость ветра, облачность и др.) Требования к погоде зависят от сезонов года и определяют различную оценку степени благоприятности для различных видов рекреации.

### Материалы и методы исследования

Оценка климатических ресурсов территории, комфорtnости климатических условий для рекреации, их влияние на организм многими авторами производится посредством биоклиматических индексов, когда ряд метеорологических величин приводят в единый параметр (Русанов, 1961, 1989, 2004; Мичковский, 1985; Архипова, 2006; Богаткин, 2006; Телеш, 2011; Юшин 2013). Также оценка климатических ресурсов может производиться пофакторно, на основе отдельных метеорологических параметров (Григорьева, 2003; Андреев, 2009; Исаева, 2009; Yan Fang,

Jie Yin, 2015; Mailly, 2014; Daniel Scott, 2001; Amelung, 2006).

Для оценки туристско-рекреационных ресурсов климата озер Казахстана нами выделены три интервала дневных температур (Справочник по климату Казахстана, 2004), согласно которым можно определить комфортность условий для развития того или иного вида туристской деятельности, (табл. 1).

**Таблица 1** – Интервалы комфортных температур для различных видов туристской деятельности

Вид туристской деятельности	Диапазон комфортных температур
Экологический	плюс 15,1 – плюс 20,0 °C
Экскурсионный	плюс 20,1 – плюс 25,0 °C
Купально-пляжный	плюс 25,1 – плюс 35,0 °C

Наиболее комфортные дневные температуры для развития экологического туризма, подразумевающего активные виды туристской деятельности (пешеходные и велосипедные походы) вблизи озер, принадлежат диапазону от плюс 15,1°C до плюс 20,0°C. Комфортные дневные температуры для организации экскурсий (в т.ч. орнитологических и других научно-познавательных туров) и летнего рыболовного сезона на водоемах, ввиду отсутствия высоких физических нагрузок, принадлежат диапазону от плюс 20,1°C до плюс 25,0°C. Для определения количества дней с благоприятными условиями для развития купально-пляжной рекреации выделен диапазон дневных температур от плюс 25,1°C до плюс 35,0°C.

В свою очередь такие параметры как осадки и ветер зачастую являются лимитирующими факторами, даже если температуры соответствуют выделенным интервалам. С учетом влажности и ветра, теплоощущения могут быть значительно ниже. Осадки в свою очередь также обуславливают дискомфорт для отдыхающих, в значительной степени для купально-пляжного отдыха. В данном случае можно использовать таблицы с данными о повторяемости скоростей ветра > 6 м/с (число дней с сильным ветром) и повторяемости осадков > 1 мм.

Согласно выделенным параметрам данные рассматривались за теплый период (апрель – октябрь) для каждого озера. Данная повторяемость необходимого диапазона дневных температур для каждого вида туристской деятельности в

днях отдельно за каждый месяц. При этом необходимо помнить, что для организации того или иного вида отдыха важным параметрами являются минимальные и максимальные температуры воздуха. Так для организации похода важным аспектом является низкие температуры ночью при дневных положительных значениях.

По характеру влияния водоемов на метеорологические параметры выделяют две зоны влияния: постоянного и сильного (1-3 км), слабого и несистематического (3-5 км). Одним из параметров, на который акватории в некоторой степени имеют влияние – это температурный режим. Так, весной и в начале лета за счет влияния водной поверхности прилегающая территория охлаждается, а в конце лета и осенью наличие водоема создает отепляющий эффект. Вблизи водоемов, ночью, температура воздуха на 2-3°C выше, чем в нескольких километрах от берега. Днем водоем понижает температуру воздуха на 2-4°C. Помимо этого наличие водной поверхности проявляется в степени увлажнения воздуха и уменьшении запыленности. Разность температур подстилающей поверхности (вода/суша) обуславливают наличие местных ветров. Так, в суточном ходе наблюдается уменьшение скорости ветра днем и усиление ночью. В районах со слабыми ветрами (до 2 м/с) появляются или усиливаются бризы (Кобышева, 2008).

## Результаты и обсуждение

Согласно карте «Длительность комфортного периода для экологического вида туризма» наибольшая продолжительность отмечаются в районе Кольсайских озер и озера Маркаколь (58 и 60 дней, соответственно). Хотя повторяемость выделенных диапазонов для отдельно взятого месяца может не превышать количество дней на других озерах, но в целом за весь рассматриваемый период значения выше. Наименьшая продолжительность отмечается на юге, в пустынной зоне (Малый Арак) (рис. 1).

В соответствие с выделенным диапазоном комфортных дневных температур – для организации экскурсий наибольшая повторяемость отмечается в районе Кольсайских озер, Каспийского моря, озер: Шайтанкол, Карасор, Жайсан, рисунок 2.

В целом, для данного вида туристской деятельности для предгорных районов, северной части Казахстана и прибрежной части Каспийского моря повторяемость колеблется от 45 до 63 дней.

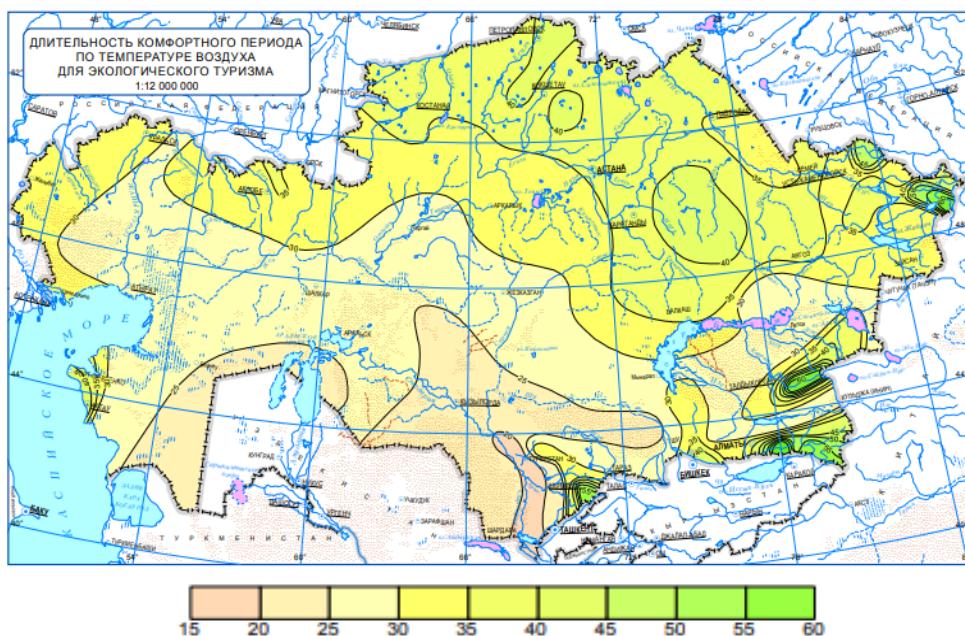


Рисунок 1 – Длительность комфортного периода для экологического вида туризма, дни

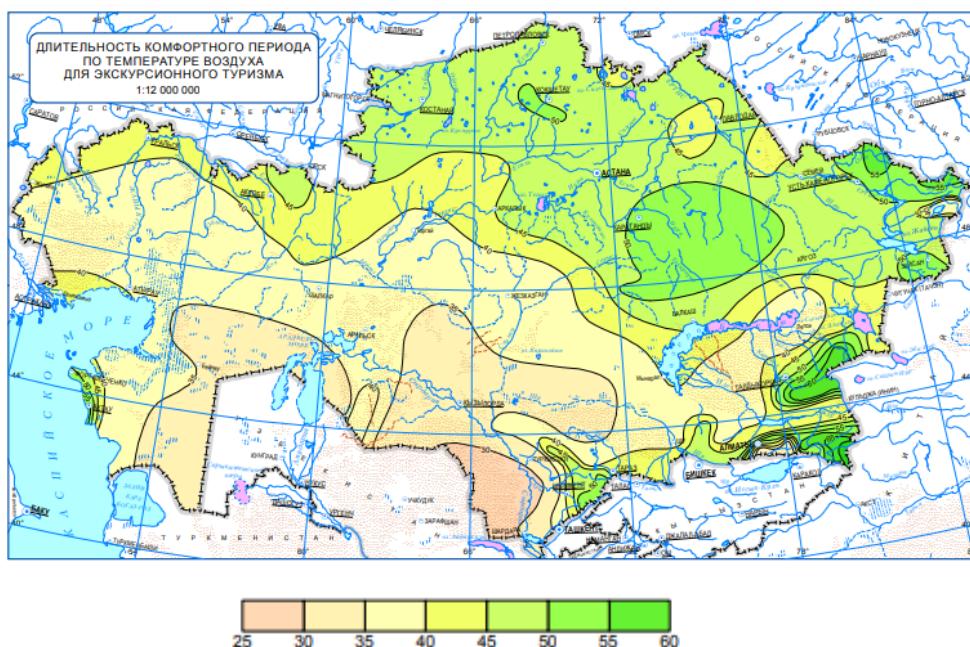


Рисунок 2 – Длительность комфортного периода для экскурсионного вида туризма, дни

Согласно рисунку 3, благоприятные условия для развития купально-пляжной рекреации с наибольшей продолжительностью 102–110 дней отмечается на озерах Биликоль, Акколь, Сасык-коль, Камыстыбас. Соответственно наименьшие значения отмечаются в районе Кольсайских озер и вблизи озера Маркаколь, где диапазоны комфортных температур подходят в большей

степени для экологического и экскурсионного видов туристской деятельности. Температура на поверхности воды озера Маркаколь на мелководье немного выше, чем на Кольсайских озерах (плюс 16–17°C), но все же вода не прогревается до температур комфортных для купания, что обусловлено главным образом географическим положением.

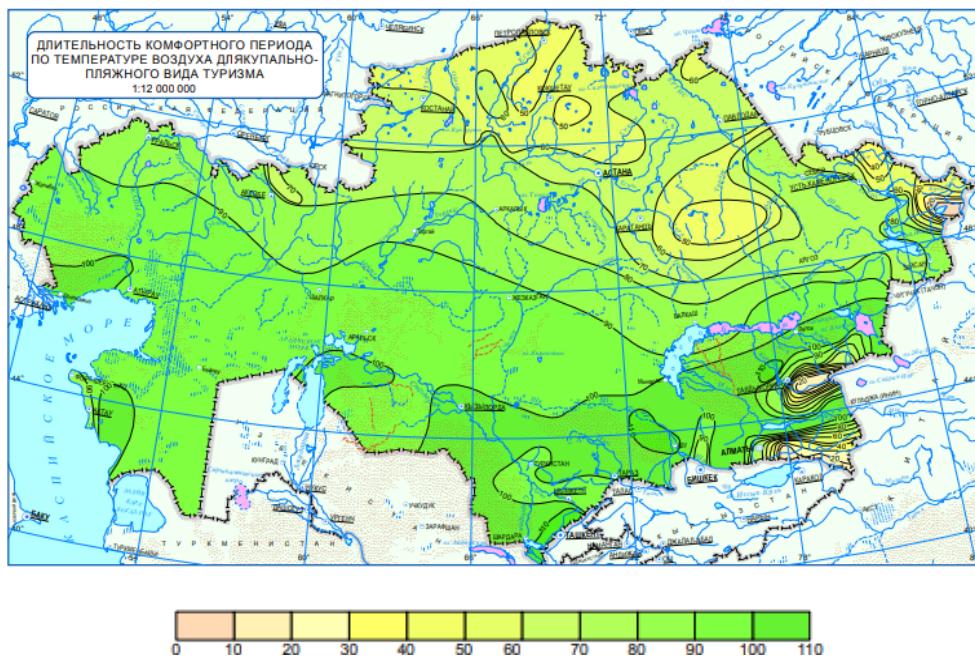


Рисунок 3 – Длительность комфортного периода для купально-пляжного вида туризма, дни

На примере отдельных озер Казахстана, имеющих туристско-рекреационную ценность, располагающихся в различной широтной и высотной поясности, проведен детальный анализ составляющих для каждого вида туризма за теплый период (апрель – октябрь).

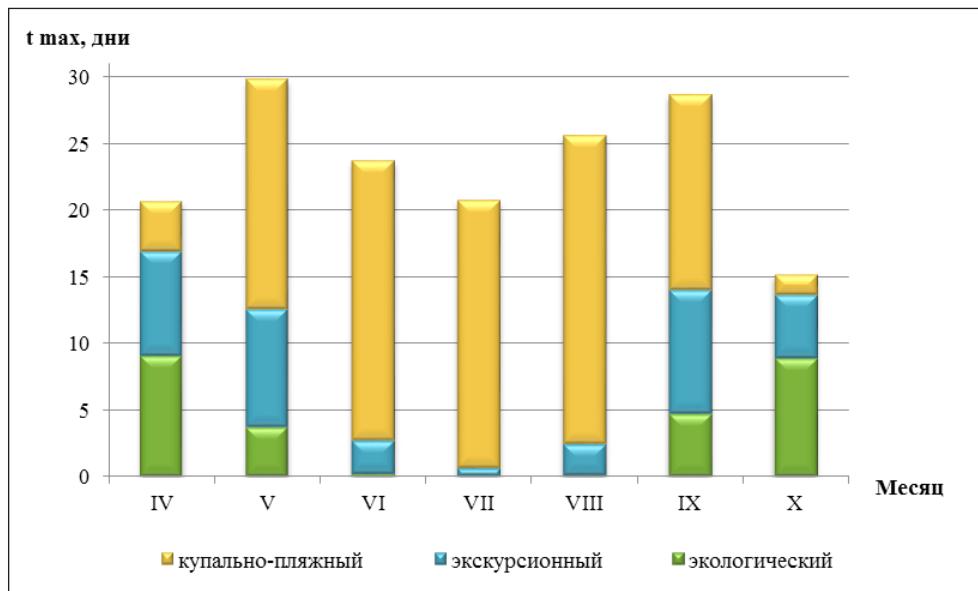
Территория озера *Камыстыбас*, расположенная в пустынной южной зоне характеризуется высокой повторяемостью дней с комфорными температурами для купально-пляжного отдыха. В мае отмечается 17 дней, в сентябре 15 дней. В летний период повторяемость колеблется от 20 дней в июле до 23 дней в августе. За весь рассматриваемый период отмечается низкая повторяемость дней с комфорными температурами для экологического и экскурсионного видов туристской деятельности: 27 дней и 36 дней соответственно. Тогда как для купально-пляжного отдыха повторяемость в среднем составляет 102 дня, рисунок 4.

*Система Кольсайских озер* состоящая из трех озер в северном Тянь-Шане, в ущелье Кольсай расположены на высотах 1818, 2252 и 2650 м. Естественно о купально-пляжном сезоне не может идти речи, т.к. ввиду того, что озера являются высокогорными, вода не прогревается до температур комфорных для купания. Но есть возможность для проведения закаливающих процедур и кратковременных погружений. Повторяемость дней с комфорными температу-

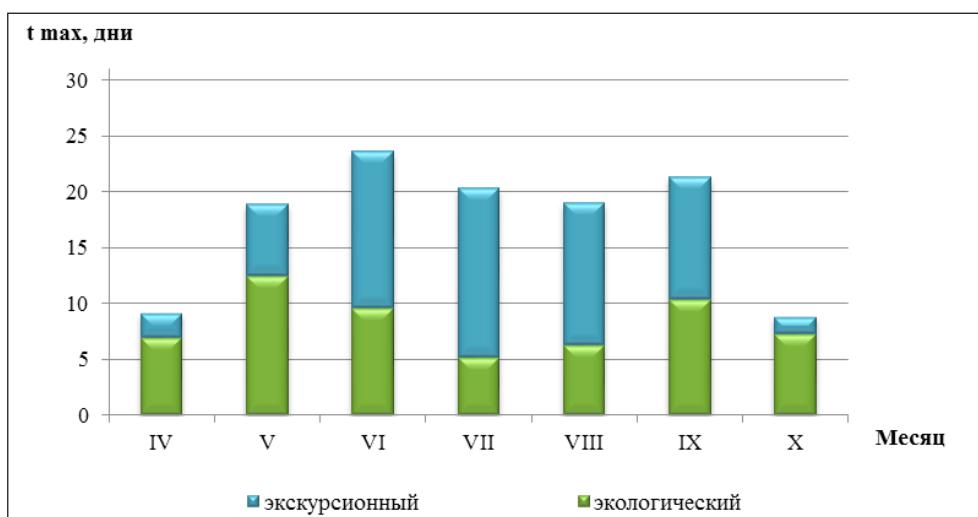
рами для проведения походов (58 дней) и экскурсий (63 дня) отмечается выше, чем на других рассматриваемых озерах, рисунок 5.

Хотя повторяемость выделенных диапазонов для отдельно взятого месяца может не превышать количество дней для описываемых видов туризма на других озерах, но в целом за весь рассматриваемый период значения выше. Так, с июня по сентябрь отмечается наибольшая повторяемость дней с комфорными температурами для проведения экскурсий, с максимальным количеством дней в июле 15 дней. При этом в мае и сентябре отмечается наибольшая повторяемость диапазона температур выделенного для экологического туризма (12 и 10 дней соответственно).

Рекреационные ресурсы климата *озера Ала-коль* – озера, расположенного в полупустынной зоне, благоприятны для купально-пляжного отдыха. Наибольшая повторяемость дней с комфорными температурами для данного вида туристской деятельности отмечается летом: в июле – 26 дней и в августе – 24 дня. Благоприятное время для проведения экскурсий – в мае и сентябре, в среднем около 13 дней. Для экологического туризма наибольшая повторяемость – 10 дней в апреле и октябре. При этом общее количество дней с комфорными температурами для проведения экскурсий больше, чем для экологического туризма – 49 и 36 дней соответственно, рисунок 6.



**Рисунок 4 – Среднее число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах (МС «Казалинск»)**



**Рисунок 5 – Среднее число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах (МС «Жаланаш»)**

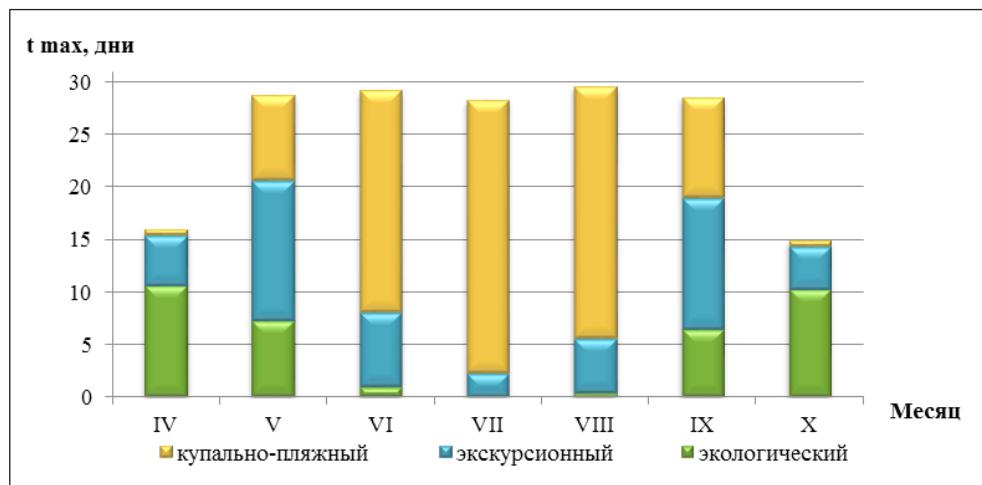
Озеро Жайсан расположено на востоке республики в межгорной тектонической впадине между горами Южного Алтая, Саура и Тарбагатая. В районе озера в апреле и октябре суммарное количество дней с комфорными температурами для различных видов туристской деятельности ниже, чем для рассмотренных ранее озер. Но при этом с мая по сентябрь отмечаются комфорные температуры для проведения экскурсий, с минимальным значением в июле (5 дней) и с максимумом в мае и сентябре (12–11 дней). В целом, повторяемость дней с

комфорными температурами для проведения экскурсий достаточно высокая – 50 дней. Продолжительность периода с комфорными температурами для купально-пляжного отдыха средняя – 73 дня из них 25 дней отмечается в июле. Для экологического туризма повторяемость комфорных температур ниже среднего – 34 дня, рисунок 7.

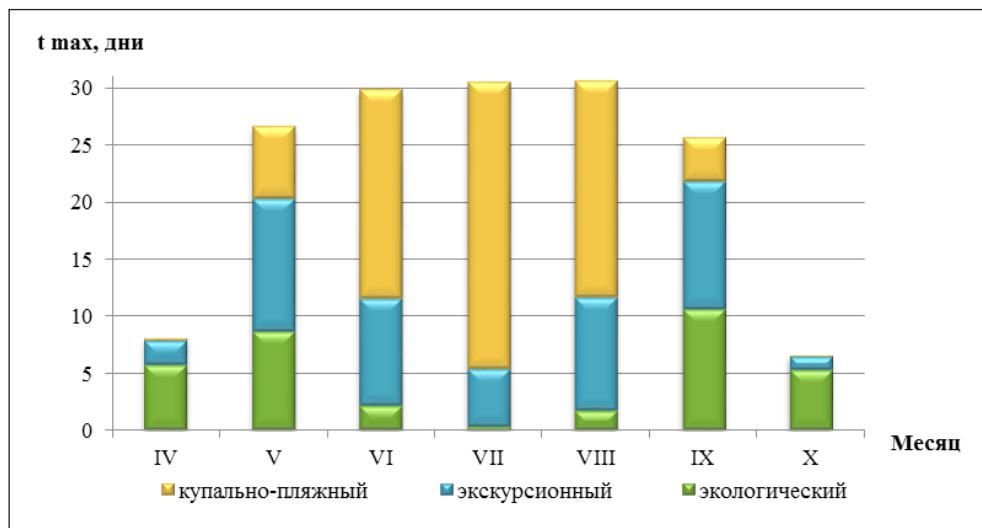
Озеро Маркаколь расположено на высоте 1449 м. Диапазоны комфорных температур подходят в большей степени для экологического и экспурсионного видов туристской деятельности.

Это обусловлено главным образом географическим положением. Температура на поверхности воды на мелководье немножко выше, чем на Коль-

сайских озерах (плюс 16–17 °C), но все же вода не прогревается до комфортных температур для длительного плавания, рисунок 8.



**Рисунок 6 –** Среднее число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах (МС «Алаколь»)



**Рисунок 7 –** Среднее число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах (МС «Тугыл»)

Преимущественно с июня по сентябрь температуры больше подходят для активных видов туристской деятельности. За весь тёплый период в среднем отмечается 60 дней для данного вида туристской деятельности. С наибольшей повторяемостью в августе – 15 дней. Такие значения наблюдаются только для озер расположенных в горных районах. Для проведения экскурсий наибольшая повторяемость отмечается в июле –

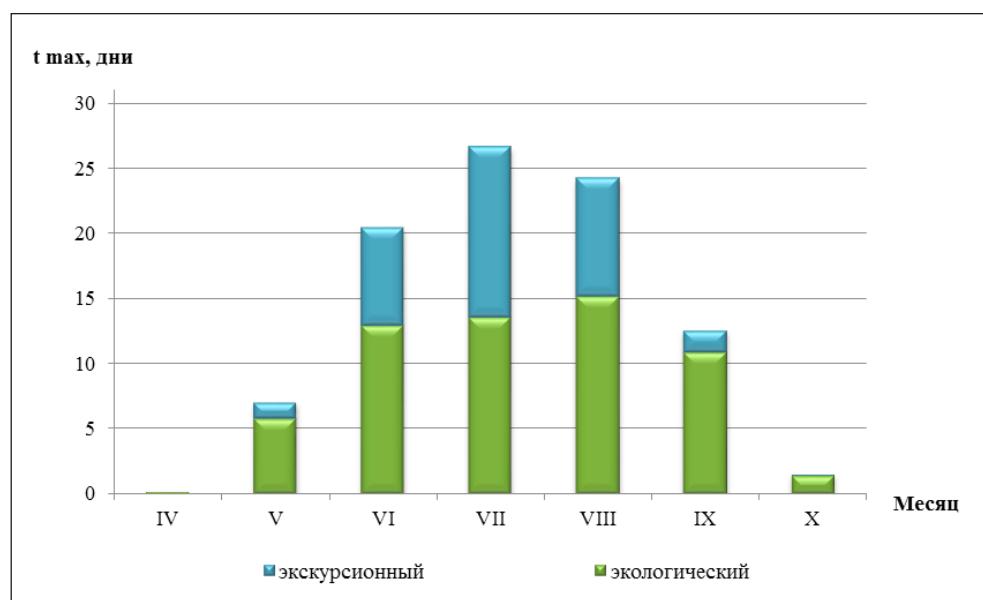
13 дней. В целом, с мая по сентябрь отмечается 33 дня с комфортными температурами. При этом в апреле и октябре повторяемость диапазонов с комфортными температурами для всех рассматриваемых видов туризма срываеться к нулю.

Учитывая среднюю повторяемость дней с комфортными температурами для озер *Жасыбай*, *Сабындыколь*, *Торайгыр*, расположенных на севере республики, можно отметить, что для

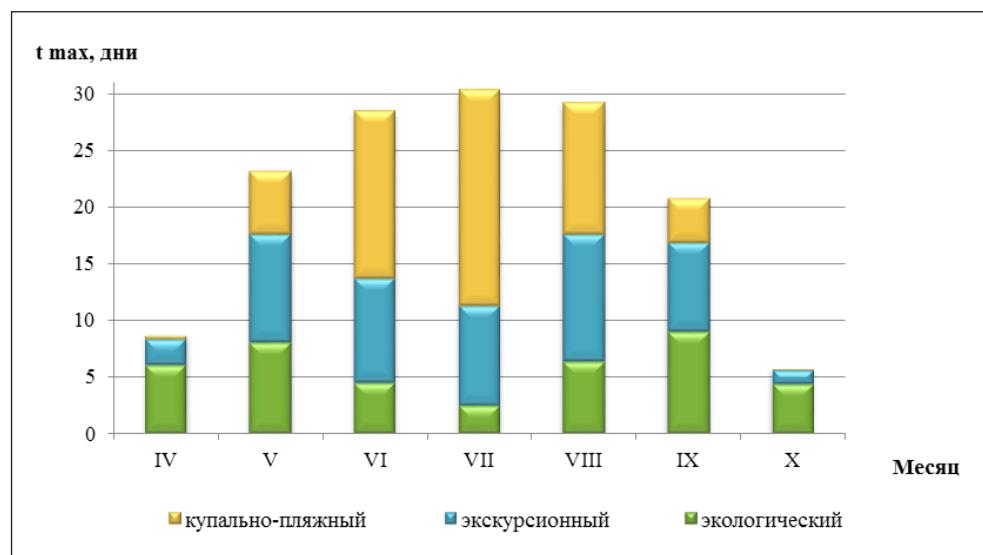
экологического туризма повторяемость выше среднего – 41 день. Минимум наблюдается в июле, а максимум в сентябре 9 дней и мае 8 дней. Для проведения экскурсий за весь теплый период отмечается 50 дней с комфортным диапазоном дневных температур. При этом с мая по сентябрь повторяемость колеблется минимум от 8 дней в сентябре и максимум до 11 дней в августе. Для купально-пляжного отдыха в среднем

наблюдается низкая повторяемость – 55 дней. Из них 19 дней отмечается в июле, рисунок 9.

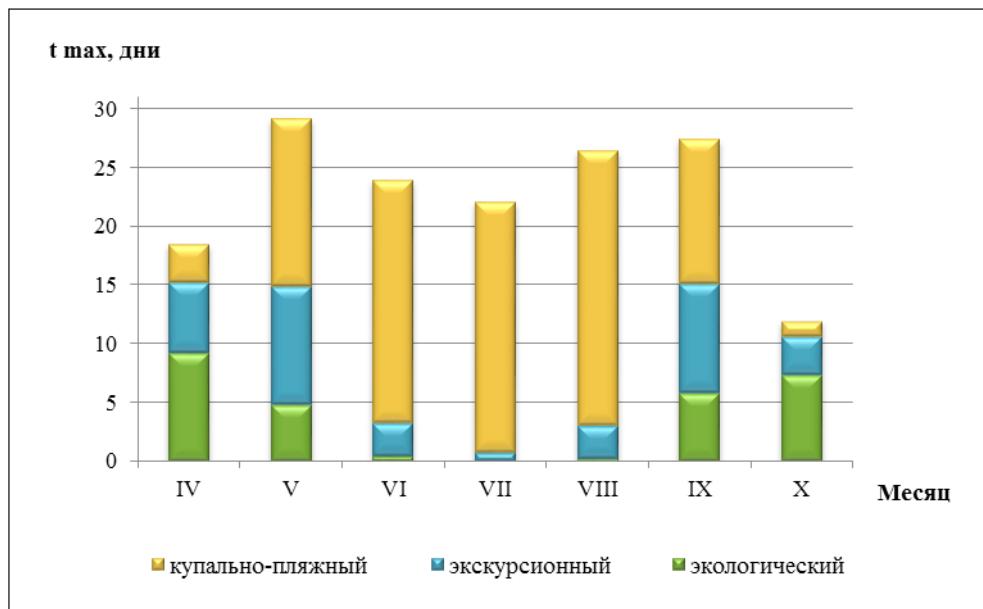
Согласно диаграмме в летний период повторяемость дней с температурами комфортными для купально-пляжного отдыха озеро Индер западного Казахстана составляет более 20 дней, при этом в мае и сентябре для данного вида рекреации повторяемость составляет 14 и 12 дней соответственно, рисунок 10.



**Рисунок 8** – Среднее число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах (МС «Марнакольский заповедник»)



**Рисунок 9** – Среднее число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах (МС «Баянаул»)



**Рисунок 10 – Среднее число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах («Индейский» АМСГ)**

Наибольшая повторяемость дней с комфорными температурами для проведения экскурсий отмечается в мае и сентябре – 10 и 9 дней соответственно. Для активных видов туристской деятельности больше подходит период с середины апреля до начала мая и с сентября до середины октября. Таким образом, для экологического и экскурсионного вида туристской деятельности отмечается достаточно низкая повторяемость комфортных температур за рассматриваемый период: 28 дней и 35 дней соответственно.

Среднее число дней с осадками в течение всего года не значительное и составляет максимум 3,2 дня за рассматриваемый период.

Отмечается достаточно высокая повторяемость дней со скоростями ветра  $\geq 6$  м/с. Наибольшая отмечается в апреле (табл. 3), когда температуры подходят преимущественно для экологического туризма. Таким образом, за счет ветра продолжительность для экологического вида туристской деятельности в апреле может быть ниже и сместиться на май.

**Таблица 2 – Среднее число дней с осадками  $\geq 1,0$  мм**

Месяц	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Повторяемость в днях	3,2	3,1	2,9	2,6	2,2	2,5	3,2

**Таблица 3 – Число дней с сильным ветром  $\geq 6$  м/с**

Месяц	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Повторяемость в днях	15,9	12,9	11,3	10,3	10,2	11,4	11,7

В районе озера *Шалкар* с мая по сентябрь отмечается диапазон температур подходящий для купально-пляжного отдыха, с наибольшей повторяемостью в летний период (июнь – 20,8 дней, июль – 21,9 дней, август – 23,2 дня).

Собственно в августе отмечается такая же повторяемость, как на МС «Актау». Но, при этом в июне и мае повторяемость на МС «Шалкар» выше. Повторяемость комфортных температур для проведения экскурсий и рыбалки отмечается

в мае и сентябре. Для экологического туризма повторяемость температур не высока, максимум 8,2 дня отмечается в апреле, при этом в октябре отмечается 6,8 дней. Таким образом, температурный фон на данном участке больше подходит для купально-пляжного отдыха. Количество осадков на озере Шалкар в среднем за год составляет 191 мм. При этом средняя годовая скорость ветра равна 3,9 м/с.

В районе *Тенгиз-Коргалжынской системы озер* степной зоны отмечается средняя повторяемость дней с температурами благоприятными для купания (72 дня). Наибольшая повторяемость отмечается в июле – 22 дня. Для проведения экскурсий и походов также отмечаются средние значения – 46 дней и 34 дня соответственно, если рассматривать каждое значение относительно максимальной и минимальной повторяемости для каждого вида туризма. Для данных видов туристской деятельности количество дней не превышает 10 за весь теплый период.

Для озер *Шайтанколь* и *Карасор* наибольшую повторяемость имеет диапазон температур комфортный для проведения экскурсий – 54 дня. С мая по сентябрь значения колеблются максимум от 12 дней в августе, минимум до 8 дней в сентябре. В целом, повторяемость диапазона комфортных температур для экологического туризма в сумме за весь период составляет 45 дней. Наибольшая повторяемость отмечается в мае – 10 дней и сентябре 9 дней.

## **Выводы**

Согласно выделенным параметрам в таблице 1, за теплый период (апрель – октябрь) туристско-рекреационные ресурсы климата на озерах, расположенных на юге и западе республики, преимущественно подходят для развития купально-пляжного отдыха. Ввиду того, что длительное воздействие высоких температур в

сочетание с высокой влажностью может привести к гипотермии нежелательно находиться на солнце в обеденное время.

Суммарно наибольшая повторяемость отмечается вблизи озер на юго-западе и юго-востоке республики. Наименьшая повторяемость отмечается в северной части Казахстана, а также в предгорных и горных районах.

Для экологического и экскурсионного вида туристской деятельности комфортные температуры отмечаются преимущественно в весенний и осенний период. Поэтому при организации походов и поездок с ночевками необходимо обратить внимание на низкие температуры в конце весны и начале осени.

В предгорных районах, где расположены озеро Маркаколь и Кольсайские озера повторяемость комфортных температур в большей степени благоприятствует развитию экологического вида туристской деятельности, а также экскурсионного. Для озер расположенных на севере диапазон комфортных температур имеет среднюю повторяемость для экскурсионного и экологического туризма и низкую повторяемость для купально-пляжного вида туристской деятельности.

Продолжительность периодов с комфорtnыми диапазонами позволяют идентифицировать перспективные виды туризма вблизи объектов туринтереса. В свою очередь детальные диаграммы позволяют выделить более благоприятные месяцы в зависимости от вида туристской деятельности и сориентироваться при долгосрочном планировании путешествия. В большей степени такого рода данные позволяют сделать выводы о том, какой вид туризма необходимо развивать на исследуемой территории. Несомненно, комплексная оценка климата позволяет более точно и четко определить благоприятный период, но общую картину можно представить опираясь на данные распределения температурного поля.

## **Литература**

- Озера Казахстана/Википедия Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] URL <https://ru.wikipedia.org>
- Русанов В.И. О методах оценки теплоощущения человека. «Вопросы курортологии и физиотерапии». – Томск, 1963. – Вып. 2. – С. 81–82.
- Русанов, В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей / В.И. Русанов. – Томск: Томский ГУ, 1981. – 86 с.
- Головина Е.Г., Русанов В.И., Некоторые вопросы биометеорологии. Учебное пособие. – С.-П.: Российский Гидрометеорологический институт, 1993. – 90 с.
- Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины / Под общей ред. М.В. Кабанова. Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2004. – 208 с

- Mieczkowski Z. The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. Canadian Geographic 29, 1985. – C. 220 – 233.
- Yan Fang, Jie Yin. National Assessment of Climate Resources for Tourism Seasonality in China Using the Tourism Climate Index. Switzerland: Atmosphere, 2015. – №6. – P.183-194.
- Mailly D., Abi-zeid I., Pepin S. A Multi-Criteria Classification Approach for Identifying Favourable Climates for Tourism. Journal of multi-criteria decision analysis, 2014. – №21. – P. 65-75.
- Daniel Scott, Geoff McBoyle. Using a ‘tourism climate index’ to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource. Report of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation. – 2001. – p. 69-88.
- Amelung B., Viner D. Global (environmental) change and tourism: issues of scale and distribution // Journal of Sustainable Tourism, 2006. – Vol. 14. – №4. – P. 211.
- Архипова И.В. Медеко-географическая оценка климатической комфортности территории Алтайского края: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к.г.н. 25.00.36. – Барнаул, 2006. – 13 с.
- Богаткин О.Г. Метеорологический индекс здоровья и экономические возможности его применения / О.Г. Богаткин // Погода и биосистемы. – Материалы международной конференции. – СПб., 2006. – С. 173-178.
- Телеш И.А. Геоэкологическая оценка комфорта климата крупных городов Беларусь: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. геогр. наук 25.00.36. – Минск, 2011. – 18 с.
- Юшин Ю.В. Матричный метод рекреационной оценки климатических ресурсов региона. Студенческий научный вестник России. – Краснодар, 2013. – № 2. – С. 88 – 94.
- Андреев С.С. Антропоцентрический подход при экологической оценке климатической комфортности территории на примере Южного Федерального округа / С.С. Андреев // Современные проблемы науки и образования. –С.-П., 2009. – №6. – С.18-19.
- Григорьева Е.А. Оценка дискомфорта климата Еврейской Автономной области / Е.А. Григорьева // Электронный журнал «Исследовано в России», 2003. – № 147. – С. 1791-1800.
- Исаева М.В. Пространственно-временная изменчивость основных биоклиматических показателей на территории Приволжского федерального округа: Автореф. дис. к.г.н 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология. – Казань, 2009. – 24 с.
- Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Раздел 1. Температура воздуха. – Алматы, 2004. – Вып. 1-14.
- Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами/ под ред. д.г.н., проф. Кобышевой Н.В. – СПб., 2008. – 336 с.

## References

- Ozera Kazahstana/Vikipediya Svobodnaya ehnciklopediya [Lakes of Kazakhstan] URL <https://ru.wikipedia.org> (In Russian)
- Rusanov V.I. (1963) O metodah ocenki teplooshchushcheniya cheloveka [About methods for assessing the person’s thermal sensation]. Tomsk, Voprosy kurortologii i fizioterapii, vol. 2, pp. 81-82. (In Russian)
- Rusanov, V.I. (1981) Kompleksnye meteorologicheskie pokazateli i metody ocenki klimata dlya medicinskikh celej [Integrated meteorological indicators and climate assessment methods for medical purposes]. Tomsk, 86 p. (In Russian)
- Golovina E.G., Rusanov V.I. (1993) Nekotorye voprosy biometeorologii. Uchebnoe posobie. [Some questions of biometeorology]. S.-P.: Rossijskij Gidrometeorologicheskij institute, 90 p. (In Russian)
- Rusanov V.I. (2004) Bioklimat Zapadno-Sibirskoj ravniny [Bioclimat of the West Siberian plain]. Tomsk: Institut optiki atmosfery SO RAN, 208 p. (In Russian)
- Mieczkowski Z. (1985) The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. Canadian Geographic 29, Canada, pp. 220-233.
- Yan Fang, Jie Yin. (2015) National Assessment of Climate Resources for Tourism Seasonality in China Using the Tourism Climate Index. Atmosphere, Switzerland, no 6, pp.183-194.
- Mailly D., Abi-zeid I., Pepin S. (2014) A Multi-Criteria Classification Approach for Identifying Favourable Climates for Tourism. Journal of multi-criteria decision analysis, Canada, no 21. – p. 65-75.
- Daniel Scott, Geoff Mc Boyle. (2001) Using a ‘tourism climate index’ to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource. Report of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation, Canada, pp. 69-88.
- Amelung B., Viner D. (2006) Global (environmental) change and tourism: issues of scale and distribution. Journal of Sustainable Tourism. UK, vol. 14, no 4. – 211 p.
- Arhipova I.V. (2006) Medeko-geograficheskaya ocenka klimaticheskoj komfortnosti territorii Altajskogo kraja [Medeko-geographical assessment of climatic comfort in the Altai territory] Avtoref. diss. na soisk. uch. st. k.g.n. 25.00.36, Barnaul, 13 p. (In Russian)
- Bogatkin O.G. (2006) Meteorologicheskij indeks zdorov'ya i ekonomicheskie vozmozhnosti ego primeneniya [Meteorological index of health and economic possibilities of its application]. Pogoda i biosistemy, materialy mezdunarodnoj konferencii, SPb., pp. 173-178. (In Russian)
- Telesh I.A. (2011) Geohkologicheskaya ocenka komfortnosti klimata krupnyh gorodov Belarusi [Geoecological assessment of climate comfort in large cities of Belarus]. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. kand. geogr. nauk 25.00.36, Minsk, 18 p. (In Russian)
- Yushin Yu.V. (2013) Matrichnyj metod rekreacionnoj ocenki klimaticheskih resursov regiona [Matrix method of recreational assessment of climatic resources of the region]. Studencheskij nauchnyj vestnik Rossii, Krasnodar, no 2, pp. 88-94. (In Russian)

- Andreev S.S. (2009) Antropocentricheskij podhod pri ehkologicheskoy ocenke klimaticheskoj komfortnosti territorii na primere Yuzhnogo Federal'nogo okruga [Anthropocentric approach in environmental assessment of climatic comfort of the territory by the example of the Southern Federal District]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, SPb., no 6, pp. 18-19. (In Russian)
- Grigor'eva E.A. (2003) Ocenka diskomfortnosti klimata Evrejskoj Avtonomnoj oblasti [Assessment of climate discomfort in the Jewish Autonomous Region]. E-journal «Issledovano v Rossii», no 147, pp. 1791-1800. (In Russian)
- Isaeva M.V. (2009) Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' osnovnyh bioklimaticeskikh pokazatelej na territorii Privolzhskogo federal'nogo okruga [Spatio-temporal variability of the main bioclimatic indicators in the territory of the Volga Federal District]. Avtoref. dis k.g.n 25.00.30 – Meteorologiya, klimatologiya, agrometeorologiya, Kazan', pp. 24. (In Russian)
- Spravochnik po klimatu Kazahstana. Mnogoletnie dannye. Razdel 1. Temperatura vozduha (2004) [Reference book on the climate of Kazakhstan. Long-term data. Section 1. Air temperature]. Almaty, pub. 1-14. (In Russian)
- Kobyshevoj N.V. (2008) Rukovodstvo po specializirovannomu obsluzhivaniyu ekonomiki klimaticheskoj informacij, produkcij i uslugami [Guidance on the specialized servicing of the economy by climate information, products and services]. SPb., pp. 336. (In Russian)



**ХРОНИКА**

---

**CHRONICLE**

---

**ХРОНИКА**

## **НАГРАДА «СЕЛЕВОЙ АССОЦИАЦИИ» – ПРИЗНАНИЕ И СТИМУЛ В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ СЕЛЕВЫХ ЯВЛЕНИЙ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, ЗАЩИТЫ ОТ КАТАСТРОФ**

*Селевая ассоциация основана в 2005 году в Пятигорске.*

*Селевая ассоциация основана в 2005 году в Пятигорске.*

Селевые потоки в горных регионах наносят значительный ущерб хозяйству и нередко приводят к жертвам среди населения. Для решения селевой проблемы требуется сотрудничество экспертов из различных стран. В связи с этим в г. Пятигорске была создана Межрегиональная общественная организация «Селевая ассоциация» (Debris Flow Association) на основании решения учредительного заседания от 17.05.2005 г. (<http://www.debrisflow.ru>). В настоящее время «Селевая ассоциация» является самым крупным в мире объединением специалистов по селям и защите от них, в котором состоит более 160 экспертов из 23 стран.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби включен в список организаций «Селевой ассоциации», а членское представительство поддерживает доктор географических наук Е.А. Таланов.

В период с 1 по 5 октября 2018 г. в г. Тбилиси (Грузия) работала 5-я международная конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» (5th International Conference on «Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection»). Конференция была посвящена об-

суждению таких вопросов, как глобальный и региональный анализ селевых потоков, селевые катастрофы последних лет, риск и прогноз селей, моделирование, селевая опасность ледниковых озер, ледово-водно-каменные потоки, селезащитные мероприятия, нормативные документы по прогнозированию селевых потоков и проектированию противоселевых конструкций и сооружений, школы и традиции селеведения. В конференции принимали участие около 200 экспертов из Австрии, Азербайджана, Армении, Болгарии, Бразилии, Великобритании, Германии, Грузии, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Марокко, России, Таджикистана, Узбекистана, Украины, Франции и Швейцарии. Результаты научных исследований опубликованы в Сборнике трудов и размещены в открытом доступе на сайте конференции: [www.debrisflow.ru/df18](http://www.debrisflow.ru/df18).

«Селевая ассоциация» присуждает профессиональные награды – медали имени С.М. Флейшмана, которые вручаются выдающимся ученым в области селеведения. На церемонии закрытия 5-ой международной конференции за заслуги в области селеведения и развитие международного сотрудничества были награждены медалями С.М. Флейшмана следующие члены Ассоциации: О. Натишвили (Грузия), Р. Женевуа (Италия), Е. Таланов (Казахстан) и Д. Знаменский (Бразилия).



Церемония награждения профессора кафедры метеорологии и гидрологии КазНУ им. аль-Фараби Таланова Е.А.  
Слева направо: Гавардашвили Г.В., Черноморец С.С, Запорожченко Э.В., Таланов Е.А.



Наградной лист и медаль имени С.М. Флейшмана



#### Краткая справка

**ТАЛАНОВ Евгений Александрович**, профессор кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования Казахского национального университета им. аль-Фараби. В 1973 г. окончил КазГУ им. С.М. Кирова (инженер-гидролог) и начал производственную деятельность в Комплексной селевой экспедиции отдела селевых потоков Казахского научно-исследовательского гидрометеорологического института (КазНИГМИ) под руководством Ю.Б. Виноградова.

Занимался изучением условий формирования ливневых паводков и селевых потоков в различных горных районах Кавказа, Тянь-Шаня, Памира, Юго-Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока.

Таланов Е.А. ответственный исполнитель НИР:

«Обобщение параметров распределения суточных сумм жидких осадков на горной территории СССР» (1.12.01 плана НИОКР Госкомгидромета на 1975–85 гг. № ГР 81025347) в рамках задания 08.02. ГКНТ при СМ СССР «Разработать научно-технические основы прогноза селей и защиты от них». Для выполнения работ по теме были задействованы специалисты гидрографических партий 22 Управлений по гидрометеорологии (УГМС) и 7 научных подразделений – КазНИГМИ (головной – отдел селевых потоков), ЗакНИГМИ, ВГИ, ЗапСибНИГМИ, ДВНИГМИ, САРНИГМИ, УкрНИГМИ;

«Разработать методику расчета характеристик селей ливневого происхождения в бассейне р. Варзоб» (заключительный) / Научный руководитель, к.г.н., В.П. Мочалов и отв. исполнитель, Е.А. Таланов. Казахский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт. (№ГР 01900051794). – Алма-Ата, 1990. – 123 с. (техническое задание хоздоговорной НИР с НПО Таджикселезащита);

«Разработать методику определения зон, подверженных воздействию селей (на примере р. Б. Алматинка) (заключительный) / Научный руководитель, к.г.н., В.П. Мочалов и отв. исполнитель Е.А. Таланов. Казахский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт. (№ГР 01900051793). – Алма-Ата, 1990. – 64 с. (техническое задание хоздоговорной НИР с НПК по прогнозированию селевых явлений и землетрясений ПО Казселезащита);

«Разработать методы мониторинга и прогноза селей для бассейнов рек центральной части Заилийского Алатау». Тема 1.6.1 (заключительный) / Научный руководитель, к.г.н. В.П. Мочалов и отв. исполнитель к.г.н. Е.А. Таланов. Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата (КазНИИМОСК). – Алматы, 1995. – 234 с.

«Составить карты селевой опасности по основным районам хозяйственного освоения Казахстана и разработать основы крупномасштабного картографирования селевых явлений» Тема 1.6.3 (заключительный) / Научный руководитель, к.г.н. В.П. Мочалов и отв. исполнитель, к.г.н. Е.А. Таланов. КазНИИМОСК. – Алматы, 1995. – 121 с. (КАРТА селевой опасности территории Республики Казахстан (М 1:1000000). – Алматы: Казгеодезия, 1996. – Лист 15–16, 19).

Таланов Е.А. является автором более 50 научных статей по селевой тематике (Власов А.Ю. Селевые явления на территории стран СНГ и меры борьбы с ними. Указатель литературы Часть 2 (1968–1991 гг.) и Часть 3 (1992–2009 гг.), Пятигорск 2008, 2017). Принимал участие в международных конференциях Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: I (Россия, г. Пятигорск, 2008 г.), IV (Россия, г. Иркутск, 2016 г.), V (Грузия, г. Тбилиси, 2018 г.); «Селевая безопасность: оценка, прогноз, защита» (Казахстан, г. Алматы, 2017 г., <https://ingeo.kz/>); во Всероссийском гидрологическом съездах: VI (2004 г.), VII (2013 г.); «Процесс самоорганизации в эрозионно-русловых системах и динамике речных долин «Fluvial systems – 2012»» (Россия, г. Томск, 2012 г.). Читает спецкурсы «Опасные

метеорологические явления и оценка рисков» (бакалавриат), «Прогноз стихийных бедствий» (магистратура), «Современные методы оценки эрозии и учета стока наносов», «Управление водными ресурсами и их последствия в природе» (докторантура).

В связи с модернизацией образовательных программ в КазНУ им. аль-Фараби появилась возможность подготовки специалистов в области «Селеведения» для решения задач селевой безопасности в горных районах Казахстана востребованных подразделениями Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, ГУ «Казселезащита», РГП «Казгидромет», ТОО «Институт географии» (Выписка из Резолюции «Селевая безопасность: оценка, прогноз, защита» пункт 7. Разрабатывать и внедрять систему оповещения должностных лиц и населения о селевых рисках, обучения и просвещения по способам их снижения, создавать и реализовывать программы неформального образования и профессионального обучения. Разработать учебные программы для подготовки специалистов в области селевой безопасности. Для подготовки специалистов по селям и опасным гидрологическим явлениям рекомендовать ВУЗам: Казахский национальный университет им. аль-Фараби (г. Алматы), Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (в том числе Казахстанский филиал МГУ в г. Астане) и Санкт-Петербургский государственный университет в образовательную программу специальности «Гидрология» ввести блок дисциплин по «Селеведению». Привлекать к научным исследованиям молодых ученых и

специалистов. Организовать летние школы по селеведению (<https://ingeo.kz/>).

Решением членов Президиума «Селевой ассоциации» установлена дата, 19 июля, ежегодного празднования профессионального праздника «День селевика» ([http://www.debrisflow.ru/den\\_selevika\\_july\\_19/](http://www.debrisflow.ru/den_selevika_july_19/)). Такое решение было поддержано профессиональным сообществом на 5-ой международной конференции (1-5 октября 2018 г. Тбилиси).

Коллектив факультета географии и природопользования КазНУ им. аль-Фараби поздравляет доктора географических наук **Таланова Евгения Александровича** с высшей наградой «Селевой ассоциации» – **медалью имени С.М. Флейшмана и 45-летием** трудовой деятельности по изучению условий селеформирования в горных районах Евразии. Ваш энтузиазм, профессиональная целеустремленность и достигнутые научные результаты по моделированию и прогнозированию селевой опасности, оценке риска стихийных бедствий служат образцом для подражания в решении задач на междисциплинарном уровне взаимодействия геосфер (атмосфера, гидросфера, литосфера) и социально-экономических систем. На протяжении 25 лет работы в КазНУ им. аль-Фараби Вы свой опыт и знания успешно передаете молодым специалистам. Желаем Вам дальнейших успехов в научно-педагогической деятельности.

д.г.н., профессор В.Г. Сальников  
декан факультета географии и  
природопользования КазНУ им. аль-Фараби

к.г.н., доцент С.Е. Полякова  
зав. кафедрой метеорологии и  
гидрологии КазНУ им. аль-Фараби



Наблюдение за моренными озерами в Иле Алатау  
(<https://news.mail.ru/society/34056942/?frommail=1>. Источник: Zakon.kz)



Полевой семинар «Селевая безопасность: оценка, прогноз, защита» (22-25 августа 2017 г.)



Обследование гигантского оползня,  
сошедшего рано утром 19 апреля 2018 г. (<https://ingeo.kz/>)

---

## МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

### 1-бөлім    Раздел 1

#### Физикалық, экономикалық және әлеуметтік география    Физическая, экономическая и социальная география

*Yaqoob U.*

Population distribution and water resources in Pakistan ..... 4

*Nyussupova G..N., Brade I., Tazhiyeva D.A.*

Socio-Demographic Aspect of Analysis of Life Quality of Population of the Republic of Kazakhstan ..... 18

*Усубалиева С.Дж., Айтбаева Г.Дж., Уайсова А.*

Понятийный аппарат сакральной географии ..... 27

*Аскарова М.А., Медеу Ал.А., Медеу А.Р.*

Казахстан как страна с высокой долей сырьевого сектора в условиях «Зеленого роста» ..... 35

### 2-бөлім    Раздел 2

#### Метеорология және Метеорология и гидрология гидрология

*Давлетгалиев С.К., Акжаркынова А.Н.*

Определение статистических параметров максимального стока рек бассейна Елек ..... 46

### 3-бөлім    Раздел 3

#### Картография және Картография и геоинформатика геоинформатика

*Көшім А.Ф., Истинова Д.Б., Толықбаева А.Б., Сыдыкова М.*

Капшағай су коймасы жағасының бедерін ғарыштық суреттер арқылы зерттеу және картографиялау ..... 56

*Сарыбаев Е.С., Таукебаев О.Ж., Байгүрин Ж.Д.*

Жер бедерінің геоморфологиялық құрылудының курделілігін бағалау әдіstemесі ..... 67

*Деева Ю. В., Алпысбай М.А., Калдыбаев А.А., Гаврук С.В.*

Метод детектирования нефтяных пятен на поверхности моря с помощью мультиспектральных космических снимков ..... 75

### 4-бөлім    Раздел 4

#### Рекреациялық география    Рекреационная география және туризм и туризм

*Yushina Yu.A., Kelinbayeva R.Zh., Khen A.P.*

Climatic conditions as an element of assessment of the recreational potential of lakes in Kazakhstan ..... 84

### Хроника    Хроника

Награда «Селевой ассоциации» – признание и стимул в области изучения селевых явлений, прогнозирования, защиты от катастроф ..... 98

---

## CONTENTS

### Section 1 Physical, economic and social geography

<i>Yaqoob U.</i> Population distribution and water resources in Pakistan .....	4
<i>Nyussupova G..N., Brade I., Tazhiyeva D.A.</i> Socio-Demographic Aspect of Analysis of Life Quality of Population of the Republic of Kazakhstan .....	18
<i>Ussubalieva S.Dzh., Aitbayeva G.D., Uaisova A.</i> Conceptual framework of sacral geography .....	27
<i>Askarova M.A., Medeu A.A., Medeu A.R.</i> Kazakhstan as a country with a high share of the commodity sector in the context of «Green Growth» .....	35

### Section 2 Meteorology and hydrology

<i>Davletgaliev S.K., Akzharkynova A.N.</i> Determining the parameters of maximum runoff of a river basin Elek .....	46
---	----

### Section 3 Cartography and geoinformatics

<i>Koshim A.G., Istinova D.B., Tolykbaeva A.B., Sydykova M</i> Investigation and cartography of the relief of the coastal zone of the Kapshagay water reservoir with cosmos .....	56
<i>Sarybaev E.S., Taukebaev O.Zh., Baygurin Zh.D.</i> Methodology of estimation of the complexity of the geomorphological structure of the earth's surface relief .....	67
<i>Deeva Yu.V., Alpysbay M.A., Kaldybaev A.A., Gavruk S.V.</i> Method for detecting oil spots on the sea surface by means of multispectral satellite imagery .....	75

### Section 4 Recreation geography and tourism

<i>Yushina Yu.A., Kelinbayeva R.Zh., Khen A.P.</i> Climatic conditions as an element of assessment of the recreational potential of lakes in Kazakhstan .....	84
--	----

### Chronicle

Награда «Селевой ассоциации» – признание и стимул в области изучения селевых явлений, прогнозирования, защиты от катастроф .....	98
--	----