ISSN 1563-0234
Индекс 75868; 25868

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ХАБАРШЫ

География сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК

Серия географическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

JOURNAL

of Geography and Environmental Management

№2 (45)

Алматы
«Қазақ университеті»
2017

ISSN 1563-0234
Индекс 75868; 25868

KazNU Science · ҚазҰУ Ғылымы · Наука КазНУ

ХАБАРШЫ

ГЕОГРАФИЯ СЕРИЯСЫ №2 (45)

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

Куәлік №956-Ж.

Журнал жылына 4 рет жарыққа шығады

ЖАУАПТЫ ХАТШЫ
Темирбаева К.А., PhD (*Қазақстан*)

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:
Тугельбаев С.С., г.ғ.к., доцент – ғылыми редактор (*Қазақстан*)
Шокпарова Д.К., PhD, ғылыми редактордың орынбасары (*Қазақстан*)
Вилесов Е.Н., г.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Ердавлетов С.Р., г.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Бексеитова Р.Т., г.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Пентаев Т.П., т.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)
Гельдыев Б.В., г.ғ.к., доцент (*Қазақстан*)
Ивкина Н.И., г.ғ.к., доцент (*Қазақстан*)
Родионова И.А., г.ғ.д., профессор (*Ресей*)
Béla Márkus (Белла Маркус), Батыс-Венгр университетінің профессоры (*Венгрия*)
Fernandez De Arroyeabe Pablo (Фернандес Де Арройеб Пабло), Кантабрия университетінің профессоры (*Испания*)
Севастьянов В.В., г.ғ.д., Томск ұлттық зерттеу университетінің профессоры (*Ресей*)
Бобушев Т.С., г.ғ.д., Орта Азиядағы Америка университетінің профессоры (*Қырғызстан*)
Булгеков Н.У., г.ғ.к., доцент (*Қазақстан*)
Мазбаев О.Б., г.ғ.д., профессор (*Қазақстан*)

Тақырыптық бағыты: қоршаған орта туралы ғылымдар, география, метеорология, гидрология, туризм, экология, геодезия, картография, геоақпараттық жүйелер, жерді қашықтықтан зондылау.

ҚАЗАҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БАСПА ҮЙІ

Ғылыми басылымдар бөлімінің басшысы
Гульмира Шаккозова
Телефон: +77017242911
E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:
Гульмира Бекбердиева, Ағила Хасанқызы

Компьютерде беттеген
Айша Қалиева

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

ИБ № 11366

Басуға 20.09.2017 жылы қол қойылды.
Пішімі 60x84 $^{1}/_{8}$. Көлемі 13,5 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс.
Тапсырыс №5513. Таралымы 500 дана. Бағасы келісімді.
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 ҚазҰУ, 2017

1-бөлім

ФИЗИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК ГЕОГРАФИЯ

Раздел 1

ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ

Section 1

PHYSICAL, ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

IRSTI 39.21.02

Levytska O., Zapototska V.

Phd students of Geographical Faculty,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine e-mail: charmyolichka@gmail.com, zapototsk@ukr.net

PUBLIC PARTICIPATION IN URBAN PLANNING: GERMAN AND UKRAINIAN EXPERIENCE

Recently, the processes of direct implementation of power by the Ukrainian have become much more active in Ukraine, which, of course, should be welcomed, as it is evidence of further democratization of state power and society as a whole. This also applies to the processes of city governance. In this study, we want to show examples and problems of the participation of urban residents in the process of city-planning decision making in Ukraine and compare these processes with the situation in Germany, which is more elaborated in these processes. We will consider mechanisms for involving the public in Ukraine and Germany. Community participation is realized in various forms: information, counseling, cooperation and delegation – to such an ideal we need to strive for Ukraine. It also substantiates the need to increase the level of informing the population about the actions of the authorities in the region and increase the institutional capacity to participate in them in accordance with the forms widely used in the EU.

Key words: urban planning, public participation, urban initiative, city development, decentralization.

Левицкая О., Запотоцкая В.

Т. Шевченко атындағы Киев ұлттық университеті,
география факультетінің аспиранттары,
Киев, Украина, e-mail: charmyolichka@gmail.com, zapototsk@ukr.net

Қалалық жоспарлауға жұртшылықтың қатысуы: неміс және украин тәжірибесі

Соңғы уақытта Украина азаматтарының билікті тікелей жүзеге асыру үдерістері белсенді бола бастағанын ерекшелеп өтсек, ол өз кезегінде тұтастай мемлекеттік билік пен қоғамның ары қарай демократиялануының дәлелі болады. Бұл сондай-ақ қалалық басқару үдерістеріне де қатысты. Бұл зерттеу жұмысында біз Украина қала тұрғындарының қала құрылысы бойынша шешім қабылдау үдерісіне қатысу мысалдары мен мәселелерін көрсете отырып, осы үдерістерді қалалық дамытуда жергілікті тұрғындардың белсенді қатысу мәселелерінде үлкен тәжірибесі бар Германиядағы жағдаймен салыстыруға тырыстық. Біз Украина мен Германиядағы жұртшылықты жұмылдыру механизмдерін қарастырамыз. Қоғамдастықтың қатысуы әр түрлі формада жүзеге асырылады: ақпараттандыру, кеңес беру, ынтымақтастық және табыстау – осылар біздің Украинадағы ұмтылуға тиіс мұратымыз болып табылады. Сонымен қатар аймақтағы билік органдарының әрекеттері туралы халықты ақпараттандыру деңгейін жоғарылату қажеттілігі және ЕО кеңінен қолданылатын формаларға сәйкес оларға институционалдық қатысу мүмкіндіктерін жоғарылатуға негізделген.

Түйін сөздер: қалалық жоспарлау, көпшілік қатысу, қалалық бастамалар, қалалық даму, орталықсыздандыру.

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

Левицкая О., Запотоцкая В.
Аспиранты географического факультета,
Киевского национального университета им. Т. Шевченко,
г. Киев, Украина, e-mail: charmyolichka@gmail.com, zapototsk@ukr.net

Участие общественности в городском планировании: немецкий и украинский опыт

В последнее время процессы прямой реализации власти гражданами Украины стали намного активней, что, конечно же, следует приветствовать, поскольку это свидетельствует о дальнейшей демократизации государственной власти и общества в целом. Это также относится к процессам городского управления. В этом исследовании мы хотим показать примеры и проблемы участия городских жителей в процессе принятия решений по градостроительству в Украине и сравнить эти процессы с ситуацией в Германии, которая имеет большой опыт в вопросах активной партисипации местных жителей в городском развитии. Мы рассмотрим механизмы привлечения общественности в Украине и Германии. Участие сообщества реализуется в различных формах: информирование, консультирование, сотрудничество и делегирование – это тот идеал, к которому нам нужно стремиться в Украине. Также обоснована необходимость повышения уровня информирования населения о действиях органов власти в регионе и увеличение институциональных возможности участия в них в соответствии с формами, которые широко применяются в ЕС.

Ключевые слова: городское планирование, публичное участие, городские инициативы, городское развитие, децентрализация.

Now the world, and at the same time the cities, are developing very dynamically, and this must be taken into account. Modern cities, especially metropolises, are leaders in scientific and technological progress, initiators of changes in various spheres of social life: social, economic, scientific, political, and others. There is a wide range of economic development tools used by practitioners to facilitate growth on regional and municipal level. One of such tools is a strategic planning process. It helps local governments to set goals and priorities for community development and to coordinate activities in different areas of community life. Today, taking into account the wide international experience, we can see changing role of the state and civil society in the spatial planning and urban development.In many highly developed countries the development of spatial planning based on the principles of openness and flexibility that urban communities are transformed from passive consumers into active participants in decision-making.

The development of democratic processes in Ukraine and the development of civil society leads to public participation in decision-making on the future development of territories and establishment of a comfortable urban environment.

Therefore, *the main objective of this work* is to show the problems of civil society participation in decision-making in modern urban Ukraine, comparing these processes with the German experience. Thus, this study is very relevant in today's realities, as it allows to show possible forms of participation and tools to attract citizens in the decision-making process regarding urban planning.

During the last decade, many countries in Central and Eastern Europe have been undergoingmajor changes, both in their political and economic systems. Among the challenges that thesecountries have been facing is the issue of incorporating citizens into the decision-making process. Very often citizens do not understand their rights and responsibilities and therefore arenot able to express their opinions and concerns. Even though the process is slow and tiresome, the countries of this region are making great efforts to strengthen their democratic systems.

The master plan (also known as a comprehensive city plan) is the main document used to conduct urban planning efforts in Ukraine. It determines the development of urban areas over the next 15-20 years. It also includes baseline information and describes present conditions about the built environment, infrastructure, service provisions, areas for historic and cultural preservation, and it defines future economic development efforts. A master plan provides a structured approach for creating a clear and consistent framework for development. The law provides for community participation in the consideration of the master plan and amendments thereto (Herasymchuk, 2011: 45). Very important is the openness of master plans for urban residents, as urban residents should be aware of information about their own city, because it is their first step toward their active participation in solving the problems of the local community

Unfortunately, in Ukraine we can see reflection of the Soviet past.The monolithic Soviet bureaucracy inhibited public knowledge of and participation in all levels of government; its lack of transparency contributed to both the corruption of those in government and the perception of a corrupt government in the public. Without a sufficient public voice and, therefore, control in the decision- making process, Ukrainian communities remain politically powerless.The majority of thecurrent urban development programs, plans and projects for urban renewal that shape the urban space isheld on behalf of the local community but not in its interests, moreover the local community is not anactive player in this decision-making process. At best, people will be informed when the decisions arealready taken or are in the final stage of the approval process.

In Ukraine is the practice of public hearings before making a Master plan and amendments thereto. Some officials, politicians and even public activists in Ukraine are trapped, considering public hearings as the only possible form of people's participation in making managerial decisions. However, in the process, there are a number of problems:

1) Distrust of local managers;

2) The absence or limitation of access to information;

3) Lack of knowledge and information about their rights and responsibilities;

4) Lack or shortage of skills of cultural participation (bad behaviour during the discussions);

5) Not fully disclosure media of local problems;

6) Too exaggerated expectations of citizens;

7) Concentration of attention to detail, lack of a comprehensive vision of a problem.

At the moment, the community is being informed and involved in the process of developing city-planning documentation only at the last stage, when the development is almost completed. Accordingly, on the one hand, the project was developed without taking into account the interests of the community. On the other hand, taking into account the interests of the community is very difficult, because the project, in fact, has already been developed.

Public participation includes not only the deliberate hearings, but also therole of politicians, civic activists, business leaders, the media, and others inengaging in or forcing public conversation about planning topics. Therefore, we must seek new forms of dialogue with the local community to improve cooperation in decisions relating to urban planning. To do this, Ukraine needs to conduct a range of activities to work with the interested public to enhance constructive dialogue.In particular, we need to actively engage in civic education, conduct trainings and seminars to increase awareness in urban planning; it is appropriate networking process between the parties need to promote fundraising, search of donors and funds for various local projects and the development of volunteering.

Ukraine is a country that is currently undergoing profound and tumultuous reforms, and thus it is all the more in need of a more transparent, efficient and accountable public sector. The usage of electronic government and related technologies can – and should – play a decisive role in improving public services, in increasing the responsiveness and transparency of government and in helping to contribute to the (badly needed) public expenditure savings, as well as helping Ukrainians to become more proactively engaged in public life. Most importantly for a country like Ukraine, both e-government and e-democracy offer instruments for curbing corruption.Also today, a popular form of the creation of the citizens of different urban initiatives is the publication in the form of petitions on the official websites of city councils.Consideration of the petition is subject to collection on its support for no more than three months from the date of publication of this number of signatures in the respective administrative-territorial unit, where:

1) up to 1000 people – at least 50 signatures;

2) from 1000 to 5000 people – at least 75 signatures;

3) from 5 thousand to 50 thousand people – at least 100 signatures;

4) from 100 thousand to 500 thousand people – at least 250 signatures;

5) from 500 thousand to 1 million people – at least 500 signatures;

6) More than 1 million people – at least 1,000 signatures. (http://pik.cn.ua/21239/chi-stanut-elektronni-petitsiyi-instrumentom-dlya-dialogu-vladi-z-gromadoyu, accessed 1.05.2017)

But even when they collected all the signatures for the petition, it will only consider local authorities, and not the fact that it will be implemented.

So, everyone in Ukraine should have the right to receive information about urban planning on time. Decisions of the authorities, information on the activities of the authorities and information on any changes in the urban space should be published and explained in an accessible form. In particular, informing the city's residents about:

1) The beginning of the development and amendment of urban planning documentation (master plan, zoning plan, detailed plan of territory);

2) Issuance of building permits;

3) Tender procedures;

4) Intentions about any actions with important objects, buildings, public spaces and memorials.

For the widest dissemination of information it's necessary to choose the most effective channels of information, including official websites of the authorities, the mass media (press, television, radio, Internet), social networks, SMS-mailing, postal mailing, e-mailing, information in public places, public exhibitions, public hearings, as well as answers to requests for information.

Each administration should have an information center – an office of district development, where everyone who wants to get acquainted with actual city projects, receive expert advice, leave their wishes and suggestions.

One process which fortunately is growing in Ukraine, it is an urban initiative of city residents. City initiatives are used to improve the system of city management, infrastructure, urban mobility, barrier-free and convenient city, urban community development, and amenities. Also there are initiatives in the cultural sphere and those who are engaged in environmental projects. Anti-forensic and historical protection initiatives are also developing their activities. The exclusive role of city initiatives and organizations in the development of the urban environment is emphasized by both urban researchers and organizations and funds involved in the development of democracy. For example:

- The project **«The garden city»** bringing together artists, activists and professionals from different fields to upgrade living conditions in Ukraine through the creation and development of quality public spaces. The initiative has already implemented several successful projects, one of which – the Square of Heavenly Hundred in Kyiv. Thanks to the work of activists between Mikhaylovskaya square and Maidan stood a memorial Park at the landfill site.

- Park «Natalka». Capital Park «Obolon» in the tract «Natalka» independently restore district residents and other concerned citizens. A group of activists held dozens of days of cleaning, set garbage containers, equipped art area of the Park and began repairing the tracks. This season the creator's plans community even more.

- «The grown tobacco» from Podoljanochka. Proactive community «Podolyanochka» is engaged in the development and advancement of his native district – Podol. One of the most interesting current projects «Podolyanochka» ecological Park «grown tobacco». To create garden designs use environmental boxes, trays used empty containers. The project «the grown tobacco» is the younger brother of the world famous «Princess Gardens» in Berlin and public gardens in Manhattan, New York.

- Urban initiative **«109 Group»** undertook the transformation of the square in one of the districts of Lviv (Sykhiv) to a modern public space with facilities for people with special needs and the blind. The organizers of the group picked up the idea of the inhabitants of the area who did not want to give the square-scale construction, and together develop alternative place for walking and relaxing etc.

- Opening the restaurant «**Urban Space 100**» in Ivano-Frankivsk. The idea of the project is to create a public restaurant in Ivano-Frankivsk, which will become a successful example of the association of socially active people around the idea of the development of their city. 80% of the restaurant's profit goes exclusively to the implementation of public projects in Ivano-Frankivsk. (http://pirano.info/info/how-to-change-a-city-alone-ukrainian-urban-initiatives, accessed 10.05.2017)

The main problem of such initiatives – the lack of support from local authorities, and as a result – lack of funding.The projects are funded by the activists and concerned citizens. Unfortunately, the process of crowdfunding is not very developed in Ukraine, although many city residents want to donate funds for the development of urban initiatives.

There are many success stories in many cities around the world, where public opinion has become an important part of the process of policy development and city development. Citizens' activity led to the emergence of participative budgets (participation budget), through which the residents of cities, in cooperation with the municipality, decided how to spend more money from the budget.

Germany, as a developed country is more experienced in engaging the public in urban planning. According to the Leipzig Charter (mutual agreement among the EU member states on principles and strategies for a «sustainable European city»), one of the important goals is to involve different actors within urban society:

«We increasingly need holistic strategies and coordinated action by all persons and institutions involved in the urban development process which reach beyond the boundaries of individual cities […] To make this multi-level government really effective, we must improve the coordination of the sectoral policy areas and develop a new sense of responsibility for integrated urban development policy. We must also ensure that those working to deliver these policies at all levels acquire the generic and cross-

*occupational skills and knowledge needed to develop cities as sustainable communities». (*Leipzig Charter on Sustainable European Cities, 2007)

I would like to demonstrate experience of Germany on example of «Leipzig model». The participation structure in the «citizens' municipality» Leipzig has been developed since the late 1990s. The «Leipzig Model» of participation is characterized through the principle of municipal trialogue of citizens, politics and administration as overall and procedural collaboration.The five principle guidelines of the regulatory framework for civic participation:

- Civic participation has to be to the advantage and benefit of all parties (citizens, politics and administration);
- The regulatory framework has to be an «integrating concept» for civic participation;
- The representative democracy has to be strengthened;
- The goal has to be a legally binding way of participation;
- The civic participation has to be oriented toward the steps of administrative and political decision-making process.

Steps	Description
Initial Phase A	*Creative identification future chances*
Initial Phase B	*Goal setting, requirement analysis, evaluation of requirement alternatives*
Development of variants, prioritization	*Development and evaluation of alternative solutions as preliminary draft, work out of the preferred option*
Design Phase	*Specification of the preferred option*
Decision in admistration and politics	*Administrative and political decision-making*
Realization Phase	*Implementation*

Figure 1 – Steps within the planning and decision-making processes of the city council and administration (Keppler, 2010: 20)

Different form of participation (Selle, 2010: 75)

Formal (legally defined participation):

- Public participation\public display (land-use planning in accordance to federal building cod, citizens'initiatives, referendums, petitions, elections);

Informal (without legal basis):

- Civic involvement\ engagement in civic society (associations etc.), direct influence on public opinion-making
- Participation-offers (citizens' meeting, planning cells, public workshops, participation of target groups)
- Intermediary organizations (advocacy planning, district office/citizens information centre, forums, mediation)
- Representative participation (round table, technical workshops, citizens panel)

So, in general, the process of public participation should look like this (Fig.2):

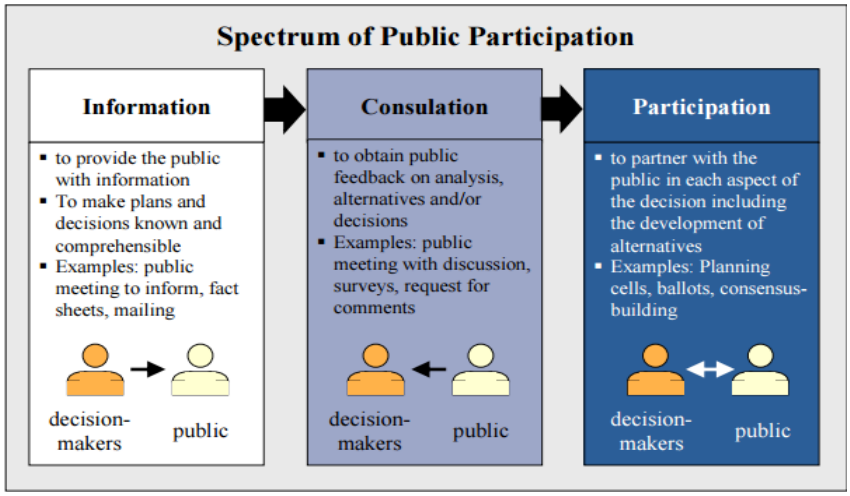


Figure 2 – Stages of Public Participation (Friesecke, 2011:4)

Good example of public participation in urban processes is an initiative «Leipzig Weiter Denken». In a multi-stage and successional participation process the population should be involved. Citizens should work out together with further actors Leipzig specific approaches and impulse projects for a sustainable development. Furthermore, it was aimed to develop strategic approaches and recommendations for sharpening administrative goals and the advancement of the integrated urban development concept.

During this process four main topics of urban development were in focus: Multigenerational city, Energy-oriented refurbishment, Sustainable city finances and Mobility of the future. In the sense of participation, three different instruments were used: Future series, Online-Dialogue and Workshops.

The Future series were consisting four thematically focussed events framed by a kick-off and a clothing event. The kick-off always has been a cultural event like a theatre play, a film screening or a lecture. In the following events different actors from Leipzig took part in panel discussion and the citizens stated their opinions in contributions to the discussion or at the pin boards. The statements were commented by the mayor or other actors from the city administration.

Through an *Online-Dialogue* the citizens were encouraged to give statements about the three main topics and to enter an online based discussion. The contributions have been processed within the Workshops.

In four half-day *Workshops* 40-60 citizens, experts and representatives from the city administration came together to discuss the suggestions. After a short introduction various ideas for first stimulus projects has been developed in small working groups. The ideas with a great acceptance and which were ready to implement have been further developed in enhancement workshops.

Within this process, some innovative and new instruments of participation have been approved and cooperative structures could be established. But the evaluation mainlycriticized the not all target groups could be reached and that for a continuous participation an implementation of the outcomes and more transparency in it is needed. Therefore, it also needs more reliability of the participatory arrangements. This is based on more internal cooperation within the city administration and different structures have to be connected.

One more good example is situation with Berlin Tempelhof Airoport.

In 2008 air traffic has been stopped, so planners were thinking about a subsequent use (huge open space as a desirable, profitable building area). The resistance among the local population were against municipal development-plans. They wanted to keep Tempelhofer Feld as an inner-city open space and recreational area (to improve natural capacity and natural balance). So citizens' initiative were over 200 000 signatures (preconditions were fulfilled), referendum was held, a majority voted in favour of the citizens' initiative. Therefore, decision is legally binding: despite the development plans, Tempelhofer Feld is preserved. Today Tempelhofer Park is a recreational area (380 hectare, 3,8 km^2). In September 2015 it was announced that the airport would become an 'emergency refugee shelter' for at least 1,200 refugees, but they are free to come and go from the main terminal building and their presence has not affected public access to the park.

However, in our opinion, the level of public involvement in regional governance is insufficient, which, as a result, leads to the discrepancy of certain management decisions and program documents to the needs of the community. So, the main goal of optimum urban planning – is the creation of a constructive dialogue between key stakeholders in this process – the municipal government, businesses and its citizens.Urban planning is a prime example of the need for community participation, for it affects everyone and becomes more need and demand based.Ukrainians need to be moreeducated about the participation process: how they as individuals and as a group can make it work. Local government officials must also be educated about the role and importance of public participation in the policy-making process. Actually, the rapid development of the Internet, as a place of information dissemination provides researchers and policy-makers with considerable challenges on how best to realize the potential in the pursuit of worthwhile goals. Citizens as well as administrators play key roles in reinforcing the proper functions of local government departments, and all must share responsibility in raising and promoting a community consciousness so vital to cultivating democracy. Good quality of life in cities and regions is impossible without a well-founded development policy in which decisions are made on the basis of non-subjective desires and private interests of managers, and the analysis of the situation, opinions and needs of citizens. In order to make the planning process more sustainable and acceptable, the process should respond to the need of the end user and not just make provisions for the future.

References

1 Chy stanut' elektronni petytsiyi instrumentom dlya dialohu vlady z hromadoyu? [Will e-petition be a tool for dialogue with the public authorities?], Avalaible at: http://pik.cn.ua/21239/chi-stanut-elektronni-petitsiyi-instrumentom-dlya-dialogu-vladi-z-gromadoyu [in Ukrainian]

2 Danylyshyn B. Detsentralizatsiya upravlinnya v Ukrayini: z choho pochaty [Decentralized Governance in Ukraine: how to start], Available at: http://kontrakty.ua/category/238 [in Ukrainian]

3 Frank Friesecke Public Private Partnerships in Planning and Land Development I – A German Perspective, FIG Working Week 2011 –Bridging the Gap between Cultures Marrakech, Morocco, 18-22 May 2011 [in English]

4 () Z.V., Nishchyk T.O. Prostorovyi rozvytok mista. Monohrafiia [The spatial development of the city. Monograph]. – Lutsk, 2011. [in Ukrainian]

5 How to change a city alone: Ukrainian urban initiatives, Avalaible at: http://pirano.info/info/how-to-change-a-city-alone-ukrainian-urban-initiatives;

6 Hugger, P. (1996). Die Stadt: Volkskundliche Zugänge. Zürich: Privatdruck.

7 Keppler, Ralph (2010): Das Leipziger Modell zur Bürgerbeteiligung. In: Hill, Hermann (Ed.): Bürgerbeteiligung: Analysen und Praxisbeispiele. Nomos, 2010 [in German]

8 Lappo H. Horoda na puty v buduschee (1987) [Cities on the road to the future], Moscow: Mysl',1987, 236 p.

9 Leipzig Charter on Sustainable European Cities. Final Draft (2007). Available at: http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/themes/urban/leipzig_charter.pdf [in English]

10 On regulation of city planning: Law of Ukraine on February 17, 2011 № 3038-VI // Voice of Ukraine of 12.03.2011 p. – Number 45 [in Ukrainian]

11 Pertsik E.N. Geografiya gorodov (geourbanistika): Uchebn. posobie dlya geogr. spets. Vuzov [Urban geography: tutorial for geographical high schools]. – 1991. [in Russian]

12 Pfeiffer U., Porsch L.(2004). Scenarios for Leipzig.Opportunities and Risks in Urban Development. In Plus Minus Leipzig – City in Transformation. Edited by Daldrup EL and Doehler-Behzadi M. Leipzig: Verlag Müller + Bussmann KG, Wuppertal. pp.17-31. [in English]

13 Pistun N.D., Peresekin V.N., Mizhega N.Ja. (1989) Ekonomiko-geograficheskij kompleks krupnogo goroda (na primere g. Kieva) [Economic and geographic range of a large city (for example, in Kiev)], Kyiv [in Russian]

14 Renn O, T Webler, H Rakel, P Dienel, B Johnson (1993) Public participation in decision making: A threestep procedure. Policy Sciences 26, pp 189-214. [in English]

15 Selle,Klaus (2010): Gemeinschaftswerk: Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger an der Stadtentwicklung. Begriffe, Entwicklungen, Wirklichkeiten, Folgerungen; Kurzgutachten für das Nationale Forum für Engagment und Partizipation. Aachen. [in German]

16 Stadt Leipzig (2008). Stadt Leipzig: Kleinräumiges Monitoring der Stadtentwicklung in Leipzig [Broucher: Small Scale Monitoring of the Urban Development in Leipzig], Leipzig: Dezernat Stadtentwicklung und Bau [in German]

17 Vetter A. (2008): Lokale Bürgerbeteiligung: Ein wichtiges Thema mit offenen Fragen. In: Vetter A. (Hrsg): Erfolgsbedingungen lokaler Bürgerbeteiligungen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 9-28 [in German]

18 Wickel, Martin und Zengerling, Cathrin (2011): Partizipation in der kommunalen Planung – Öffentlichkeitsbeteiligung und Bürgerentscheide, In: Raum Planung, Fachzeitschrift für räumliche Planung und Forschung. Heft Juni/August, S. 139 – 143. [in German]

19 Wiegandt, C-C., 2000: Urban development in Germany – perspectives for the future. In: GeoJournal 50, 51-55. [in English]

20 Wissen, M. (2001) Strukturpolitische Intervention und ungleiche Entwicklung, Geographische Revue, 3, pp. 3–22 [in German]

21 Wollmann, H. 2002. 'The Civic Community ('Bürgergemeinde') in Germany – Ist Double Nature as Political and as (Civil) Societal Community,' German Journal of Urban Studies 41(2). [in English]

22 World Urbanization Prospects: Estimates and Projection of Urban and Rural Population and Urban Agglomerations. – New York, UN, 1998, 191 p. [in English]

23 Zakon Ukrayiny «Pro spivrobitnytstvo terytorial'nykh hromad» vid 17.06.2014 r. no. 1508-VII [The Law of Ukraine «On cooperation of local communities»], Available at: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1508-18 [in Ukrainian]

IRSTI 39.19.25

**Temirbayeva K.[1*], Shokparova D.[1], Mamutov Zh.[1],
Bazarbayeva T.[1], Zubova O.[1]**

[1*]Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan,
e-mail: Kamshat.Temirbayeva@kaznu.kz, tel.: +7 701 3289767

BIOGEOGRAPHY OF *NITRARIA* L.

Nitraria is a halophyte shrub, which grows in arid, semi-arid areas and particularly in saline deserts and salt marshes. The genus belongs to family Nitrariaceae and includes 10(12) species all over the world with unusual disjointed distribution. These shrubs are used in the protective afforestation for enhancing sand deposits and banks and reducing soil salinity and concentration of organic substances. The genus Nitraria L. is an old, Teritary Period's relict plant which initially was described in Komarov's investigations and given main hypothesis about its origin and distribution centers in Chinese and Mongolian floristic geography. The probability that Nitraria L. is a very antient genus, having its origins in Central Asia, is found as a theme of discussion of many researchers. The wide separateness between N. billardieri in Australia and the closely related N. schoberi in Eastern Europe and Asia has been difficult to explain. Recent molecular phylogenetic studies and methods have given new findings on systematics of the genus and new hypotheses on distribution pattern and time of origin. In this article, we discuss hypotheses about origin and distribution of Nitraria L.

Key words: Nitraria L., origin place, historical biogeography, ancestral area reconstruction

Темирбаева К.[1*], Шокпарова Д.[1], Мамутов Ж.[1],
Базарбаева Т.[1], Зубова О.[1]

[1*]География және табиғатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ,
Алматы қ., Қазақстан, e-mail: Kamshat.Temirbayeva@kaznu.kz, тел.: +7 701 3289767

Нитрарияның (Nitraria L.) биогеографиясы

Нитрария құрғақ және жартылай құрғақ аймақтарда өсетін, әсіресе тұзды шөлдер мен тұзданған батпақтарда таралған галофитті бұта болып табылады. Nitraria L. туысы Nitrariaceae жанұясына кіреді және оның дүние жүзінде ерекше жекеленіп таралған 10 (12) түрі бар. Бұл бұталар құмды аймақтар мен жағалауларды бекіту үшін қорғаныс ретінде, сондай-ақ топырақтың тұздылығы мен ондағы органикалық заттардың концентрациясын азайту үшін отырғызылады. Nitraria L. туысы бұл ежелгі үштік дәуірдің реликті өсімдігі, алғаш рет Комаровтың зерттеулерінде сипатталды, ал бұл Қытай және Монғол флористикалық географиясында оның шығу тегі мен таралу орталықтары жайлы негізгі гипотезаларды қалыптастырды. Nitraria L. өте ежелгі өсімдік туысы ретінде отаны Орталық Азия болып есептелу ықтималдылығы көптеген зерттеушілердің талдау тақырыбына айналды. N. billardieri түрінің Австралияда оқшау дамығандығын және онымен өте ұқсас N. schoberi түрінің Шығыс Еуропа мен Азияда таралуын түсіндіру қиын. Соңғы молекулярлық-филогенетикалық зерттеулер мен әдістер туыстың систематикасы туралы жаңа мәліметтер, оның таралу ерекшеліктері мен пайда болу уақыты туралы жаңа гипотезалар алуға мүмкіндік берді. Мақалада Nitraria L. шығу тегі мен таралуы жайлы гипотезалар қарастырылған.

Түйін сөздер: Нитрария (Nitraria L.), пайда болған жері, тарихи биогеография, байырғы аумақты реконструкциялау.

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

Темирбаева К.[1*], Шокпарова Д.[1], Мамутов Ж.[1],
Базарбаева Т.[1], Зубова О.[1]

[1*]Факультет географии и природопользования, КазНУ им. аль-Фараби,
Алматы, Казахстан, e-mail: Kamshat.Temirbayeva@kaznu.kz, тел.: +7 701 3289767

Биогеография нитрарии (Nitraria L.)

Нитрария (Nitraria L) представляет собой галофитовый кустарник, который растет в засушливых и полузасушливых районах, особенно распространен в засоленных пустынях и на соляных болотах. Род Nitraria L. принадлежит к семейству Nitrariaceae и включает 10 (12) видов во всем мире, характеризующихся необычно разрозненным распределением. Эти кустарники используются в защитном облесении для укрепления песчаных отложений и берегов, а также для уменьшения засоленности почв и концентрации в них органических веществ. Род Nitraria L. – это древнее реликтовое растение третичного периода, которое впервые было описано в исследованиях Комарова, что сформировало основную гипотезу об источниках его происхождения и центрах распространения в китайской и монгольской флористической географии. Вероятность того, что Nitraria L. является очень древним родом растений, родиной которого считается Центральная Азия, является темой обсуждения для многих исследователей. Сложно объяснить обособленность N. billardieri в Австралии и нахождение тесно связанной с ней N. schoberi в Восточной Европе и Азии. Последние молекулярно-филогенетические исследования и методы способствовали получению новых данных о систематике рода, гипотез об особенностях его распределения и времени возникновения. В данной статье рассмотрены гипотезы о происхождении и распространении Nitraria L.

Ключевые слова: Нитрария (Nitraria L.), место происхождения, историческая биогеография, реконструкция исконной территории.

Introduction

Nitraria from Nitrariaceae family (formerly Zygophyllaceae) are shrubs of 0.5 – 2 m height, with entire, alternate, fleshy leaves. They grow in great abundance and produce salty-sweet edible fruits, which are important as a food (Komarov, 1908, 1947; Pan et al., 1999; Noble and Whalley, 1978a; Sheahan, 2011). *Nitraria* consists of 10 to 12 species with a worldwide distribution including Southeast Europe, Southwest and Central Asia (Usturt, Turan, Turgai, Kazakh uplands and partially mountains Kopetdag, Pamir-Alai, Tian Shan, Dzungar Alatau, Saur and Tarbagatai), Mongolia and China, North Africa, and Australia (Fig. 1) (Table 1). The name Nitre-bush is from the Latin word for saltpeter, nitrate, indicating its whereabouts at the bitter salt lakes. These shrubs are used in the protective afforestation for enhancing sand deposits and banks, and reducing soil salinity and the concentration of organic substances (Noble and Whalley, 1978b; Parida and Das, 2005; Vysochina et al., 2011). The taxonomy of *Nitraria* has been the subject of disagreement among different botanists for a long time. Despite of many dissimilarities in anatomy, embryolohy, biochemistry and plastid type, genus *Nitraria* was often included in Zygophyllaceae in the past. More recently, molecular phylogenetic studies have shown that Nitrariaceae is closely related to Sapindales, where *Nitraria*, *Peganum, Malacocarpus* and *Tetradiclis* form a clade, with *Nitraria* sister to the other three genera, and *Tetradiclis* close to *Peganum* + *Malacocarpus* (Sheahan and Chase 1996; Savolainen et al. 2000; Muellner et al. 2007). Separation of *Nitraria* and *Peganum* (and *Malacocarpus*) from the family Zygophyllaeceae and define them as distinct families was proposed by several authors (Sheahan and Cutler 1993; Ronse Decraene et al., 1996 and Bachelier et al., 2011).

Distribution of the *Nitraria* had attracted the special attention of researchers during long time. They tried to explain the origin of the genus. There were different hypotheses on the origin of the genus. Komarov (1908) suggested *Nitraria* originated from Africa, as an origin of tropical and western, and penetrated to Mongolia through the Aral-Caspian basin during its drying; Ilyin (1944) and Vassilchenko (1982) supported this opinion. According to Komarov (1908) the original location of *N. schoberi* were, in all probability, the seashore. Pan et al. (1999) also thought African and Australian species are primitive whereas Central Asian species are derived with respect to the pollen characters. Popov (1927) suggested the opposite concept of Komarov reminding the antiquity of the flora of Central Asian deserts. He insisted that «Mongolia and the desert country of Tien Shan had their own, older than the Miocene-Pliocene, the

sources of desert forms, some of which, after drying of the Aral-Caspian (Turan) plain began to penetrate there from north-east, moving to south-west». His opinion was fully accepted by Korovin (1935), later almost completely agreed by Bobrov (1946). While Grubov (1963) thought it should be native origin, i.e. from Central Asia, because the area is reach in endemic species and had ancient transformative geological events. Based on the ploidy variation, Pan et al. (2003) speculated the place with the primitive diploid species should be the origin place of *Nitraria*, namely, Tethys seacoast, presently Africa and the Mediterranean. Yang (2006) also thought an African origin likely, however, dispersal to Australia was assumed to have been a migration via Asia.

Recent molecular investigations have improved the generic classification, species relationship and distribution pattern of *Nitraria* (Zhang 2006; Su and Zhang 2013; Temirbayeva and Zhang 2015).

Methods

Modern biogeographical analysis is conducted by several steps of molecular methods: taxon sampling and DNA sequencing (using DNA fragments of *nr*DNA and *cp*DNA) following by Bayesian phylogenetic analysis and divergence time estimation (implemented in BEAST) and ancestral area reconstruction (conducted by S-DIVA approach implemented in RASP) (Temirbayeva and Zhang 2015; Zhang et al 2015).

Discussion and Conclusions

Initially Komarov (1908) proposed two predictions about its center of origin. First, it would be Gondwana. *Nitraria grows* in Australia and Africa, but it does not exist in the Indian subcontinent, Madagascar and South Africa. Its absence in the Indian subcontinent is especially indicative. Second, it would be Angara continent. In general, it's poor not only with *Nitraria*, but also with its relatives. Moreover, Malpighiaceae and Zy gophyllaceae do not have the original types here, which would have prevented them here generally considered by later invaders. Finally, he thought that *Nitraria* is the origin of tropical and western and penetrated into Mongolia via the Aral-Caspian basin as it is drying up. The habitat of *Nitraria in* Australia was explained only by assumi ng the hypothesis that the plant in its history was connected with the continent of Gondwana, unless, of course, as it was a random element.

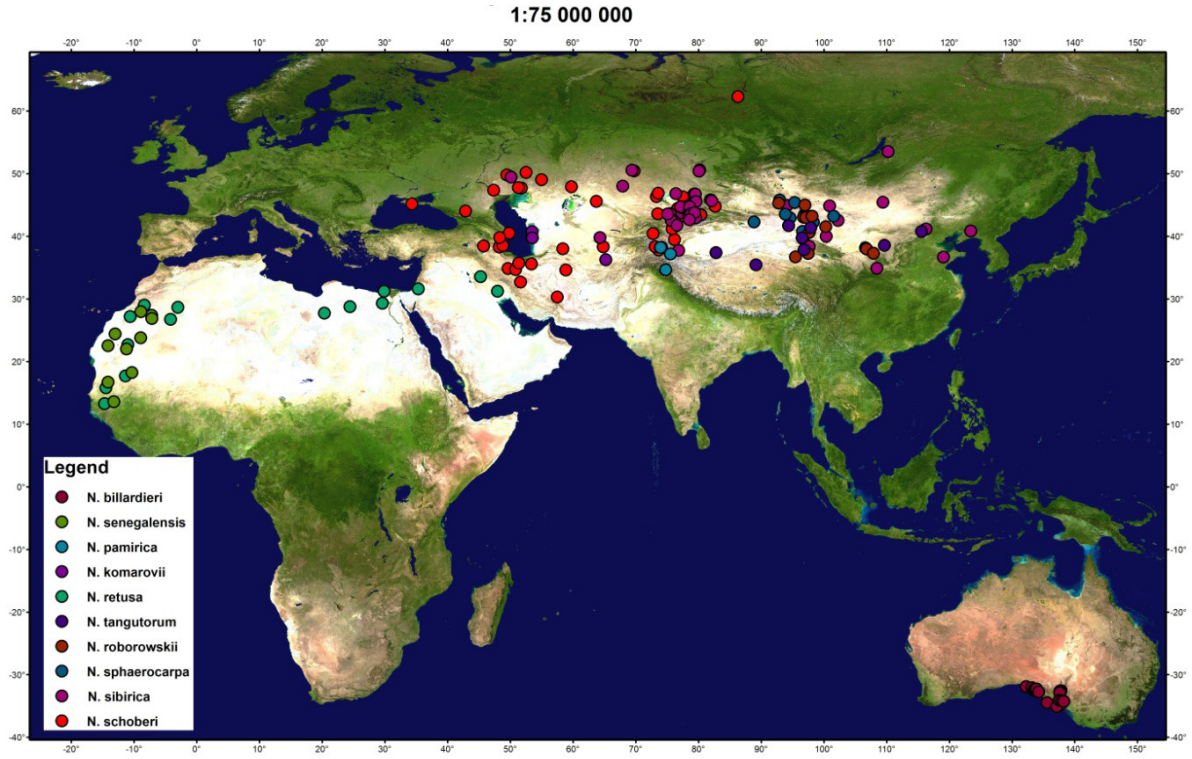


Figure 1 – Distribution of the Nitraria in the World

Table 1 – Classification and distribution of species in the genus Nitraria L.

Species	Denominated year	Habitat and distribution
N. schoberi L.	1753	Salinized low lands in Europe along Mediterranean, the Caspian and Xinjiang, China, Kazakhstan
N. sibirica Pall.	1784	Salinized low lands and drought hillslope in northern China and the Siberia, Kazakhstan, Mongolia
N. senegalensis Lam.	1797	Desert in northwestern Africa
N. tridentate Chev.	1798	Desert in northern Africa and adjacent regions of Arabia
N. billardieri D.C.	1828	Savannah and desert in southwestern Australia
N. retusa Aschers.	1876	Desert in northern Africa
N. sphaerocarpa Maxim.	1883	Desert in northwestern China and Mongolia
N. roborowskii Kom.	1908	Margin of desert or basin in northwestern China, Mongolia, Russia
N. komarovii Ili. et Lav.	1944	Margin of desert or basin along the Caspian
N. tangutorum Bobr.	1946	Salinized low lands and margin of desert in northwestern China
N. praevisa Bobr.	1965	Sands in Gansu, Ninxia and Inner-Mongolia, China
N. pamirica Vas.	1974	Drought hillslope in Pamirs with altitude 3800-4300 m
N. sinensus Kitag.	1979	Sands along the sea of the Liadong Peninsula, China

The most mysterious is the complete isolation of the Australian *Nitraria* from Asian, and it still has not yet been found on the plains of Hindustan, even in the Indus Basin. Maksimovic (Enum. Pl. Mongoliae) suggests that the reason for this is the drift of Mongolian seeds to Australia by migratory birds. Against this opinion says, however, a strong prevalence of *Nitraria* in Australia (Swan River to the west, New South Wales on the east side of the sea in South of Australia and Victoria and the Murray River) seems exciting and the entire of central desert this country (Komarov, 1947).

Scatter of general area of distribution is extremely mysterious. Maksimovic Opinion on the transfer of the plant fruit by birds, wandering from Central Asia to Australia and back, causing two objections. First, how much time should be delayed, though retaining the ability to germinate in the intestines of birds, these are quite large and heavy seeds, so as not to be dropped by during the flight, the duration of which is very significant. Secondly, in case of accidental drift by birds apparently single seeds, whether plant may spread as widely as is the case in our Australian plants. Furthermore, if we accept identity and the Senegalese plant of Oliver and for him to take the same explanation, is it not the birds fly from Syria to Senegal and back, and why not sown *N. Schoberi* in the Sahara, lying as if on the way. There is no also *Nitraria* in the deserts of the Indian subcontinent; therefore, it is necessary to prove that the birds that would fly away for the winter of Qaidam to the banks of the Indus, does not exist (Komarov, 1908; 1947).

In recent studies (Temirbayeva and Zhang 2015; Zhang et al 2015) eight species of *Nitraria* (nine species of Nitrariaceae family) were sampled from China, Middle East, North Africa and Australia to reconstruct phylogeny, using sequences of nrDNA and cpDNA regions and test the monophyly of the species within the genus; and use the phylogenetic trees generated from these data to examine previous biogeographic hypotheses about origin of the genus. To test these biogeographical hypotheses, the robust methodology of molecular clock and ancestral areas reconstruction, developed in the last decades, are used to investigate *Nitraria* origin and evolution, and reconstruct the biogeographical history of *Nitraria* disjunct distribution and speciation. (Fig. 2).

The dating result showed that *Nitraria* is in reality an ancient taxon, originating in early Paleocene to Cretaceous, yet diversification within *Nitraria* is dated to late Miocene 8.96 Ma foreward. Except for *N. sphaerocarpa* and African *N. retusa,* most of the species nodes or clades of the genus are young, less than 9 Ma, late Miocene to Pliocene.

Five areas were used in ancestral area reconstruction. Central Asia includes mainly desert and steppe regions, as well as some significant mountains. In term of floristic divisions, two parts, Mongolia and the Junggar-Turan province 21, or the

Junggar and Kashgar subkingdoms 58, here named eastern and western Central Asia, can be designated within Central Asia (Fig. 2). *Nitraria* also occurs in Siberia, generally in Siberian steppe, which is distinct from the Central Asian desert. Thus, five areas are divided for *Nitraria*, **A**: eastern Central Asia, also including North China-Northeast China of East Asia, **B**: western Central Asia, as well as Iran, Turkey, and Eastern Europe, **C**: Siberian steppe, **D**: Africa, northern Africa and adjacent regions of the Middle East, **E**: Australia.

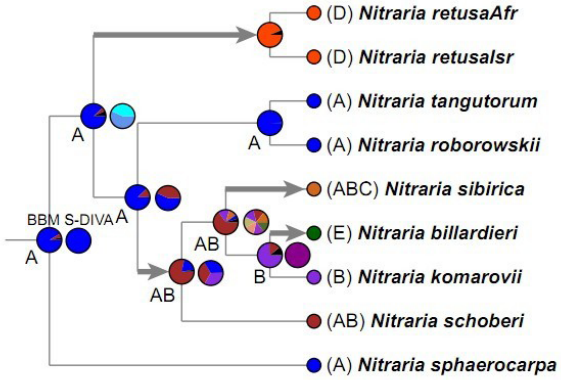


Figure 2 – Biogeographical ancestral optimization performed with S-DIVA and BBM, implemented in RASP (Zhang et al., 2015)

According to ancestral area reconstruction of S-DIVA analyses eastern Central Asia (A) is confirmed to be the origin place of the genus *Nitraria*, and then four dispersals occurred in the evolutionary history of *Nitraria.*

Eastern Central Asia, located along the eastern Tethys, was an ancient land that in early Tertiary, from Paleocene to Oligocene, had an arid subtropical flora and vegetation which could have fostered the growth and development of ancient arid lineages such as *Nitraria*. Antiquity of the eastern Central Asian flora can be evidenced from pollen complexes in several regions such as Kashgar, the Zaidam Basin, and the Hexi Corridor in China, particularly *Nitraria* pollen found in Paleocene strata at Keche county, Xinjiang province (located on the southern slope of the Tianshan Mts. and pertaining to the Kashgar flora); and the late Eocene (Paleocene-Cretaceous) at Xining, Qinghai province, having old arid vegetation and arid endemic genera. Eastern Central Asia could be regarded as the ancestral area because of the richness of *Nitraria* species there, with six endemic species, and with *N. sphaerocarpa* being located at a basal position on the phylogenetic tree (Zhang et al., 2015).

N. retusa – is North African species, settling eastward to Palestine. As it turned out, there is in the «continuation» of its type much further east: in 1974 L.I. Vasilyeva published a new species (*N. pamirica*) from South-Eastern Pamirs, having a grid (not armored) structure of the endocarp. This is a great discovery allowing ranking *N. pamirica* to relict species, which in the southeast corner of the Pamirs, they grow in abundance (Lukanenkova, 1964). In contrast to the tall-stem shrub species of the genus *Nitraria*, plants of Pamir type are flattened and pinned to the ground, and perhaps are fixed juvenile form of some ancient species. In previous studies, all researches were done not including *N. pamirica* species, so further work is needed to collect this sample and establish the full phylogenetic, biogeographical, phylogeographical analysis of *Nitraria* genus.

References

1 Bachelier J.B., Endress P.K., Ronse de Craene L. (2011) Comparative floral structure and development of Nitrariaceae (Sapindales) and systematic implications. In: Wantntorp L., Ronse de Craene L. Flowers on the tree of life. Cambridge, 181–217.

2 Bobrov E.G. (1946) About Asian species of the genus Nitraria L. (In Russian). Soviet Botany, 14:19–30.

3 Grubov V.I. (1963) Introduction. Plants of Central Asia, 1.

4 Ilyin M.M. (1944) Nitraria and origin of desert flora. Nature, 5–6: 116–118.

5 Komarov V.L. (1908) IX. On species and distribution of the genus Nitraria. Introduction to floras of China and Mongolia. Acta Horti Petropitani, 29:151–176.

6 Komarov V.L. (1947) Opera Selecta II. Mosquae, Leninopoli. Academic Science Press, USSR, 137–161.

7 Korovin E.P. (1935) Essays on the history of the vegetation of Central Asia. Desert Betpak Dala (Central Kazakhstan). Central Asian State University Bulletin, 20.

8 Lukanenkova V.K. (1964) South-Eastern Pamirs as a botanical refugium. Botanicheskyi Zhurnal, 49 (1).

9 Muellner A.N., Vassiliades D.D., Renner S.S. (2007) Placing Biebersteiniaceae, a herbaceous clade of Sapindales, in a temporal and geographic context. Plant Systematics and Evolution, 266:233 –252.

10 Noble J.C., Whalley R.D.B. (1978a) The biology and autecology of Nitraria L. in Australia. I. Distribution, morphology and potential utilization. Australian Journal of Ecology, 3: 141–163.

11 Noble J.C., Whalley R.D.B. (1978b) The biology and autecology of Nitraria L. in Australia. II. Seed germination, seedling establishment and response to salinity. Australian Journal of Ecology, 3: 165–177.

12 Pan X.L., Shen G.M., Chen P. (1999) A preliminary research on taxonomy and systematics of genus Nitraria. Acta Botanica Yunnanica. 21: 287-295.

13 Pan X.Y., Wei X.P., Yu Q.S., Chen J.K., Wang G.X. (2003). Polyploidy: classification, Evolution and applied perspective of the genus Nitraria L. Chinese Bulletin of Botany, 20: 632–638.

14 Parida A.K., Das A.B. (2005) Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Enviromental Safety, 60: 324–349.

15 Popov M.G. (1927) The main features of the history of the flora of Central Asia. Central Asian State University Bulletin, 15.

16 Ronse Decraene L.P., De Laet J., Smets E.F. (1996) Morphological studies in Zygophyllaceae. II. The floral development and vascular anatomy of Peganum harmala. American Journal of Botany, 83: 201–215.

17 Savolianen V., Fay M.F., Albach D.C. et al. (2000) Phylogeny of the eudicots: a nearly complete familial analysis based on rbcL gene sequences. Kew Bulletin, 55: 257–309.

18 Sheahan M.C., Cutler D.F. (1993) Contribution of vegetative anatomy to the systematic of the Zygophyllaceae R.Br. Botanical Journal of the Linnean Society, 113: 227–262.

19 Sheahan M.C., Chase M.W. (1996) A phylogenetic analysis of Zygophyllaceae R.Br. based on morphological, anatomical and rbcL DNA sequence data. Botanical Journal of the Linnean Society, 113: 279–300.

20 Sheahan M.C. (2011) Nitrariaceae. Flowering Plants. Eudicots. The Families and Genera of Vascular Plants, Vol 10: 272–275.

21 Su Z.H., Zhang M.L. (2013) Evolutionary response to Quaternary climate aridification and occillations in northwestern China revealed by chloroplast phylogeography of the desert shrub Nitraria sphaerocarpa (Nitrariaceae). Biological Journal of the Linnean Society, 109: 757–770.

22 Temirbayeva K., Zhang M.L. (2015) Molecular phylogenetic and biogeographical analysis of Nitraria based on nuclear and chloroplast DNA sequences. Plant Systematics and Evolution, 301 (7): 1897-1906.

23 Vassilchenko I.T. (1982) On the origin of the flora of Middle Asia (In Russian with English abstract). Botanicheskyi Zhurnal, 67:722–728.

24 Vysochina G.I., Banaev E.V., Kukushkina T. A., Schaldaeva T.M., Yamtirov M.B. (2011) Phytochemical description of the Siberian species Nitraria (Nitrariaceae) genus (In Russian with English abstract). Rastitelnyi mir Aziatskoy Rossii, 2: 108–113.

25 Yang Q. (2006) A Discussion about New Record in W. Sichuan and Discontinuous Distribution Ways of Australia for Genus Nitraria L. (in Chinese). Journal of Mountain Science.

26 Zhang M.L., Temirbayeva K., Sanderson S.C., Chen X. (2015) Young dispersal of xerophil Nitraria lineages in intercontinental disjunctions of the Old World. Scientific Reports, 5: 13840.

27 Zhang Y. (2006) Studies on molecular systematics and genetic diversity of genus Nitraria L. Lanzhou University.

2-бөлім

МЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГИДРОЛОГИЯ

Раздел 2

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ГИДРОЛОГИЯ

Section 2

METEOROLOGY AND HYDROLOGY

ҒТАМР 37.23.27

Оракова Г., Сулейменова А., Ахметова С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
e-mail: Gulnar.Orakova@kaznu.kz; Aktoty.Suleymenova@kaznu.kz; saneka_20689@mail.ru

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ МЕН ЖАУЫН-ШАШЫННЫҢ ТАРАЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада Алматы станциясы бойынша ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның 1915-2014 жылға дейінгі уақыттық таралу ерекшеліктері қарастырылған. Ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның көп жылдық ауытқуларын зерттеу қазіргі таңда жаһандық өзекті міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл мәселе бірнеше онжылдықтар бойы қаралуына қарамастан, қазіргі таңда бұл сұрақ пікірталас күйінде қалуын жалғастыруда. Көптеген зерттеулерде климаттың глобальды өзгеруі адамның шаруашылық әрекеті ретінде де қарастырылады. Бұл жұмыста сонымен қатар, ауа температурасы мен жауын-шашындардың уақыттық жүрістері, оң және теріс таңбалы аномалиялары мен экстремальды мәндері қарастырылды. Оңжылдықтар бойынша температура мен жауын-шашынның орташа айлық мәндері салыстырылды. Ауа температурасының орташа квадраттық ауытқуы есептелініп, ірі аномалиялары (1,5 σ шамасымен) анықталды. Барлық берілген жыл мезгілдері бойынша атмосфералық жауын-шашынның тапшы, аса ылғалды жылдары табылды. Соңғы онжылдықтарда ауа температурасының оң таңбалы аномалия жағдайлар саны көбейгені анықталды.

Түйін сөздер: қарқынды жауын-шашындар, ауа температурасы, ірі аномалия, орташа квадраттық ауытқу, жауын-шашынның тапшылығы, норма.

Orakova G., Suleymenova A., Ahmetova S.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,
e-mail: Gulnar.Orakova@kaznu.kz; Aktoty.Suleymenova@kaznu.kz; saneka_20689@mail.ru

Features of distribution of air temperature and rainfall in the city of Almaty

The article considers the features of the temporal distribution of air temperature and atmospheric precipitation in the city of Almaty for 1915-2014. The study of long-term variations in temperature and precipitation, is currently one of the global topical problems. Despite the fact that this issue has been considered for several decades, it is still in a state of debate. In many studies, global climate change is viewed as a consequence of human activities. Also, the work considers the time course of air and precipitation temperature, positive and negative anomalies and extreme values. Mean monthly values of temperature and precipitation are compared for decades. The mean square deviations of the air temperature are calculated and large anomalies (1.5 σ) are determined. For all the seasons in question, years have been found with a deficit of rainfall and abundant rainfall. It is determined that in recent decades the number of positive temperature anomalies has increased.

Key words: plentiful rainfall, air temperature, large anomalies, average quadratic deviation, deficiency of rainfall, norm.

Оракова Г., Сулейменова А., Ахметова С.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: Gulnar.Orakova@kaznu.kz; Aktoty.Suleymenova@kaznu.kz; saneka_20689@mail.ru

Особенности распределения температуры воздуха и осадков в городе Алматы

В статье рассмотрены особенности временного распределения температуры воздуха и атмосферных осадков в городе Алматы за 1915-2014 годы. Исследование многолетних отклонений температуры и осадков в настоящее время является одной из глобальных актуальных задач.

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

Несмотря на то, что этот вопрос рассматривался в течение нескольких десятилетий, в настоящее время он продолжает оставаться в состоянии дискуссии. Во многих исследованиях глобальное изменение климата является следствием влияния человеческой деятельности. Также в работе рассмотрены временной ход температуры воздухи и атмосферных осадков, положительные и отрицательные аномалии и экстремальные значения. Сопоставлены средние месячные значения температуры и осадков по десятилетиям. Рассчитаны средние квадратические отклонения температуры воздуха и определены крупные аномалии (величиной 1,5 σ). За все рассматриваемые сезоны найдены годы с дефицитом осадков и с обильными осадками. Определено, что в последние десятилетия число положительных аномалий температуры увеличилось.

Ключевые слова: обильные осадки, температура воздуха, крупные аномалии, среднее квадратическое отклонение, дефицит осадков, норма.

Кіріспе

Атмосфералық жауын-шашын мен ауа температурасы негізгі климаттық сипаттамалардың бірі болып табылады. Қазақстанда жауын-шашынның әркелкі таралуы және температураның өзгермелілігі республиканың ендік бойынша үлкен созылмалылығына және физико-географиялық біртексіздігіне байланысты болады. Жергілікті күрт континенталды жағдайлар метеорологиялық шамалардың тұрақсыздығын айқындайды, ол экономиканың көптеген салаларына, әсіресе, ауыл шаруашылығы, құрылыс, мұнай-газ өнер-кәсібіне әсер етеді. Олардың өзгеру тенденциясын білу, жедел жұмыстың тиімді стратегиясын таңдауға және температураның қауіпті өзгеруімен және жауын-шашынның тапшылығы немесе артық болуымен байланысты шығындарды азайтуға мүмкіндік береді, сондай-ақ кейбір жағдайларда материалдық пайдасы бар.

Соңғы онжылдықта әлем ғылыми әдебиетте жеке аудандарда, сонымен қатар жер шарында байқалатын климаттың өзгеруі туралы сұрақ кеңінен талқыланады. Атмосфералық жауын-шашын, жалпы ауа райы секілді адамның тіршілігіне үлкен әсерін тигізеді.

Жауын-шашынның таралуында жер бедері үлкен роль атқарады. Қыраттардың әсерінен аудан бойынша жауын-шашынның қайта таралуы болады: қыраттардың желді жағында өседі, ық жағында азаяды (Жексенбаева, А.К., 2016: 80; Кожахметова, Э.П., 2013:78).

Кез-келген жердің климатының қалыптасуына температуралық режимді, ауа массаларының түрін және қозғалуын, фронталды процестердің және атмосфералық жауын-шашындардың дамуын, жылу мен ылғалдың қатынасын анықтайтын радиациялық және циркуляциялық жағдайлар негізгі әсер етуші факторлар болып табылады. Сонымен қатар, суық және жылы ауа массалары шығарылуының қиын кезектесуінде көрінетін және олардың әр түрлі маусымдық барикалық жағдайларда өзара әсер етуінде көрінетін атмосфера циркуляциясының әсері де маңызды. Осы факторлар Қазақстанның температуралық жағдайының үлкен әр түрлілігіне алып келеді (Cherednichenko, A.V., 2015a: 26).

Зерттеу ауданы

Алматы Тянь-Шань тау жүйесінің солтүстік тау етегінде, Үлкен Алматы және Кіші Алматы өзендерінің аралығында орналасқан. Алматы жер шарындағы осындай ғажап «биіктік» орын алған біраз қалаларының біріне жатады. Теңіз деңгейінен Алматы қаласының ең солтүстік нүктесі 670 метр биіктікте белгі алып, ал ең аласа нүктесі 970 метрде орналасқан. Оның табиғи-климаттық жағдайының әртүрлілігі осындай ғажап қаланың тігінен орналасуына байланысты. Қатал солтүстік және ыссы оңтүстік табиғи зоналары Алматы қаласында қосылған сияқты. Сібір аққайыңы мен Тань-Шань шыршасы, жүзім сабағы мен шабдал көршілесіп тұр.

Барлық табиғи белдеулер-солтүстік шекарадан асатын шөлейт даладан оңтүстіктен асатын мұздыққа дейін қалалық картада белгіленген (Утешев А.С., 1959: 189).

Жергілікті рельефі көбінесе тегіс, сирек биік емес және көлбеу баурайлар мен төбелер болып келеді. Қала ауданы теңіз деңгейінен орташа алғанда 800 метрге көтеріңкі жазықтықта жатыр. Жотаның етегінен алқапқа қарай немесе (оңтүстіктен солтүстікке) жазық тегіс бірқалыпты төмендейді (қала ауданында төмендеу деңгейі 20-1000 метр шамасында). Станциядан 3-5 километрге оңтүстік- шығыстан және оңтүстікке қарай әрі биіктейтін қатты қималанған төбелі тау етектері басталып айтылған жотаға айналады. Жотаның бағыты батыс-оңтүстік, батыстан бағыты ауысуы шығыс-солтүстік-шығысқа қарай, ол станцияны оңтүстік-шығыстан, оңтүстіктен және оңтүстік- батыстан 7 – 10° дейін

көкжиекпен жабады. Ең жоғары жота сызығынан станцияға дейінгі арақашықтықтағы 30 километр. Солтүстік жотасының басты келесідей шыңдары: оңтүстік – шығыста Түкті Шоқы, Н = 2300 метр, 15 километр; оңтүстік-оңтүстік – шығыста Күнбел шыңында, Н = 3150 метр, 18 метр; оңтүстік- шығыста Тұйық Су мұздығының Н = 3400, 24 километр; оңтүстік – шығыста Пик Комсомол шыңы, Н = 4300 метр, 23 километр; шығыс-оңтүстік-шығыста Талғар, Н = 4951 метр, 35 километр; оңтүстікке Пик Алматы, келесідей мәнге сәйкес Н = 3584 метр, 20 километр; оңтүстікте Үлкен Алматы көлі, Н=2500 метр, биіктігі 20 километр. Осындай үлгімен жотаның орташа биіктігі 3000 метрден биік, оның жеке биік шыңдары теңіз деңгейінен шамамен оның мәні 5000 метрге дейін жетеді. Тау шыңдары мәңгі қармен жабылған, сансыз көп тау өзендері қоректенетін биік шатқалдарда мұздықтармен көлдер бар, олардың ең атаулысы Кіші Алматы өзен биік баурайлары қаланың шығыс бөлігінен оңтүстіктен солтүстікке ағады (станциядан шығысқа қарай арақашықтығы 2 километр). Таудың биік баурайлары Альпі шалғынымен және Тянь-Шань шыршасымен, ал төменгі баурайлармен шатқалдарда жабайы өскіш өсімдіктер (шөптер, талдар, ағаштар) және мәдени көшеттермен жабылған. Қаланың өзі жер суландырумен бай және бақшалармен саябақтарға толы. Қала шекарасынан солтүстікке қарай жергілікті жерді бетегелі әртүрлі шөпті дала алып жатыр, содан кейінгі жерлер құрғақ далаға және шөлді кеңістікке айналады (солтүстік-батыстан 30 километрге Мойын-Құм шөлі).

Бастапқы мәліметтер

Қазақстан территориясы бойынша температура аномалиясының қалыптасу және жауын-шашынның түсу жағдайларын зерттеуге көп жұмыстар арналған (Утешев А.С., 1959: 189; Боголюбова Е.В., 2003: 43; Садоков В.П., 2001а: 94; Садоков В.П., 2001б: 107; Чичасов Г.Н., 1987а: 47; Крышнякова О.С., 2007: 240). Қазақстан территориясында температура мен жауын-шашынның аномалиясының зерттеуімен Чичасов Г.Н., Турулина Г.К., Боголюбова Е.В. сияқты ғалымдар айналысқан. Мысалы, Чичасов Г.Н. Солтүстік Қазақстанда ірі аномалиялардың қалыптасуына арктикалық теңіздердің әсерін зерттеді (Чичасов Г.Н., 1975б: 25-37).

Осы жұмыста Алматы қаласында 100 жылдың ауа температурасы мен жауын-шашынның уақыттық жүрісі қарастырылды. Зерттеу мәліметтері болып Алматы метеорологиялық станциясында әр мауысымның 1915-2015 жж. аралығында температура мен жауын-шашын мөлшерінің орташа айлық мәндері табылды.

Зерттеу әдістері

Ауа температурасы мен жауын-шашынның өзгергіштігін есептеу маңызды болып табылады. Өзгергіштік келесі статистикалық сипаттамалармен көрсетіледі: аномалия, орташа квадраттық ауытқу, вариациялық коэффициент, метеорологиялық элементтің таралуын сипаттайтын асимметрия және эксцесс коэффициенттері. Орташа айлық температуралардың статистикалық сипаттамаларын Чичасов Г.Н. және тағы баска ғалымдар зерттеген (Douglas, A.V., 1985: 331).

Температура мен жауын-шашын өзгерушілігінің негізгі сипаттамасының бірі – орташа квадраттық ауытқу. Орташа квадраттық ауытқу вариацияның маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады. Орташа квадраттық ауытқу ол дисперсияның квадраттық түбіріне тең болады және келесі формуламен анықталады:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi-X)^2}{n-1}} \qquad (1)$$

Бұл көрсеткіш дисперсияға қарағанда қолайлы болып келеді, себебі ол орташа ауытқудың шамасымен беріледі. Бұл шама вариациялық қатарда сандардың орташа арифметикалық мәнінен қандай ауытқуда болып жатқанын көрсетеді.

Әртүрлі түрдегі даладағы жауындар бірбірінен айырмашылығы жоғары болады. Тапшылық ауданы – (80 %-дан кіші), қалыпты жағдайда жауын-шашын – (80 – 120 % аралығы), аса ылғалды жағдай – (120 %-дан жоғары) ерекшелінеді. Бір сипат үшін Ri аз, тағы оның ықтималдылығын біліуіміз қажет Р %, ол келесі жағдайда анықталады. Ri ол жауынның жаууына байланысты үш градациядан: қалыпты, тапшы және аса ылғалды тұрады.

Жауын–шашындардың тапшылық және аса ылғалды айларын анықтау үшін жалпы қабылданған жіктеме қолданылған:

$$R_i/R \cdot 100\ \%, \qquad (2)$$

мұндағы

R_i – берілген ай үшін түскен жауын–шашындардың мөлшері, милиметр;

R – берілген ай үшін жауын–шашындардың орташа көпжылдық мөлшері, милиметр.

Зерттеу нәтижелері және талдау

Қазақстан материктің орталығында орналасқан. Сондықтан жауын-шашын мен температура таралуының өзіндік ерекшеліктері бар және Қазақстанның температурасы мен жауын-шашынның таралуының ерекшеліктерін Утешев А.С. зерттеулері бойынша, жылы және суық ауа массаларының шығарылуы мен әр түрлі климаттық жағдайларда олардың әрекеттесуінде көрінетін атмосфераның циркуляциясы да жауын-шашынның қалыптасуына әсер етеді. Мұның барлығы жауын-шашынның үлкен әр түрлілігіне алып келеді. Қазақстанның температурасы мен жауын-шашынның маусымдық және жыларалық тербелістердің қарқындылығымен, сонымен қатар үлкен тәуліктік және жылдық амплитудамен ерекшеленеді. Алматы қаласының орографиялық орналасуы жауын-шашынның қарқындылығы мен болу ұзақтығына әсер етеді (Чередниченко, А.В., 2013б: 36). Қазіргі кезде температураның өсуіне байланысты жаһандық жылыну мәселесі өзекті болып табылады. Ол өз кезегінде жауын-шашын жүрісіне әсер етеді. Температураның уақыттық жүрісін зерттеу маңызды болып табылады.

Кестеде ауа температурасының 1915-2014 жылдардың мезгіл бойынша он жылдық орташа мәндерінің жүрісі берілген (Кесте 1).

1-кесте – Ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа айлық мәндері

Жылдар	қыс		көктем		жаз		күз	
	t	R	t	R	t	R	t	R
1915-1924	-5,7	29,2	9,7	83,5	22,1	37,3	10,2	36,8
1925-1934	-6,7	29,4	9,7	77,3	22,1	38,9	9,0	40,0
1935-1944	-5,5	31,0	9,9	80,7	22,6	33,2	9,1	46,3
1945-1954	-5,9	30,8	9,7	89,8	21,7	48,9	8,7	46,0
1955-1964	-4,8	34,0	9,5	104,2	22,1	47,2	9,3	39,8
1965-1974	-5,9	30,9	9,6	96,1	22,0	40,6	9,2	44,6
1975-1984	-4,7	34,9	10,2	91,1	22,6	38,0	9,2	50,4
1985-1994	-3,3	41,6	9,3	95,8	22,2	42,0	9,4	44,7
1995-2004	-2,9	42,1	10,4	93,9	22,8	50,7	10,4	47,9
2005-2014	-4,1	39,8	11,8	93,7	23,7	38,9	11,2	46,3

1-ші кестеге сәйкес, ауа температурасының 100 жыл ішінде байқалған жүрісін қарастыратын болсақ, соңғы онжылдықтарда температураның мәні біршама өскені байқалады, әсіресе қыс мезгілінде, мысалы 1925-1934 жылдары орташа температура мәні минус 6,7 °С болса, соңғы онжылдықтарда минус 2,9 °С-дан минус 4,1 °С аралығында болған. Осындай тенденция жауын-шашынның жүрісінде де байқалады.

Алматы қаласының қыс мезгілі бойынша ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісін төмендегі суреттен көре аламыз (Сурет 1).

Қыс мезгілінің ауа температурасының орташа мәндері 100 жыл ішінде өзгергені байқалады, минус 2,9 °С және минус 6,7 °С аралығында ауытқыған. Он жылдыққа бөліп қарастыру нәтижесінде температураның соңғы жылдары біршама өскенін байқаймыз. Қыс мезгілі бойынша орташа ауа температурасының ең төмен мәні 1925-1934 жылдары байқалады, ал ең жоғарғы мәні 1995-2004 жж. байқалады. Атмосфералық жауын-шашынның мөлшері температураға тәуелді. Қыс мезгілінде температура көтерілсе жауын-шашын мәні жоғарылайды. Атмосфералық жауын-шашын 29,2 милиметр мен 42,1 миллиметр аралығында ауытқыған. Осы график арқылы ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның соңғы жылдары біршама жоғарлағанын көреміз.

Алматы қаласының көктем мезгілі бойынша температураның және атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісін төмендегі суреттен көре аламыз (Сурет 2).

2-ші суретке сәйкес, көктем мезгілінде де ауа температурасы мен жауын-шашынның өскені байқалады. Көктемдегі орташа ауа температурасы бірінші 6-шы онжылдықта біркелкі таралып (9,5 – 9,9 °С), 7-ші онжылдықта біршама өскені (10,2 °С) көрсетілген. Максималды мәндері 2005-2014 жылдары 11,8 °С, минималды мәні 1985-1994 жылдар аралығында 9,3 °С тең болған. Осы онжылдықта төмен орташа температура наурыз, сәуір және мамыр айларында байқалған. Көктем мезгіліндегі атмосфералық жауын-шашынның максималды мәні 104,2 миллиметр болып, 1955-1964 жылдарда түскен. Минималды мәндері 1925-1934 жылдары 77,3 миллиметр болған. Максимальды мәні байқалған онжылдықтан кейін жауын-шашынның орташа мәндері біршама төмендеген, бірақ бірінші онжылдықтармен салыстырғанда мәндері жоғары.

Алғашқы он жылдықтың орташа мәндерін кейінгі жылдардағы жүрісімен салыстыру нәтижесінде қазіргі таңда температураның айтарлықтай жоғарлағанын көреміз.

Алматы қаласының жаз мезгілі бойынша ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісі келесі суретте берілген (Сурет 3).

Жаз мезгілінің орташа мәндері бойынша температура өскен. Ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның жүрісінде көп ауытқушылықтар байқалады. Жауын-шашынның мөлшері соңғы он жылдықта күрт төмендеген.

Жаз мезгілінде он жылдықтар бойынша ауа температуасының орташа мәндері аса өзгермеген 21,7 °С-ден 22,8 °С-ға дейін ауытқыған, тек соңғы онжылдықта 2005-2014 жж. максималды 23,7 °С болып байқалған. Жаз мезгілінің орташа ауа температурасының минималды мәні 1945-1954 жылдарда 21,7 °С болған. Атмосфералық жауын-шашынның мөлшері біркелкі түспеген. 1915-1924 жылдары минималды мәні 37,3 миллиметр болатын болса, ал максималды мәні 1995-2004 жылдары 50,7 милиметрге тең болған. 2005-2014 жылдары ауа температурасы өскендіктен атмосфералық жауын-шашын мөлшері төмендеген. Көп жылдарда ауытқулар байқалады. 1945-1954 және 1955-1965 жылдар арасында температура мен жауын-шашын арасында байланысы қарама-қарсы болған.

Күз мезгілінде ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндерінің жүрісінде көп ауытқушылық байқалмайды (Сурет 4). Ауа температурасының орташа мәндері 8,7 °С-ден (4-ші онжылдықта) 11,2 °С-ға (соңғы онжылдықта) дейін өзгерген. Атмосфералық жауын-шашынның орташа мәндері 36,8 миллиметрден 50,4 миллиметрге дейін ауытқығаны 4-ші суретте көрсетіледі. 1975-1984 жылдардан кейін жауын-шашын төмендеген.

Климаттық параметрлердің – температура мен жауын-шашын мөлшерінің, өзгеруінде көпжылдық тенденцияларын аңықтау үшін бақылау қатары сызықтық функциямен аппроксимацияланған, яғни сызықтық трендтер салынған. Жылдық ауа температурасының уақыттық жүрісінің сызықтық трендтерін талдау, олардың өскенің көрсетеді.

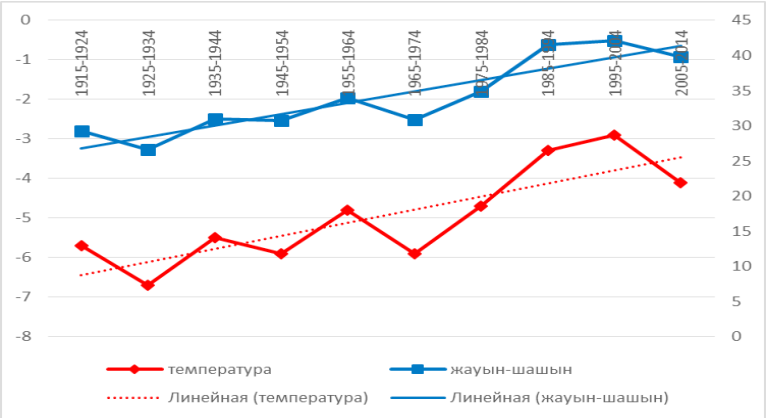
Атмосфералық жауын-шашын мен ауа температураның аномалияларын ұзақ мерзімге болжау қазіргі таңда метерологияның ең маңызды және қиын тапсырмаларының бірі болып табылады.

Аномалияларға көптеген жұмыстар арналған. Ол жұмыстарда негізінен аномалиялардың ұзақ мерзімді болжамдарының синоптикалық әдістері өңделеді.

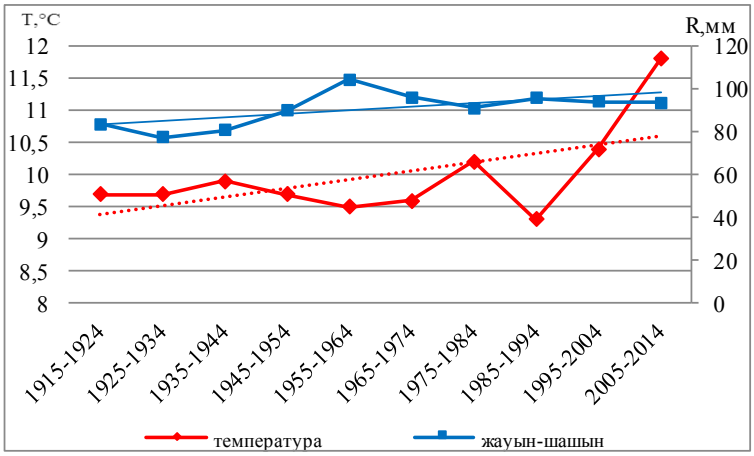
Кестеде Алматы қаласы бойынша 1915-2014 жылдар аралығындағы температура анамалиялар саны берілген (Кесте 2).

2-кесте – 1915-2014 жылдардағы оң және теріс таңбалы анамалиялар саны

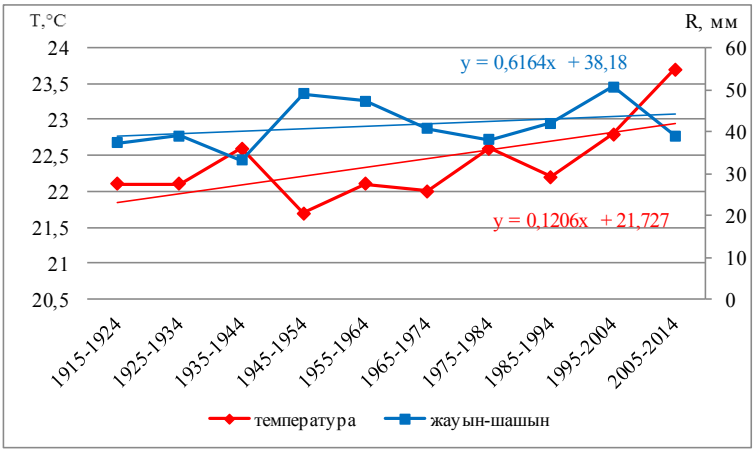
мезгіл	қыс		көктем		жаз		күз	
	N_+	N_-	N_+	N_-	N_+	N_-	N_+	N_-
температура	170	126	153	147	159	141	151	149
жауын-шашын	142	143	134	149	126	161	122	167



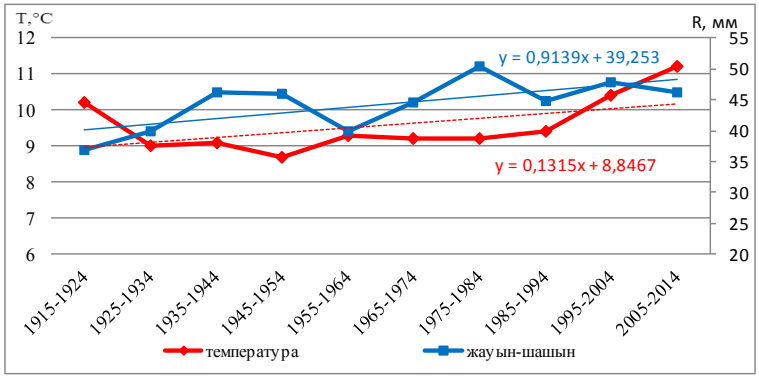
1-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның қыс мезгілі бойынша орташа мәндері



2-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның көктем мезгілі бойынша орташа мәндері



3-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның жаз мезгілі бойынша орташа мәндері



4-сурет – Ауа температурасының және атмосфералық жауын-шашынның күз мезгілі бойынша орташа мәндері

2-ші кестеге сәйкес, жыл бойына оң таңбалы анамалиялардың саны басым болған, қыс мезгілінде 170, көктем, жаз, күз мезгілдерінде аномалия саны 151-159 болған. Теріс таңбалы аномалияның ең аз саны қыста байқалған.

Атмосфералық жауын-шашынның да оң және теріс аномалиялар жағдайларын қарастырдық. Қыс мезгілінде оң және теріс анамалиялар саны тең десекте болады. Көктем, жаз, күз мезгілдерінде теріс анамалиялар саны басым болған.

Атмосфералық жауын-шашын мен ауа температураның ірі аномалияларын ұзақ мерзімге болжау қиындығы – заманауи метеорологияның ең маңызды және қиын мәселелерінің бірі болып табылады. Әрі жауын-шашындардың ірі аномалияларын зерттеудің бастапқы кезінде-ақ аса континенталды аудандар үшін аномалиялардың қалыптасуының шешуші факторы – антициклонды және циклонды режимнің басым болу екендігі белгілі болған. Ірі аномалияларды анықтау критерийлері ретінде территорияның көп бөлігінде орташа квадраттық ауытқу шамасынан жоғары немесе кейбір абсолютті аномалия шамасынан жоғары өлшемдер қолданылады. Ірі аномалияны анықтау критерийі ретінде 1,5 σ шамасы қолданылды.

Келесі кестеде Алматы станциясы бойынша ауа температурасының ірі оң (N+) және теріс (N–) таңбалы аномалияларының қайталанушылығы (жағдайлар саны) берілген (Кесте 3).

3-кесте – Алматы станциясы бойынша ауа температурасының ірі оң (N+) және теріс (N–) таңбалы аномалияларының жағдайлар саны

мезгілдер	қыс				көктем				жаз				күз			
	$\|A_1\|\geq\sigma$		$\|A_1\|\geq1{,}5\sigma$		$\|A_1\|\geq\sigma$		$\|A_1\|\geq1{,}5\sigma$		$\|A_1\|\geq\sigma$		$\|A_1\|\geq1{,}5\sigma$		$\|A_1\|\geq\sigma$		$\|A_1\|\geq1{,}5\sigma$	
	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
температура	45	46	12	24	44	46	25	21	27	25	8	10	42	37	20	18

Ауа температурасының ірі аномалиялары әр келкі таралған. Қыс және көктем мезгілдерінде аномалия сандары 44 – 46 құрап, теріс таңбалы аномалия саны, оң таңбалы аномалия санына қарағанда, көбірек. Жаз мезгілінде орташа квадраттық ауытқудан жоғары болатын аномалия саны азаяды 25 – 27 құрайды. Жаз бен күзде оң таңбалы аномалия саны көп. Оң жылдықтар бойынша қарастырғанда теріс таңбалы аномалиялар саны алғашқы оңжылдықтарда (1915-1924, 1925-1934, 1935-1944, 1945-1954, 1955-1964 жж.) басым болған, ал оң таңбалы аномалия саны соңғы оңжылдықтарда басым болған.

1,5 σ шамасымен салыстырғанда қыста және жазда теріс таңбалы анамалиялар саны басым болғанын кестеден көруімізге болады.

Берілген жылдардағы Алматы метеорологиялық станциясы бойынша ауа температурасы және жауын-шашынның статистикалық сипаттамалары есептелінді.

Кестеде Алматы қаласының ауа температурасы және жауын-шашынның орташа квадраттық ауытқуының мәндері (1) формуласы бойынша есептеліп, кестеде көрсетілген (Кесте 4).

4-ші кестеге сәйкес, қарастырылып отырған станцияға байланысты температураның орташа квадраттық ауытқуыныңң максималды мәні ақпан және желтоқсан айларында 3,5 тең болған, ал минималды мәні шілде айында 1,2 тең болған. Орташа квадраттық ауытқу суық мезгілден жылы мезгілге қарай азаяды, ол температураның өзгергіштігінің де азаюын білдіреде. Жауын-шашынның орташа квадраттық ауытқуының максималды мәні сәуір айында 47,2-ге тең болған, ал минималды мәні қаңтар айында 14,1-ге тең болған.

Барлық жыл мезгілі бойынша атмосфералық жауын-шашынның тапшы және аса ылғалды жылдардың (2) формула бойынша жалпы саны анықталды (Кесте 5).

4-кесте – Ауа температурасы мен жауын-шашынның орташа квадраттық ауытқуы

Айлар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T, °C	2,9	3,5	2,7	1,9	1,6	1,4	1,2	1,3	1,5	2,0	2,8	3,5
R, мм	14,1	15,9	30,8	47,2	43,9	33,2	24,9	19,5	20,1	34,1	24,5	18,9

5-кесте – Жыл мезгілі бойынша атмосфералық жауын-шашынның тапшы және аса ылғалды жылдар саны

Мезгілдер	тапшы	аса ылғалды
қыс	119	69
көктем	110	87
жаз	119	97
күз	130	89

Қыс мезгілінде аса ылғалды жылдар үш айда да аз болған. Себебі температураның жүрісі өз әсерін берген. Желтоқсан айында тапшы 43 жыл, аса ылғалды 25 жыл болған. Қаңтар айында 37 тапшы жылдар, 25 аса ылғалды жылдар болып есептелінген. Ақпан айында 35 тапшы, 20 аса ылғалды жыл. Жалпы қыс мезгілінде жауын-шашын тапшы болған саны 119, ал аса ылғалды 69 құрайды.

Алматы қаласында көктем мезгілінде жауын-шашынның жүрісінде максимумы байқалады. Наурыз, сәуір, мамыр айлырында тапшы және аса ылғалды жыл сандары 33 – 39 және 27 – 33 аралығында өзгерген. Көктем мезгілі бойынша да тапшы жылдар саны басым болған.

Жаз айында тапшы жылдар басым болған, тек тамыз айында тапшы және аса ылғалды жылдар саны бірдей болды.

Жалпы күз мезгілінде тапшы жылдар саны 130 және аса ылғалды 89 құраған. Күзде де жауын-шашын аз мөлшерде жауған.

Алматы қаласының ауа температурасы мен жауын-шашынның таралуын бағалау өте маңызды болып табылады. Көпжылдық алынған орташа мәліметтерге сүйене отырып келешектегі ауа райын нақты түрде болжауға болады. Авиацияда, ауыл шаруашылығында, өндірістің барлық салаларында бұл мәліметтерді қолданудың маңызы зор.

Қорытынды

Температура мен жауын-шашынның көп жылдық ауытқуларын зерттеу қазіргі таңда жаһандық өзекті міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл мәселе бірнеше онжылдықтар бойы қаралуына қарамастан, қазіргі таңда бұл сұрақ пікірталас күйінде қалуын жалғастыруда. Көп жылдық температура мен жауын-шашынның өзгерістерінің себептерін белгілеу ғылыми және практикалық маңызы жоғары. Жауын-шашынның серпінінің негізгі заңдылықтарын іздеп табу ұзақ мерзімді гидрометеорологиялық болжамдардың жетілдірілуіне және ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік туғызады. Соңғы жылдары температураның өсуі және

кейбір аудандарда температураның төмендеуі көптеген зерттеу жұмыстарын жүргізуді талап етеді. Сондықтан әлемдік ғылыми әдебиеттер климаттың өзгеруі туралы сұрақ кеңірек талқылануда, жекелеген аудандар түрінде де және жалпы планета түрінде де қадағалануда. Әлемдік қоғамның ғалымдарының көбісі жаһандық жылынудың шындығын мойындап отыр. Бұл жылыну біздің Орта Азия аймағында анық көрінуде.

Литература

1 Боголюбова Е.В., Балтабаева О.С. Пространственно-временная статистическая структура поля месячных сумм осадков на территории Казахстана летом // Гидрометеорология и экология. – 2003. – №4. – С. 43-50.

2 Жексенбаева, А.К. Статистические характеристики осадков в Северном Казахстане //Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек, 2016. – №5. – С. 80-84.

3 Кожахметова, Э.П. О точности воспроизведения температуры и осадков глобальным климатическим архивом CRU TS 2.1 на территории Казахстана //Вестник КазНУ, «Қазақ университеті» Серия экологическая №2/1(38) – Алматы, 2013. – С.78-84.

4 Крышнякова О.С., Малинин В.Н. Анализ трендов температуры воздуха и осадков на Европейской территории России // География: наука и образование в системе «общество-школа-университет». Материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26-30 ноября 2007 г. – СПб.: Астерион, 2007. – С. 240-243.

5 Садоков В.П., Дмитриева Л.Р., Кузнецова Н. Н., Акимов И.В. Анализ временной и пространственной структуры среднего квадратического отклонения количества осадков в Республике Казахстан и прилегающих районах // Труды Гидрометцентра России. – 2001. – № 336.- С. 94-106.

6 Садоков В.П., Козельцева В.Ф., Кузнецова Н.Н., Федунова Т.М. Многолетние данные по осадкам и атмосферной засушливости для территории Северного Казахстана // Труды Гидрометцентра России. – 2001. – № 336. – С. 107-115.

7 Утешев А.С. Климат Казахстана. – Л.: Гидрометиздат, 1959. – С. 189-289.

8 Чередниченко, А.В. Временные ряды температуры и осадков. Статистический анализ // А.В. Чередниченко. – Алматы. – 2013. – С. 36.

9 Чичасов Г.Н. О пространственно-временной структуре крупных аномалий термического режима в Казахстане // Труды КазНИИ, 1987. В.96. – С.47 – 63.

10 Чичасов Г.Н. О влиянии ледовитости Арктических морей и снежного покрова на термический режим весен в Северном Казахстане // Труды КазНИИ, 1975. – В. 330. – С. 25-37.

11 Cherednichenko, A.V. 2015. Climate change in the City of Almaty during the past 120 years Quaternary International journal. [Text] /Alexander Cherednichenko, Alexey Cherednichenko, V.S. Cherednichenko //homepage: www.elsevier.com/locate/quaint.

12 Douglas, A.V. Concurrent and lagged relationships between precipitation fregnency and 700 mb heights. [Text] /A.V. Douglas, P.J. Engelhart. //Proc. Ninth Ann. Climate Diag. Workshop, Covollis, OR. NOAA, № 3, 1985. – С. 331-340.

References

1 Bogolyubova E.V., Baltabaeva O.S. (2003) Prostranstvenno-vremennaya statisticheskaya struktura polya mesyachnyh summ osadkov na territorii Kazahstana letom [The spatial and temporal statistical structure of the field of monthly precipitation sums in the territory of Kazakhstan in summer]. Almaty:Gidrometeorologiya i ehkologiya, no 4, pp. 43-50.

2 Cherednichenko, A.V. (2013) Vremennye rjady temperatury i osadkov. Statisticheskij analiz. [Time series of temperature and precipitation. Statistical analysis] Almaty, pp. 366.

3 Cherednichenko, A.V. (2015) Climate change in the City of Almaty during the past 120 years Quaternary International journal. [Text] /Alexander Cherednichenko, Alexey Cherednichenko, V.S. Cherednichenko //homepage: www.elsevier.com/locate/quaint.

4 Chichasov G.N. (1987) O prostranstvenno-vremennoj strukture krupnyh anomalij termicheskogo rezhima v Kazahstane [On the spatiotemporal structure of large anomalies in the thermal regime in Kazakhstan]. Trudy KazNII, V.96, pp. 47 – 63.

5 Chichasov G.N. (1975) O vliyanii ledovitosti Arkticheskih morej i snezhnogo pokrova na termicheskij rezhim vesen v Severnom Kazahstane [On the effect of the ice cover of the Arctic seas and snow cover on the thermal regime of springs in Northern Kazakhstan]. Trudy KazNII, no 330, pp. 25-37.

6 Douglas, A.V. (1985) Concurrent and lagged relationships between precipitation fregnency and 700 mb heights. [Text] /A.V. Douglas, P.J. Engelhart. //Proc. Ninth Ann. Climate Diag. Workshop, Covollis, OR. NOAA, no 3, pp. 331-340.

7 Kozhahmetova, E.P. (2013) O tochnosti vosproizvedenija temperatury i osadkov global'nym klimaticheskim arhivom CRU TS 2.1 na territorii Kazahstana [On the accuracy of temperature and precipitation reproduction by the global climate archive CRU TS 2.1 on the territory of Kazakhstan] //Vestnik KazNU, «Қазақ universiteti» Serija jekologicheskaja, Almaty, no 2/1(38), pp.78-84.

8 Kryshnyakova O.S., Malinin V.N. (2007) Analiz trendov temperatury vozduha i osadkov na Evropejskoj territorii Rossii [Analysis of trends in air temperature and precipitation in the European territory of Russia]. Sankt-Peterburg. Geografiya: nauka

i obrazovanie v sisteme «obshchestvo-shkola-universitet». Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 26-30 noyabrya, SPb.: Asterion, pp. 240-243.

9 Sadokov V.P., Dmitrieva L.R., Kuznecova N. N., Akimov I.V. (2001) Analiz vremennoj i prostranstvennoj struktury srednego kvadraticheskogo otkloneniya kolichestva osadkov v Respublike Kazahstan i prilegayushchih rajonah [Analysis of the temporal and spatial structure of the mean square deviation of precipitation in the Republic of Kazakhstan and adjacent areas]. Trudy Gidrometcentra Rossi, no 336, pp. 94-106.

10 Sadokov V.P., Kozel'ceva V.F., Kuznecova N.N., Fedunova T.M. (2001) Mnogoletnie dannye po osadkam i atmosfernoj zasushlivosti dlya territorii Severnogo Kazahstana [Long-term data on precipitation and atmospheric aridity for the territory of Northern Kazakhstan]. Trudy Gidrometcentra Rossii, no 336, pp. 107-115.

11 Uteshev A.S. (1959) Klimat Kazahstana [Climate of Kazakhstan]. L.: Gidrometizdat, pp. 189-289.

12 Zheksenbaeva, A.K. (2016) Statisticheskie harakteristiki osadkov v Severnom Kazahstane [Statistical characteristics of precipitation in Northern Kazakhstan]. Nauka, novye tehnologii i innovacii Kyrgyzstana. Bishkek, no 5. pp. 80-84.

МРНТИ 37.27

Давлетгалиев С.К.[1], Медеу Н.Н.[2]

[1]д. г. н., профессор кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: sdavletgaliev@mail.ru, тел.: +7 702 257 3959
[2]магистрант 2 курса кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: nadira.medeu@mail.ru, тел.: +7 702 194 5741

СЦЕНАРНЫЕ ПРОГНОЗЫ РЕСУРСОВ РЕЧНОГО СТОКА ЖАЙЫК-КАСПИЙСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА ПО ОТДЕЛЬНЫМ УЧАСТКАМ

Рассмотрена возможность составления сценарных прогнозов водных ресурсов рек Жайык-Каспийского бассейна по отдельным водохозяйственным участкам. Для характеристики современного климата в качестве базового использован период 1980-2000 гг. Для характеристики климата 21 века использованы обновленные проекции климата до 2050 гг., полученные в Казгидромете. В основу методики прогноза положена зависимость величины стока весеннего половодья от степени увлажненности почвы и запасов воды в снеге перед началом таяния. В качестве косвенного показателя увлажненности почвы принята сумма осенних осадков за сентябрь-октябрь, а в качестве показателя запасов воды в снеге – сумма осадков за ноябрь-март. Суммарный годовой сток определен в зависимости от величины весеннего стока. Между этими характеристиками существует тесная связь. Качество прогностической зависимости оценено с помощью критерия S/б. Удовлетворительная зависимость получена для 10 участков. На основе сценарных прогнозов климата Жайык-Каспийского водохохозяйственного бассейна (ВХБ) за период до 2050 г составлены прогнозы водных ресурсов отдельных участков на 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050 гг. В целом, по Жайык-Каспийскому бассейну в среднем ожидается увеличение стока на 5-7 % по двум сценариям за все годы. На отдельных участках возможно увеличение стока до 10-15%. В бассейне р. Сагыз, наоборот, следует ожидать уменьшения стока до 80 %. Для участка 05.03.09.00 прогностическая зависимость не получена, ожидаемая величина стока зависит от количества поступления воды по протоку р. Волга.

Ключевые слова: водохозяйственные участки, сценарные прогнозы, осадки, температура воздуха, уравнение регрессии.

Davletgaliev S.K.[1], Medeu N.N.[2]

[1]professor from the faculty of geography and environmental management of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,
e-mail: sdavletgaliev@mail.ru, tel.: +7 702 257 3959
[2]magister degree of the 2nd year from the faculty of geography and environmental management of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,
e-mail: nadira.medeu@mail.ru, tel.: +7 702 194 5741

The scenario forecasts of water resources of the Zhayik Caspian rivers' basin on separate water management areas

The possibility of making scenario forecasts of water-resources of the Zhayik-Caspian rivers' basin on separate water management areas is considered. To characterize the modern climate, the period 1980-2000 was used as the initial one. To characterize the climate of the 21st century, the projects of climate updated until 2050 were used, which obtained in Kazgidromet by S.A. Dolgikh. The basis of the forecasting method consists of the dependence of the spring flood runoff from the degree of moistness

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

of soil, and dependence from the amount of water reserves kept in the snow before melting begins. Take the sum of autumn precipitation from September-October as an indicator of degree of the indirect soil moistness, and take the amount of precipitation from November-March as the indicator of the amount of water reserves kept in the snow. The total annual runoff is determined depending on the magnitude of the spring runoff. There is a close relationship between these characteristics of the runoff. The quality of the predictive dependence is tested by using the S / б criterion. Satisfactory dependence was obtained for 10 sites. Based on scenario forecasts of the climate of the Zhayik-Caspian water management's basin for the period up to 2050, forecasts of water resources of the individual sites were compiled for 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050. In general, according to the Zhayik-Caspian basin, an average increase in runoff of 5-7% is expected on two scenarios for all the years. In some areas, the runoff may increase up to 10-15%. In the basin of the river Sagiz, on the contrary, one should expect a decrease in runoff to 80%. The predicted dependence is not obtained for the site 05.03.09.00, because the expected amount of runoff depends on the amount of water flowing to an anabranch of the Volga river.

Key words: water management areas, scenario forecasts, precipitation, air temperature, regression equation.

Давлетқалиев С.К., Медеу Н.Н.

[1]г.ғ.д., проф., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, география және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасы, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: sdavletgaliev@mail.ru, тел.: +7 702 257 3959

[2]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, география және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасының 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: nadira.medeu@mail.ru, тел.: +7 702 194 5741

Жайық-Каспий алабындағы су ресурстарының жеке су-шаруашылық учаскелерінің сценарийлік болжамдары

Жайық-Каспий алабындағы су ресурстарының жеке су-шаруашылық учаскелері бойынша сценарийлік болжамдарын жасау мүмкіндігі қарастырылды. Қазіргі заманғы климатты сипаттау үшін негізгі кезең ретінде 1980-2000 жж. аралығы алынды. 21 ғасырдың климатының сипаттамасын жасау үшін Казгидрометте С.А. Долгих қол жеткізген нәтижелер бойынша 2050 жылға дейінгі климатының жаңартылған проекциялары қолданылды. Болжау әдісінің негізі ретінде көктемгі су тасу шамасының топырақ ылғалдылығы мен еру алдындағы қарда сақталған су қорына тәуелділігі алынды. Жердің жанама ылғалдығының көрсеткіші ретінде қыркүйек пен қазан айларындағы күздік жауын-шашын мөлшерінің қосындысын алу қажет, ал қардағы су қорының көрсеткіші ретінде қараша мен наурыздың аралығындағы жауын-шашын мөлшерлерінің қосындысын алу қажет. Жылдық жиынтық ағындысы көктемгі ағынды шамасына байланысты анықталған. Болжау тәуелдігінің сапасы S/б критерийі бойынша бағаланды. 10 учаске үшін қанағаттанарлық тәуелділік алынды. Жайық-Каспий су-шаруашылық алабының климатының сценарийлік болжамдары негізінде 2050 жылға дейінгі кезеңге 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050 жылдарға су ресурстарының жекелеген учаскелері үшін болжамдар құрастырылды. Жалпы, Жайық-Каспий бассейнінде, орташа, бүкіл кезең аралығында екі сценарий бойынша ағындының өсуі 5-7 % деп күтілуде. Кейбір учаскелерде 10-15 % дейін ағынды мөлшері ұлғаюы мүмкін. Сағыз өзенінің алабында, керісінше, 80 % дейін төмендеуі күтілуде. 05.03.09.00 учаскесі үшін болжау тәуелділігі алынуы мүмкін емес, ағындының күтілетін шамасы Волга өзенінен келетін су мөлшеріне тәуелді.

Түйін сөздер: су-шаруашылық учаскелері, сценарийлік болжамдары, жауын-шашын, ауа температурасы, регрессия теңдеуі.

Введение

По заключению Всемирной метеорологической организации вопросы водной безопасности в XXI веке будут ключевыми для человечества. Объемы водопотребления на земном шаре возрастают гигантскими темпами – вдвое быстрее темпов увеличения населения планеты. Уже сейчас многие территории испытывают водный стресс, с которым напрямую связаны экологические проблемы и здоровье наций (IPCC, 2007: 996), (Мальковский, 2014 : 85-90), (Miller, 1992 : 2757-2765), (Nohara, 2006 : 1076-1089), (Shen, 2007 : 62-70).

Не избежать проблем водной безопасности и Республике Казахстан. Напротив, они проявятся в остром варианте в связи с некоторыми особенностями нашей территории, а именно:

- значительной ограниченностью местными водными ресурсами;

- нашей зависимостью от государств-соседей, на территории которых формируется боль-

шая часть стока трансграничных рек (Ертис, Иле, Жайык, Шу, Сырдарья и др.);

- рекордной для континента межгодовой изменчивостью стока наших рек, что означает глубокую маловодность отдельных лет или даже их группировок;

- исключительной неравномерностью распределения стока равнинных рек внутри года, что предопределяет, с одной стороны, очень низкую межень (вплоть до полного прекращения стока), а с другой стороны – угрозу разрушительных половодий.

- наблюдающимся и продолжающимся ростом опустынивания территории в связи с глобальными климатическими изменениями.

Материал и Методы

Для разработки сценарных прогнозов климата Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна использован ансамблевый подход, основанный на моделях общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) нового поколения, разработанных в различных национальных и международных центрах и использованных для подготовки Четвёртого доклада об оценках межправительственной группы экспертов по изменению климата Казахстана.

Для оценки успешности модели общей циркуляции атмосферы и океана были рассчитаны статистические характеристики поля сезонного и годового количества осадков. В результате выбраны 9 МОЦАО, которые вошли в ансамбль для разработки сценарных прогнозов изменения климата Казахстана. Вероятные изменения количества осадков и температуры приземного воздуха рассчитаны в соответствии со сценарными изменениями концентрации в атмосфере парниковых газов. По сценарию А2 («жесткий») увеличение парниковых газов будет более значительным, чем по сценарию В1(«мягкий»).

Для характеристики современного климата в качестве базового использован период 1980-2000 гг. Для характеристик климата 21 века использованы обновленные проекции -климата до 2050 г, полученные в Казгидромете С.А.Долгих (Долгих, 2006 : 7-19). Рассмотрена возможность составления сценарного прогноза по 15 водохозяйственным участкам Жайык- Каспийского бассейна (рисунок 1).

Условия формирования стока на территории Равнинного Казахстана во многом отличаются от условий стока на этих же зонах ЕТ СНГ. Это область недостаточного увлажнения с ярко выраженным континентальным климатом, где годовой сток на 80-90 % определяется талым стоком за период половодья. Поэтому между годовым и весенним стоком на реках Казахстана существует тесная связь. Дождевой сток мал, но осеннее увлажнение почвы колеблется от года к году в очень широких пределах (от 5-10 до 70-80 мм).

Прогнозы стока реки за период половодья основаны на уравнении водного баланса. Если из общего весеннего стока исключить сток, обусловленный независимым от поступления воды на поверхность подземным питанием, то уравнение водного баланса речного бассейна за период половодья может быть записано в следующем виде:

$$Y = S + X_1 + X_2 - I - P - Z, \qquad (1)$$

где S – запас воды в снеге и ледяной корке на поверхности почвы, X_1- осадки, выпадающие на поверхность снега от даты наступления максимального запаса воды в снежном покрове до схода снега; X_2- осадки от даты схода снега до конца половодья; *I* – инфильтрация; Р-количество воды, задержанной на поверхности бассейна; Z-суммарные потери воды на испарение за период половодья; У – сток за половодье. Из-за трудности определения составляющих уравнения водного баланса прогноз стока весеннего половодья на равнинных реках Казахстана составляется по эмпирической зависимости.

Практически наибольшее распространение для прогноза стока половодья на реках западного, северного и центрального Казахстана получила эмпирическая зависимость вида

$$y=f(S+X_1+X_2, U), \qquad (2)$$

где U – показатель увлажненности почвы, который определяется по номограмме Паршина. Зная величину весеннего стока, можно прогнозировать годовой сток. При составлении долгосрочного прогноза в данной работе в качестве показателя запасов воды в снеге принята сумма осадков за ноябрь-март, в качестве косвенной увлажненности почвы – сумма осадков за сентябрь-октябрь (Ресурсы поверхностных вод, 1966 : 515); (Ресурсы поверхностных вод, 1970 : 512).

Основным фактором, влияющим на процесс формирования стока, являются осадки. Существенное влияние изменения осадков во времени и пространстве на речной сток рассмотрено в (Jiang : 1985 : 143-154).

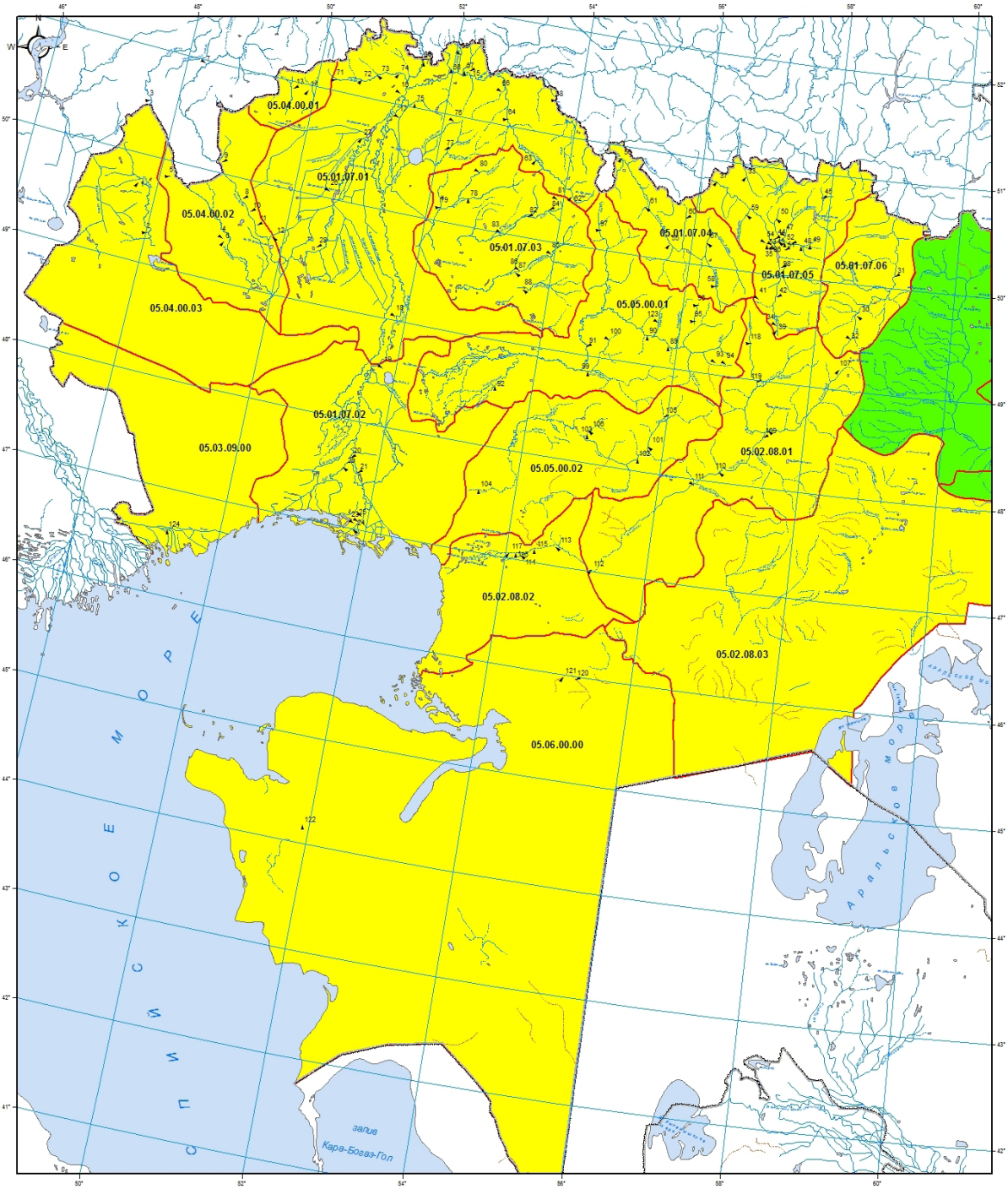


Рисунок 1 – Водохозяйственные участки Жайык-Каспийского ВХБ

Результаты и Обсуждение

Для составления прогноза стока весеннего половодья в качестве показателя снегозапасов к началу таяния приняты зимние осадки за ноябрь-март ($\sum X_{XI-III}$), а в качестве показателя увлажненности почвы – осенние осадки за сентябрь-октябрь ($\sum X_{IX-X}$). В отдельных случаях для учета влияния интенсивности снеготаяния использовалась температура воздуха за период таяния. Результаты оценки водных ресурсов Жайык-Каспийского ВХБ приведены в работах (Давлетгалиев, 2011 : 56-65), (Давлетгалиев, 2015 : 73-80), (Дмитриев, 2007 : 125-127), (Ре-

сурсы поверхностных вод, 1966 : 515); (Ресурсы поверхностных вод, 1970 : 512), (Цыценко, 2011 : 75-83). Значения осадков и температуры получены по координатным точкам отдельных участков Жайык-Каспийского бассейна по данным Казгидромета. Качество прогностической зависимости оценено коэффициентом корреляции и общепринятым критерием S/б (Давлетгалиев, 2015 : 203), (Наставление по службе прогнозов, 1962 : 193), (Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик, 1984 : 68), (Свод правил СП-33-101-2003, 2004 : 72).

Водные ресурсы участка 05.01.07.01 формируются на территории РФ, поступление воды на этот участок оценивается по данным стока верховья р.Жайык-с.Январцево. Прогноз весеннего стока этого пункта может быть составлен с учетом зимних и осенних осадков, выпадающих в верховьях р. Урал. Качество методики оценено коэффициентом корреляции 0,70 и отношением S/б= 0,71. Местный сток участка, определенный балансовым методом, может быть прогнозирован по данным осадков, выпадающих на территории участка (R= 0,64, S/б= 0,77). Суммарный сток участка 05.01.07.01 может быть прогнозирован по данным осенних и зимних осадков, выпадающих в верховьях р. Урал (R= 0,60, S/б= 0,80) (Наставление по службе прогнозов, 1962 : 193).

Водные ресурсы участка 05.01.07.02 оцениваются величиной входящего стока в створе р.Жайык – с. Индебор. Сток этого участка зависит от суммарного стока верхнего участка 05.01.07.01. Теснота зависимости характеризуется коэффициентом корреляции R= 0,95. Поэтому водные ресурсы данного участка прогнозируются по прогнозным данным суммарного стока участка 05.01.07.01.

Сток участка 05.01.07.03 может быть прогнозирован по данным осенних осадков $\sum X_{IX-X}$ участка и температуры воздуха за апрель t_{IV}. Теснота зависимости оценивается коэффициентом корреляции R= 0,65, а качество зависимости отношением S/б= 0,76.

Водные ресурсы участка 05.01.07.04 могут быть прогнозированы по данным суммы зимних и осенних осадков участка $\sum X_{XI-III}$, $\sum X_{IX-X}$. При исключении данных осадков 1989 и 1998 гг. зависимость суммарного весеннего стока от осадков оценивается коэффициентом корреляции R= 0,70, а качество методики отношением S/б= 0,71.

Достаточно надежная прогностическая зависимость получена для прогноза стока участка 05.02.07.05 (R= 0,76, S/б= 0,65) по данным зимних и осенних осадков участка.

Удовлетворительная прогностическая зависимость от зимних и осенних осадков получена для участка 05.01.07.06 (R= 0,64, S/б= 0,77).

Надежная зависимость также получена для прогноза стока участка 05.02.08.01 по данным сумм зимних и осенних осадков участка (R= 0,69, S/б= 0,72).

Водные ресурсы участка 05.02.08.02 определяются поступлением воды из верхнего участка 05.02.08.01. Объем поступления оценивается величиной стока в створе р. Жем- с. Жанибек. Годовой сток этой реки может быть прогнозирован по прогнозным данным стока участка 05.02.08.02. Теснота зависимости стока р. Жем-с. Жанибек от стока р.Жем – с. Жаркамыс оценивается коэффициентом корреляции R= 0,91, S/б= 0,41.

Зависимость местного стока участка 05.02.08.02 от суммы зимних и осенних осадков слабая (R= 0,40, S/б= 0,91.) Учет температуры воздуха за период таяния снега не дал положительных результатов.

Суммарный сток данного участка может быть прогнозирован по данным суммы осадков при тесноте зависимости R= 0,57, S/б= 0,82. Учет температуры воздуха за период таяния также не улучшил качество прогноза.

Для участков 05.02.08.03, 05.03.09.00 для составления прогноза стока удовлетворительных зависимостей получить не удалось. Для участка 05.02.08.03 теснота зависимости характеризуется величиной R= 0,54 и отношением S/б= 0,84, для участка 05.03.09.00 эти характеристики равны R= 0,30 и S/б= 0,95. Следует отметить, что сток этого участка зависит от объема поступления стока из р. Волги, поэтому в принципе водные ресурсы участка не могут быть оценены по данным осадкам этого участка.

Удовлетворительная прогностическая зависимость получена для прогноза суммарного весеннего стока участка 05.04.00.01 по данным суммы осенних осадков $\sum X_{IX-X}$ и температуры воздуха за апрель t_{IV} (R= 0,66, S/б= 0,67).

Для участка 05.04.00.02 качество зависимости стока от суммы зимних и осенних осадков оценивается показателями R=0,62 и S/б= 0,79. Качество методики прогноза считается удовлетворительным.

Для прогноза местного стока получить удовлетворительную зависимость не удалось. R= 0,39, S/б= 0,92.

Таблица 1 – Уравнения регрессии для прогноза суммарного весеннего стока Жайык-Каспийского ВХБ (1980-2000 гг)

№	Участок	Период расчета	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции, R	Качество методики, *S/σ*	Прогностическая зависимость
1	2	3	4	5	6	7
1	05.01.07.01 Приток Местный сток Суммарный сток	1982-2000 гг.	$y= -2,35x_1+17,17x_2+672$	0,70	0,71	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
		1982-2000 гг.	$y= 0,18x_1+0,87x_2+18,04$	0,64	0,77	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
		1982-2000 гг.	$y= 10,15x_1+9,37x_2-357$	0,60	0,80	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
2	05.01.07.02	1960-2000 гг.	$y= 0,92x+0,54$	0,95	0,30	Суммарный сток 05.01.07.01
3	05.01.07.03	1982-2000 гг.	$y= 0,08x_1+0,62x_2+20,78$	0,65	0,76	$\sum X_{IX-X1}t_{IV}$
4	05.01.07.04	1982-2000 гг.	$y= 0,49x_1-0,21x_2-18,53$	0,70	0,71	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
5	05.01.07.05	1982-2000 гг.	$y= 0,75x_1+0,53x_2-65,8$	0,76	0,65	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
6	05.01.07.06	1982-2000 гг.	$y= 0,63x_1-0,01x_2-38,96$	0,64	0,77	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
7	05.02.08.01	1982-84, 1986, 1988-2000 гг.	$y= 0,48x_1+0,55x_2-20,9$	0,69	0,72	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
8	05.02.08.02 Приток Местный сток Суммарный сток	1958-76, 1980-85 гг.	$y= 0,89x+0,62$	0,91	0,41	Годовой сток р. Жем- с. Жаркамыс
		1982-96, 98-2000 гг.	$y= 0,15x_1-0,38x_2+3,53$	0,40	0,91	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
		1983-2000 гг.	$y= 0,88x_1-1,71x_2+24,19$	0,57	0,82	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
9	05.02.08.03	1982-2000 гг.	$y= -0,02x_1+0,15x_2+1,38$	0,54	0,84	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
10	05.04.00.01	1982-2000 гг.	$y= 0,16x_1+0,74x_2-3,10$	0,66	0,67	$\sum X_{XI-III}t_{IV}$
11	05.04.00.02 Приток	1982-2000 гг.	$y= 0,02x_1+0,14x_2+0,82$	0,62	0,79	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
12	05.05.00.01	1982-2000 гг.	$y= 0,32x_1+5,01x_2-78,70$	0,52	0,85	$\sum X_{XI-X1}t_V$
13	05.05.00.01	1982-2000 гг.	$y= 0,65x_1+0,79x_2-78,20$	0,71	0,71	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
14	05.05.00.02	1982-1089, 1991-2000 гг.	$y= 0,04x_1+0,08x_2-4,47$	0,70	0,71	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$
16	05.06.00.00	1982-2000 гг.	$y= 0,02x_1+0,03x_2-1,13$	0,53	0,85	$\sum X_{XI-III}\sum X_{IX-X}$

Для прогноза стока участка 05.04.00.03 получена приближенная прогностическая зависимость от суммы осенних осадков $\sum X_{IX-X}$ и температуры воздуха за май t_V (R=0,52 и S/Б=0,85).

Для участков 05.05.00.01 и 05.05.00.02 получены надежные прогностические зависимости от суммы осенних и зимних осадков участков. Показатели зависимостей соответственно равны R=0,71, S/Б=0,71 и R=0,70, S/Б=0,71.

Годовой сток участка 05.06.00.00 может быть прогнозирован по приближенной зависимости от суммы осенних и зимних осадков при R=0,53 и S/Б=0,85.

Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Для установления зависимости весеннего стока от климатических факторов (осадков и температуры воздуха) использованы базовые данные месячных осадков и температуры воздуха за 1980-2000 гг по координатным сеткам.

Полученные зависимости представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Уравнения регрессии зависимостей годового стока от весеннего стока рек Жайык-Каспийского ВХБ

ВХУ	Сток	Уравнение	r	Примечание
1	2	3	4	5
05.01.07.01	Приток в ВХУ	y = 0,24x + 17,67	0,97	Связь годового стока и весеннего стока
05.01.07.03	Местные ресурсы	y = 0,11x + 1,45	0,82	Связь годового стока и весеннего стока
05.01.07.04	Местные ресурсы	y = 0,23x + 3,18	0,87	Связь годового стока и весеннего стока
05.01.07.05	Местные ресурсы	y = 0,38x + 0,29	0,99	Связь годового стока и весеннего стока
05.01.07.06	Местные ресурсы	y = 0,16x + 1,65	0,85	Связь годового стока и весеннего стока
05.02.08.01	Местные ресурсы	y = 0,23x + 2,54	0,85	Связь годового стока и весеннего стока
05.02.08.02	Приток в ВХУ	y = 0,31x + 0,01	0,99	Связь годового стока и весеннего стока
	Местные ресурсы	y = 0,17x + 5,64	0,61	Связь годового стока и весеннего стока
05.04.00.02	Приток в ВХУ	y = 0,27x + 6,06	0,67	Связь годового стока и весеннего стока
05.05.00.01	Местные ресурсы	y = 0,27x + 1,26	0, 97	Связь годового стока и весеннего стока
05.05.00.02	Местные ресурсы	y = 0,26x + 0,07	0,99	Связь годового стока и весеннего стока

На основе обновленной проекции климата на перспективу до 2050 г., составлен прогноз осадков и температуры воздуха. На основе новой версии объединенных моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО, или модели глобального климата) обновленной проекции климата Казахстана на 2050 г, то есть дана оценка климата Казахстана, по ансамблю моделей рассчитаны месячные характеристики климата, которые осреднены за различные десятилетние периоды (2020-2029 гг, 2025-2034 гг, 2030-2039 гг, 2035-2044 гг, 2040-2049 гг, 2045-2054 гг.) (таблица 3).

По полученным прогностическим уравнениям регрессии составлены прогнозы весеннего стока, а затем – прогноз годового стока. На участках 05.01.07.02, 05.02.08.03, 05.03.09.00, 05.06.00.00 прогнозы составлены по уравнениям для годового стока.

Примеры графиков связи суммарного годового стока от весеннего стока представлены на рисунке 2.

Прогноз характеристик стока произведен по двум сценариям прогноза атмосферных осадков, а в 3 случаях учтены дополнительно температуры воздуха отдельных месяцев.

По первому сценарию на участке 05.01.07.01 ожидается незначительное повышение стока, а по второму сценарию несколько большее, чем по первому.

На участке 05.01.07.02 в среднем по двум сценариям ожидается увеличение стока на 20-25 %, однако эти результаты нужно считать лишь приближенными или ориентировочными из-за неточности определения стока данного участка в связи с недостаточностью данных наблюдений.

Таблица 3 – Сценарные прогнозы речного стока Жайык-Каспийского ВХБ

ВХУ	Сток	Q, м³/с	2025 (2020-2029)		2030 (2025-2034)		2035 (2030-2039)		2040 (2035-2044)		2045 (2040-2049)		2050 (2045-2054)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
05.01.07.01	Приток в ВХУ	336	348	363	347	365	352	368	362	355	363	346	360	337
	Местные ресурсы	89,5	89,3	91,50	88,9	91,70	91,5	91,6	93,4	90,80	93,7	89,20	94,4	87,0
	Суммарные ресурсы	426	437	455	436	457	444	460	455	446	457	435	454	424
05.01.07.02	Приток в ВХУ	330	403	419	402	421	409	424	419	411	421	401	418	391
	Местные ресурсы													
	Суммарные ресурсы	330	403	419	402	421	409	424	419	411	421	401	418	391
05.01.07.03	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	4,74	4,73	4,79	4,75	4,81	4,78	4,79	4,83	4,80	4,86	4,82	4,17	4,83
	Суммарные ресурсы	4,74	4,73	4,79	4,75	4,81	4,78	4,79	4,83	4,80	4,86	4,82	4,17	4,83
05.01.07.04	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	9,56	10,60	9,80	10,60	9,90	10,40	10,10	10,30	10,30	10,40	10,10	11,10	10,20
	Суммарные ресурсы	9,56	10,60	9,80	10,60	9,90	10,40	10,10	10,30	10,30	10,40	10,10	11,10	10,20
05.01.07.05	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	20,10	18,90	17,20	18,20	17,60	19,00	18,10	19,50	18,00	19,20	17,60	21,10	17,60
	Суммарные ресурсы	20,10	18,90	17,20	18,20	17,60	19,00	18,10	19,50	18,00	19,20	17,60	21,10	17,60
05.01.07.06	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	6,68	6,65	5,86	6,44	6,12	6,54	6,23	6,54	6,18	6,54	6,07	7,00	6,20
	Суммарные ресурсы	6,68	6,65	5,86	6,44	6,12	6,54	6,23	6,54	6,18	6,54	6,07	7,00	6,20
05.02.08.01	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	12,5	13,6	10,9	13,3	11,2	13,1	11,3	13,6	11,1	14,1	10,8	14,4	10,8
	Суммарные ресурсы	12,5	13,6	10,9	13,3	11,2	13,1	11,3	13,6	11,1	14,1	10,8	14,4	10,8
05.02.08.02	Приток в ВХУ	11,2	13,1	11,3	12,8	11,5	12,7	11,5	13,0	11,4	13,3	11,2	14,6	12,2
	Местные ресурсы	6,4	2,37	2,50	2,41	2,31	2,09	2,25	2,00	2,40	2,10	2,30	2,30	2,50
	Суммарные ресурсы	17,6	15,5	13,8	15,2	13,8	14,8	13,8	15,0	13,8	15,4	13,5	16,9	14,7
05.02.08.03	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	3,36	2,20	2,49	2,16	2,38	2,37	2,39	2,50	2,40	2,40	2,30	2,40	2,20
	Суммарные ресурсы	3,36	2,20	2,49	2,16	2,38	2,37	2,39	2,50	2,40	2,40	2,30	2,40	2,20

Продолжение таблицы 3

ВХУ	Сток	Q, м³/с	2025 (2020-2029)		2030 (2025-2034)		2035 (2030-2039)		2040 (2035-2044)		2045 (2040-2049)		2050 (2045-2054)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
05.03.09.00	Приток в ВХУ	12,30	14,30	14,30	14,30	14,20	14,40	14,20	14,60	14,50	14,70	14,60	14,80	14,50
	Местные ресурсы													
	Суммарные ресурсы	12,30	14,30	14,30	14,30	14,20	14,40	14,20	14,60	14,50	14,70	14,60	14,80	14,50
05.04.00.01	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	2,33	3,98	3,88	3,97	4,00	4,04	4,00	4,13	4,07	4,20	4,10	4,30	4,20
	Суммарные ресурсы	2,33	3,98	3,88	3,97	4,00	4,04	4,00	4,13	4,07	4,20	4,10	4,30	4,20
05.04.00.02	Приток в ВХУ	9,90	8,71	8,79	8,68	8,78	8,76	8,72	8,88	8,72	8,90	8,69	8,87	8,72
	Местные ресурсы													
	Суммарные ресурсы	9,90	8,71	8,79	8,68	8,78	8,76	8,72	8,88	8,72	8,90	8,69	8,87	8,72
05.04.00.03	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	3,19	6,72	6,78	6,69	7,19	7,21	7,29	7,75	7,35	7,70	7,73	7,60	7,89
	Суммарные ресурсы	3,19	6,72	6,78	6,69	7,19	7,21	7,29	7,75	7,35	7,70	7,73	7,60	7,89
05.05.00.01	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	8,74	8,71	7,73	8,27	8,06	8,57	8,37	9,15	8,14	9,30	7,50	10,20	7,10
	Суммарные ресурсы	8,74	8,71	7,73	8,27	8,06	8,57	8,37	9,15	8,14	9,30	7,50	10,20	7,10
05.05.00.02	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	2,44	0,44	0,39	0,41	0,42	0,43	0,43	0,48	0,41	0,50	0,40	0,50	0,40
	Суммарные ресурсы	2,44	0,44	0,39	0,41	0,42	0,43	0,43	0,48	0,41	0,50	0,40	0,50	0,40
05.06.00.00	Приток в ВХУ													
	Местные ресурсы	0,77	0,02	0,17	0,00	0,16	0,01	0,12	0,08	0,16	0,07	0,15	0,05	0,12
	Суммарные ресурсы	0,77	0,02	0,17	0,00	0,16	0,01	0,12	0,08	0,16	0,07	0,15	0,05	0,12
Жайык-Каспийский-ВХБ	Поступающий сток	369	384	397	383	399	388	402	398	390	400	380	398	372
	Местные ресурсы	90	89	92	89	92	92	92	93	91	94	89	94	87
	Суммарные ресурсы	459	473	489	472	491	479	494	492	480	494	470	493	459

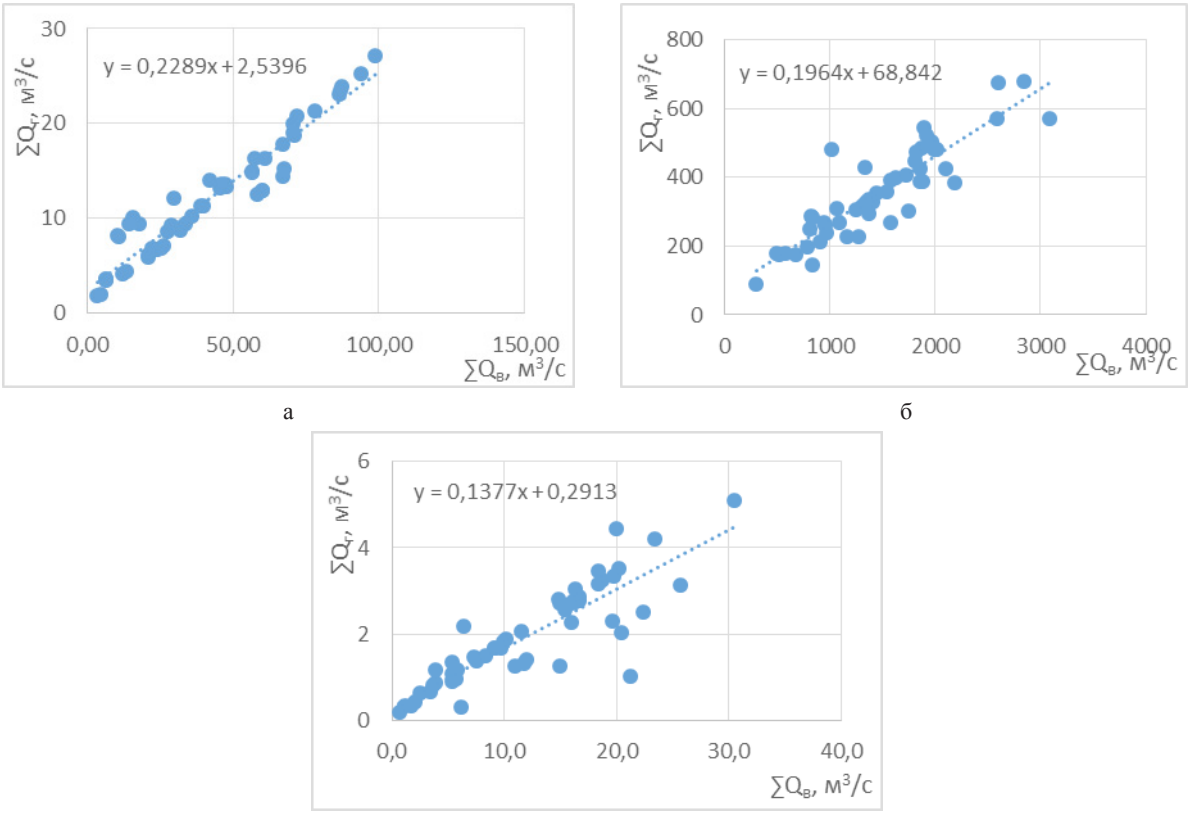


Рисунок 2 – Графики связи суммарного годового и весеннего стока
а) участок 05.02.01; б) участок 05.01.07.01; в) участок 05.04.00.01

На участках 05.01.07.04, 05.01.07.06, 05.05.00.01, 05.01.07.03 по двум сценариям не ожидается существенных изменений стока по сравнению с нормой.

На участке 05.01.07.05 в среднем по двум сценариям ожидается незначительное уменьшение стока в пределах 10-12%.

На участке 05.04.00.02 ожидается незначительное уменьшение стока. Количество поступающего стока зависит от режима использования воды этих рек за пределами нашей республики (Российская Федерация).

На участке 05.04.00.03 ожидается увеличение стока в 2 раза, однако эти результаты могут быть недостоверными из-за ненадежности методики прогноза, которая считается неудовлетворительной по существующей методике оценки качества прогноза (S/Б=0,85).

На участках 05.02.08.03 и 05.02.08.02 ожидаются как и незначительное повышение, так и незначительное понижение, а в 05.02.08.03 ожидается уменьшение стока в среднем на 20-30 % по двум сценариям.

Для участка 05.03.09.00 прогностическая зависимость не получена, ожидаемая величина зависит от количества поступления воды по протоку Волги, поэтому ожидаемая величина колеблется в пределах нормы.

На участке 05.06.00.00 по приближенной прогностической зависимости по двум сценариям ожидается уменьшение стока на 80 % и более.

На участке 05.04.00.01 ожидается повышение стока в 1,5-2 раза по двум сценариям.

В целом, по Жайык-Каспийскому бассейну, в среднем ожидается увеличение стока на 5-7 % по двум сценариям за все годы.

Выводы

Разработаны методические основы долгосрочного прогнозирования ресурсов речных вод на основе использования гидрометеорологических данных. Для прогнозирования водных ресурсов прогнозировался суммарный весенний сток участка с учетом весенне-зимних осадков и температуры воздуха, затем, зная величину ве-

сеннего стока, оценивались ожидаемые ресурсы водохозяйственного участка.

Основными факторами, влияющими на процесс формирования весеннего стока, являются степень увлажненности почвы и запасы воды в снеге к началу его таяния.

В данной работе в качестве косвенного показателя увлажненности почвы принята сумма осенних осадков за сентябрь-октябрь ($\sum X_{IX-X}$), запасы воды в снеге оценены по сумме зимних осадков за ноябрь-март ($\sum X_{XI-III}$). В отдельных случаях в качестве второй переменной использованы месячные значения температуры воздуха. Получены уравнения множественной корреляции. Качество зависимости оценено с помощью критерия S/б. Для трех участков удовлетворительную зависимость получить не удалось.

Зависимости установлены за расчетный период 1980-2000 гг., при этом данные осадков и температуры воздуха получены по выбранной ячейке широтно-долготной сетки по каждому ВХУ.

На основе сценарных прогнозов климата (МОЦАО) Жайык – Каспийского ВХБ за период до 2050 составлены прогнозы водных ресурсов отельных участков на 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050 гг.

Литература

1 Давлетгалиев С.К. Поверхностные водные ресурсы рек Жайык-Каспийского бассейна в границах Республики Казахстан // Гидрометеорология и экология. – 2011. – №1. – С. 56-65.

2 Давлетгалиев С.К. Оценка водных ресурсов Жайык–Каспийского бассейна по водохозяйственным участкам // Гидрометеорология и экология – 2015. – №4. – С. 73 – 80.

3 Давлетгалиев С.К. Статистические методы обработки гидрологической информации. – Алматы, 2015. – 203 с.

4 Дмитриев Л. Водные объекты и водные ресурсы Урало-Каспийского бассейна. Информационный бюллетень. // Современные проблемы Урало-Каспийского бассейна.-Атырау: 2007. – С.125-127.

5 Долгих С.А., Смирнова Е.Ю., Сабирова А.У. К вопросу о построении сценариев изменения климата // Гидрометеорология и экология. – 2006. – №1. – С. 7-19.

6 IPCC. Climate Change. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, H.L. Miller (eds.)]. – Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007-996 p.

7 Jiang T., Su B.D., Haztman H. (2007). Temporal and spatial trends of precipitation and river flow in the Yangtze river basin. 1961-2000 / Geomorpholog 85: 143-154 pp.

8 Мальковский И.М., Толебаева Л.С. Прогнозные сценарии водообеспеченности Республики Казахстан // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук.-2014-№4 (406) –С. 85-90.

9 Miller J.R., Russell G.L. The impact of global warming on river runoff // Journal of Geophysical Research – 1992.-Vol.97.-N D3.-P.2757-2765.

10 Nohara D., A. Kitoh, M. Hosaka, Oki T. Impact of Climate Change on River Runoff using Multi-model Ensemble, J. Hydrometeor., submitted.-[Globe], 2005.

11 Наставление по службе прогнозов. Раздел 3, часть 1, – Л.: Гидрометеоиздат, 1962-193 с.

12 Пособие по определению расчетных характеристик.- Л: Гидрометиздат, 1984-68 с.

13 Ресурсы поверхностных вод СССР. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Т.12. – Вып.3. Актюбинская область-Л.: Гидрометиздат, 1966-515 с.

14 Ресурсы поверхностных вод СССР. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Т.12-Вып.2. Урало-Эмбинский районү – Л.: Гидрометиздат, 1970. – 512 с.

15 Свод правил СП-33-101-2003. Определение основных расчетных характеристик. – М: Стройиздат, 2004. – 72 с.

16 Shen Y., Oki T., Kanae S. Future change of world water resources under SRES climate warming scenarios: A multi-model analysis // Changes in Water Resources Systems: Methodologies to Maintain Water Security and Ensure Integrated Management /,/ Ed. By N. Giesen, X. Jun, D. Rosbjerg , Y. Fukushima // Proceedings of Symposium HS3006 at IUGG2007. Perugia, July 2007), IAHS Publ. 315. – P. 62-70, IAHS Press. Wallingford. UK, 2007.

17 Цыценко К.В., Владимирова Т.И. Водные ресурсы бассейна р. Урал и их изменения // Гидрометеорология и экология. – 2011. – № 1. – С. 75 – 83.

References

1 Davletgaliev S.K. (2011) Poverhnostnye vodnye resursy Zhaiyk – Kaspiiskogo basseina v graniccah Respubliki Kazakhstan [Surface water resources of the rivers of Zhayik-Caspian basin within the borders of the Republic of Kazakhstan]. // Gydrometeorologya i ekologya, no 1, pp. 56 – 65.

2 Davletgaliev S.K. (2015) Ocenka vodnyh resursov Zhayik – Kaspiickogo basseina po vodohozyastvennym uchastkam [Assessment of water resources of Zhayik-Caspian basin for water management sites]. // Gydrometeorologya i ekologya, no 4, pp. 73 – 80.

3 Davletgaliev S.K. (2015) Statisticheskie metody obrabotki gidrologicheskoi informatsii [Statistical methods of processing hydrological information], Almaty, 203 p.

4 Dmitriev L. (2007) Vodnye obiekty i vodnye resursy Uralo – Kaspiiskogo basseina [Water bodies and water resources of the Ural-Caspian basin]. Informacionnyi bulleten // Sovremennye problemy Uralo – Kaspiiskogo basseina, Atyrau, pp. 125 – 127.

5 Dolgikh SA, Smirnova E.Yu., Sabirova A.U. (2006) K voprosu o postroenii ctsenariev izmeneniya klimata [On the issue of building climate change scenarios]. // Gydrometeorologya i ekologya, no 1, pp. 7-19.

6 IPCC. Climate Change. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, H.L. Miller (eds.)]. – Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007-996 p.

7 Jiang T., Su B.D., Haztman H. (2007). Temporal and spatial trends of precipitation and river flow in the Yangtze river basin. 1961-2000 / Geomorpholog 85: 143-154 pp.

8 Malkovsky I.M., Tolebaeva L.S. (2014) Prognoznye stsenarii vodoobespechennosti Respubliki Kazakhstan [Forecast scenarios of water availability of the Republic of Kazakhstan]. // Izvestiya NAN RK, Seriya geologii i tehnicheskih nauk, no 4 (406), pp. 85-90.

9 Miller J.R., Russell G.L. The impact of global warming on river runoff // Journal of Geophysical Research – 1992.-Vol.97.-N D3.-P.2757-2765.

10 Nohara D., A. Kitoh, M. Hosaka, Oki T. Impact of Climate Change on River Runoff using Multi-model Ensemble, J. Hydrometeor., submitted.-[Globe], 2005.

11 Nastavlenie po sluzhbe prognozov (1962) [Manual on forecasts]. Par.3, part1, L .: Gidrometeoizdat, 193 p.

12 Posobie po opredeleniyu rashetnyh gidrologicheskih kharakteristik (1984) [Manual on the definition of design characteristics], L.: Gidrometeoizdat, 152 p.

13 Resursuy poverhnostnyh vod SSSR. Nizhnee Povolzhie i Zapadnuy Kazakhstan (1966), [Resources of surface waters of the USSR. Lower Volga and Western Kazakhstan], V.12, no 3, Aktuybinskaya oblast, L.: Gidrometeoizdat, 514 p.

14 Resursuy poverhnostnyh vod SSSR (1970) [Resources of surface waters of the USSR], V.12, no 2. Uralo-Embinskiy rayon, L.: Gidrometeoizdat, 511 p.

15 Svod pravil SP-33-101 – 2003. Opredelenie osnovnyh rasshetnyh gydrologicheskih haracteristik (2004) [Code of Regulations SP-33-101-2003. Determination of basic design characteristics], M.: Gosstroi Rossii, 71 p.

16 Shen Y., Oki T., Kanae S. Future change of world water resources under SRES climate warming scenarios: A multi-model analysis // Changes in Water Resources Systems: Methodologies to Maintain Water Security and Ensure Integrated Management /,/ Ed. By N. Giesen, X. Jun, D. Rosbjerg , Y. Fukushima // Proceedings of Symposium HS3006 at IUGG2007. Perugia, July 2007), IAHS Publ. 315.-P. 62-70, IAHS Press. Wallingford. UK, 2007.

17 Tsycenko K.V., Vladimirova T.I. (2011) Vodnye resursy basseina r. Ural i ih izmeneniya [Water resources of the Ural river basin and their changes]. // Gydrometeorologya i ekologya, no 1. pp. 75 – 83.

МРНТИ 37.21.25

Боголюбова Е.[1], Куанышова С.[2]

к.ф.-м. наук, доцент, Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан, *e-mail: elenavalentinovna.bogolyubova@mail.ru, тел.: +7 705 569 3409
[2]студентка 4 курса, Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан, *e-mail: sandugash.k1994a@mail.ru, тел.: +7 747 556 6749

СТАТИСТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ СЕЗОННЫХ СУММ ОСАДКОВ НА ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА В 1970– 2015 ГГ.

Характер тенденций изменения средних сезонных сумм осадков на обширной территории Казахстана может быть различным и существенно влиять и даже изменить структуру посевных площадей республики. Основной целью исследования является оценка и сравнительный анализ статистических характеристик, а также тенденций изменения средних сезонных сумм осадков за последние десятилетия. В работе рассчитаны средние сезонные значения сумм осадков для весны, первой и второй половины лета по шести станциям Восточного Казахстана, вычислены и проанализированы характеристики изменчивости – средние квадратические отклонения (СКО) и коэффициенты вариации. Проведена оценка характеристик нормальности распределения средних сезонных сумм осадков (коэффициентов асимметрии и эксцесса), построены гистограммы распределения сумм осадков для вышеперечисленных сезонов по станциям Аягуз, Бахты, Катон – Карагай, Павлодар, Семей, Усть-Каменогорск и для осредненных по территории востока Казахстана сезонных сумм осадков. Определены тенденции изменения этих сумм для каждой из перечисленных станций и для осредненных по территории Восточного Казахстана осадков. Тенденции изменения сезонных осадков весной, в первую и вторую половину лета для отдельных станций указывают на значимый и незначимый рост сезонных осадков, а осредненных по территории сезонных сумм – на значимый рост в последние десятилетия во все рассматриваемые сезоны теплого периода года. На это указывают и годовые суммы осадков, которые за исследуемый период увеличились.

Ключевые слова: сезонные осадки, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрия, эксцесс, тренды, коэффициент корреляции, значимость коэффициента корреляции для пятипроцентного уровня значимости.

Bogolyubova E.[1], Kuanyshova S.[2]

[1]to. f-m of sciences, associate professor, Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan, *e-mail: elenavalentinovna.bogolyubova@mail.ru, tel.: +7 705 569 3409
[2]student 4 courses, Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan, *e-mail: sandugash.k1994a@mail.ru, tel.: +7 747 556 6749

Statistical structure and tendencies of change of the seasonal sums of rainfall in the east of Kazakhstan in 1970 – 2015

The character of tendencies of change of the average seasonal sums of rainfall in the extensive territory of Kazakhstan can be various and it is essential to influence and even to change the republic structure of sown areas. The main objective of the study is to evaluate and compare statistical characteristics, as well as trends in the changes in average seasonal precipitation over the past decades. The average seasonal values of precipitation sums for spring, first and second half of summer were calculated for six stations in East Kazakhstan, the variability characteristics – mean square deviations (CAO) and coefficients of variation were calculated and analyzed. The characteristics of the normal distribution of the average seasonal sums of precipitation (asymmetry and kurtosis coefficients) have been estimated,

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

histograms of precipitation sums for the above seasons at the Ayaguz, Bakhty, Katon-Karagai, Pavlodar, Semey, Ust-Kamenogorsk and averaged over the eastern Kazakhstan seasonal precipitation. The trends of these amounts change for each of the above stations and for precipitation averaged over the territory of East Kazakhstan are determined. Trends in seasonal precipitation in spring, in the first and second half of summer for individual stations, indicate a significant and insignificant increase in seasonal precipitation, and averaged over the territory of seasonal amounts – for significant growth in recent decades in all the considered seasons of the warm period of the year. This is also indicated by the annual amount of precipitation, which increased during the period under study.

Key words: seasonal precipitation, mean square deviation, coefficient of variation, asymmetry, kurtosis, trends, correlation coefficient, significance of the correlation coefficient for a 5% level of significance.

Боголюбова Е.[1], Куанышова С.[2]

[1]ф-м. ғ.к., доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, *e-mail: elenavalentinovna.bogolyubova@mail.ru, тел.: +7 705 569 3409
[2]4 курс студенті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, *e-mail: sandugash.k1994a@mail.ru, тел.: +7 747 556 6749

1970–2015 жж. Қазақстанның шығысында жауын-шашынның орташа маусымдық жиынтығының статистикалық құрылымы мен өзгеру тенденциясы

Қазақстанның аумағындағы орташа маусымдық жауын-шашынның өзгеру тенденцияларының сипаты әртүрлі болуы мүмкін және республиканың егіс алқаптарының құрылымына әсер етуі және өзгертуі мүмкін. Зерттеудің негізгі мақсаты соңғы онжылдықта жауын-шашынның орташа маусымдық жиынтығының статистикалық сипаттамаларын салыстырмалы талдау мен өзгеру тенденцияларын бағалау. Жұмыста Шығыс Қазақстанның алты станциялары бойынша көктем, жаздың бірінші және екінші жартысына жауын-шашынның орташа маусымдық жиынтығының өзгергіштік сипаттамалары, яғни орташа квадраттық ауытқу (ОКА) және вариация коэффициенттері есептелді. Жауын-шашынның орташа маусымдық жиынтығының қалыпты таралуының сипаттамалары (асимметрия және эксцесс коэффициенттері) бағаланды, сонымен қатар Аягөз, Бақты, Катон – Қарағай, Павлодар, Семей, Өскемен станциялары бойынша көрсетілген маусымдарға және орташаланған Шығыс Қазақстанның аймағы бойынша жауын-шашын жиынтығының таралу гистограммалары салынды. Аталған әр станцияларға жеке және Шығыс Қазақстан аймағы үшін орташаланған жауын-шашын жиынтығының өзгеру тенденциясы анықталды. Көктем, жаздың бірінші және екінші жартысында маусымдық жауын-шашынның өзгеру тенденциясы маңызды және маңызды емес өсуін көрсетеді, орташаланған аймақ бойынша – соңғы онжылдықта жауын-шашынның орташа маусымдық жиынтығының барлық қарастырылған жылдың жылы кезеңінде маңызды өсуі байқалды.

Түйін сөздер: маусымдық жауын-шашын, орташа квадраттық ауытқу, вариация коэффициенті, асимметрия, эксцесс, трендтер, корреляция коэффициенті, бес пайыздық маңызды деңгей үшін корреляция коэффициентінің маңыздылығы.

Введение

Как физическая наука, метеорология в основном имеет дело с физикой, химией и динамикой атмосферы. Она также касается вопросов прямого влияния многих атмосферных явлений на поверхность Земли, океаны и жизнь биосферы в целом. Ее основные цели – наилучшим образом понять и предсказать атмосферные явления от местного до планетарного масштаба и продолжительностью от нескольких секунд, минут и часов до нескольких дней, недель и сезонов, а также оценить взаимосвязанное функционирование всей системы не только качественно, но и количественно. Современная синоптическая метеорология занимается анализом и прогнозированием погоды от микро – до планетарного масштаба. Однако, оправдываемость долгосрочных прогнозов погоды по-прежнему оставляет желать лучшего. Целью исследования является также достижение наилучшего понимания динамической и физической основы эволюции погоды и климата (Browning, 1985: P.293–319; Browning, Harrold, 1969: P.288–309; Eliassen,1962: P.147-160; Emmanuel, 1962: P.147-160; Hoskins, Bretherton,1972: P.11-37). Большой интерес ученых всегда вызывали вопросы изучения изменения структуры циклонов и фронтогенеза, а также конвективной неустойчивости в атмосфере. Это поможет точнее предсказать изменения погодных и климатических условий на месяч-

ные, сезонные, годовые, десятилетние и более длительные временные масштабы. Результаты исследования можно использовать при разработке моделей прогноза погоды на сезон, при планировании строительных работ в различных отраслях экономики, при метеорологическом обеспечении коммунального хозяйства, а также при планировании работ автомобильного и железнодорожного транспорта.

Исходные данные и методы исследования

В работе для исследования брались ряды месячных сумм осадков за 1970-2015 гг. и средние многолетние значения (Справочник по климату Казахстана. 2004: 67). Были рассчитаны средние сезонные суммы осадков для синоптических сезонов теплой половины года – весны, первой и второй половины лета – на метеостанциях (МС) востока Казахстана: для метеостанций Аягуз, Бахты, Катон-Карагай, Павлодар, Семей и Усть-Каменогорск. Проделан сравнительный анализ статистических характеристик средних сезонных сумм осадков. Для анализа выбирались синоптические сезоны, для которых характерно разграничение по сменам характера атмосферных процессов и по их особенностям в ходе метеорологических величин. Осадки весной рассчитывались по средним месячным суммам марта и апреля, в первую половину лета – по суммам мая и июня, во вторую половину лета – по суммам июля и августа.

Результаты и обсуждение

Анализ средних многолетних значений месячных, сезонных и годовых сумм осадков по литературным источникам показал, что эти величины в Казахстане убывают при передвижении с севера на юг. В Петропавловске (на севере) сумма осадков за год составила 317 мм, в Караганде – 282 мм, а в южных пустынях (Актау) – 152 мм (Климат Казахстана. 1960: 260).

Помимо убывания количества осадков с широтой для равнинной части Казахстана характерно также изменение их количества с запада на восток, которое заключается в увеличении годовых сумм от Уральской области к Павлодарской приблизительно на 60-80 мм. Наиболее дождливыми являются летние месяцы: июнь-июль (Боголюбова Е.В. 1985:16; Боголюбова Е.В., Игнатенко О.С. 2003: 43-50).

При исследовании был проведен сравнительный анализ месячных и годовых сумм осадков для шести станций Восточного Казахстана, рассчитано сезонное и годовое количество осадков для весны, первой и второй половины лета за 1970-2015гг. (табл. 1).

Таблица 1 – Среднее месячное, сезонное и годовое количество осадков на станциях Восточного Казахстана за 1970-2015 гг.

Станция	Месяц												Год	Весна	Первая половина лета	Вторая половина лета
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Аягуз	25	19	20	27	38	35	42	29	18	31	35	29	348	24	37	32
Бахты	21	20	18	28	28	23	39	15	13	25	36	28	294	23	26	27
Катон-Карагай	16	18	18	39	63	68	68	82	47	46	31	23	519	28	65	75
Павлодар	22	17	18	20	30	42	63	41	24	29	29	25	360	19	36	52
Семей	18	21	24	21	35	38	58	29	20	28	30	27	349	23	36	44
Усть-Каменогорск	32	32	35	44	56	54	57	48	36	50	56	47	547	40	55	58

В соответствии с таблицей 1, был проведен анализ пространственного распределения средних месячных, годовых и сезонных сумм осадков на территории Восточного Казахстана. Наибольшее годовое количество осадков выпадало на двух станциях в теплую половину года: в Усть-Каменогорске (547 мм) и на станции Катон-Карагай (519 мм), которая располагается на высоте 1081 м. над уровнем моря. Наименьшее годовое количество осадков наблюдалось в Бахты – 294 мм. По количеству осадков Семей занимает срединное между Аягузом и Павлодаром значение.

В результате можно сделать следующий вывод: на всех станциях Восточного Казахстана максимальное количество осадков выпадает во

вторую половину лета, за исключением Аягуза, где максимум характерен для первой половины лета. В рассматриваемые месяцы количество осадков плавно растет от весны к лету, затем уменьшается в августе – сентябре, а в октябре снова увеличивается.

В отдельные годы месячные и сезонные количества выпадающих осадков в зависимости от условий атмосферной циркуляции могут значительно отклоняться от среднего многолетнего значения (Боголюбова Е.В., Кусаинова М.Т. 2003: 35 – 47; Боголюбова Е.В. Балтабаева Д.Б. 2012: 78 – 89; Боголюбова Е.В., Бегалиева А.Б. 2013: 52 – 65). Разброс около среднего характеризуют среднее квадратическое отклонение и дисперсия, а относительный разброс – коэффициент вариации, характеризующий на сколько рассеяние превышает норму. В исследовании были рассчитаны и проанализированы средние и характеристики изменчивости (среднее квадратическое отклонение S_x и коэффициент вариации C_v) сезонных осадков за 1970-2015 гг. для весны, первой и второй половины лета на востоке Казахстана (таблица 2).

Таблица 2 – Средние и характеристики вариации средних сезонных сумм осадков на станциях Восточного Казахстана за 1970 – 2015 гг.

Станция	Статистические характеристики	Сезон			Годовая сумма
		весна	первая половина лета	вторая половина лета	
Аягуз (653 м)	сред. многолетняя	20,0	34,0	30,0	298,0 348,0
	$\bar{R}$	24,5	36,5	32,3	
	S_x	12,6	24,7	30,3	147,1
	C_v	0,52	0,68	0,94	0,44
Бахты (441 м)	сред. многолетняя	24,0	26,0	19,0	283,0 294,0
	$\bar{R}$	23,2	25,7	26,9	
	S_x	12,3	14,5	53,5	123,5
	C_v	0,53	0,57	1,98	0,42
Катон-Карагай (1081 м)	сред. многолетняя	23,0	61,0	61,0	450,0 519,0
	$\bar{R}$	28,4	65,4	74,9	
	S_x	16,4	32,9	78,0	255,8
	C_v	0,58	0,50	1,04	0,50
Павлодар (119 м)	сред. многолетняя	13,0	28,0	38,0	268,0 360,0
	$\bar{R}$	19,1	35,7	51,8	
	S_x	11,9	22,9	33,2	142,0
	C_v	0,63	0,64	0,64	0,39
Семей (195 м)	сред. многолетняя	16,0	29,0	35,0	270,0
	$\bar{R}$	22,7	36,5	43,8	349,0
	S_x	13,7	21,7	27,0	158,1
	C_v	0,61	0,59	0,62	0,45
Усть-Каменогорск (285 м)	сред. многолетняя	33,0	51,0	54,0	487.0 547,0
	$\bar{R}$	39,5	55,3	57,7	
	S_x	20,6	28,3	34,6	210,8
	C_v	0,52	0,51	0,60	0,38

В соответствии с таблицей 2, сравнительный анализ средних многолетних сезонных осадков для метеостанций Восточного Казахстана, вычисленных за 1970 –2015 гг. и по данным за 1891 – 2000гг. (Справочник по климату Казахстана. 2004: 67), показал, что на всех станциях Восточного Казахстана весной, в первую и вторую половину лета среднее многолетнее значение, вычисленное за 1970 – 2015 гг., больше, чем средняя многолетняя величина, рассчитанная за 1891-2000 гг. Только для станции Бахты весной и в первую половину лета наблюдается обратная картина. Однако, во вторую половину лета среднее многолетнее за 1970 – 2015 гг. на станции Бахты больше, чем за 1891 – 2000 гг. Годовые суммы указывают на увеличение осадков в 1970 – 2015 гг.

Анализ данных показал что, значения средних сезонных сумм осадков в первую и вторую половину лета больше, чем весной на всех станциях востока Казахстана. Максимальные значения сезонных сумм осадков на востоке отмечались на станции Катон-Карагай в первую (65,4 мм) и во вторую половину лета (74,9 мм), в Усть-Каменогорске – во вторую половину лета (57,7 мм), а минимальные значения отмечались весной на станции Павлодар (19,1мм). Эти отличия можно объяснить разным режимом осадков, орографией и циркуляционными условиями, в частности, и различной высотой над уровнем моря некоторых станций.

Максимальное среднее квадратическое отклонение отмечалось во вторую половину лета в Бахты (53,5 мм) и Катон-Карагае (78,0 мм). Наименьшая изменчивость наблюдалась весной на МС Павлодар (11,9 мм). Таким образом, в сезоны с максимальным количеством осадков (во вторую и первую половины лета) отмечались максимальные значения среднего квадратического отклонения.

Значение коэффициента вариации изменяется в широких пределах: от 0,50 в Катон-Карагае в первую половину лета до 1,98 на станции Бахты во вторую половину лета. Максимальное значение коэффициента вариации отмечается на метеостанции Бахты (1,98). Минимальные значения коэффициента вариации отмечаются на станцях: Катон-Карагай в первую половину лета (0,50), на станции Аягуз весной (0,52), на станции Бахты (0,53) также весной, на станции Усть-Каменогорск весной (0,52) и в первую половину лета (0,51).

На МС Катон-Карагай в первую половину лета распределение сезонных сумм осадков можно считать близким симметричному распределению, так как значение C_v в эти месяцы не превышали 50 %. В остальных случаях значения коэффициента вариации превосходили вышеуказанную величину.

На всех рассматриваемых станциях, кроме Бахты и Катон-Карагая, во второй половине лета рассеяние не превышало норму, т.е. значения коэффициента вариации не достигали 1,0, хотя и были достаточно большими. На МС Бахты значение коэффициента вариации C_v во второй половине лета составило 1,98, а на МС Катон-Карагай во второй половине лета значение C_v было равным 1,04, т.е. во вторую половину лета на этих станциях рассеяние превысило норму.

Наибольшая изменчивость атмосферных осадков на большинстве исследуемых станций наблюдалась во второй половине лета, когда отмечались наибольшие значения средних сезонных сумм осадков. Значения S_x возрастали от первой половины лета ко второй половине лета, то есть, увеличиваясь от мая – июня, достигали максимума в июле и затем уменьшались к августу на всех станциях, кроме Катон-Карагая.

Большая протяженность территории Казахстана определяет существенные различия в климатических условиях севера и юга, запада и востока. Летом в связи с прогреванием подстилающей поверхности над Казахстаном формируется термическая депрессия. Однако, большую изменчивость погоды, особенно в переходные сезоны, обусловливают выходы южных циклонов и западные и северо-западные вторжения. Осадки повсеместно отличаются значительной изменчивостью не только из месяца в месяц, но и из сезона в сезон.

В большинстве регионов Казахстана количество осадков за год несколько увеличилось (Сальников В.Г., Турулина Г.К., Полякова С.Е., Долгих С.А. 2009: с.70-77).Существенные положительные тенденции в годовых суммах отмечаются в районе южных склонов Урала, в долине реки Ишим, в местах горных поднятий Казахского мелкосопочника, в предгорьях и горах юга и юго-востока Казахстана. Рост годовых и сезонных осадков наблюдается и на востоке республики.

Многие статистические методы обработки данных, в том числе и статистические методы прогноза, разработаны для данных, подчиняющихся нормальному распределению. Поэтому в работе были рассчитаны и проанализированы коэффициенты асимметрии A_s и эксцесса E_x сезонных и годовых сумм осадков (табл. 3).

Значимость коэффициентов для 5%-ого уровня значимости оценивалась с помощью критических значений по таблицам. Если вычисленные значения превосходили критические, то асимметрия и эксцесс считались значимыми.

Таблица 3 – Характеристики нормальности распределения (коэффициенты асимметрии и эксцесса) сезонных и годовых сумм осадков для станций Восточного Казахстана за 1970 – 2015 гг.

Станция	Статистические характеристики	Сезон			Годовая сумма
		весна	первая половина лета	вторая половина лета	
1	2	3	4	5	6
Аягуз	A_s	0,50	0,97	2,63	1,19
	E_x	-0,47	0,49	8,98	1,53
Бахты	A_s	0,42	1,42	6,25	4,25
	E_x	-0,13	2,65	40,95	23,9
Катон-Карагай	A_s	1,51	1,92	5,25	2,92
	E_x	2,52	5,51	30,82	10,24
Павлодар	A_s	1,06	1,76	1,25	1,30
	E_x	0,44	4,02	0,61	1,06
Семей	A_s	0,90	1,22	0,83	1,16
	E_x	0,45	2,05	0,06	0,08
Усть-Каменогорск	A_s	1,11	1,46	2,01	1,87
	E_x	0,91	2,90	6,27	3,10

Согласно таблице 4, почти на всех станциях во все сезоны асимметрия была положительная и значимая. Коэффициенты асимметрии превышали критическое значение (0,66) на всех станциях, за исключением Аягуза и Бахты весной. Распределения сезонных осадков во все остальные рассматриваемые сезоны по асимметрии отличались от нормального распределения.

Анализ коэффициентов эксцесса (E_x) показал, что имеются как положительные, так и отрицательные значимые и не значимые значения. Положительные эксцессы варьировали от 0,06 до 40,95. Максимальные значения коэффициентов эксцесса E_x отмечались на станции Бахты (40,95) и в Катон-Карагае (30,82) во вторую половину лета. Здесь они значительно превысили критическое значение (0,86). Не превысили его коэффициенты эксцесса в Аягузе весной и в первую половину лета. В Бахты, Павлодаре и в Семее весной коэффициенты эксцесса также были меньше критического. В Семее они не превысили критическое значение и во вторую половину лета. То есть, в переходный сезон распределения сезонных осадков в Аягузе, Бахтах, Павлодаре и Семее близки к нормальному распределению. Годовые значения коэффициента асимметрии и эксцесса максимальны на станции Бахты и составляют соответственно 4,25 и 23,9. Значителен эксцесс и в Катон-Карагае (10,24). Для годовых сумм осадков, как и следовало ожидать, значения коэффициентов асимметрии и эксцесса велики.

При подробном рассмотрении было замечено следующее: коэффициенты асимметрии и эксцесса на МС Аягуз и Бахты лишь весной меньше критического, следовательно, в данном случае распределения сезонных осадков весной близки к нормальному распределению, а в другие сезоны отличаются от нормального распределения. При разработке физико-статистических моделей прогноза ряды осадков, распределения которых отличаются от нормального распределения, следует подвергнуть нормализации.

В работе также были построены и проанализированы гистограммы распределения сезонных осадков весной, в первой и второй половине лета (рис. 5-7) на шести станциях Восточного Казахстана за 1970 – 2015 гг.

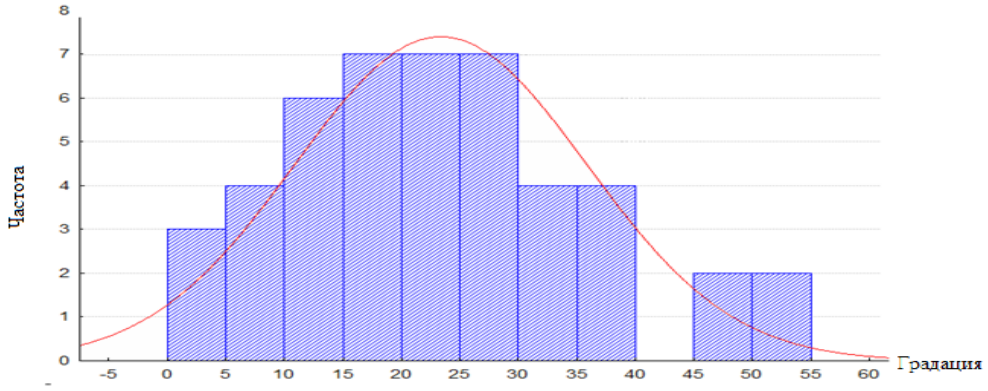


Рисунок 1 – Гистограмма распределения сезонных осадков весной за 1970-2015 гг. на станции Бахты

В соответствии с рисунком 1, анализ показал, что гистограмма распределения сезонных осадков весной в Бахты соответствует нормальному распределению.

Совместный анализ коэффициентов асимметрии, эксцесса и гистограмм показал, что для всех рассмотренных станций коэффициент асимметрии был положительным, что свидетельствует о малой повторяемости осадков больших градаций и о высокой повторяемости осадков относительно небольших градаций.

На станции Бахты наибольшую повторяемость весной имеют градации 15-20 мм, 20-25 мм и 25-30 мм. Наименьшую – градации 45-50 мм и 50-55 мм. Гистограмма для сезонных осадков в Аягузе весной также показывает на распределение, близкое к нормальному распределению, о чем свидетельствуют и значения коэффициентов As (0,50) и Ex (-0,47), которые меньше критических. На станции Бахты весной коэффициенты асимметрии и эксцесса также меньше критических значений, но в другие сезоны асимметрия и эксцесс значимы для пятипроцентного уровня значимости. Для остальных метеостанций асимметрия положительная и значимая.

По эксцессу в Павлодаре и Семее (рис. 2) распределения сезонных осадков весной также близки нормальному, а по асимметрии – отличаются от нормального распределения.

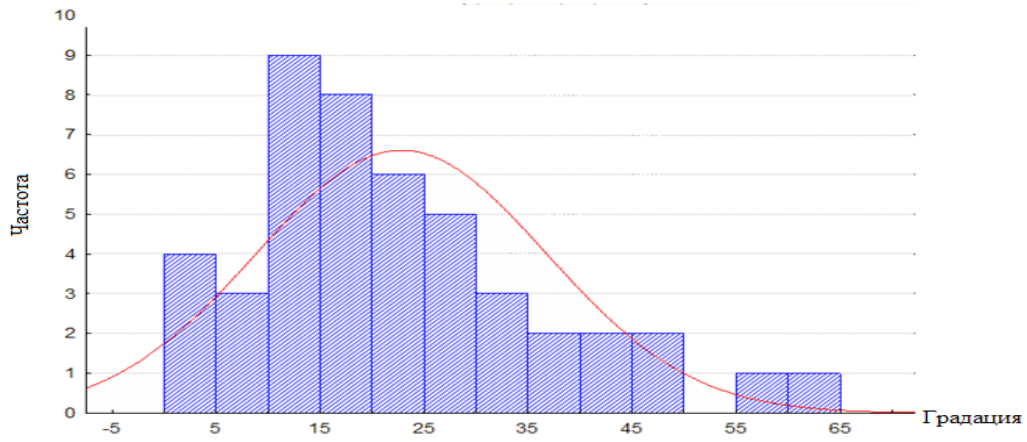


Рисунок 2 – Гистограмма распределения сезонных осадков весной за 1970-2015 гг. на станции Семей

Таким образом, коэффициент асимметрии на всех метеостанциях Восточного Казахстана во все рассматриваемые сезоны положителен, что позволяет сделать вывод о том, что правая ветвь кривых распределения является удлиненной, так как при положительной асимметрии сред-

няя располагается правее моды. Все гистограммы указывают на тот факт, что наиболее часто встречаются осадки небольших градаций. Коэффициенты эксцесса принимают как положительные, так и отрицательные значения и лишь в некоторых случаях меньше критического значения.

Для целей долгосрочного прогноза погоды и для решения некоторых задач климатологии предпочтительнее использовать осредненные по площади осадки, чем данные на станциях (Ефремова Н.И. 1976: 112; Леднева К.В., Мещерская А.В. 1977: 158).

Ефремовой Н.И. были отмечены следующие преимущества осредненных по площади осадков по сравнению с осадками отдельных станций:

1) корреляция осредненных по площади осадков убывает с расстоянием медленней, чем осадков на остальных станциях, это делает возможным увеличивать радиус корреляции и выявлять крупномасштабные связи этой метеорологической величины;

2) кривые распределения осредненных осадков ближе к нормальным, что позволяет шире применять статистические методы обработки;

3) для расчета месячных норм осредненных осадков с заданной точностью можно использовать более короткие ряды, чем ряды осадков по точечным данным;

4) применение рядов осредненных величин приводит к уменьшению числа пропусков данных.

В работе были составлены ряды осредненных по площади осадков в целом для Восточно-Казахстанской области весной, в первую и вторую половину лета.

Для этих осредненных по территории рядов осадков были построены и проанализированы гистограммы распределения сезонных сумм осадков весной, в первую и вторую половину лета за 1970-2015 гг. Гистограмма осредненных по территории сезонных осадков весной показала на распределение близкое к нормальному распределению. В этом случае значения коэффициентов As (0,49) и Ex (-0,30) были меньше критических.

В первой и во второй половине лета распределения осредненных по территории Восточного Казахстана осадков были отличны от нормального, т.е. коэффициенты асимметрии и эксцесса значительно превышают критическое значение для пятипроцентного уровня значимости. Следовательно, ряды осредненных по территории сезонных осадков для первой и второй половины лета следует подвергнуть нормализации.

В связи с повышением температур в последние десятилетия не менее важным является определение тенденций изменения средних сезонных сумм осадков. Был проведен анализ аппроксимаций временного хода сезонных осадков с помощью линейного и полиномиального (шестого порядка) трендов на станциях востока Казахстана за 1970-2015гг. Ряды сезонных осадков с помощью метода наименьших квадратов аппроксимировались линейным трендом:

$$R = A(t) + B,$$

где R – осадки; A – коэффициент линейного тренда; t – время (годы); B – уровень ряда в начальный момент времени (свободный член).

Также была проведена аппроксимация временного хода сезонных осадков с помощью полиномиального тренда шестого порядка. Линейные тренды хорошо определяют главную тенденцию изменения за весь рассмотренный промежуток времени, а полиномиальные – помогают уточнить эти изменения в более короткие периоды времени по сравнению с рассматриваемым.

В качестве примера на рисунке 3 приведена аппроксимация временного хода сезонных осадков линейными и полиномиальными трендами шестого порядка для станции Катон-Карагай весной.

Анализ показал, что весной на МС Катон-Карагай первый максимум сезонных осадков наблюдался в 2013 году (81,5 мм), второй – в 2006 году (78 мм), а минимум сезонных осадков отмечался в 1977 (8,5 мм), 1989 и 1991 годах (10 мм).

Коэффициент регрессии в уравнении тренда для весны положителен, что говорит о росте сезонных осадков весной на 6,6 мм за каждые 10 лет. Коэффициент корреляции (R = 0,54) больше критического (0,29) и значим для 5%-ого уровня значимости. Коэффициент корреляции для полиномиального тренда также является значимым и имеет более высокое значение (R = 0,71). Внутри полиномиального тренда можно заметить уменьшение осадков с 1971 по 1983 годы, затем – рост до 2011 года и далее наблюдалось резкое уменьшение осадков.

В Семее также отмечается значимый рост сезонных осадков весной и летом (рис.4).

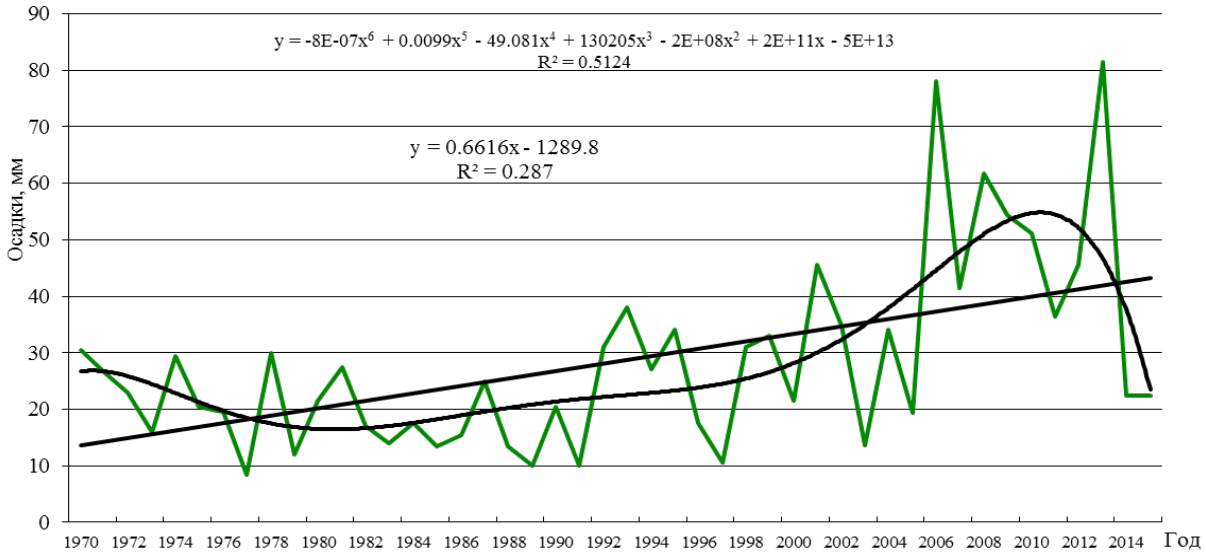


Рисунок 3 – Аппроксимация временного хода средних сезонных сумм осадков на МС Катон-Карагай с помощью линейного и полиномиального трендов весной

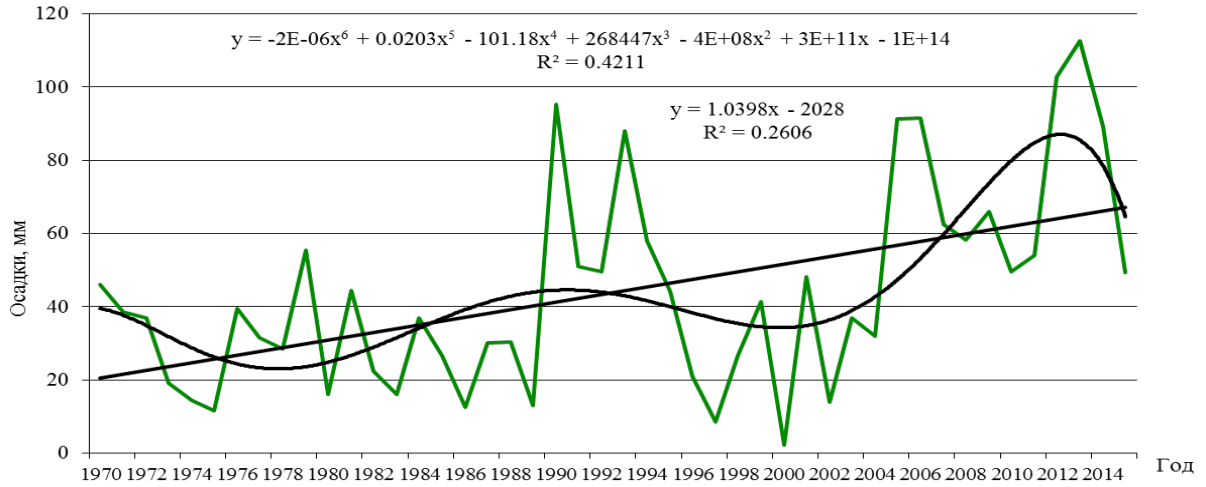


Рисунок 4 – Аппроксимация временного хода средних сезонных сумм осадков на МС Семей с помощью линейного и полиномиального трендов во вторую половину лета

Коэффициент регрессии в уравнениях линейных трендов для весны, первой и второй половины лета положительный, что говорит о росте сезонных осадков: весной – на 5,2 мм, в первую половину лета – на 7,7 мм, а во вторую половину лета (рис.4) – на 10,4 мм за каждые 10 лет. Коэффициенты корреляции для весны (0,50), первой половины лета (0,47) и второй половины лета (0,51) значимы для 5%-ого уровня значимости и больше критического (0,29). Коэффициенты детерминации для полиномиального тренда также значимы и имеют более высокие значения. Аналогичный анализ был проделан для всех рассмотренных станций во все сезоны теплого периода. Анализ трендов показал, что на всех рассмотренных станциях отмечается увеличение сезонных осадков почти во все рассматриваемые синоптические сезоны, за исключением станции Бахты, расположенной в северо-восточной части пустынно-равнинного района Алакольской впадины. Здесь увеличение незначимое. Также незначимый рост наблюдается в Аягузе в первую половину лета.

Для осредненных по площади Восточного Казахстана сезонных осадков также была проведена аппроксимация временного хода с по-

мощью выше указанных трендов. Например, для весны подробный анализ показывает, что коэффициент регрессии в уравнении линейного тренда является положительным, т.е. отмечается рост сезонных осадков весной на 3,9 мм за каждые 10 лет. Коэффициент корреляции (R = 0,48) больше критического (0,29) и значим для 5%-ого уровня значимости. Коэффициент корреляции для полиномиального тренда также значимый и имеет более высокое, чем для линейного тренда, значение (R = 0,77). Внутри полиномиального тренда можно заметить уменьшение осадков с 1972 по 1994 годы, затем -рост до 2010 года, а далее снова отмечалось уменьшение сезонных осадков весной. Первый максимум весенней суммы осредненных по территории осадков наблюдался в 2010 году (51,7 мм), второй – в 2006 году (49,2 мм), а минимум сезонных осадков отмечался в 1997г. (9,0 мм).

Дальнейший анализ с помощью линейных и полиномиальных трендов позволил сделать вывод о том, что для осредненных по территории Восточного Казахстана сезонных осадков весной, в первую и вторую половины лета отмечается значимый рост. Для весны, как уже было указано ранее, этот рост составил 3,9 мм, для первой половины лета – 5,8 мм, а для второй половины лета – 11,8 мм за каждые 10 лет. Коэффициенты детерминации для полиномиальных трендов имели еще более высокое значение и также были значимы для пятипроцентного уровня значимости.

Выводы

Таким образом, из проведенного анализа были получены следующие выводы:

- на всех станциях Восточного Казахстана в 1970-2015 гг. максимальное количество осадков выпадало во вторую половину лета;
- значения средних сезонных сумм осадков в первую и вторую половину лета больше, чем весной на всех станциях востока республики;
- на всех станциях Восточного Казахстана в рассматриваемые сезоны среднее многолетнее за 1970 по 2015 гг. больше, чем за 1891-2000 гг., за исключением первой половины лета на станции Бахты; следовательно, на фоне роста температуры на территории Восточного Казахстана отмечается рост средних сезонных осадков;
- в сезоны с максимальным количеством осадков отмечались и максимальные значения среднего квадратического отклонения;
- во вторую половину лета среднее квадратическое отклонение превысило норму в Катон-Карагае и на станции Бахты; на этих станциях коэффициент вариации был больше 1 и рассеяние превышало норму;
- на всех станциях во все сезоны асимметрия положительная и значимая (за исключением Аягуза и Бахты весной), а эксцесс имеет как положительные, так и отрицательные значения; при разработке физико-статистических моделей прогноза ряды осадков, распределения которых отличаются от нормального распределения, следует подвергнуть нормализации;
- гистограммы указывают на тот факт, что наиболее часто встречаются осадки небольших градаций;
- анализ трендов осредненных по территории сезонных осадков показал, что в 1970-2015 гг. наблюдается явное увеличение средних сезонных осадков весной, в первую и вторую половину лета, хотя для отдельных станций (Бахты, Аягуз) в отдельные сезоны года оно может быть незначимым.

Литература

1 Боголюбова Е.В. Прогноз месячной суммы осадков в весенне-летний период по сельскохозяйственным районам Казахстана. // Автореферат канд. диссертации. – 1985. – 16 с.

2 Боголюбова Е.В., Балтабаева Д.Б. Анализ статистических характеристик климатических параметров в Центральном Казахстане в Акмолинской области. // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2012. – №1(34) – С. 78 – 89.

3 Боголюбова Е.В., Бегалиева А.Б. Особенности статистической структуры осредненных по площади месячных сумм осадков на севере и юге Казахстана. // Гидрометеорология и экология. – 2013. – №1 – С.52 – 65.

4 Боголюбова Е.В., Игнатенко О.С. Пространственно-временная статистическая структура поля месячных сумм осадков на территории Казахстана летом. // Вестник КазНУ. Серия географическая. –2003. – № 4. – С. 43-50.

5 Боголюбова Е.В., Кусаинова М.Т. Статистические характеристики и классификация осадков на востоке Казахстана. // Гидрометеорология и экология. – 2003. -№ 2(29). –С.35 – 47.

6 Ефремова Н.И. Месячные количества атмосферных осадков для районов Европейской территории СССР и Северного Казахстана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. –112 с.

7 Климат Казахстана // Под. ред. Утешева А.С. – М.: Гидрометеоиздат,1960. – 260 с.

8 Леднева К.В., Мещерская А.В. Многолетние ряды месячных сумм осадков, осредненных по площади, для основных сельскохозяйственных районов СССР (ежегодные данные). – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 158 с.

9 Сальников В.Г., Турулина Г.К., Полякова С.Е., Долгих С.А. Особенности пространственно-временного распределения осадков в Казахстане. // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2009. – №2 (29). С. 70–77.

10 Справочник по климату Казахстана. – Алматы: Гидрометеоиздат, 2004. – 67 с.

11 Browning K.A. Conceptual models of precipitation systems // Met. Mag.1985. N.114. P.293 – 319.

12 Browning K.A., Harrold T.W. Air motion and precipitation growth in a wave depression // Q.J. Roy. Met. Soc.1969.v.95. No.404.P.288 – 309.

13 Eliassen A. On the vertical circulation in frontal zones // Geofys. Publ. 1962. V.24. No.4. P.147 -160.

14 Emmanuel K.A. Atmospheric convection. Oxford Univ. Press, 1994, 580 p.

15 Hoskins B.J., Bretherton F.P. Atmospheric frontogenesis models: mathematical formulation and solutions // J. Atmos. Sci. 1972.V. 29. No.1.P. 11-37.

References

1 Bogoljubova E.V. (1985) Prognoz mesjachnoj summy osadkov v vesenne-letnij period po sel'skohozjajstvennym rajonam Kazahstana [The forecast of the monthly sum of rainfall during the spring and summer period on the agricultural regions of Kazakhstan] // pp.16.

2 Bogoljubova E.V., Baltabaeva D.B. (2012) Analiz statisticheskih harakteristik klimaticheskih parametrov v Central'nom Kazahstane v Akmolinskoj oblasti [The analysis of statistical characteristics of climatic parameters in the Central Kazakhstan in the Akmola region] // Bulletin KazNU, vol.1(34), pp. 78 – 89.

3 Bogoljubova E.V., Begalieva A.B. (2013).Osobennosti statisticheskoj struktury osrednennyh po ploshhadi mesjachnyh summ osadkov na severe i juge Kazahstana [Features of statistical structure of the monthly sums of rainfall, average on the area, in the North and the South of Kazakhstan] // Gidrometeorologija i jekologija. vol. №1, pp.52 – 65.

4 Bogoljubova E.V., Ignatenko O.S. (2003.) Prostranstvenno-vremennaja statisticheskaja struktura polja mesjachnyh summ osadkov na territorii Kazahstana letom [Existential statistical structure of the field of the monthly sums of rainfall in the territory of Kazakhstan in the summer]. Bulletin KazNU .vol № 4, pp. 43-50.

5 Bogoljubova E.V., Kusainova M.T. (2003.) Statisticheskie harakteristiki i klassifikacija osadkov na vostoke Kazahstana [Statistical characteristics and classification of rainfall in the east of Kazakhstan.] // Hydrometeorology and ecology, vol. 2(29), pp.35 – 47.

6 Efremova N.I. Mesjachnye kolichestva atmosfernyh osadkov dlja rajonov Evropejskoj territorii SSSR i Severnogo Kazahstana (1976). [Monthly quantities of an atmospheric precipitation for areas of the European territory of the USSR and Northern Kazakhstan] L.: Gidrometeoizdat, pp.112

7 Klimat Kazahstana (1960) [Climate of Kazakhstan] M.: Gidrometeoizdat, pp. 260 .

8 Ledneva K.V., Meshherskaja A.V. Mnogoletnie rjady mesjachnyh summ osadkov, osrednennyh po ploshhadi, dlja osnovnyh sel'skohozjajstvennyh rajonov SSSR (1977). [. Long-term ranks of the monthly sums of rainfall, average on the area, for the main agricultural regions of the USSR]. L.: Gidrometeoizdat, pp.158.

9 Sal'nikov V.G., Turulina G.K., Poljakova S.E., Dolgih S.A. Osobennosti prostranstvenno-vremennogo raspredelenija osadkov v Kazahstane. (2009) [Long S.A. Features of existential distribution of rainfall in Kazakhstan] Bulletin KazNU, vol №2 (29), pp. 70–77.

10 Spravochnik po klimatu Kazahstana (2004) [Reference book on climate of Kazakhstan.]. Almaty: Gidrometeoizdat, pp. 67 s.

11 Browning K.A. Conceptual models of precipitation systems // Met. Mag.1985. N.114. P.293 – 319.

12 Browning K.A., Harrold T.W. Air motion and precipitation growth in a wave depression // Q.J. Roy. Met. Soc.1969.v.95. No.404.P.288 – 309.

13 Eliassen A. (1962) On the vertical circulation in frontal zones. Publ. vol.24, no.4. pp.147 -160.

14 Emmanuel K.A. (1994) Atmospheric convection. Oxford Univ. Press, 580 p.

15 Hoskins B.J., Bretherton F.P. (1972) Atmospheric frontogenesis models: mathematical formulation and solutions. J. Atmos. Sci. vol. 29, no.1, pp. 11-37.

МРНТИ 37.21.25

Боголюбова Е.[1], Куанышова С.[2]

к.ф.-м. наук, доцент, Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан, *e-mail: elenavalentinovna.bogolyubova@mail.ru, тел.: +7 705 569 3409
[2]студентка 4 курса, Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан, *e-mail: sandugash.k1994a@mail.ru, тел.: +7 747 556 6749

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ СЕЗОННЫХ ОСАДКОВ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА С ВЫСОТНЫМИ БАРИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ И ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ

Выявление синхронных и асинхронных корреляционных связей сезонных осадков с различными характеристиками циркуляции атмосферы в теплый период года позволяет разрабатывать физико-статистические модели прогноза этой величины. Основной целью исследования являются оценка и сравнительный анализ синхронных и асинхронных статистических связей средних сезонных сумм осадков на востоке Казахстана с барическими полями в узлах сетки Северного полушария и характеристиками циркуляции. В качестве таких характеристик были взяты: индекс Североатлантического колебания и число дней с типами циркуляции по М.Х. Байдалу. Физико-статистические модели прогноза различных характеристик погоды часто создаются на базе уравнений линейной множественной регрессии, которые содержат определенный набор предикторов. Физический аспект отбора предикторов для уравнения множественной регрессии в задачах прогноза осадков довольно разнообразен. Такие связи часто устанавливаются с помощью расчета коэффициентов корреляции между прогнозируемой величиной и предикторами, входящими в уравнение регрессии, имеющими значимую корреляционную связь. В исследовании проведена оценка корреляционных связей осредненных по территории сезонных осадков на востоке Казахстана с различными характеристиками циркуляции. Проделана классификация осредненных по территории Восточного Казахстана средних сезонных сумм осадков по классам «меньше нормы», «норма» и «выше нормы», определена повторяемость каждого класса и составлен каталог лет с избытком сезонных осадков, превышающим 1,2 S_x.

Ключевые слова: сезонные осадки, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрия, эксцесс, тренды, коэффициент корреляции, значимость коэффициента корреляции для пятипроцентного уровня значимости.

Bogolyubova E.[1], Kuanyshova S.[2]

[1]to. f-m of sciences, associate professor, Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan, *e-mail: elenavalentinovna.bogolyubova@mail.ru, tel.: +7 705 569 3409
[2]student 4 courses, Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan, *e-mail: sandugash.k1994a@mail.ru, tel.: +7 747 556 6749

Statistical communications of seasonal rainfall of East Kazakhstan with high-rise baric fields and characteristics of circulation of the atmosphere

During the warm period of year the physics – statistical forecasting models of this size allows to develop identification of synchronous and asynchronous correlative communications of seasonal rainfall with various characteristics of circulation of the atmosphere.The main goal of the study is to evaluate and compare the synchronous and asynchronous statistical relationships of mean seasonal precipitation in Eastern Kazakhstan with the baric fields at the grid nodes of the Northern Hemisphere and the circulation characteristics. Such characteristics were taken: the index of the North Atlantic Oscillation and the number of days with circulation types according to M.Kh. Baidal, which can be used in physical and

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

statistical forecast models. Physical and statistical forecast models of different weather characteristics are often created on the basis of linear multiple regression equations that contain a certain set of predictors. The physical aspect of selecting predictors for the multiple regression equation in precipitation prediction problems is quite diverse. Such relationships are often established by calculating the correlation coefficients between the predicted value and the predictors included in the regression equation that have a significant correlation relationship. In the study, the correlation of averaged over the territory of seasonal precipitation in the east of Kazakhstan with different circulation characteristics was evaluated. The average averaged seasonal precipitation amounts averaged over the territory of East Kazakhstan according to the classes «less than the norm», «norm» and «above the norm» were done, the frequency of each class was determined and a catalog of years with an excess of seasonal precipitation exceeding 1.2 S_x was compiled.

Key words: seasonal precipitation, mean square deviation, coefficient of variation, asymmetry, kurtosis, trends, correlation coefficient, significance of the correlation coefficient for a 5% level of significance.

Боголюбова Е.[1], Куанышова С.[2]

[1]ф-м. ғ.к., доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, *e-mail: elenavalentinovna.bogolyubova@mail.ru, тел.: +7 705 569 3409
[2]4 курс студентті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, *e-mail: sandugash.k1994a@mail.ru, тел.: +7 747 556 6749

Шығыс Қазақстанда маусымдық жауын-шашынның биік барикалық алқаптары мен атмосфера циркуляциясы сипаттамалары мен статистикалық байланыстары

Жылдың жылы кезеңінде атмосфералық айналымның түрлі сипаттамаларының маусымдық жауын-шашынның синхронды және асинхронды корреляциясын анықтау осы шаманы болжау үшін физикалық-статистикалық модельдерді жасауға мүмкіндік береді. Зерттеудің негізгі мақсаты Шығыс Қазақстанда орташа маусымдық жауын-шашындардың жиынтығының Солтүстік жарты шардағы торының түйіндерінде барикалық алқаптың және атмосфера айналымы сипаттамаларының синхронды және асинхронды корреляциялық статистикалық байланыстарын бағалау мен салыстырмалы талдау болып табылады. Осындай сипаттамалары ретінде: болжаудың физикалық және статистикалық модельдер қолдануға мүмкін болатын Солтүстік Атлантикалық тербеліс индексі және М.Х. Байдал бойынша айналымның түрлерінің байқалу күндердің саны алынды. Түрлі ауа-райы сипаттамаларының болжамдары физикалық және статистикалық модельдері белгілі бір предиктор жиынтығынан тұратын сызықтық көптік регрессия теңдеулер негізінде құрылады. Осындай байланыстар регрессия теңдеуіне кіретін маңызды корреляциялық байланысы бар предикторлары мен болжанатын шамалар арасындағы корреляция коэффициентін есептеу көмегімен жиі белгіленеді. Зерттеуде айналымның әр түрлі сипаттамалары Шығыс Қазақстан аумағына орташаланған маусымдық жауын-шашынның корреляциялық байланыстары бағаланды. Шығыс Қазақстан аумағының орташа маусымдық жауын-шашындардың жиынтығы «аз нормалары», «норма» мен «нормадан жоғары» класс бойыншы жіктелді, әр класстың қайталанушылығы анықталды және 1,2 S_x жоғары маусымдық жауын-шашындардың каталогы жасалды.

Түйін сөздер: маусымдық жауын-шашын, орташа квадраттық ауытқу, вариация коэффициенті, асимметрия, эксцесс, трендтер, корреляция коэффициенті, бес пайыздық маңызды деңгей үшін корреляция коэффициентінің маңыздылығы.

Введение

Атмосферные процессы, наблюдаемые в отдельных районах земного шара, нельзя рассматривать изолированно от глобальных атмосферных процессов на пространстве большой широтной зоны или всего северного полушария. Особенно остро это ощущается, если речь идет о долгосрочных прогнозах погоды. Обычно такие процессы бывают взаимосвязанными и являются проявлениями колебаний общей циркуляции атмосферы. Такие связи, как правило, устанавливаются с помощью традиционных методов математической статистики. Одни авторы в качестве предикторов для уравнения линейной множественной регрессии предпочитают использовать характеристики атмосферы, другие – данные о подстилающей поверхности, третьи – больше доверяют данным о солнечной активности, а иные предпочитают использование комплекса различных сочетаний вышеуказанных характеристик (Юдин, 1968: 28; Юдин, 1972: 83-94;

Юдин, Блажевич, Репинская, 1972: 16-28; Юдин, Мещерская, 1977: 3-12; Борисенков, Воробьева, Покровская, Полозова, Сазонов, Яковлева, 1977: 40-52 ; Чичасов, 1984, 49). Атмосферные процессы, как в региональном, так и в глобальном масштабе, бывают взаимосвязанными и являются проявлениями общей циркуляции атмосферы.

Основной способ – это расчет коэффициентов корреляции или корреляционных функций между гидрометеорологическими параметрами в разных точках земного шара. Например, так были обнаружены такие явления, как южная осцилляция, Эль-Ниньо и Североатлантическое колебание (Нестеров, 2013:144; Боголюбова, 1991:134-144; Перфилов 1983, 105-108; Wallce Y.M., Gutzler D.S.,1981:4). Выявление таких дальних связей помогает установить физические закономерности, связанные с океаническими и атмосферными процессами (Namias Y.,1978:3; Namias Y.,1979: 41-43; Namias Y.,1981: 13-21). Бьеркнесом было установлено, что на южную осцилляцию определяющее влияние оказывает изменение температуры океанической поверхности в восточной и центральной частях Тихого океана, так как его большая энтальпия обеспечивает более длительную память, чем память атмосферы (Филандер С. Дж., Расмуссон Е.М. 1988: 205-223). В этих работах были приведены следующие очаги «дальних связей» для геопотенциала изобарической поверхности 500 гПа:

- северо-атлантический, где давление над Исландией отрицательно коррелирует с Азорским максимумом;
- северо-тихоокеанский, где давление над северной частью Тихого океана отрицательно коррелирует с областью Гавайского максимума;
- тихоокеанско-североамериканский, где давление над Алеутским минимумом отрицательно коррелирует с западом США; очаг найден Дж. Немайесом;
- зонально-симметричные «качели», где была отмечена отрицательная корреляция широтной зоны к северу и югу от 50 градусов северной широты.

Североатлантическое колебание является одной из важнейших характеристик крупномасштабной циркуляции атмосферы в северном полушарии. Оно выражено во все сезоны года и проявляется в масштабах от нескольких суток до нескольких столетий (Нестеров Е.С. 2013: 144).

Понятие «североатлантическое колебание» подразумевает изменение поля давления, и как следствие, интенсивности зонального переноса над внетропической зоной Северной Атлантикой. Его количественное выражение – индекс САК (I_{NAO})– определяется как разность нормированных на стандартное отклонение аномалий приземного давления между Исландией (Рейкьявик или Стиккисхоульмюр) и Азорскими островами (Понта – Дальгада) либо югом Пиренейского полуострова (Гибралтар или Лиссабон). При положительной фазе САК наблюдается отрицательная аномалия приземного давления и геопотенциала в Исландском минимуме и положительная аномалия в Азорском максимуме. Отмечается усиление зонального типа циркуляции. При отрицательной фазе САК наблюдается положительная аномалия приземного давления и геопотенциала в Исландском минимуме и отрицательная аномалия в Азорском максимуме. Происходит усиление меридиональной циркуляции. Сущность САК заключается в перераспределении атмосферных масс между Арктикой и субтропической Атлантикой, при этом переход из одной фазы САК в другую вызывает большие изменения в поле ветра, переносах тепла, влаги и т.п.

Исходные данные и методы исследования

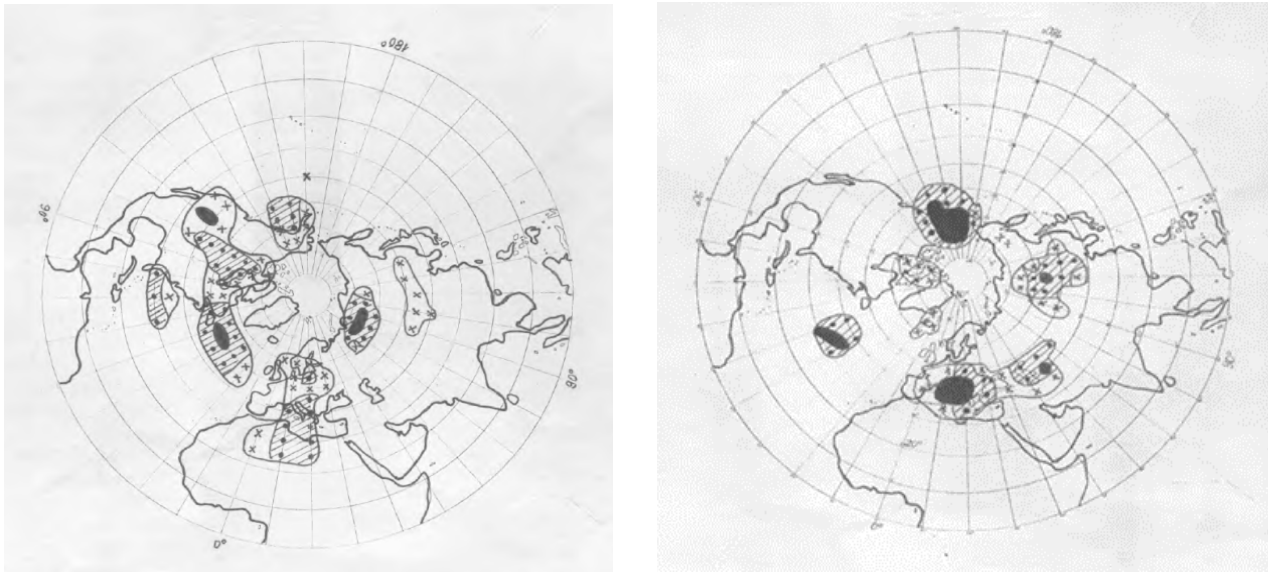
Физико-статистические модели прогноза погодных характеристик часто базируются на уравнении множественной регрессии. Предикторы, входящие в это уравнение, должны иметь значимые корреляционные связи с предиктантом, будущее значение которого необходимо рассчитать. Физический аспект отбора предикторов для прогностических уравнений довольно разнообразен. Одни исследователи предпочитают использовать характеристики атмосферы, другие – данные о земной поверхности, третьи – больше доверяют данным о солнечной активности, а иные используют комплекс различных сочетаний перечисленных характеристик. В работе для исследования брались ряды месячных сумм осадков за 1970-2015 гг. для метеостанций Аягуз, Бахты, Катон-Карагай, Павлодар, Семипалатинск и Усть-Каменогорск. Были рассчитаны средние сезонные суммы осадков для синоптических сезонов теплой половины года – весны, первой и второй половины лета – на метеостанциях (МС) востока Казахстана. Для анализа выбирались синоптические сезоны, для которых характерно разграничение по сменам характера атмосферных процессов и по их особенностям в ходе метеорологических величин. Осадки весной рассчитывались по средним месячным суммам марта и апреля, в первую половину лета – по

суммам мая и июня, во вторую половину лета – по суммам июля и августа. В исследовании использовались методы сравнительного и статистического анализа.

Результаты обсуждения

Было определено, что осредненные по территории осадки восточных областей Казахстана в теплый период года (в апреле и июле) имеют высокие синхронные и асинхронные пространственные корреляционные связи с полями H_{500}, H_{700} в узлах регулярной сетки Северного полушария (Боголюбова Е.В. 1991: 134-144). Анализ синхронных корреляционных связей осадков с барическими полями в апреле показал, что наиболее высокие значения коэффициентов корреляции (r более 0.43), значимые для выбранного уровня значимости, обнаруживались в районе над Западной Сибирью. В этом случае вычисленный коэффициент больше критического для 32-летнего ряда ($r_{крит.5\%}$ = 0,34). Этот факт характерен для всех рассмотренных стандартных поверхностей. Таким образом, на выпадение осадков в определенный момент времени большое влияние оказывают барические поля над Западной Сибирью.

Так как для прогноза наиболее важными являются асинхронные корреляционные связи с различной заблаговременностью, такие связи осредненных по территории сезонных осадков с барическими полями H_{500}, H_{700} в узлах регулярной сетки Северного полушария и были рассчитаны. Апрельские суммы сезонных осадков Восточного Казахстана имеют высокие в пределах выбранной значимости величины коэффициентов корреляции с январскими (при заблаговременности 1 сезон) полями H_{500}, H_{700} в районах над Западной Сибирью, западом США и севером Атлантического океана, т.е. явно выделяется североатлантический очаг связей (рис.1 а).



а) б)

Рисунок 1 – Информативные районы значимых корреляций осадков Восточного Казахстана в Северном полушарии а) в апреле с полем H_{500} в январе; б) в июле с полем H_{500} в апреле

На рисунке 7 черным цветом выделены области значимых корреляций для $|r| \geq 0.43$, заштрихованные – для $|r| \geq 0.32$, не заштрихованные – для $|r| \geq 0.25$. Наиболее значимыми являются области, выделенные черным цветом.

Для восточных областей Казахстана район значимых корреляций осадков в апреле с полем H_{500} в январе (рис.1 а) захватывает большую часть Атлантического океана между 40 и 60º с. ш., район запада североамериканского континента и район над севером Сибири. Этот факт подтверждает регулирующее влияние Северной Атлантики и ее энергозапасов на формирование и динамику барических полей планетарного

масштаба. Очаги «дальних» связей на восточном побережье материков совпадают с областями максимальных контрастов температур и зонами сгущения изогипс на высотных картах. Они располагаются в зонах больших горизонтальных барических градиентов.

Для июля (рис.1 б) были выделены тихоокеано-американский, североатлантический и западно-европейский очаги связей осредненных по площади сезонных осадков с барическими полями H_{500}, H_{700} в апреле со значимой корреляцией.

В исследовании были рассчитаны синхронные и асинхронные связи сезонных осадков в теплый период года с индексом САК в единовременные и предыдущие сезоны для станций востока Казахстана (табл. 1).

Таблица 1 – Синхронные и асинхронные корреляционные связи между сезонными осадками весной, в первой и второй половине лета и индексом Североатлантического колебания (САК) за 1970-2012 гг. на станциях Восточного Казахстана

Станция	Сезон	Коэффициент корреляции r			
		$САК_{зима}$	$САК_{весна}$	$САК_{перв.\ пол.лета}$	$САК_{вт.пол.лета}$
Аягуз	весна	-0,01	-0,11		
	1 пол.лета		0,00	-0,17	
	2 пол.лета			-0,35	0,14
Бахты	весна	-0,28	0,13		
	1 пол.лета		0,09	-0,11	
	2 пол.лета			-0,22	-0,01
Катон-Карагай	весна	-0,06	-0,03		
	1 пол.лета		0,08	-0,29	
	2 пол.лета			-0,31	-0,16
Павлодар	весна	-0,25	0,05		
	1 пол.лета		0,01	-0,01	
	2 пол.лета			-0,21	0,04
Семипалатинск	весна	-0,39	0,10		
	1 пол.лета		0,20	-0,04	
	2 пол.лета			-0,15	-0,08
Усть-Каменогорск	весна	-0,19	-0,02		
	1 пол.лета		0,08	-0,10	
	2 пол.лета			-0,29	-0,16

Была проведена оценка коэффициентов корреляции между сезонными осадками и индексом САК. Критическое значение коэффициента корреляции равно 0,29 для 5 %-ого уровня значимости. Из таблицы 4 видно, что синхронные корреляционные связи сезонных осадков с индексом САК были значимы лишь для станции Катон-Карагай в первой половине лета (r = -0,29).

Асинхронные корреляционные связи сезонных осадков были значимы для четырех станций в различные сезоны. Для Аягуза (r = -0,35), Катон-Карагая (r = -0,31) и Усть-Каменогорска (r = -0,29) обнаружена значимая обратная связь между осадками второй половины лета и индексом Североатлантического колебания первой половины лета. Для станции Семипалатинск асинхронные корреляционные связи между осадками весны и индексом САК для зимы также были значимы для пятипроцентного уровня значимости (r = -0,39). В остальные периоды времени корреляционные связи были незначимы.

Следовательно, при разработке физико-статистической модели сезонных осадков для некоторых станций (Аягуз, Катон-Карагай, Усть-Каменогорск) в качестве предиктора для будущих значений сезонных осадков второй половины лета можно выбрать САК первой половины лета.

Однако при исследовании сезонных характеристик логичнее иметь дело с осредненными по территории метеорологическими величинами,

так как такие характеристики циркуляции, как индекс САК, являются характеристиками глобального масштаба. Поэтому были рассчитаны синхронные и асинхронные связи осредненных по территории Восточного Казахстана сезонных осадков в теплый период года с индексом САК в единовременный и предыдущий сезон (таблица 2).

Таблица 2 – Синхронные и асинхронные корреляционные связи между осредненными по территории сезонными осадками весной, в первой и второй половине лета и индексом Североатлантического колебания (САК) за 1970-2012 гг. на востоке Казахстана

Сезон	Коэффициент r			
	$САК_{зима}$	$САК_{весна}$	$САК_{перв.\ пол.лета}$	$САК_{вт.пол.лета}$
весна	-0,26	0,03		
1 пол.лета		0,1	-0,19	
2 пол.лета			-0,38	-0,12

Согласно таблице 2, значимые обратные корреляционные связи на территории Восточного Казахстана были обнаружены между осадками второй половины лета и индексом САК первой половины лета (r = -0,38). Результаты оценки связей не противоречат предыдущим выводам для отдельных станций. Синхронные корреляционные связи между осадками других сезонов и индексом САК, как и следовало ожидать, оказались незначимыми. Результаты, полученные при оценке асинхронных корреляционных связей, можно использовать при построении прогностического уравнения множественной регрессии.

Также была проведена оценка корреляционных связей между сезонными осадками с числом дней с типами циркуляции по М.Х. Байдалу для станций Восточного Казахстана для осредненных по территории сезонных осадков (таблица 3, 4).

Широтная форма циркуляции Ш по Байдалу или зональная форма циркуляции, т.е. циркуляция, свойства которой не зависит от долготы, является основной формой атмосферного движения и играет важную роль при изучении закономерностей атмосферных процессов крупного масштаба (Байдал М.Х. 1964: 446). Во все сезоны года при широтной форме циркуляции Ш над большей частью территории Казахстана отмечается осадков «меньше нормы», за исключением крайних северных и юго-восточных предгорных районов, где осадки могут достигать «нормы».

Меридиональная форма С циркуляции обусловливает во все сезоны года осадки «выше нормы» на западе Казахстана и «ниже нормы» – на востоке. Над ЕТР и западом Казахстана в этих случаях располагается глубокая ложбина, а над остальной частью республики – гребень высокого давления.

При меридиональной форме циркуляции Е во все сезоны года наблюдается дефицит осадков в западных районах Казахстана и избыток их на востоке и в других районах Казахстана. При Е – типе над ЕТР располагается гребень, а на востоке республики – ложбина. А при подтипе Е2 циклоны смещаются через восток Казахстана. На востоке и северо-востоке осадки достигают величины 120-140% «нормы». В те сезоны, в которых нет преимущественного развития какой-либо одной формы циркуляции, распределение аномалий осадков имеет пестрый характер. Были рассчитаны корреляционные связи между сезонными осадками весной, в первую и вторую половину лета и числом дней с широтной (Ш) и меридиональными (С и Е) типами циркуляции.

Результаты расчета коэффициентов корреляции между сезонными осадками и с числом дней с типами циркуляции по М.Х. Байдалу для рассмотренных станций Восточного Казахстана приведены в таблице 3.

В соответствии с таблицей 6, были вычислены значения коэффициента корреляции между сезонными осадками и числом дней с типами циркуляции Ш, С и Е по Байдалу. Критическое значение коэффициента корреляции равно 0,33 для 5 %-ого уровня значимости. Асинхронные корреляционные связи рассчитывались с заблаговременностью в один сезон. Синхронные связи были обнаружены для трех станций Восточного Казахстана.

Таблица 3 – Синхронные и асинхронные корреляционные связи между сезонными осадками весной, в первой и второй половине лета и числом дней с типами циркуляции по Байдалу за 1970-2004 гг. для станций Восточного Казахстана

Сезон	Число дней с типами циркуляции по Байдалу											
	Ш				С				Е			
	зима	весна	1 пол.лета	2 пол.лета	зима	весна	1 пол.лета	2 пол.лета	зима	весна	1 пол.лета	2 пол.лета
Аягуз												
весна	0,02	-0,13			-0,26	0,34			0,16	-0,21		
1 пол.лета		-0,47	-0,40			0,12	-0,14			0,21	0,48	
2 пол.лета			-0,08	-0,26			0,30	-0,00			-0,24	0,29
Бахты												
весна	-0,22	-0,18			0,11	0,29			0,09	-0,15		
1 пол.лета		-0,24	0,07			0,18	-0,07			-0,10	0,00	
2 пол.лета			-0,14	-0,32			0,39	0,03			-0,28	0,29
Катон-Карагай												
весна	0,08	0,29			-0,03	-0,05			-0,00	-0,27		
1 пол.лета		-0,19	0,05			-0,03	-0,35			0,15	0,30	
2 пол.лета			-0,23	-0,24			0,31	0,23			-0,12	0,01
Павлодар												
весна	0,00	0,08			-0,04	-0,06			0,04	-0,10		
1 пол.лета		0,51	0,36			-0,33	0,02			-0,15	-0,33	
2 пол.лета			-0,12	-0,15			0,41	0,01			-0,32	0,16
Семипалатинск												
весна	-0,34	0,10			0,06	-0,04			0,20	-0,06		
1 пол.лета		0,07	-0,04			-0,32	0,04			0,19	-0,01	
2 пол.лета			-0,16	-0,15			0,43	0,17			-0,30	-0,02
Усть-Каменогорск												
весна	-0,23	0,12			-0,24	-0,25			0,37	0,01		
1 пол.лета		-0,05	-0,15			-0,18	-0,02			0,05	0,15	
2 пол.лета			-0,11	-0,26			0,31	0,24			-0,22	-0,03

В Аягузе значимые положительные синхронные корреляционные связи осадков весной были обнаружены с меридиональной формой циркуляции С (r = 0,34). В первой половине лета значимые синхронные корреляционные связи осадков были выявлены с широтной Ш (r = -0,40) и меридиональной формами циркуляции Е (r = 0,48). В Катон-Карагае значимая синхронная обратная корреляционная связь осадков первой половины лета была обнаружена с меридиональной формой циркуляции С (r = -0,35). В Павлодаре значимые синхронные корреляционные связи осадков первой половины лета были обнаружены с широтной Ш (r = 0,36) и меридиональной формами циркуляции Е (r = -0,33). В остальных случаях синхронные корреляционные связи сезонных осадков с характеристиками циркуляции на востоке Казахстана были незначимы.

Помимо этого была проведена оценка асинхронных корреляционных связей. В Аягузе значимая корреляционная обратная связь осадков первой половины лета была обнаружена с широтной формой циркуляции Ш весной (r = -0,47). На станции Бахты во второй половине лета значимая корреляционная связь сезонных осадков была с меридиональной формой циркуляции С

первой половины лета (r = 0,39). В Павлодаре значимые корреляционные связи осадков первой половины лета прослеживались с широтной Ш (r = 0,51) и меридиональной формами циркуляции С (r = -0,33) для весны. Во второй половине лета значимая корреляционная связь осадков обнаружена с меридиональной формой циркуляции С (r = 0,41) первой половины лета. В Семипалатинске значимая корреляционная связь осадков весны была с широтной формой циркуляции Ш зимой (r = -0,34). Во второй половине лета значимая корреляционная связь осадков прослеживалась с меридиональной формой циркуляции С (r = 0,43) первой половины лета. В Усть-Каменогорске значимая корреляционная связь осадков весны была обнаружена с меридиональной формой циркуляции Е зимы (r = 0,37). В остальных случаях асинхронные корреляционные связи сезонных осадков с характеристиками циркуляции на востоке Казахстана за 1970-2004 гг. были незначимы.

Помимо этого были рассчитаны синхронные и асинхронные связи между осредненными по территории Восточного Казахстана сезонными осадками в теплый период года и числом дней с типами циркуляции по Байдалу (таблица 4).

Таблица 4 – Синхронные и асинхронные корреляционные связи между осредненными по территории Восточного Казахстана сезонными осадками весной, в первой и второй половине лета и числом дней с типами циркуляции по Байдалу за 1970-2004 гг.

Сезон	Число дней с типом циркуляции Байдала											
	Ш				С				Е			
	зима	весна	1 пол.лета	2 пол.лета	зима	весна	1 пол.лета	2 пол.лета	зима	весна	1 пол.лета	2 пол.лета
весна	-0,21	0,05			-0,11	0,03			0,27	-0,13		
1 пол.лета		-0,25	-0,14			-0,04	-0,17			0,14	0,28	
2 пол.лета			-0,18	-0,31			0,44	0,17			-0,30	0,12

Согласно таблице 4, значимых корреляционных связей между осредненными сезонными осадками и числом дней с типами циркуляции по Байдалу не обнаружено, за исключением одного случая. Была обнаружена значимая корреляционная связь между сезонными осадками второй половины лета и числом дней с меридиональной циркуляцией (тип С по Байдалу) в первую половину лета (r = 0,44). (Критическое значение коэффициента корреляции равно 0,33).

В результате наиболее высокие значения имели коэффициенты корреляции между сезонными осадками во вторую половину лета и числом дней с меридиональной циркуляцией (по типу С) и индексом Североатлантического колебания в первую половину лета.

Так как при оценке корреляционных связей использовались осредненные по площади осадки, то для осредненных по территории Восточного Казахстана сезонных осадков была проведена классификация по классам «меньше нормы», «норма» и «больше нормы» с помощью общепринятого критерия:

$$R = \frac{R_I}{\bar{R}} \cdot 100\%,$$

где: R_i – фактическое значение, $\bar{R}$ – среднее значение метеорологической величины.

За «норму» принимаются значения сезонных осадков в диапазоне 80-120 % от среднего многолетнего значения, «меньше нормы» – до 80 %, «больше нормы» – более 120 % от средней многолетней величины.

Была проделана классификация осредненных по территории Восточно-Казахстанской области сезонных осадков (таблица 5).

Настоящая классификация близка к классификации, построенной для месячных сумм осадков теплого периода года с помощью эмпирических функций распределения (Боголюбова Е.В., Кусаинова М.Т. 2003: 35-47). Используя классификацию, представленную в таблице 5, были определены годы, когда на территории Восточного Казахстана отмечались осредненные по площади сезонные осадки для классов «меньше нормы», «норма» и «выше нормы».

Таблица 6 – Классификация осредненных по площади сезонных осадков весной, в первую и вторую половину лета на востоке Казахстана

Класс	Сезон		
	весна	первая половина лета	вторая половина лета
Меньше нормы	Менее 21,8 мм	Менее 35,0 мм	Менее 37,7 мм
Норма	21,8 – 32,8 мм	35,0 – 52,6 мм	37,7 – 56,5 мм
Больше нормы	Более 32,8 мм	Более 52,6 мм	Более 56,5 мм

Таблица 6 – Каталог лет с дефицитом, нормой и избытком для осредненных по площади сезонных осадков на востоке Казахстана за 1970 – 2015 гг.

Параметр	Меньше нормы	Норма	Больше нормы
1	2	3	4
Сезон	Годы		
весна	1970, 1982, 1983, 1985,1986, 1988, 1989, 1990, 1991, 1995, 1996, 1997, 2000, 2003	1971, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1984, 1987, 1992, 1993, 1994, 1998, 1999, 2014	1972, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015
Повторяемость (%)	30	40	30
первая половина лета	1974, 1976	1977, 1981, 1982, 1989, 1990, 1991, 1994, 1996, 1997, 1999, 2001, 2003, 2008	1971, 1972, 1973, 1975, 1978, 1979, 1980, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1992, 1993, 1995, 1998, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015
Повторяемость (%)	5	29	66
вторая половина лета	1974, 1975, 1980, 1986, 2000	1973, 1976, 1978, 1981, 1983, 1984, 1987, 1989, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002	1970, 1971, 1972, 1977, 1979, 1982, 1985, 1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015
Повторяемость (%)	11	28	61

Этот каталог был составлен для тех случаев, когда для исследования используются осредненные по площади Восточного Казахстана сезонные осадки и анализируются их связи с характеристиками общей циркуляции атмосферы. При анализе сезонных осадков для отдельных станций может получиться несколько иная картина, так как осадки по территории распределяются неравномерно. В соответствии с таблицей 6, для осредненных по территории осадков чаще повторяющимся классом в рассмотренном периоде является класс «больше нормы». Его повторяемость является наибольшей в первую половину (66 %) и во вторую (61 %) половину лета. Наименьшая повторяемость характерна для класса «меньше нормы». Она изменяется в пределах от 5% в первой половине лета до 30% весной. Повторяемость градации «норма» изменяется в пределах от 28 % во вторую половину лета до 40 % весной.

Помимо вышеуказанного, был составлен каталог лет с избытком, превышающим 1,2 S_x, для осредненных по площади сезонных осадков на востоке Казахстана, где S_X – среднее квадратическое отклонение (таблица 7).

Таблица 7 – Каталог лет с избытком, превышающим 1,2 S_x, для осредненных по площади сезонных осадков на востоке Казахстана

Сезон		
весна	первая половина лета	вторая половина лета
1972, 2001, 2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2013	2005, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013	2010, 2012, 2013

В соответствии с таблицей, наибольшее количество осредненных по территории сезонных осадков во все сезоны теплого периода года характерно для 2010 и 2013 годов.

Выводы

Таким образом, из проведенного анализа были получены следующие выводы:

- значимые дальние корреляционные связи осредненных по площади осадков в апреле были обнаружены с высотными барическими полями в январе в районах над Западной Сибирью, западом США и севером Атлантического океана; для осадков в июле были выявлены тихоокеано-американская, североатлантическая и западно-европейская области значимых дальних связей с высотными барическими полями H_{500} и H_{700} в узлах сетки Северного полушария, т.е. явно выделяется североатлантический очаг связей;

- значимые обратные корреляционные связи на территории Восточного Казахстана обнаруживаются между осадками второй половины лета и индексом САК первой половины лета (r = -0,38), что не противоречит выводам, полученным при анализе корреляционных связей для отдельных станций;

- весной значимые корреляционные связи сезонных осадков были характерны для Семея (с широтной формой Ш зимой) и Усть-Каменогорска (с меридиональной формой циркуляции Е зимой (r = 0,37); в первую половину лета – для Аягуза (с широтной Ш формой циркуляции весной) и для Павлодара (с широтной Ш и меридиональной формами циркуляции С весной); во вторую половину лета – для Бахты, Павлодара и Семея (с меридиональной формой циркуляции С первой половины лета);

- наиболее высокие значения имели коэффициенты корреляции осредненных по территории осадков во вторую половину лета с числом дней с меридиональной циркуляцией (типа С по Байдалу);

- для осредненных по территории осадков наиболее высокую повторяемость в рассмотренном периоде имеет класс «больше нормы»; его повторяемость является наибольшей в первую и во вторую половину лета (соответственно 66 % и 61 %); наименьшая повторяемость характерна для класса «меньше нормы»;

- наибольшее количество осредненных по территории сезонных осадков с избытком, превышающим 1,2 S_x, выпадающих одновременно во все рассмотренные сезоны года теплого периода характерно для 2010 и 2013 годов.

Литература

1 Байдал М.Х. Долгосрочные прогнозы погоды и колебаний климата Казахстана. – Л.: Гидрометеоиздат.1964. – 446 с.

2 Боголюбова Е.В. Дальние корреляционные связи месячных сумм осадков в Казахстане с высотными барическими полями северного полушария. // Труды КазНИГМИ. – 1991. – Вып. 110. – С. 134–144.

3 Борисенков Е.П., Воробьева Е.В., Покровская Т.В., Полозова Л.Г., Сазонов Б.И. Яковлева Н.И. Долгопериодные колебания погоды и климата и их прогнозирование // Совр. фунд. и прикл. иссл. ГГО. – 1977 – С. 40 – 52.

4 Нестеров Е.С. Североатлантическое колебание: атмосфера и океан. – М.: Триада.2013-144с.

5 Namias Y. Long-range weather and climate predictions. – Wash. D. S.,1978, 3p.

6 Namias Y. The enigma of drought – a challenge for terrestrial and extra terrestrial research. – Solar Terrestrial in fluencies weather and Clim. Dordrecht, 1979, p.41- 43.

7 Namias Y. Snow covers in climate and long-range forecasting. – Glaciol. Date, 1981, pp.13-21.

8 Перфилов В.И. О существовании дальних корреляций в поле геопотенциала Северного полушария. // Метеорология и гидрология. – 1983. – №2 – С.105 –

9 Филандер С.Дж., Расмуссон Е.М. Южная осцилляция и Эль-Ниньо. Динамика климата. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – С.205 – 223.

10 Юдин М.И. Физико – статистический метод долгосрочных прогнозов погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. –28 с.

11 Юдин М.И. Результаты применения физико – статистического метода прогноза осадков и температуры большой заблаговременности. // Труды 5 Всесоюз. Метеорол. съезда. – 1972. – т.11. – С.83 – 94.

12 Юдин. М.И., Блажевич В.Г., Репинская Р.П. Некоторые вопросы отбора значимых предикторов. // Тр.ГГО. – 1972 – Вып. 273 – С. 16 – 28.

13 Юдин. М.И., Мещерская А.И. Комплексный физико – статистический метод прогноза погоды большой заблаговременности. // Метеорология и гидрология. – 1977. – №1 – С.3 – 12.

14 Чичасов Г.Н. Месячные прогнозы погоды, их состояние и перспективы. – Обнинск: 1984.- 49 с.

15 Wallace Y.M., Gutzler D.S. Teleconnections in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter. – Mon. Weather Rev., 1981, V.109, N.4.

References

1 Bajdal M.H.(1964) Dolgosrochnye prognozy pogody i kolebanij klimata Kazahstana. [Long-term weather forecasts and fluctuations of climate of Kazakhstan]. L.: Gidrometeoizdat, 446 p.

2 Bogoljubova E.V. (1991) Dal'nie korreljacionnye svjazi mesjachnyh summ osadkov v Kazahstane s vysotnymi baricheskimi poljami severnogo polusharija. [Distant correlative communications of the monthly sums of rainfall in Kazakhstan with high-rise baric fields of the northern hemisphere]. Works of KAZNIGMI, vol. 110, pp. 134–144.

3 Borisenkov E.P., Vorob'eva E.V., Pokrovskaja T.V., Polozova L.G., Sazonov B.I. Jakovleva N.I. (1977) Dolgoperiodnye kolebanija pogody i klimata i ih prognozirovanie.[Long-period fluctuations of weather and climate and their prediction]. The modern basic and applied researches. GGO, pp. 40 – 52.

4 Nesterov E.S. Severoatlanticheskoe kolebanie: atmosfera i okean. (2013) [North Atlantic fluctuation: atmosphere and ocean].M.: Triada, pp.144

5 Namias Y. Long-range weather and climate predictions. Wash. D. S., 1978, 3 p.

6 Namias Y. The enigma of drought – a challenge for terrestrial and extra terrestrial research. Solar Terrestrial in fluencies weather and Clim. Dordrecht, 1979, pp.41- 43.

7 Namias Y. Snow covers in climate and long-range forecasting. Glaciol. Date, 1981, pp.13-21.

8 Perfilov V.I. (1983). O sushhestvovanii dal'nih korreljacij v pole geopotenciala Severnogo polusharija. // Meteorologija i gidrologija. [About existence of distant correlations in the field of a geopotential of the Northern hemisphere]. Meteorology and hydrology, No.2, P.105

9 Filander S.Dzh., Rasmusson E.M.(1988) Juzhnaja oscilljacija i Jel'-Nin'o. Dinamika klimata. [Southern oscillation and El Niño. Dynamics of climate]. L.: Gidrometeoizdat, pp. 205 – 223.

10 Judin M.I. (1968). Fiziko – statisticheskij metod dolgosrochnyh prognozov pogody. [Physics – a statistical method of long-term weather forecasts]. L.: Gidrometeoizdat, 28 p.

11 Judin M.I. (1972) Rezul'taty primenenija fiziko – statisticheskogo metoda prognoza osadkov i temperatury bol'shoj zablagovremennosti. [Results of application of the physicist – a statistical method of the forecast of rainfall and temperature of big advance time]. Works 5 of the All-Union Meteorolologichesky congress, pp.83 – 94.

12 Judin. M.I., Blazhevich V.G., Repinskaja R.P. (1972) Nekotorye voprosy otbora znachimyh prediktorov. [Some questions of selection of significant predictors]// Tr.GGO, vol. 273, pp. 16 – 28.

13 Judin. M.I., Meshherskaja A.I. (1977) Kompleksnyj fiziko – statisticheskij metod prognoza pogody bol'shoj zablagovremennosti. [Kompleksny of the physicist – a statistical method of a weather forecast of big advance time]. Meteorology and hydrology, No 1, pp.3 – 12.

14 Chichasov G.N. (1984) Mesjachnye prognozy pogody, ih sostojanie i perspektivy. [Monthly weather forecasts, their state and prospects]. Obninsk, 49 p.

15 Wallace Y.M., Gutzler D.S. (1981)Teleconnections in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter. Mon. Weather Rev., vol.109, N.4.

МРНТИ 39.01.94

Рамазанова Н.[1], Токсанбаева С.[2] , Шаймерден А.[3]

[1] PhD доктор, доцент, e-mail: nurgulram@gmail.com, тел.: +7 771 161 7438
[2]Магистрант 2 курса, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru, тел.: +7 701 230 6237
[3] Магистрант 1 курса, e-mail: worklikespector@gmail.com, тел.: +7 708 312 1829
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ БАССЕЙНА РЕКИ ЖАЙЫК В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье рассмотрена актуальная на сегодняшний день проблема антропогенного воздействия и его влияние на бассейн реки, что ведет к увеличению количества химических элементов в бассейне реки. Это приводит к загрязнениям, непредвиденным ситуациям в состоянии окружающей среды, пагубному влиянию на водные объекты и отрицательному воздействию на человека. В результате воздействия загрязненной окружающей среды появляются токсичные вещества с токсичными элементами – загрязнителями окружающей среды. К таким загрязнителям можно отнести свинец, кадмий, медь, цинк, железо и т.д. Главная опасность современного антропогенного влияния заключается в несоответствии безграничных потребностей человечества и почти безграничных научно-технических возможностей влияния на природу и ограниченных возможностей самой природы. В связи с этим возникает потребность в геохимическом анализе водных объектов бассейна реки, чтобы анализировать, регулировать и предотвращать загрязнения на начальном этапе их развития на определенной территории. В данном случае объектом исследования является территория левого берега бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области. Поэтому в статье показан геохимический анализ водных объектов левобережья бассейна реки Жайык, полученный по пробам природной, поверхностной воды с четырнадцати ключевых участков с описанием характеристики содержания химических соединений в водных объектах. Исследования проводились на основе данных испытательной лаборатории, в ходе исследований было установлено превышение предельно-допустимой концентрации в водных объектах по таким химическим элементам как Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na и K, хлориды и жесткость.

Ключевые слова: геохимический анализ, бассейн реки, поверхностная, природная вода, химические соединения, загрязняющие вещества, пробы воды.

Ramazanova N.[1], Toksanbaeva S.[2] , Shaimerden A.[3]

[1]PhD doctor, associate professor, e-mail: nurgulram@gmail.com, tel.: +7 771 161 7438
[2]Master of 2 course, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru, tel.: +7 701 230 6237
[3]Master of 1 course, e-mail: worklikespector@gmail.com, tel.: +7 708 312 1829
Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan

Geochemical analysis of water objects of the left bank of the basin of river living under the West-Kazakhstan region

In this article, the actual to date problem of anthropogenic impact and its influence on the river basin is considered, which leads to an increase in the number of chemical elements in the river basin. This leads to pollution, unforeseen situations in the state of the environment, harmful effects on water bodies and negative effects on humans. As a result of exposure to polluted environment toxic substances with toxic elements – environmental pollutants appear. Such pollutants include lead, cadmium, copper, zinc, iron, etc. The main danger of modern anthropogenic influence lies in the inconsistency of the boundless needs of mankind and the almost boundless scientific and technical possibilities of influence

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

on nature and the limited possibilities of nature itself. In this regard, there is a need for a geochemical analysis of water bodies in the river basin in order to analyze, regulate and prevent pollution at the initial stage of their development in a certain territory. In this case, the object of the study is the territory of the left bank of the Zhayik river basin with in the Western Kazakhstan region. Therefore, the article shows a geochemical analysis of water objects on the left bank of the Zhayik river basin, obtained from samples of natural surface water from fourteen key sections describing the characteristics of the chemical compounds content in water bodies. The studies were carried out on the basis of the data of a testing laboratory, during investigations, the excess of the maximum permissible concentration in water bodies was determined for such chemical elements as Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na and K, chlorides and stiffness.

Key words: geochemical analysis, the river basin, surface, natural water, chemical compounds, pollutants, water samples.

Рамазанова Н.[1], Токсанбаева С.[2] , Шәймерден А.[3]

[1]PhD докторы, доцент, e-mail: nurgulram@gmail.com, тел.: +7 771 161 7438
[2]2 курс магистранты, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru, тел.: +7 701 230 6237
[3]1 курс магистранты, e-mail: worklikespector@gmail.com, тел.: +7 708 312 1829
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

Батыс Қазақстан облысы шегіндегі Жайық өзені алабының сол жағалауындағы су нысандарына геохимиялық талдау

Бұл мақалада қазіргі күні өзекті мәселелердің бірі антропогендік әсердің өзен алабына әсері және оның салдарынан химиялық элементтердің санының артуына әкелетін мәселе қарастырылған. Мұндай ластану адамға және су нысандарына теріс әсерін тигізетін күтпеген жағдайларға әкелетіні сөзсіз. Қоршаған ортаның ластануының нәтижесінде улы заттар, улы элементтер пайда болады. Мұндай ластағыштарға қорғасын, кадмий, мыс, мырыш, темір, т.б. жатқызуға болады. Қазіргі заманғы адам ықпалының негізгі қаупі шексіз адам қажеттіліктері мен табиғаттың шектеулі әлеуеті және шексіз ғылыми, техникалық мүмкіндіктердегі сәйкессіздікте жатыр. Осыған байланысты өзен алабы су нысандарын геохимиялық талдау, басқару және белгілі бір шекарада өз дамуының ерте сатысында қоршаған ортаның ластануын болдырмау қажеттілігі туындайды. Бұл жағдайда, зерттеу нысаны Батыс Қазақстан облысы Жайық өзені алабының сол жағалауындағы аумақ болып табылады. Сондықтан, мақалада Жайық өзені алабының сол жағалауындағы су нысандарының химиялық қосылыстарының сипаттамаларын талдайтын он төрт негізгі аумақтан алынған табиғи, жер үсті су үлгілері көрсетілген. Зерттеулер сынақ зертханасы деректері негізінде жүргізілді, Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na және K, хлоридтер және қаттылық сияқты химиялық элементтердің су нысандарындағы шекті рауал концентрациясы анықталды.

Түйін сөздер: геохимиялық талдау, өзен алабы, жер үсті, табиғи су, химикаттар, ластаушы, су үлгілері.

Введение

В двадцать первом веке с быстроразвивающимися, новыми, информационными и техническими технологиями и производством человеческий уровень жизни повышается и становится все более комфортабельным и удобным для жизни (Алексеенко 2000: 121) (Коронкевич 1992: 23), но экология и окружающая среда подвергаются все большим воздействиям (Andrews 1990: 85) (Angelone 2002: 432). Возникает необходимость в мониторинге и контроле антропогенного воздействия на окружающую среду (Banat 2005: 258). Поэтому одним из таких решений в гидрологической сфере может выступать геохимический анализ водных объектов (Awad 2000: 1847) (Kodom 2011: 120). Если коснуться истории развития геохимии как науки то можно отметить, что из отечественных ученых выдающаяся роль в становлении геохимии принадлежит В.И. Вернадскому и его ученику А.Е. Ферсману (Вернадский 1994: 8) (Ферсман 1959: 14). Первым, заложившим основы новой науки геохимии, был Б.Б. Полынов (Полынов 1956: 751). Вторым выдающимся классиком геохимии является А.И. Перельман (Перельман 1982: 98). Познание геохимических основ ландшафтов, их синтеза и анализа были изучены и заложены в трудах В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, Б.Б. Полынова, А.И. Перельмана, М.А. Глазовской (Глазовская 1988: 324), И.А. Авессаломовой (Авессаломова 1987: 3) и других исследователей (Grzebisz 2002: 493) (Elliott 1986: 214) (Dragovic 2008: 491).

В данной статье был рассмотрен геохимический анализ водных объектов левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области. Несмотря на то, что уровень экологической ситуации Западно-Казахстанской

области имеет благоприятное состояние (Амельченко 2006: 98) и относится к первому уровню из четырех уровней сложившихся экологических условий Республики Казахстан, экологические проблемы в области возникают и требуют решения (Петренко 1998: 75). На данный момент уже много сделано для решения экологических проблем, но улучшения экологической ситуации пока не происходит. Основными причинами загрязнения являются расширение производства на Карачаганкском месторождении и увеличение в области численности автотранспорта (Петренко 2001: 54). На долю автотранспорта приходится более 70% всех выбросов вредных веществ. На Карачаганакском нефтегазоконденсатном месторождении до сих пор не введена в эксплуатацию компрессорная газов выветривания. При производстве буровых работ и добыче углеводородного сырья в факелах ежегодно сжигается 35 млн. $м^3$ попутного газа (Чибилев 1987: 168).

В городе Уральске индекс загрязненности атмосферы равен 2,4. В составе выбросов преобладает диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода. Главным загрязнителем является транспорт (Boyd 1999: 197). Постоянный рост вредных выбросов в атмосферу во многом связан с добычей газоконденсата в Карачаганаке, которая дает 65% всех выбросов в области. На юге области, на территории, граничащей с Атырауской областью, был ядерный полигон, на котором производились взрывы. В настоящее время в некоторых местах Бокейордынского района радиационный фон составляет 50-220 мкр/час. В целом по Западно-Казахстанской области радиационный фон равен от 6-7 мкр/час до 15-17 мкр/час (Амельченко 2006). Средний радиоактивный фон на испытательном полигоне составляет 20-22 мкр/час (Чигаркин 2006: 414). Основная часть веществ, загрязняющих водные ресурсы области, поступает с территории соседних областей. Главными загрязняющими веществами водных ресурсов левобережья бассейна реки Жайык в пределах ЗКО являются предприятия промышленности, коммунального хозяйства и трубопроводного транспорта, осуществляющие сброс сточных вод в окружающую среду (Рамазанова 2012: 45)(Gadd 1990: 834). Ведется сброс сточных вод предприятиями Актюбинской области в реку Илек, которая является транзитной и протекающей по территориям Шынгырлауского и Бурлинского районов. Вследствие данных факторов возникает загрязнение водных объектов левобережья бассейна реки Жайык (Blume 1989: 269). Поэтому анализ геохимического состояния водных объектов левобережья бассейна реки Жайык является актуальным и необходимым для оценки загрязнения, характера антропогенного воздействия и путей решения данных проблем (Bradl 2005: 269).

Цель исследования данной статьи – это геохимический анализ водных объектов левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области. Для того чтобы выбрать объект исследования, был выделен бассейн реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области (Рамазанова 2012: 85), затем был выбран объект исследования. Объектом исследования стала территория левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области.

Материалы и методы исследований

Чтобы провести комплексные физико-географические исследования на первых этапах изучения определялись опорные пункты, ключевые участки, где были произведены полустационарные полевые исследования по основным компонентам природной среды.

Материалом исследования стали пробы поверхностной, природной воды на четырнадцати ключевых участках, выполнявшиеся в испытательной лаборатории РГКП «Западно-Казахстанский государственный университет имени Махамбета Утемисова» МОН РК города Уральск в соответствии с единой методикой отбора проб.

В данной работе исследовано геохимическое состояние и основные характеристики водных объектов левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области. Определена степень превышения предельно-допустимой концентрации химических элементов в водных объектах и дана оценка загрязнения водных объектов левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области по индексу загрязненности воды (ИЗВ).

Результаты и обсуждение

В данной статье даны пробы воды, выполненные на территориях Бурлинского, Теректинского, Шынгырлауского, Сырымского, Каратобинского районов.

В таблице 1 показаны 14 ключевых участков физико-географических исследований с пробами поверхностной, природной воды левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области.

Таблица 1 – Ключевые участки физико-географических исследований с пробами поверхностной, природной воды левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области

№ по карте	Ключевые участки	Координаты	Температура воды, ^{0}C
1	Бурлинский р-н, п.Канай, р.Бурла	51° 24’ 53,1” (с.ш.) 52 ° 34’ 52,0” (в.д.)	22
2	Бурлинский р-н, р.Утва	51° 24’ 53,1” (с.ш.) 52° 34’ 52,0” (в.д.)	21
3	Бурлинский р-н, п. Григорьевка, р.Утва	51° 3’ 29,1” (с.ш.) 52° 56’ 11,0” (в.д.)	20
4	Теректинский р-н, устье р.Барбастау	51° 06’ 17,0” (с.ш.) 51° 17’ 20,0” (в.д.)	20
5	Теректинский р-н, п.Рыбзавод, оз.Шалкар	50° 38’ 17,0” (с.ш.) 51° 40,0’ 0,0” (в.д.)	20
6	Теректинский р-н, оз.Шалкар	50° 29’ 55,0” (с.ш.) 51° 36,0’ 25,0” (в.д.)	20
7	Шынгырлауский р-н, п.Чилик, р.Илек	51° 8’ 2,0” (с.ш.) 54° 2,0’ 18,0” (в.д.)	22
8	Сырымский р-н, р.Шидерти	50° 32’ 06,0” (с.ш.) 52° 39,0’ 15,0” (в.д.)	21
9	Сырымский р-н, р.Оленты	50° 16’ 48,0” (с.ш.) 52° 34,0’ 22,0” (в.д.)	21
10	Шынгырлауский р-н, р.Утва	50° 38’ 57,1” (с.ш.) 53° 43’ 16,2” (в.д.)	21
11	Шынгырлауский р-н, р.Утва	50° 31’ 33,0” (с.ш.) 53° 59,0’ 35,0” (в.д.)	20
12	Шынгырлауский р-н, р.Утва	50° 25’ 1,0” (с.ш.) 54° 14,0’ 17,0” (в.д.)	21
13	Каратобинский р-н, р.Булдырты	50° 11’ 38,0” (с.ш.) 53° 27,0’ 14,0” (в.д.)	22
14	Каратобинский р-н, р.Калдыгайты	49° 58’ 36,0” (с.ш.) 54° 2,0’ 37,0” (в.д.)	20

Ниже показано расположение ключевых участков левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области на космоснимке (рисунок 1).

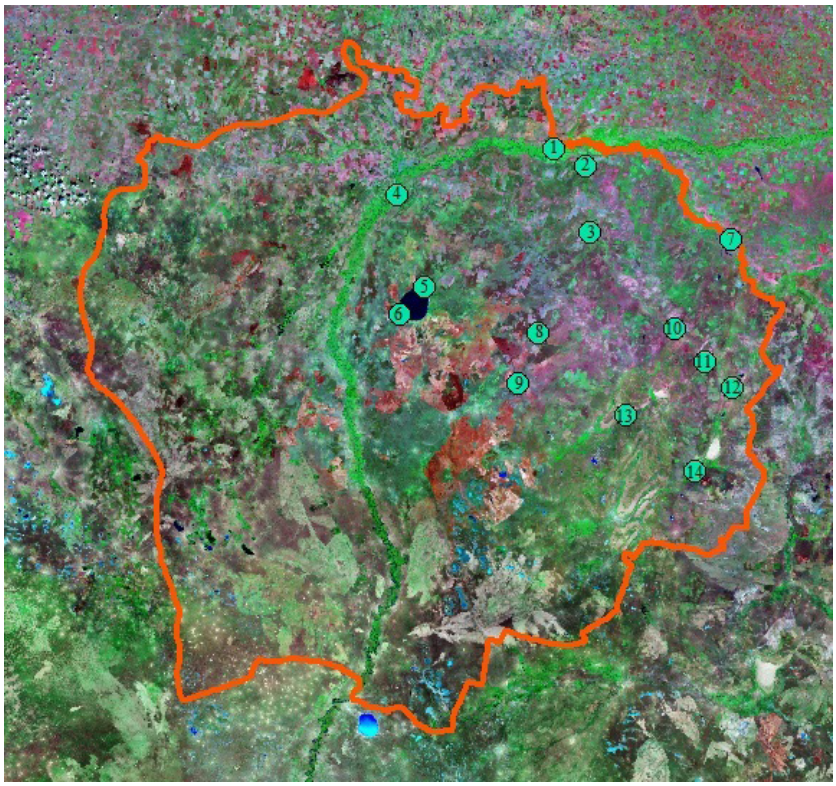


Рисунок 1 – Ключевые участки проб воды левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области

Ниже в таблице 2 показаны результаты анализов химических соединений по образцам поверхностной, природной воды левобережья бассейна реки Жайык в пределах ЗКО.

Таблица 2 – Результаты анализов химических соединений по образцам проб поверхностной, природной воды левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области

Номер по карте	HCO_3^-, мг/дм^3	CO_3^{-2}, мг/дм^3	фХлориды, мг/дм^3	Жесткость, мг/дм^3	Ca, мг/дм^3	Mg, мг/дм^3	SO_4^{2-}, мг/дм^3	Mn , мг/дм^3	Fe, мг/дм^3	Na+K, мг/дм^3	O_2, мг/дм^3	ИЗВ, мг/дм^3
ПДК	1000	100	300	7,0	180	40	100	0,01	0,1	170	6,0	
1	220	42	96	6,1	74	29	130	0,006	0,18	78	8,6	0,95 (2 кл.)
2	244	12	254	6,9	96	25	163	0,007	0,22	173	3,38	3,29 (4кл.)
3	366	0	830	17,3	214	79	171	0,008	0,27	391	3,24	3,25 (4кл.)
4	110	12	115	3,5	36	20	125	0,007	0,2	131	9,5	1,28 (3 кл.)
5	122	48	1020	32,2	130	308	254	0,005	0,2	3061	2,7	5,27 (5кл.)
6	610	8	2603	30,0	326	167	228	0,004	0,10	1460	2,9	5,17 (5 кл.)
7	275	15	537	7,2	76	41	156	0,008	0,12	404	2,72	4,17 (5 кл.)
8	336	15	386	8,0	92	41	116	0,014	0,0	282	9,0	0,69 (2 кл.)
9	641	15	814	14,4	172	70	116	0,009	0,11	550	8,12	0,76 (2 кл.)
10	366	8	277	13	138	73	130	0,008	0,26	94	7,24	1,56 (3кл.)
11	335	8	257	12,2	136	85	128	0,006	0,19	86	10,1	1,05 (3кл.)
12	366	8	455	7,4	92	34	221	0,006	0,14	385	8,20	1,42 (3 кл.)
13	488	0	354	7,4	106	25	105	0,013	0,03	319	8,82	0,72 (2 кл.)
14	478	8	377	7,6	108	27	116	0,012	0,05	342	8,40	0,55 (2 кл.)

Левобережье бассейна реки Жайык проходит по территориям Бурлинского, Теректинского, Шынгырлауского, Сырымского, Каратобинского районов. Как показали исследования, проведенные на левобережье бассейна реки Жайык по пробам воды в Шынгырлауском районе реки Утва жесткость превышает ПДК на 6 мг/дм^3, Mg на 33 мг/дм^3 , SO_4^{2-} на 30 мг/дм^3 , Fe на 0,16 мг/дм^3. В Бурлинском районе поселка Канай реки Бурла по данным химических анализов наблюдается превышение по Fe – 1,8 ПДК; SO_4^{2-} – 1,3 ПДК. В Бурлинском районе поселка Григорьевка реки Утва есть превышения ПДК по хлоридам на 530 мг/дм^3 , по жесткости на 10,3 мг/дм^3 , по Ca на 34 мг/дм^3, по Mg на 39 мг/дм^3, по SO_4^{2-} на 71 мг/дм^3, по Fe на 0,17 мг/дм^3 , Na и K на 221 мг/дм^3. В Теректинском районе устья реки Барбастау наблюдаются превышения по SO_4^{2-} – 1,25 ПДК и по Fe – 2 ПДК; в районе озера Шалкар по данным химических анализов наблюдается превышение по Mg – 4,17 ПДК, по Ca – 1,8 ПДК, по хлоридам – 8,7 ПДК, SO_4^{2-} – 2,28 ПДК. Также превышение по Na и K – 8,6 ПДК. В Сырымском районе реки Оленты имеются превышения по хлоридам – 2,7 ПДК; по жесткости – 2,1 ПДК; по Mg – 1,8 ПДК; по SO_4^{2-} – 1,2 ПДК, по Fe – 1,1 ПДК, по Na и K – 3,2 ПДК. В Каратобинском районе реки Булдырты имеются превышения по хлоридам, жесткости, SO_4^{2-}, Mn, Na и K. В Шынгырлауском районе реки Утвы наблюдаются превышения по хлоридам, жесткости, SO_4^{2-}, Fe, Na и K, поселке Чилик реки Илек есть превышения по хлоридам, жесткости, Mg, SO_4^{2-}, Fe, Na и K.

По классу качества вод индекса загрязненности воды (ИЗВ) грязными являются озеро Шалкар – 5 класс; река Илек – 5 класс; загрязненными являются река Утва – 4 класс; умеренно загрязненными 3 класса являются реки Булдырты, Калдыгайты, Бурла, Жайык, Барбастау, Оленты (Ramazanova 2012: 15).

Заключение

Наблюдения и анализ состояния левобережья бассейна реки Жайык позволили установить ассоциацию основных загрязняющих веществ,

таких химических соединений как Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na и K, хлориды, жесткость.

Загрязнения обусловлены тем, что основными источниками загрязнения воды левобережья бассейна реки Жайык являются Новотроицкий нефтеперерабатывающий завод, а также воды реки Илек, которые загрязняются продуктами отхода Актюбинского завода хромовых соединений, Алгинского химкомбината и накопителя города Актобе. Малые реки загрязняются преимущественно отходами животноводства и ТБО населенных пунктов. Превышения ПДК объясняется тем, что загрязняющие вещества поступают в основном за счет смыва в реки в период половодья с территории животноводческих комплексов, промышленных предприятий и месторождений, прилегающих к открытым водоемам, в связи, с чем в реках возрастают концентрации азотосодержащих веществ, фенола и нефтепродуктов.

Таким образом, по совокупности рассмотренных проб поверхностной, природной воды по ключевым участкам левобережье бассейна реки Жайык можно охарактеризовать как умеренного уровня загрязнения, а озеро Шалкар как высокого уровня загрязнения.

Литература

1 Авессаломова И.А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов: Учеб.-метод. пособие. – М.: Изд-во Моск.ун-та, 1987. – 3 с.

2 Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В. А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 121 с.

3 Амельченко В.И., Галимов М.А., Рамазанов С.К., Терещенко Т.А., Кабдулова Г.А., Череватова Т.Ф. // География Западно-Казахстанской области, учебное пособие. – Уральск, 2006 г.

4 Andrews R.N.L. Environmental impact assessment and risk assessment: learning from each other. In: Environmental impact assessment: theory and practice. – London: Unwin Hyman, 1990. – p. 85-97.

5 Angelone M., Armiento G., Cinti D., Somma R., Trocciola A. Platinum and heavy metal concentration levels in urban soils of Naples (Italy) // Fresenius Environmental Bulletin. 2002. – V. 11. – P. 432-436.

6 Awad F; Romheld V. Mobilization of heavy metals from contaminated calcareous soils by plant born, microbial and synthetic chelators and their uptake by wheat plants // Journal of plant nutrition. 2000. – Vol. 23, issue 11-12, p. 1847-1855.

7 Banat K.M., Howari F.M., Al-Hamad A.A. Heavy metals in urban soils of central Jordan: should we worry about their environmental risks? // Environmental Research. 2005. Vol. 97. – P. 258-273.

8 Blume H.-P. Classification of soils in urban agglomerations // Catena. 1989. V.16. No.3. – P.269-275.

9 Boyd H.B., Pedersen F., Cohr K.H., Damborg A., Jakobsen B.M., Kristensen P., Samsoe-Petersen L. Exposure scenarios and guidance values for urban soil pollutants // Regulatory Toxicology and Pharmacology. 1999. Vol. 30, P. 197-208.

10 Bradl H.B. (ed.) Heavy Metals in the Environment. Interface // Science and Technology. 2005. London: Elsevier Ltd. Vol. 6. 269 p.

11 Bullock P., Gregory P.J. Soils in the Urban Environment. 1991. – Oxford: Blackwell Scientific Publications. 174 p.

12 Вернадский В. И. Труды по геохимии. – М.: Наука, 1994. – 8 с.

13 Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М.А. Глазовская. – М.: Высшая школа, 1988. – 324 с.

14 Dragović S, Mihailović N, Gajić B. Heavy metals in soils: distribution, relationship with soil characteristics and radionuclides and multivariate assessment of contamination sources // Chemosphere. 2008. V. 74, P. 491–495.

15 Elliott H.A., Liberati M.R., Huang C.P. Competitive adsorption of heavy metals by soils // J. of Environ. Qual. 1986. – V. 15. – P. 214-219.

16 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. // Зеленая книга Западно-Казахстанской области. – Уральск, 2001. – 54 с.

17 Gadd G.M. Heavy metal accumulation by bacteria and other microorganisms // Experientia. 1990. – V. 46. – P. 834–840.

18 Grzebisz, L. Cieśla, J. Komisarek, J. Potarzycki. Geochemical Assessment of Heavy Metals Pollution of Urban Soils // Polish Journal of Environmental Studies. 2002. Vol. 11 (5), p. 493-499.

19 Heavy metals in Soils / Ed. By Alloway B. J. Y. // Wiley and Sons. – New York, 1990. – 332 p.

20 Kodom K. Heavy Metal Pollution in Soils from Anthropogenic Activities. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2011. – 120 p.

21 Коронкевич Н.И., Зайцева И.С. Географическое направление в изучении и прогнозировании гидроэкологических ситуаций // Известия РАН. Серия географическая. – 1992. – №3. – С. 23-32.

22 N.E. Ramazanova, G.M. Dzhanaleeva Hydrochemical condition of basins of the small rivers of the West Kazakhstan (for example Bykobka River Basin) // Strategichzne pytania swiatowej nauki : тезисы международной научно-практической конференции // Przemysl, Польша 07-15 февраль 2012. – С. 15-18

23 Перельман А.И. Геохимия природных вод. – М.: Наука, 1982. – 98 с.

24 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Иркалиева Р.М., Рамазанов С.К. // Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области, ЗКГУ им.А.С.Пушкина. – Уральск, 1998. – с. 75

25 Полынов Б.Б. Избранные труды / под ред. И.В. Тюрина, А.А. Саукова, со вступ. ст. А.И. Перельмана. – М.: АН СССР, 1956. – 751 с.

26 Рамазанова Н.Е. Гидрохимическое состояние малых рек Западно-Казахстанской области (на примере реки Быковка) // Вестн. ПГУ Сер. химико-биологич. – Павлодар, 2012

27 Turner M.G., Gardner R.H., O'Neill R.V. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. – Springer, 2001. – 393 p.

28 Ферсман А.Е. Занимательная геохимия. Химия земли. – М.: АН СССР, 1959. – 14 с.

29 Чибилёв А.А. Река Урал: Историко-географические и экологические очерки о бассейне р. Урал. // Л.: Гидрометеоиздат, 1987, 168 стр.

30 Чигаркин, А.В. Геоэкология Казахстана (географические аспекты природопользования и охраны природы). – Алматы: Казак, университет, 2006. – 414с.

References

1 Avessalomova I.A. Geokhimicheskiye pokazateli pri izuchenii landshaftov [Geochemical indicators in the study of landscapes]. Moscow – Izd-vo Mosk. un-ta, pp. 3-7

2 Alekseyenko V.A. (2000) Ekologicheskaya geokhimiya [Ecological geochemistry]. Logos- Moskow, 627 p.

3 Amel'chenko V.I., Galimov M.A., Ramazanov S.K., Tereshchenko T.A., Kabdulova G.A., Cherevatova T.F. (2006) Geografiya Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [Geography of the West Kazakhstan region]. Uchebnoye posobiye-Uralsk, 98 p.

4 Andrews R.N.L. (1990) Environmental impact assessment and risk assessment: learning from each other. In: Environmental impact assessment: theory and practice [Environmental impact assessment and risk assessment: learning from each other. In: Environmental impact assessment: theory and practice]. Unwin Hyman-London, pp. 85-97.

5 Angelone M., Armiento G., Cinti D., Somma R., Trocciola A. (2002) Platinum and heavy metal concentration levels in urban soils of Naples [Platinum and heavy metal concentration levels in urban soils of Naples]. Fresenius Environmental Bulletin-Italy, vol. 11, pp. 432-436.

6 Awad F., Romheld V. (2000) Mobilization of heavy metals from contaminated calcareous soils by plant born, microbial and synthetic chelators and their uptake by wheat plants [Mobilization of heavy metals from contaminated calcareous soils by plant born, microbial and synthetic chelators and their uptake by wheat plants]. Journal of plant nutrition, vol. 23, issue 11-12, pp. 1847-1855.

7 Banat K.M., Howari F.M., Al-Hamad A.A. (2005) Heavy metals in urban soils of central Jordan: should we worry about their environmental risks? [Heavy metals in urban soils of central Jordan: should we worry about their environmental risks?]. Environmental Research, vol. 97, pp. 258-273.

8 Blume H.P. (1989) Classification of soils in urban agglomerations [Classification of soils in urban agglomerations]. Catena, vol. 16, no.3, pp. 269-275.

9 Boyd H.B., Pedersen F., Cohr K.H., Damborg A., Jakobsen B.M., Kristensen P., Samsoe-Petersen L. (1999) Exposure scenarios and guidance values for urban soil pollutants [Exposure scenarios and guidance values for urban soil pollutants]. Regulatory Toxicology and Pharmacology, vol. 30, pp. 197-208.

10 Bradl H.B. (2005) Heavy Metals in the Environment. Interface [Heavy Metals in the Environment. Interface]. Science and Technology. Elsevier Ltd – London, vol. 6, 269 p.

11 Bullock P., Gregory P.J. (1991) Soils in the Urban Environment [Soils in the Urban Environment]. Blackwell Scientific Publications-Oxford, 174 p.

12 Vernadskiy V.I. (1994) Trudy po geokhimii [Proceedings on Geochemistry]. Nauka – Moscow, 8 p.

13 Glazovskaya M.A. (1988) Geokhimiya prirodnykh i tekhnogennykh landshaftov [Geochemistry of natural and technogenic landscapes]. Vysshaya shkola- Moskow, 324 p.

14 Dragovich S., Mikhaylovich N., Gaich B. (2008) Heavy metals in soils: distribution, relationship with soil characteristics and radionuclides and multivariate assessment of contamination sources [Heavy metals in soils: distribution, relationship with soil characteristics and radionuclides and multivariate assessment of contamination sources]. Chemosphere, vol. 74, pp. 491–495.

15 Elliott H.A., Liberati M.R., Huang C.P. (1986) Competitive adsorption of heavy metals by soils [Competitive adsorption of heavy metals by soils]. J. of Environ. Qual, vol. 15, pp. 214-219.

16 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Chernyshev D.M., Tubetov Zh.M. (2001) Zelenaya kniga Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [A green book of the West Kazakhstan region].Uralsk, 54 p.

17 Gadd G.M. (1990) Heavy metal accumulation by bacteria and other microorganisms [Heavy metal accumulation by bacteria and other microorganisms]. Experientia, vol. 46, pp. 834-840.

18 Grzebisz, L. Cieśla, J. Komisarek, J. Potarzycki. (2002) Geochemical Assessment of Heavy Metals Pollution of Urban Soils [Geochemical Assessment of Heavy Metals Pollution of Urban Soils]. Polish Journal of Environmental Studies, vol. 11, no 5, pp. 493-499.

19 Alloway B.J.Y. (1990) Heavy metals in Soils [Heavy metals in Soils]. New York, 332 p.

20 Kodom K. (2011) Heavy Metal Pollution in Soils from Anthropogenic Activities [Heavy Metal Pollution in Soils from Anthropogenic Activities]. LAP LAMBERT Academic Publishing, 120 p.

21 Koronkevich N.I., Zaytseva I.S. (1992) Geograficheskoye napravleniye v prognozirovanii i prognozirovanii gidroekologicheskikh sostoyaniy [Geographical direction in the study and prediction of hydroecological situations]. Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya, no 3, pp. 23-32.

22 N.E. Ramazanova, G.M. Dzhanaleyeva (2012) Gidrokhimicheskoye sostoyaniye basseynov malykh rek Zapadnogo Kazakhstana [Hydrochemical state of the basins of small rivers of Western Kazakhstan]. Pshemysl' – Pol'sha, pp. 15-18

23 Perel'man A.I. (1982) Geochemistry of natural waters [Geokhimiya prirodnykh vod]. – M.: Nauka – Moscow, 98 p.

24 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Irkaliyeva R.M., Ramazanov S.K. (1998) Prirodno-resursnyy potentsial i proyektiruyemyye obiyekty zapovednogo fonda Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [Natural-resource potential and projected objects of the reserve fund of the West Kazakhstan region]. ZKGU im.A.S.Pushkina – Uralsk, 75 p.

25 Polynov B.B. (1956) Izbrannyye trudy [Selected Works]. Moscow- Academy of Sciences of the USSR, 751 p.

26 Ramazanova N.Ye. (2012) Gidrokhimicheskoye sostoyaniye malykh rek Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [Hydrochemical state of small rivers in the West Kazakhstan region]. Vestn. PGU Ser. Khimiko-biologich. – Pavlodar

27 Turner M.G., Gardner R.H., O'Neill R.V. (2001) Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process [Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process]. Springer, 393 p.

28 Fersman A.Ye. (1959) Zanimatel'naya geokhimiya. Khimiya zemli [Interesting geochemistry. Chemistry of the Earth]. Moscow-USSR Academy of Sciences, 14 p.

29 Chibilov A.A. (1987) Reka Ural: Istoriko-geograficheskiye i ekologicheskiye ocherki o basseyne r. Ural [The river Ural: Historical and geographical and ecological essays on the basin of the river Ural]. Leningrad-Gidrometeoizdat, 168 p.

30 Chigarkin A.V. (2006) Geoekologiya Kazakhstana (geograficheskiye aspekty prirodopol'zovaniya i okhrany prirody) [Geoecology of Kazakhstan (geographical aspects of nature management and nature protection)]. Almaty-Kazak universitet, 414 p.

МРНТИ 39.01.94

Рамазанова Н.[1], Токсанбаева С.[2], Биназарова А.[3]

[1] PhD доктор, доцент, e-mail: nurgulram@gmail.com, тел.: +7 771 161 7438
[2]Магистрант 2 курса, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru, тел.: +7 701 230 6237
[3]Магистрант 1 курса, e-mail: adya__94@mail.ru, тел.: +7 705 269 7894
Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ БАССЕЙНА РЕКИ ЖАЙЫК В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сегодня зачастую чаще всего возникают проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды. А загрязненность окружающей среды приводит к появлению токсичных веществ с токсичными элементами, имеющие название как загрязнители окружающей среды. Причиной данных проблем являются воздействия человека и его деятельности, направленной на природу, происходит влияние на бассейн реки, увеличивается концентрация химических веществ и элементов в воде, превышающих степень предельно-допустимой концентрации. Данные загрязнения пагубным образом откладываются в воде и приводят к различным необратимым последствиям. Поэтому для предотвращения данных проблем, связанных с загрязнениями водных ресурсов, прикладываются усилия путем решения возникших проблемных вопросов. Одним из таких решений может быть геохимический анализ водных объектов для регулирования и предотвращения на начальном этапе загрязнения на определенной территории, т.е. выявление высоких концентраций определенных химических элементов и применение методов очистки, от данных загрязняющих водные ресурсы химических элементов. К таким загрязняющим химическим элементам относятся свинец, кадмий, медь, цинк, железо и т.д. Поэтому в статье показано геохимическое состояние правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области и целью статьи был геохимический анализ данной территории, который был получен с помощью проб природной, поверхностной воды с четырнадцати ключевых участков с описанием характеристик содержания химических соединений в водных объектах и их концентрации. По проведенным исследованиям, полученным на основе данных испытательной лаборатории, в ходе работы было установлено превышение предельно-допустимой концентрации на правобережье бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области по Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na и K, хлоридам и жесткости.

Ключевые слова: геохимическое состояние, бассейн реки, химические элементы, загрязняющие вещества, пробы воды.

Ramazanova N.[1], Toksanbaeva S.[2], Binazarova A.[3]

[1]PhD doctor, associate professor, e-mail: nurgulram@gmail.com, тел.: +7 771 161 7438
[2]Master of 2 course, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru, тел.: +7 701 230 6237
[3]Master of 1 course, e-mail: adya__94@mail.ru, тел.: +7 705 269 7894
Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan,

Geochemical state of the right-course of the basin of the river living under the West-Kazakhstan region

Today, often, problems arise related to environmental pollution. And the pollution of the environment leads to the appearance of toxic substances with toxic elements, called as pollutants of the environment. The cause of these problems is the human impact and its activities aimed at nature, the impact on the river basin, the concentration of chemicals and elements in the water that exceed the maximum permissible concentration level increases. These contaminants are detrimental in the water and lead to

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

various irreversible consequences. Therefore, in order to prevent these problems associated with water pollution, efforts are being made to solve the problematic issues that have arisen. One of such solutions can be geochemical analysis of water bodies for regulation and prevention of contamination in a specific area at the initial stage. The detection of high concentrations of certain chemical elements and the application of cleaning methods from data polluting the water resources of chemical elements. Such polluting chemical elements include lead, cadmium, copper, zinc, iron, etc. Therefore, the article shows the geochemical state of the right bank of the Zhayyk River basin within the Western Kazakhstan region and the purpose of the article was geochemical analysis of this territory, which was obtained using samples of natural surface water from fourteen key sites describing the characteristics of chemical compounds in water bodies and their concentration. According to the studies carried out on the basis of the data of the testing laboratory, during the work the excess of the maximum permissible concentration on the right bank of the Zhayik river basin within the Western Kazakhstan region was determined by Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na and K, chlorides and rigidity.

Key words: geochemical state, the river basin, chemical elements, pollutants, water samples.

Рамазанова Н.[1], Токсанбаева С.[2], Биназарова Ә.[3]

[1]PhD докторы, доцент, e-mail: nurgulram@gmail.com, тел.: +7 771 161 7438
[2]2 курс магистранты, e-mail: sabina.toksanbaeva@mail.ru, тел.: +7 701 230 6237
[3]1 курс магистранты, e-mail: adya__94@mail.ru, тел.: +7 705 269 7894
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

Батыс Қазақстан облысы шегіндегі Жайық өзені алабының оң жағалауының геохимиялық жағдайы

Бүгін қоршаған ортаның ластануына байланысты проблемалар жиі пайда болады. Ал табиғи ортаның ластануы улы элементтері бар заттардың пайда болуына әкеледі. Бұл мәселелердің себебі антпропогендік әсердің табиғатқа, өзен алабына әсері етуі, химиялық элементтердің шекті рауал концентрациясы көбеюі болып табылады. Бұл ластану жағымсыз, түрлі қайтымсыз зардаптарға әкеледі. Сондықтан, су ресурстарымен байланысты кез келген мәселелерді шешу маңызды. Осы шешімдердің бірі, яғни, белгілі бір саланың бастапқы сатысында ластануды басқару және алдын алу үшін су нысандарының геохимиялық талдауын жасау болуы мүмкін, белгілі бір химиялық элементтерден тазарту әдістері, су ресурстарын ластайтын химиялық элементтер туралы деректерді пайдалану арқылы көп шоғырланған жерін анықтау. Бұл химиялық ластаушы заттар қорғасын, кадмий, мыс, мырыш, темір, және т.б. Сондықтан, мақалада Жайық өзені алабының оң жағалауындағы су нысандарының химиялық қосылыстарының сипаттамаларын талдайтын он төрт негізгі аумақтан алынған табиғи, жер үсті су үлгілері көрсетілген. Зерттеулер сынақ зертханасы деректерінің негізінде жүргізілді, Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na және K, хлоридтер және қаттылық сияқты химиялық элементтердің су нысандарындағы шекті рауал концентрациясы анықталды.

Түйін сөздер: геохимиялық жағдай, өзен алабы, химиялық элементтер, ластаушы, су үлгілері.

Введение

Река Жайык – одна из самых крупных транзитных рек Казахстана, которая протекает по территории России и Казахстана, третья по протяжённости река Европы после Волги и Дуная, берет начало на склонах вершины Круглая сопка хребта Уралтау в Учалинском районе Башкортостана Южного Урала (Awad 2000: 1847) (Kodom 2011: 120). В начале, река течёт с севера на юг, встретив же возвышенное плоскогорье Казахской степи, круто поворачивает на северо-запад, за Оренбургом меняет направление к юго-западу, у города Уральск делает новый крутой изгиб к югу и в этом главном направлении, извиваясь то к западу, то к востоку, впадает в Каспийское море. Бассейн реки занимает по величине шестое место среди рек России и равняется 237 000 км². Ее протяженность равна 2428 км, из них в Казахстане протяженность реки составляет 1082 км. Бассейн реки складывается из рек, стекающих с Общего Сырта и рек, стекающих с Подуральского плато (Elliott 1986: 214). Для Западно-Казахстанской области река Жайык носит важный характер.

Основными загрязнителями правобережья бассейна реки Жайык, также как и на всей территории в пределах Западно-Казахстанской области являются предприятия промышленности, коммунального хозяйства и трубопроводного транспорта, которые осуществляют сброс сточных вод в окружающую среду (Амельченко 2006: 98)(Gadd 1990: 834). Сброс сточных вод данными предприятиями производится соглас-

но установленным лимитам, но все, же имеет пагубные последствия и ведет к загрязнениям водных объектов и окружающей среды (Алексеенко 2000: 121) (Andrews 1990: 85) (Angelone 2002: 432).

Данные предприятия сконцентрированы на территории Уральской городской администрации и в Бурлинском районе Западно-Казахстанской области. Проблемой использования водных ресурсов в данных районных является физический износ очистных сооружений на предприятиях (Grzebisz 2002: 493), который осуществляет сброс сточных вод (Alloway 1990: 332). Во многих хозяйствующих объектах очистные сооружения и система канализации были построены в XX веке (Angelone 2002: 432) и на данный момент требуют модернизации и реконструкции (Коронкевич 1992: 23). Существует проблема трансграничного загрязнения реки Жайык (Dragovic 2008: 491), которая является основной водной артерией не только Западно-Казахстанской области (Bullock 1991: 174), но и предприятий Оренбургской области Российской Федерации (Boyd 1999: 197). Вследствие данных факторов возникает загрязнение правобережья бассейна реки Жайык в пределах ЗКО (Амельченко 2006) (Blume 1989: 269) (Петренко 2001:54).

В связи с вышестоящими факторами исследование геохимического состояния правобережья бассейна реки Жайык актуально (Петренко 1998: 75) (Banat 2005: 258) и необходимо для оценивания степени загрязнения, характера антропогенного воздействия и путей решения данных проблем (Чибилев 1987: 168) (Bradl 2005: 269). Ранее геохимией и геохимическим анализом занимались множество ученых, талантливых деятелей и исследователей, таких как Б.Б. Полынов (Полынов 1956: 751), А.И. Перельман (Перельман 1982: 98), В.И. Вернадский (Вернадский 1994: 8), А.Е. Ферсман (Ферсман 1959: 14), М.А. Глазовская (Глазовская 1988:324), И.А. Авессаломова (Авессаломова 1987:3) и др.

Целью исследования данной статьи является изучение и анализ геохимического состояния правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области.

Для того чтобы выбрать объект исследования, был выделен бассейн реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области (Рамазанова 2012: 85), затем был выбран объект исследования. Объектом исследования стала территория правого берега бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области.

Материалы и методы исследований

В качестве материала исследования были использованы пробы поверхностной, природной воды на четырнадцати ключевых участках, выполненные в испытательной лаборатории РГКП «Западно-Казахстанский государственный университет имени Махамбета Утемисова» МОН РК города Уральск в соответствии с единой методикой отбора проб.

Для проведения комплексных физико-географических исследований на первых этапах исследований были определены опорные пункты, выбраны ключевые участки, на которых производились полевые полустационарные исследования по основным элементам компонентов природной среды.

В данной работе исследовано геохимическое состояние и основные характеристики правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области.

Определена степень превышения предельно-допустимой концентрации химических элементов в водных объектах и дана оценка загрязнения правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области по шкале индекса загрязненности воды (ИЗВ).

Результаты и обсуждение

В данной статье даны пробы воды, выполненные на территориях Зеленовского, Таскалинского, Акжаикского районов и на территории городской администрации города Уральск.

Ниже показано расположение ключевых участков правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области на космоснимке (Рисунок 1).

В таблице 1 показаны 14 ключевых участков с пробами поверхностной, природной воды степной зоны бассейна реки Жайык.

Ниже в таблице 2 показаны результаты анализов химических соединений по образцам поверхностной, природной воды правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области.

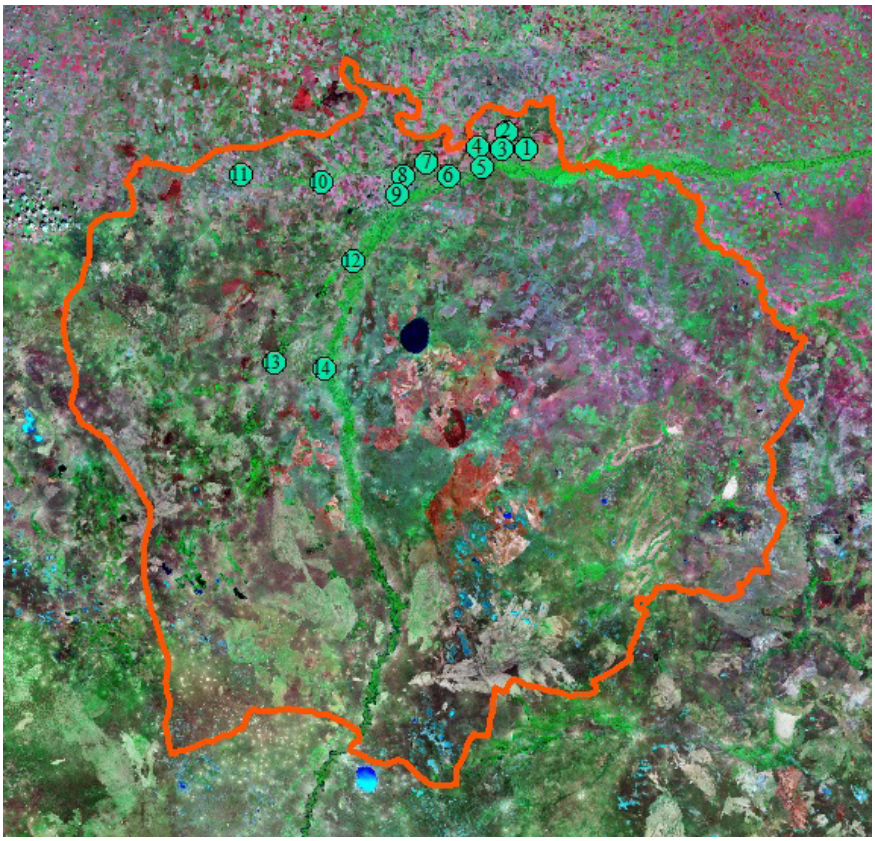


Рисунок 1 – Ключевые участки проб воды правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области

Таблица 1 – Ключевые участки физико-географических исследований с пробами поверхностной, природной воды правобережья бассейна реки Жайык в пределах ЗКО

№ по карте	Ключевые участки	Координаты	Температура воды, °С
1	Зеленовский р-н, пойма р. Embулатовка	51 ° 33’ 17” (с.ш.) 52 ° 17’ 56,7” (в.д.)	21
2	Зеленовский район, п.Чеботарево, р.Быковка	51 ° 33’ 58” (с.ш.) 52 ° 7’ 58” (в.д.)	20
3	Зеленовский район, р.Быковка	51 ° 30’ 21” (с.ш.) 52 ° 2’ 56” (в.д.)	22
4	Зеленовский р-н, р.Рубежка	51 ° 29’ 35,6” (с.ш.) 51 ° 53’ 07,2” (в.д.)	22
5	Зеленовский р-н, устье р.Рубежка, р.Жайык	51 ° 23’ 05,6” (с.ш.) 51 ° 58’ 07,9” (в.д.)	20
6	Зеленовский р-н, р.Жайык	51 ° 23’ 05,6” (с.ш.) 51 ° 58’ 07,9” (в.д.)	21
7	Зеленовский р-н, п. Каменный, р.Чаган	51 ° 21’ 51,6” (с.ш.) 51 ° 31’ 12,9” (в.д.)	22
8	Зеленовский р-н, р.Чаган	51 ° 17’ 17,0” (с.ш.) 51 ° 20’ 20,0” (в.д.)	20
9	Уральск ГА, р.Жайык, н./впад.р.Чаган	51 ° 11’ 51,0” (с.ш.) 51 ° 21’ 57,0” (в.д.)	22
10	Зеленовский р-н, р.Деркул	51 ° 18’ 17,0” (с.ш.) 51 ° 0,0’ 0,0” (в.д.)	21
11	Таскалинский р-н, р.Деркул	51 ° 08’ 35,0” (с.ш.) 50 ° 10’ 40,0” (в.д.)	21
12	Зеленовский р-н, р.Жайык, п. Кушум	50 ° 50’ 49,0” (с.ш.) 51 ° 08’ 51,0” (в.д.)	21
13	Акжаикский р-н, канал Кушум	50 ° 18’ 07,0” (с.ш.) 50 ° 41’ 55,0” (в.д.)	20
14	Акжаикский р-н, р.Жайык	50 ° 19’ 32,0” (с.ш.) 51 ° 04’ 15,0” (в.д.)	22

Таблица 2 – Результаты анализов химических соединений по образцам проб поверхностной, природной воды правобережья бассейна реки Жайык в пределах ЗКО

Номер по карте	HCO_3^-, мг/дм^3	CO_3^{-2}, мг/дм^3	Хлориды, мг/дм^3	Жесткость, мг/дм^3	Ca, мг/дм^3	Mg, мг/дм^3	SO_4^{2-}, мг/дм^3	Mn , мг/дм^3	Fe, мг/дм^3	Na+K, мг/дм^3	O_2, мг/дм^3	ИЗВ, мг/дм^3
ПДК	1000	100	300	7,0	180	40	100	0,01	0,1	170	6,0	
1	281	18	55	5,3	76	18	139	0,006	Нет	63	8,9	0,67 (2кл.)
2	305	15	386	10,0	128	43	116	0,012	0,19	220	9,1	0,71 (2кл.)
3	244	8	121	6,3	124	43	116	0,009	0,15	94	8,5	0,68 (2 кл.)
4	268	6	82	5,1	68	20	91	0,008	0,10	92	9,2	1,25 (3 кл.)
5	238	18	124	5,5	78	19	96	0,006	0,02	109	8,7	1,27 (3кл.)
6	275	6	138	5,8	80	22	82	0,007	0,34	107	9,5	0,97 (2 кл.)
7	458	8	293	10,0	118	49	276	0,008	0,18	293	4,8	2,87 (4кл.)
8	461	24	282	10,5	156	36	228	0,009	0,25	238	3,9	3,58(4кл.)
9	275	8	138	5,6	68	26	98	0,004	0,36	126	7,5	1,98 (3кл.)
10	122	12	122	4,2	58	16	110	0,006	0,12	114	8,6	1,35(3кл.)
11	244	8	104	3,6	40	19	70	0,009	0,07	125	8,9	1,07 (3 кл.)
12	229	8	145	4,9	62	22	81	0,007	0,15	121	9,7	1,24 (3 кл.)
13	244	8	179	8,4	74	56	162	0,009	0,01	106	2,07	2,45 (3кл.)
14	259	8	112	3,7	40	20	70	0,007	0,40	134	9,6	1,6 (3 кл.)

Правобережье бассейна реки Жайык проходит по территориям Зеленовского, Таскалинского, Акжаикского районов и на территории городской администрации города Уральск. Как показали исследования, проведенные на правобережье бассейна реки Жайык по пробам воды в Зеленовском районе поймы реки Ембулатовка имеются превышения по SO_4^{2-} – 1,4 ПДК. В реке Быковка поселка Чеботарева Зеленовского района наблюдаются превышения по хлоридам – 1,3 ПДК; по жесткости – 1,4 ПДК; по SO_4^{2-} – 1,2 ПДК; по Mn – 1,2 ПДК; по Fe – 1,9 ПДК; по Na и K – 1,3 ПДК. В Зеленовском районе реки Жайык имеются превышения по Fe – 3,4 ПДК, реки Чаган превышения ПДК по жесткости, SO_4^{2-}, Fe, Na и K, реки Деркул превышения ПДК по SO_4^{2-} и Fe. В Акжаикском районе канала реки Кушум имеются превышения по жесткости – 1,2 ПДК; по Mg – 1,4 ПДК и по SO_4^{2-} – 1,62 ПДК.

По классу качества вод индекса загрязненности воды (ИЗВ) загрязненными являются река Чаган – 4 класс; река Деркул – 4класс; умеренно загрязенными 3 класса являются реки Быковка, Рубежка, Жайык, Барбастау (Ramazanova 2012:15).

Заключение

Были исследованы водные объекты правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области. Установлено превышение предельно-допустимой концентрации в водных объектах правобережья бассейна реки Жайык. В качестве вывода по геохимическому состоянию водных объектов отмечается следующее:

1. Наблюдения и анализ состояния правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области позволили установить ассоциацию основных загрязняющих веществ, таких химических соединений как Ca, Mg, SO_4^{2-}, Mn, Fe, Na и K, хлориды, жесткость.

2. Основные источники загрязнения воды правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области заключаются в работе Новотроицкого нефтеперерабатывающего завода, в воде реки Илек, которая загрязняется продуктами отходов Актюбинского завода хромовых соединений, Алгинского химкомбината и накопителя города Актобе. В малых реках загрязняющими веществами являют-

ся отходы животноводства и ТБО с населенных пунктов. Превышения ПДК можно объяснить смывом в реки правобережья в период половодья с территорий животноводческих комплексов, промышленных предприятий и месторождений, прилегающих к открытым водоемам, в связи, с чем в реках возрастают концентрации азотосодержащих веществ, фенола и нефтепродуктов.

3. Таким образом, по совокупности рассмотренных проб поверхностной, природной воды по ключевым участкам правобережье бассейна реки Жайык можно охарактеризовать как умеренного уровня загрязнения.

Литература

1 Авессаломова И.А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов: Учеб.-метод. пособие. – М.: Изд-во Моск.ун-та, 1987. – 3 с.

2 Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В. А. Алексеенко. – М. : Логос, 2000. – 121 с.

3 Амельченко В.И., Галимов М.А., Рамазанов С.К., Терещенко Т.А., Кабдулова Г.А., Череватова Т.Ф. // География Западно-Казахстанской области, учебное пособие. – Уральск, 2006 г.

4 Andrews R.N.L. Environmental impact assessment and risk assessment: learning from each other. In: Environmental impact assessment: theory and practice. – London: Unwin Hyman. 1990. p. 85-97.

5 Angelone M., Armiento G., Cinti D., Somma R., Trocciola A. Platinum and heavy metal concentration levels in urban soils of Naples (Italy) // Fresenius Environmental Bulletin. 2002. V. 11. P. 432-436.

6 Awad F; Romheld V. Mobilization of heavy metals from contaminated calcareous soils by plant born, microbial and synthetic chelators and their uptake by wheat plants // Journal of plant nutrition. 2000. Vol. 23, issue 11-12, p. 1847-1855.

7 Banat K.M., Howari F.M., Al-Hamad A.A. Heavy metals in urban soils of central Jordan: should we worry about their environmental risks? // Environmental Research. 2005. – Vol. 97. – P. 258-273.

8 Blume H.-P. Classification of soils in urban agglomerations // Catena. 1989. – V. 16. – No.3. – P. 269-275.

9 Boyd H.B., Pedersen F., Cohr K.H., Damborg A., Jakobsen B.M., Kristensen P., Samsoe-Petersen L. Exposure scenarios and guidance values for urban soil pollutants // Regulatory Toxicology and Pharmacology. 1999. Vol. 30, P. 197-208.

10 Bradl H.B. (ed.) Heavy Metals in the Environment. Interface // Science and Technology. 2005. London: Elsevier Ltd. Vol. 6. 269 p.

11 Bullock P., Gregory P.J. Soils in the Urban Environment. 1991. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 174 p.

12 Вернадский В. И. Труды по геохимии. – М.: Наука, 1994. – 8 с.

13 Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М. А. Глазовская. – М. : Высшая школа, 1988. – 324 с.

14 Dragović S, Mihailović N, Gajić B. Heavy metals in soils: distribution, relationship with soil characteristics and radionuclides and multivariate assessment of contamination sources // Chemosphere. 2008. V. 74, P. 491–495.

15 Elliott H.A., Liberati M.R., Huang C.P. Competitive adsorption of heavy metals by soils // J. of Environ. Qual. 1986. V. 15. P. 214-219.

16 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. // Зеленая книга Западно-Казахстанской области // Уральск 2001, 54 с.

17 Gadd G.M. Heavy metal accumulation by bacteria and other microorganisms // Experientia. 1990. V. 46. P. 834–840.

18 Grzebisz, L. Cieśla, J. Komisarek, J. Potarzycki. Geochemical Assessment of Heavy Metals Pollution of Urban Soils // Polish Journal of Environmental Studies. 2002. Vol. 11 (5), p. 493-499.

19 Heavy metals in Soils / Ed. By Alloway B. J. Y. // Wiley and Sons. New York. 1990. 332 p.

20 Kodom K. Heavy Metal Pollution in Soils from Anthropogenic Activities. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2011. 120 p.

21 Коронкевич Н.И., Зайцева И.С. Географическое направление в изучении и прогнозировании гидроэкологических ситуаций // Известия РАН. Серия географическая. – 1992. – №3. – С.23-32.

22 N.E. Ramazanova, G.M. Dzhanaleeva Hydrochemical condition of basins of the small rivers of the West Kazakhstan (for example Bykobka River Basin) // Strategichzne pytania swiatowej nauki : тезисы международной научно-практической конференции // Przemysl, Польша 07-15 февраль 2012.- С.15-18

23 Перельман А.И. Геохимия природных вод. – М.: Наука, 1982. – 98 с.

24 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Иркалиева Р.М., Рамазанов С.К. // Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области, ЗКГУ им.А.С.Пушкина. – Уральск, 1998. – С. 75

25 Полынов Б.Б. Избранные труды / под ред. И.В. Тюрина, А.А. Саукова, со вступ. ст. А.И. Перельмана. – М.: АН СССР, 1956. – 751 с.

26 Рамазанова Н.Е. Гидрохимическое состояние малых рек Западно-Казахстанской области (на примере реки Быковка) // Вестн. ПГУ Сер. химико-биологич. – Павлодар, 2012.

27 Turner M.G., Gardner R.H., O'Neill R.V. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. – Springer, 2001. – 393 p.

28 Ферсман А.Е. Занимательная геохимия. Химия земли. – М.: АН СССР, 1959. – 14 с.

29 Чибилёв А.А. Река Урал: Историко-географические и экологические очерки о бассейне р. Урал. // Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 168 стр.

30 Чигаркин, А.В. Геоэкология Казахстана (географические аспекты природопользования и охраны природы) / Алматы: Казак, университет, 2006. – 414 с.

References

1 Avessalomova I.A. Geokhimicheskiye pokazateli pri izuchenii landshaftov [Geochemical indicators in the study of landscapes]. Moscow – Izd-vo Mosk. un-ta, pp. 3-7

2 Alekseyenko V.A. (2000) Ekologicheskaya geokhimiya [Ecological geochemistry]. Logos- Moskow, 627 p.

3 Amel'chenko V.I., Galimov M.A., Ramazanov S.K., Tereshchenko T.A., Kabdulova G.A., Cherevatova T.F. (2006) Geografiya Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [Geography of the West Kazakhstan region]. Uchebnoye posobiye-Uralsk, 98 p.

4 Andrews R.N.L. (1990) Environmental impact assessment and risk assessment: learning from each other. In: Environmental impact assessment: theory and practice [Environmental impact assessment and risk assessment: learning from each other. In: Environmental impact assessment: theory and practice]. Unwin Hyman-London, pp. 85-97.

5 Angelone M., Armiento G., Cinti D., Somma R., Trocciola A. (2002) Platinum and heavy metal concentration levels in urban soils of Naples [Platinum and heavy metal concentration levels in urban soils of Naples]. Fresenius Environmental Bulletin-Italy, vol. 11, pp. 432-436.

6 Awad F., Romheld V. (2000) Mobilization of heavy metals from contaminated calcareous soils by plant born, microbial and synthetic chelators and their uptake by wheat plants [Mobilization of heavy metals from contaminated calcareous soils by plant born, microbial and synthetic chelators and their uptake by wheat plants]. Journal of plant nutrition, vol. 23, issue 11-12, pp. 1847-1855.

7 Banat K.M., Howari F.M., Al-Hamad A.A. (2005) Heavy metals in urban soils of central Jordan: should we worry about their environmental risks? [Heavy metals in urban soils of central Jordan: should we worry about their environmental risks?]. Environmental Research, vol. 97, pp. 258-273.

8 Blume H.P. (1989) Classification of soils in urban agglomerations [Classification of soils in urban agglomerations]. Catena, vol. 16, no.3, pp. 269-275.

9 Boyd H.B., Pedersen F., Cohr K.H., Damborg A., Jakobsen B.M., Kristensen P., Samsoe-Petersen L. (1999) Exposure scenarios and guidance values for urban soil pollutants [Exposure scenarios and guidance values for urban soil pollutants]. Regulatory Toxicology and Pharmacology, vol. 30, pp. 197-208.

10 Bradl H.B. (2005) Heavy Metals in the Environment. Interface [Heavy Metals in the Environment. Interface]. Science and Technology. Elsevier Ltd – London, vol. 6, 269 p.

11 Bullock P., Gregory P.J. (1991) Soils in the Urban Environment [Soils in the Urban Environment]. Blackwell Scientific Publications-Oxford, 174 p.

12 Vernadskiy V.I. (1994) Trudy po geokhimii [Proceedings on Geochemistry]. Nauka – Moscow, 8 p.

13 Glazovskaya M.A. (1988) Geokhimiya prirodnykh i tekhnogennykh landshaftov [Geochemistry of natural and technogenic landscapes]. Vysshaya shkola- Moskow, 324 p.

14 Dragovich S., Mikhaylovich N., Gaich B. (2008) Heavy metals in soils: distribution, relationship with soil characteristics and radionuclides and multivariate assessment of contamination sources [Heavy metals in soils: distribution, relationship with soil characteristics and radionuclides and multivariate assessment of contamination sources]. Chemosphere, vol. 74, pp. 491–495.

15 Elliott H.A., Liberati M.R., Huang C.P. (1986) Competitive adsorption of heavy metals by soils [Competitive adsorption of heavy metals by soils]. J. of Environ. Qual, vol. 15, pp. 214-219.

16 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Chernyshev D.M., Tubetov Zh.M. (2001) Zelenaya kniga Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [A green book of the West Kazakhstan region].Uralsk, 54 p.

17 Gadd G.M. (1990) Heavy metal accumulation by bacteria and other microorganisms [Heavy metal accumulation by bacteria and other microorganisms]. Experientia, vol. 46, pp. 834-840.

18 Grzebisz, L. Cieśla, J. Komisarek, J. Potarzycki. (2002) Geochemical Assessment of Heavy Metals Pollution of Urban Soils [Geochemical Assessment of Heavy Metals Pollution of Urban Soils]. Polish Journal of Environmental Studies, vol. 11, no 5, pp. 493-499.

19 Alloway B.J.Y. (1990) Heavy metals in Soils [Heavy metals in Soils]. New York, 332 p.

20 Kodom K. (2011) Heavy Metal Pollution in Soils from Anthropogenic Activities [Heavy Metal Pollution in Soils from Anthropogenic Activities]. LAP LAMBERT Academic Publishing, 120 p.

21 Koronkevich N.I., Zaytseva I.S. (1992) Geograficheskoye napravleniye v prognozirovanii i prognozirovanii gidroekologicheskikh sostoyaniy [Geographical direction in the study and prediction of hydroecological situations]. Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya, no 3, pp. 23-32.

22 N.E. Ramazanova, G.M. Dzhanaleyeva (2012) Gidrokhimicheskoye sostoyaniye basseynov malykh rek Zapadnogo Kazakhstana [Hydrochemical state of the basins of small rivers of Western Kazakhstan]. Pshemysl' – Pol'sha, pp. 15-18

23 Perel'man A.I. (1982) Geochemistry of natural waters [Geokhimiya prirodnykh vod]. – M.: Nauka – Moscow, 98 p.

24 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Irkaliyeva R.M., Ramazanov S.K. (1998) Prirodno-resursnyy potentsial i proyektiruyemyye obiyekty zapovednogo fonda Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [Natural-resource potential and projected objects of the reserve fund of the West Kazakhstan region]. ZKGU im.A.S.Pushkina – Uralsk, 75 p.

25 Polynov B.B. (1956) Izbrannyye trudy [Selected Works]. Moscow- Academy of Sciences of the USSR, 751 p.

26 Ramazanova N.Ye. (2012) Gidrokhimicheskoye sostoyaniye malykh rek Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti [Hydrochemical state of small rivers in the West Kazakhstan region]. Vestn. PGU Ser. Khimiko-biologich. – Pavlodar

27 Turner M.G., Gardner R.H., O'Neill R.V. (2001) Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process [Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process]. Springer, 393 p.

28 Fersman A.Ye. (1959) Zanimatel'naya geokhimiya. Khimiya zemli [Interesting geochemistry. Chemistry of the Earth]. Moscow-USSR Academy of Sciences, 14 p.

29 Chibilov A.A. (1987) Reka Ural: Istoriko-geograficheskiye i ekologicheskiye ocherki o basseyne r. Ural [The river Ural: Historical and geographical and ecological essays on the basin of the river Ural]. Leningrad-Gidrometeoizdat, 168 p.

30 Chigarkin A.V. (2006) Geoekologiya Kazakhstana (geograficheskiye aspekty prirodopol'zovaniya i okhrany prirody) [Geoecology of Kazakhstan (geographical aspects of nature management and nature protection)]. Almaty-Kazak universitet, 414 p.

МРНТИ 38.61

Курбаниязов А.К.[1], Чембарисов Э.И.[2]

[1]к.г.н., доцент, директор Института непрерывного образования
Международного казахско-турецкого университета имени Х.А. Ясави,
г. Туркестан, Казахстан, e-mail: abilgazi@mail.ru, тел.: +7 702 562 2804
[2]д. г.н., главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт ирригации и
водных проблем, г. Ташкент, Узбекистан

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРУНТОВЫХ ВОД ОБСОХШЕЙ ЧАСТИ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Безвозвратный забор вод Амударьи и Сырдарьи на орошение привел к уменьшению, а затем и к практически полному прекращению стока этих рек в Аральское море. Нарушение природного баланса стока и испарения, при котором существовал Арал, привело к Аральской экологической катастрофе – гибели экосистем дельт и моря и необратимым изменениям природной среды Туранской низменности. По мере снижения уровня моря ежегодно появляется новая суша, а та, которая расположена в тыловой части осушки, подвергается сушественной трансформации в экстрааридных климатических условиях. Основным природным фактором, влияющим на развитие и становление природных комплексов на обсохшем дне Аральского море, являются подземные грунтовые воды. Это сказывается на структуре формирующихся природных комплексов (ПК) или ландшафтов, образующихся на обсохшем дне ряда динамичных региональных полос и обособленных ареалов.

В статье приведена оценка результатов мониторинговых исследований грунтовых вод обсохшей части Аральского моря. Характеристика уровенного и гидрохимического режимов грунтовых вод приводится по трем гидрогеологическим створам: Судочье-Аджибайскому, Муйнакскому и Аккалинскому.

Ключевые слова: эоплистоценовые отложения, гидрогеология, грунтовые воды, дельта, экологическая кризис.

Kurbanijazov A.K.[1], Chembarisov Je.I.[2]

[1]Ph.D., Associate Professor, Director of the Institute of Continuing Education of the International
Kazakh-Turkish University named after H.A. Yasavi,
Turkestan, Kazakhstan, e-mail: abilgazi@mail.ru, тел.: +7 702 562 2804
[2]Ph.D., Chief Researcher , Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems,
Tashkent, Uzbekistan

Evaluation of the results of monitoring researches of ground waters on the dried part of the Aral sea

Irreversible collection of Amudarya and Syrdarya water for irrigation has led to a decrease, and then to almost complete cessation of the flow of these rivers into the Aral Sea. Violation of the natural balance of runoff and evaporation, under which the Aral existed, led to the Aral ecological catastrophe – the death of delta and sea ecosystems and irreversible changes in the natural environment of the Turan lowland. As the sea level decreases, a new land appears each year, and the one that is located in the rear part of the dehydration undergoes an extraordinary transformation in extra-arid climatic conditions. The main natural factor influencing the development and formation of natural complexes on the dried bed of the Aral Sea is underground groundwater. This affects the structure of the emerging natural complexes or landscapes that form a number of dynamic regional bands and isolated areas on the dried day.

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

In the article is given an assessment of the results of groundwater monitoring monitoring of the dried part of the Aral Sea. Characteristics of the level and hydrochemical regimes of groundwater are given for three hydrogeological sections: Sudochye-Adzhibay, Muinak and Akkalinsky.

Key worlds: Euplestocene deposits, hydrogeology, ground waters, Delta, Ecological catastrophe.

Құрбаниязов А.К.[1], Чембарисов Э.И.[2]

[1]Х.А. Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті, Үздіксіз білім беру институтының директоры г.ғ.к., доцент, Қазақстан, Түркістан қ., e-mail: abilgazi@mail.ru, тел.: +7 702 562 2804
[2]Ирригация мен су проблемалары ғылыми-зерттеу институтының кіші ғылыми қызметкері г.ғ.д., Ташкент қ., Өзбекстан

Арал теңізінің құрғап қалған бөлігіндегі жер асты суларының мониторингтік зерттеу нәтижелерін бағалау

Амудария мен Сырдария өзендері суларын суаруға қайтымсыз тарту оның азаюына, содан кейін бұл өзендер ағысының Арал теңізіне толықтай тоқтатылуына алып келді. Аралдың тіршілігіне ықпал еткен ағынның табиғи балансы мен буланудың бұзылуы Арал экологиялық катастрофасына – теңіз бен саға экожүйесінің бүлінуіне және Тұран ойпатының табиғи ортасының қайтымсыз өзгерістеріне алып келді. Теңіз деңгейінің төмендеуіне байланысты жыл сайын жаңа құрлық жер пайда болуда, ал құрғатудың тылдағы бөлігінде орналасқаны экстрааридті климат жағдайларында елеулі трансформацияға ұшырайды. Арал теңізінің құрғап қалған түбінде табиғи кешендердің қалыптасуы мен дамуына ықпал ететін негізгі табиғи фактор жерасты грунт сулары болып табылады. Ол құрғап қалған теңіз түбінде динамикалық регионалды сызық және оқшауланған ареал түзуші қалыптасушы табиғи кешендердің (ТК) немесе ландшафттардың құрылымынан көрінеді.

Мақалада жер асты суларының мониторингі зерттеулер, Арал теңізінің кеуіп қалған бөлігі нәтижелерін бағалауды сипаттайды. Судочье-Аджибай, Мойнақ және Аққаланың жер асты суларының функция деңгейі, гидрохимиялық режимін үш гидрогеологиялық тең естіру болып табылады.

Түйін сөздер: эоплистоцендік шөгінділер, гидрогеология, грунт сулары, дельта, экологиялық дағдарыс.

Безвозвратный забор вод Амударьи и Сырдарьи на орошение привел к уменьшению, а затем, и к практически полному прекращению стока этих рек в Аральское море. Нарушение природного баланса стока и испарения, при котором существовал Арал, привело к Аральской экологической катастрофе – гибели экосистем дельт и моря и необратимым изменениям природной среды Туранской низменности (Рафиков 1997, Гельдыева Г. 2000, Рубанов 1998, Zavialov, 2005a, Zavialov, 2009b, Izhitskiy et al).

За последние 50 лет Аральское море практически исчезло. Его уровень упал на 26 м и в 2009 г. приблизился к абсолютной отметке 27 м. Море расчленилось на три остаточных водоема, общей площадью 7704 км^2, что в 8,5 раза меньше первоначальной акватории (66000 км^2). В Причинковом желобе сохранился относительно глубоководный (до 40 м) Западно-Аральский остаточный водоем (3876 км^2). В центральной части Большого моря еле различимы контуры Восточно-Аральского мелководного остаточного водоема (глубина < 1 м), который по существу превратился в большую рапную лужу площадью 555 км^2. Оба водоема солеродные, минерализация их вод 150-250 г/л. В ближайшие годы на месте Восточно-Аральского водоема возникнет громадный мокрый солончак Арал-сор. Последний будет являться областью региональной разгрузки высокоминерализованных грунтовых вод. Их испарение приведет к увеличению запасов солей, которые перекроют осевшие из испарившейся морской воды скигенетичные соли (мирабилит, галит). Поступление в остаточные водоемы сбросных вод с юга из оз. Жылтырбас и Акпеткинских озер прекратились в 2006-2007 гг. Третий водоем на месте Малого моря, является искусственным (3273 км^2). Отгороженный плотиной в проливе Берга он сушествует за счет остатков стока Сырдарьи. В результате разразившейся Аральской экологической катастрофы и гибели моря его обсохшие дно превратились в самую молодую в мире высокодинамичную песчано-солончаковую пустыню Аралкум, являющуюся мощным очагом солепылевыноса, осложняющим экологическую обстановку в Приаралье.

По мере снижения уровня моря ежегодно появляется новая суша, а та, которая расположена в тыловой части осушки подвергается

существенной трансформации в экстрааридных климатических условиях. Основным природным фактором влияюшим на развитие и становление природных комплексов на обсохшем дне Аральского море является подземные грунтовые воды. Это сказывается на структуре формирующихся природных комплексов (ПК) или ландшафтов, образующих на обсохшем дне ряд динамичных региональных полос и обособленных ареалов.

На режим грунтовых вод в пределах обсохшего дна Аральского моря оказывает влияние как падение уровня Аральского моря, которое является региональным базисом их разгрузки, так и периодические сбросы с озера Судочьего и Рыбацкого водоема.

Характеристика уровенного и гидрохимического режимов грунтовых вод первых от поверхности водоносных комплексов приводится по трем гидрогеологическим створам: Судочье-Аджибайскому, Муйнакскому и Аккалинскому.

Гидрогеологические условия зоны размещения створов характеризуются распространениями здесь водоносных комплексов морских новоаральского (ma) и подстелающих их аллювиально-озерных амударьинских (al) и морских (m_1) голоценовых отложений, которые повсеместно распространены в пределах западной части обсохшего дна моря. Водовмещающие породы представлены песками, супесями, суглинками, глинами мощность комплекса 10-20 м. Водоносный комплекс эоплестоценовых (атыныкольская свита) отложений (пески, алевролиты, глины) являются вторыми от поверхности и подстилают голоценовые отложения, с которыми образуют единую водоносную толщу. Водовмещающие породы представлены песками, алевролитами, глинами. Мощность отложений комплекса 10-18 м.

Подстилается комплекс мергелями и глинами водонепроницаемого комплекса верхнемеловых (компанский и мастрихский ярусы) олого-ценовых отложений.

Судочье-Аджибайский гидроствор. Створ расположен в западной части обсохшего дна моря между чинком Устюрт и Арало-Кызылкумским валом и состоит из 10 гидрохимкустов. Скважины характеризуют режим подземных вод голоценовых, эоплистоценовых и верхнемеловых (туранский, коньякский и сантонский ярусы) отложений (ГХК-801-803).

Изменение глубины залегания уровня за многолетний период (2004-2009 гг.) характеризуется снижением уровня на 1,53-1,90 м. обусловленным снижением горизонта Аральского моря. Минерализация подземных вод (ПВ) в 2004-2009 гг. в скважинах ГХК-801-803 составляла 72,6-76,8 г/л, в скважинах 1-2 уровни ПВ находилась на глубине 2,6 м в 2007 г. и постепенно снижались до 3,35 м в 2009 г. от поверхности земли, а минерализация была равна 76,1 г/л.

В скважинах ГХК-3-4-5, расположенных в средней части створа уровни подземных вод за многолетний период (2004-2009 гг.) находились от 6,61-6,34 до 6,44-6,88 м, снижение УГВ за 2004 по 2009 гг. составляло 0,17-0,54 м, и было связано со снижением уровня Рыбацкого водоема, влияющим на режим ПВ пунктов данного наблюдаемого створа. Изменения минерализации происходили с юга на север, постепенно увеличиваясь от 54,13-49,8 до 76,57-84,92 г/л.

Изменение глубины залегания уровня и минерализации грунтовых вод на скважинах ГХК-6-7, расположенным на юге створа происходит за счет влияния Судочье-Караджарской польдерной системы, если сравнить тенденцию динамики уровня грунтовых вод, то она составляла в 2004 г. 3,7-5,5 м и постепенно снижась до 4,3-5,8 м, т.е. с амплитудой колебания 0,15 м в год. Отмечался подъем уровня на 0,6-0,8 м в 2008 г., минерализация подземных вод меняется в широких пределах и составляет от 54,7 до 19,1 г/л. Тенденция изменения уровня и минерализации подземных вод на скважинах Судочье-Аджибайского створа за отчетный период приводятся в таблице 1. Как видно из таблицы снижение уровня отмечается по скважинам, расположенным на периферии дельты р. Амударьи за предельным обсохшего дна моря, и на скважинах, расположенным на севере створа.

Режим уровня подземных вод за период исследований меняется с юга на север. В скважинах расположенных в южной части створа (ГХК-6-7) отмечается подъем уровня на 0,37 м, который продолжался до осени 2008 г., а в 2009 г. уровень снизился до первоначальных отметок.

Сбросы с озера Судочье оказывают влияние на режим уровня грунтовых вод, которое проявляется в подъеме уровня и снижении минерализации.

В северном направлении, по мере приближения к современному урезу моря влияние сбросов уменьшается и режим изменения уровня грунтовых вод (УГВ) северных скважин определяется естественным снижением уровня моря.

Таблица 1 – Среднегодовые изменения уровней и минерализации ГВ по Судочье-Аджибайскому гидроствору за 2004-2009 гг.

№ пп	№ ГХК и скв.	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Снижение УГВ		2007 г.		2008 г.		2009 г.		Снижение УГВ	
		УГВ, м	минер. г/л	УГВ, м	минер. г/л	УГВ, м	минер. г/л	за 1 год	за 3 года	УГВ, м	минер. г/л	УГВ, м	минер. г/л	УГВ, м	минер. г/л	за 1 год	за 3 года
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	16	17	18	19	20	17	18
1	ГХК-1-1	3,32	72,00	1,90	86,3	3,30	70,2	0,01	0,02	3,61	69,31	3,16	53,82	снято с наблюдения в связи оптимизации набл.сети ГМПВ			
	2	3,11	70,10	3,18	74,2	3,27	74,6	-0,05	-0,16	3,60	69,31	3,78	97,40				
2	ГХК-2-1	1,64	84,40	1,70	77,1	1,75	82,9	-0,04	-0,11	2,24	104,60	1,75	76,80	3,10	54,80	-0,3	-0,9
	2	1,72	74,2	1,80	78,2	3,04	80,4	-0,44	-1,32	2,95	58,60	3,41	97,40	3,60	97,40	-0,2	-0,7
3	ГХК-3-1	5,90	80,8	5,10	87,8	5,68	80,7	0,07	0,22	5,67	86,50	6,29	111,30	6,20	94,00	-0,2	-0,5
	2	5,80	68,1	5,75	74,9	5,63	67,1	0,06	0,17	5,57	72,00	6,17	73,40	6,15	72,30	-0,2	-0,6
4	ГХК-4-1	6,80	61,2	6,55	61,7	6,75	60,5	0,02	0,05	6,53	101,90	6,86	86,20	6,80	102,00	-0,1	-0,3
	2	6,69	66,2	6,45	64,2	6,62	86,0	0,02	0,07	6,50	91,53	6,81	74,45	6,80	92,00	-0,1	-0,3
5	ГХК-5-1	7,43	59,20	7,59	67,5	7,07	76,8	0,12	0,36	7,31	57,17	7,73	35,12	8,00	58,00	-0,2	-0,7
	2	7,03	33,90	7,07	42,4	6,31	45,0	0,24	0,72	7,04	41,40	7,80	65,50	7,35	41,60	-0,1	-0,3
6	ГХК-6-1	3,75	54,70	3,70	56,2	4,2	55,1	-0,15	-0,45	4,36	36,00	3,68	52,10	снято с наблюдения в связи оптимизации набл.сети ГМПВ			
	2	3,7	57,30	3,75	55,2	4,1	51,5	-0,14	-0,41	4,30	37,53	3,47	58,12				
7	ГХК-7-1	4,8	30,50	5,50	29,5	5,6	26,0	-0,26	-0,79	5,80	19,70	5,62	16,80	5,68	191,00	0,04	0,1
	2	5,5	36,30	5,48	35,7	5,6	32,7	-0,03	-0,08	5,71	47,80	6,24	49,30	5,90	48,00	-0,1	-0,2
8	ГХК-801-1	3,48	69,30	3,78	73,1	4,26	76,2	-0,26	-0,78	4,01	87,67	4,51	81,58	5,28	89,00	-0,4	-1,3
	2	3,7	65,10	4,75	76,4	4,2	72,8	-0,18	-0,55	3,96	68,26	4,23	75,26	5,10	69,00	-0,4	-1,1
	3	3,6	64,60	3,45	68,2	3,4	73,6	0,05	0,14	3,78	74,20	3,90	54,20	4,97	75,00	-0,4	-1,2
9	ГХК-802-1	4,40	68,20	4,62	73,8	4,4	78,0	0,02	0,05	снято с наблюдения в связи оптимизации набл.сети ГМПВ							
	2	4,4	77,30	4,58	72,5	4,3	72,0	0,02	0,05								
	3	4,3	70,50	4,36	65,2	4,2	67,5	0,03	0,08								
10	ГХК-803-1	4,3	87,80	4,69	87,2	4,9	88,2	-0,22	-0,65	5,29	122,60	6,28	91,40	снято с наблюдения в связи оптимизации набл.сети ГМПВ			
	2	4,37	74,10	4,65	69,0	4,9	60,2	-0,17	-0,52	5,23	82,12	6,04	77,00				
	3	4,16	76,80	4,59	72,6	4,8	69,3	-0,21	-0,64	5,20	82,30	6,22	81,30				

Муйнакский гидроствор. Створ расположен восточнее полуострова Муйнак и включает две одиночные скважины и 4 гидрохимкуста. Многолетние режимные наблюдения по Муйнакскому гидроствору показывают, что в пределах части Муйнакского гидроствора, охватывающего собственно обсохшее дно моря, динамика уровенного и гидрохимического режимов ГВ на скважинах ГХК-3-5, расположенным на севере створа лишь частично зависит от грунтового потока, идущего со стороны Муйнакского и Рыбацкого польдеров и русел р. Амударьи. Но, в основном, динамика УГВ и гидрохимический режим определяется здесь отступлением береговой линии Аральского моря.

Изменения глубины залегания уровня и минерализации приводятся в таблице 2. Как видно из таблицы, здесь, как и на западе (Судочье-Аджибайский створ) снижение уровня отмечается, в основном, на скважинах ГХК-5, расположенных на севере створа.

Режим всех рассматриваемых пунктов отличается временем наступления максимумов уровня за 2008 г. Если сравнивать тенденции изменения УГВ в многолетнем разрезе, то с 2004 г. отмечается общее снижение уровня по всему фронту гидроствора от 3,96 до 5,96 м, т.е. с амплитудой колебания 0,4 м в год.

Минерализация ПВ увеличивается в северном направлении, т.е. с юга на север, она была ровна в 2004 г. 71,0 г/л, а в 2009 г. она уменьшилась на 3 г/л. Таким образом, практически на всем протяжении створа режим уровня и минерализации находятся под влиянием сбросов с Рыбацкого водоема и притока со стороны дельты р. Амударьи. Влияние моря проявляется только на скважинах ГХК-5.

Соотношение снижения УГВ по отношению к снижению уровня моря составляет 1,71-0,67 м за год, т.е. снижение УГВ в суглинисто-глинистых породах Муйнакского гидроствора происходит в 1,5 раза медленнее, чем снижение уровня моря (таблица 2). К северу и северо-западу от гидроствора, и по мере погружения водовмещающих пород, аллювиально-озерных, аллювиально-морских и эоплистоценовых отложений, в сторону обсохшего дна моря минерализация ГВ возрастает от 55-65 до 74-88 г/л.

Подробно тому, как сложно распределение минерализации ГВ по площади, также сложно ее изменение с глубиной, что во многом зависит от литолого-фациального строения и фильтрационных свойств водовмещающих пород.

Аккалинский гидроствор. Размещены в обсохшей зоне Аральского моря и состоит из трех гидрохимических кустов (103,111,112). На этом гидроствоpе изучается режим ГВ аллювиально-морских и эоплейстоценовых водоносных горизонтов и комплексов.

На створе на динамику ГВ оказывает влияние проток Казахдарья и частные прорывы и разливы Майпост-Думалакской и Жылтырбасскойпольдерных систем, а на севере от мыса Аккала (ГХК 103) и до береговой линии (27,7 м. абс.) уровень и химический состав ГВ находятся под непосредственным влиянием сброса и разлива с Жылтырбасской и Майпост-Думалакскойпольдерных систем. Многоводные годы эти системы часто затапливаются речными водами р. Амударьи, и многие наблюдательные пункты оставалось подтопленными.

За многолетний период (2004-2008 гг.) по всему фронту Аккалинского створа наблюдалось общее снижение уровня ПВ, что составляла: от 0,19-0,33 мв ГХК- 111, 0,15-0,23 м в ГХК- 112 и 0,37-0,46 в ГХК -103 до 0,34-0,91 мв ГХК- 111, 0,16-1,92 м в ГХК- 112 и 0,53-0,94 м в ГХК- 103 (таблица 3).

Амплитуда колебания уровня подземных вод данного гидроствора по сравнению с предыдущими годами исследование составило: по ГХК 111-0,43 м в ГХК 112-1,68 м и в ГХК 103-0,32м.

Изменение минерализации ПВ за период наблюдения (2007-2008 гг.) незначительные, от 1,2 до 2,4 г/л в нижних горизонтах (N_2^3), а на верхних аллювиально-озерных, морских отложениях минерализация во много раз больше: от 24,6-36,6 до 26,5-35,3 г/л.

Анализ результатов режимных наблюдений по Аккалинскому створу за 2007-2009 гг. показывает, что снижение уровня моря на изменение уровней, химического состава и минерализации ГВ аллювиально-озерных аллювиально-морских отложений прямое влияние оказывает только в пределах обсохшего дна моря, т.е. между береговыми линиями 53,0 м. (1960 г.) и до 27,0 м. абс.. (2009 г.).

Таблица 2 – Среднегодовые изменения уровней и минерализации ГВ по Муйнакскому гидроствору за 2004-2009 гг.

№ пп	№ ГХК и скв.	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Снижение УГВ		2007 г.		2008 г.		2009 г.		Снижение УГВ	
		Уровень ГВ, м	Минер. г/л	Уровень ГВ, м	Минер. г/л	Уровень ГВ, м	Минер. г/л	за 1 год	за 3 года	УГВ, м.	Минер, г/л	УГВ, м.	Минер, г/л	УГВ, м.	Минер, г/л	за 1 год	за 3 года
1	2	11	12	13	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	26	27	28
1	ГХК-1	4,24	60,2	4,39	57,00	4,16	48,10	0,03	0,08	4,52	49,15	4,67	57,0	снято с наблюдение в связи оптимизации наблюдательной сети ГМПВ.			
2	2	3,87	73,3	4,25	61,90	4,10	66,40	-0,08	-0,23	4,29	76,34	5,00	75,53				
3	3	4,07	65,2	4,57	56,60	4,23	56,10	-0,05	-0,16	4,62	75,72	4,90	76,0				
4	ГХК-2-1	4,72	71,3	4,63	66,50	4,16	55,20	0,19	0,56	4,35	74,00	4,75	30,0	4,65	74,0	-0,10	-0,30
5	2	5,14	66,0	4,89	61,20	4,23	50,20	0,30	0,91	4,66	54,0	4,99	53,0	4,91	55,0	-0,08	-0,25
6	3	4,58	56,7	4,80	57,90	4,57	51,30	0,00	0,01	4,51	62,76	4,92	70,0	4,82	74,00	-0,10	-0,31
7	ГХК-3-1	4,07	70,0	4,28	64,50	3,93	72,30	0,05	0,14	4,15	62,55	4,78	70,0	4,82	65,00	-0,22	-0,67
8	2	4,19	73,0	4,29	64,00	4,03	74,20	0,05	0,16	4,40	53,74	5,03	90,0	4,93	53,00	-0,18	-0,53
9	ГХК-5-1	2,45	78,0	2,70	82,30	3,42	68,00	-0,32	-0,97	2,71	101,4	4,34	60,57	4,32	65,00	-0,54	-1,61
10	2	2,35	82,0	2,63	74,00	2,92	76,90	-0,19	-0,57	2,74	78,34	4,26	87,20	4,20	88,00	-0,49	-1,46

Таблица 3 – Среднегодовые изменения уровней и минерализации ГВ по Аккалинскому гидроствору за 2004-2009 гг.

№ пп	№ ГХК и скв.	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Снижение УГВ		2007 г.		2008 г.		Снижение УГВ	
		УГВ, м	минер. г/л	УГВ, м	минер. г/л	УГВ, м	минер. г/л	за 1 год	за 3 года	УГВ, м	минер. г/л	УГВ, м	минер. г/л	за 1 год	за 2 года
1	ГХК-111-1	6,19	1,5	6,35	1,10	6,39	0,90	-0,07	-0,20	6,43	1,20	7,13	1,40	-0,35	-0,70
2	2	8,13	1,7	8,34	1,40	8,40	1,60	-0,09	-0,27	8,43	2,30	9,34	2,20	-0,46	-0,91
3	3	8,65	27,6	8,79	21,40	8,84	14,10	-0,06	-0,19	8,88	24,60	9,22	23,00	-0,17	-0,34
4	4	7,61	23,3	7,85	25,60	7,94	22,90	-0,11	-0,33	7,97	36,60	8,70	35,30	-0,37	-0,73
5	ГХК-112-1	6,72	1,9	6,96	1,00	6,95	1,40	-0,08	-0,23	7,40	2,30	7,56	1,40	-0,08	-0,16
6	2	8,42	1,5	8,82	1,00	6,78	1,00	0,55	1,64	7,58	2,40	9,50	2,30	-0,96	-1,92
7	3	8,0	15,6	8,26	16,30	7,20	14,10	0,27	0,80	7,61	19,60	8,97	18,70	-0,68	-1,36
8	4	8,64	24,2	8,86	22,10	8,79	22,90	-0,05	-0,15	8,83	24,00	9,37	26,50	-0,27	-0,54
9	ГХК-103-1	4,83	1,2	5,14	1,10	5,20	1,00	-0,12	-0,37	5,23	1,30	5,76	0,80	-0,27	-0,53
10	2	3,52	1,5	3,79	1,50	3,95	1,40	-0,14	-0,43	3,98	2,20	4,77	2,50	-0,40	-0,79
11	3	3,45	16,8	3,76	16,80	3,89	14,10	-0,15	-0,44	3,93	21,30	4,59	19,60	-0,33	-0,66
12	4	3,0	27,2	3,31	27,20	3,46	30,00	-0,15	-0,46	3,49	29,60	4,43	28,01	-0,47	-0,94

Литература

1 Рафиков А.А., Эргашев Ш.Э., Хайдаров Э. Процессы опустынивания Южного Приаралья. – Ташкент: Университет, 1997.- 220 с.

2 Гельдыева Г.В., Курбаниязов А.К. Роль поверхностных и подземных вод в развитии ландшафтов обсохшего дна юго-западной части Аральского моря // Мат.-лы науч.-практич. конф. «Реальность и перспективы устойчивого развития экосистем Аральского региона – Алматы. – 2000.- 35 с.

3 Рубанов И.В., Пинхасов Б.И., Курбаниязов А.К. Процессы соленакопления в акватории Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. – 1998. – № 3-4. – С. 31-37.

4 Zavialov, P.O., A.A. Ni, T.V. Kudyshkin, A.K. Kurbaniyazov, and S.N. Dikarev (2009) Five years of field hydrographic research in the Large Aral Sea (2002-2006). *J. Marine Systems*, 76, 263-271, doi: 10.1016/j.jmarsys.2008.03.013.

5 Zavialov P.O. (2005) Physical oceanography of the dying Aral Sea. Springer/Praxis, Chichester, UK, 146 pp

6 Большое Аральское море в начале XXI века: физика, биология, химия / Ред. Завьялов П.О. и др.; М.: Наука. 2012. 229 с.

7 Izhitskiy, A.S., P.O. Zavialov, E. Roget, H.-P. Huang and A.K. Kurbaniyazov. (2014) On thermohaline structure and circulation of the Western Large Aral Sea from 2009 to 2011. J. Marine Systems, 129, 234-247, doi: 10.1016/j.jmarsys.2013.06.013

References

1 Rafikov A.A., Ergashev Sh.E., Khaidarov E. (1997) Desertification processes of the Southern Aral Sea area. – Tashkent: University, – 220 p. (In Russian).

2 Geldyeva G.V., Kurbaniyazov A.K. (2000) The role of surface and groundwater in the development of landscapes of the dried bottom of the southwestern part of the Aral Sea // Materials of scientific-practical conference «Reality and perspectives of sustainable development of the ecosystems of the Aral region – Almaty, – 35 p. (In Russian).

3 Rubanov I.V., Pinkhasov B.I., Kurbaniyazov A.K. (1998) Processes of salt accumulation in the water area of the Aral Sea // Problems of Desert Development. № 3-4. – p. 31-37. (In Russian).

4 Zavialov, P.O., A.A. Ni, T.V. Kudyshkin, A.K. Kurbaniyazov, and S.N. Dikarev (2009) Five years of field hydrographic research in the Large Aral Sea (2002-2006). *J. Marine Systems*, 76, 263-271, doi: 10.1016/j.jmarsys.2008.03.013.

5 Zavialov P.O. (2005) Physical oceanography of the dying Aral Sea. Springer/Praxis, Chichester, UK, 146 pp

6 The Great Aral Sea in the early 21st century: physics, biology, chemistry (2012) Ed. Zavyalov P.O. and etc., M.: Science. 229 p. (In Russian).

7 Izhitskiy, A.S., P.O. Zavialov, E. Roget, H.-P. Huang and A.K. Kurbaniyazov. (2014) On thermohaline structure and circulation of the Western Large Aral Sea from 2009 to 2011. J. Marine Systems, 129, 234-247, doi: 10.1016/j.jmarsys.2013.06.013

МРНТИ 37.27.27

Исанова Г.[1,2], Асанкулов Т.[3], Темирбаева К.[4*]

[1] Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии, Казахстан, г. Алматы
[2]ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова», Казахстан, г. Алматы
[3]Синьцзянский институт экологии и географии АН КНР, Синьцзян, Китай
[4]Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
факультет географии и природопользования, Казахстан, г. Алматы,
e-mail: kamshat.temirbayeva@gmail.com

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ГИДРОХИМИИ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ

Озеро Иссык-Куль является одним из крупнейших высокогорных и солоноватых озер континентального происхождения. Оценка и анализ многолетней динамики химического состава воды бассейна озера Иссык-Куль проведена согласно данным за 1932 г., 1977 г. и 1986 г. И средняя многолетняя динамика солености воды озера определялась по данным за 1928 г., 1960 г., 1980 г., 2000 г. и 2014 г. Преобладающими ионами воды озера являются сульфаты, хлориды, натрий и магний. Из катионов преобладают Na^+ и Mg^+, и из анионов Cl^- и SO_4^{2-}. В химическом составе воды сульфаты преобладают, и вода озера относится к сульфатному классу и к хлоридно-сульфатно-натриево-магниевому типу минерализации. Вода в озере обладает щелочной реакцией и pH воды озера находился в пределах 7,95-8,82 в 2015 г. Соленость воды озера Иссык-Куль составлял 6.22 г/л. Изучение гидрохимии природных вод имеет огромное практическое значение в различных отраслей экономики. Так как химический состав воды учитывается при использовании природных вод для всех видов водоснабжения и водопользования. Значение гидрохимических исследований возрастает и в связи с увеличением загрязнения водоемов и антропогенной деятельности.

Ключевые слова: озеро Иссык-Куль, соленость, ион, химический состав, гидрохимия.

Issanova G.[1,2], Asankulov T.[3], Temirbayeva K.[4*]

[1]Research Centre of Ecology and Environment of Central Asia, Kazakhstan, Almaty
[2]U.U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Argochemistry, Kazakhstan, Almaty
[3]Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Xinjiang, China
[4]Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Kazakhstan, Almaty,
e-mail: kamshat.temirbayeva@gmail.com

Long-term dynamics of hydrochemistry of the Issyk-Kul Lake

The Issyk-Kul Lake is one of the largest highland and brackish lakes in continental origin. Assessment and analysis of the long-term dynamics on the chemical composition of the water in the Issyk-Kul Lake basin was carried out according to the data for 1932, 1977 and 1986. The average long-term dynamics of lake water salinity was determined from the data for 1928, 1960, 1980, 2000 and 2014. Sulfates, chlorides, sodium and magnesium are the predominant ions of lake water. Na^+ and Mg^+ predominate from the cations, and from the anions Cl^- and SO_4^{2-}. The sulfates predominate in the chemical composition of water, and the lake water belongs to the sulfate class and to the chloride-sulphate-sodium-magnesium type of mineralization. The water in the lake has an alkaline reaction and the pH of the lake water was within 7.95-8.82 in 2015. The salinity of the Issyk-Kul lake was 6.22 g/l. The study of the hydrochemistry of natural waters is of great practical importance in various branches of the economy. Since the chemical composition of water is taken into account when using natural waters for all types of water supply and

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

water use. The importance of hydrochemical research is also increasing due to pollution of water bodies and anthropogenic activities.

Key words: Issyk-Kul Lake, salinity, ion, chemical composition, hydrochemistry.

Исанова Г.[1,2], Асанқұлов Т.[3], Темірбаева К.[4]

[1]Орталық Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы, Қазақстан, Алматы қ.
[2]Ә.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан, Алматы қ.
[3]Шынжаң экология және география институты Қытай ғылым академиясы, Шинжаң, Қытай
[4]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, География және табиғатты пайдалану факультеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: kamshat.temirbayeva@gmail.com

Ыстықкөл көлінің гидрохимиясының көп жылдық динамикасы

Ыстықкөл көлі ең ірі таулы және құрлықтық тұзды көлдердің бірі болып есептеледі. Ыстықкөл көлінің бассейнінің суының химиялық құрамының көп жылдық динамикасын бағалау және талдау 1932 ж., 1977 ж. және 1986 ж. мәліметтер бойынша жүзеге асырылады. Көл суының тұздылығы орташа көп жылдық динамикасы 1928 ж., 1960 ж., 1980 ж., 2000 ж. және 2014 ж. мәліметтер негізінде анықталды. Көл суында сульфаттар, хлоридтер, натрий және магний иондары басым. Na^+ және Mg^+ катиондары және Cl^- және SO_4^{2-} аниондары басым. Судың химиялық құрамы бойынша сульфаттар көбірек және көл суы минерализацияның сульфатты класына және хлоридті-сульфатты-натрийлі-магнийлі типіне жатады. Көл суы сілтілік реакцияға ие және 2015 ж. pH 7,95-8,82 аралықта болған. Ыстықкөл көлінің тұздылығы 6.22 г/л тең. Табиғи сулардың гидрохимиясын зерттеудің экономиканың түрлі салаларында практикалық маңызға ие. Өйткені сумен қамтамасыз ету және суды пайдаланудың әр салаларында табиғи суларды пайдаланған кезде судың химиялық құрамы есепке алынады. Су объектілерінің ластануы және антропогендік факторлардың өсуіне байланысты гидрохимиялық зерттеулердің де маңыздылығы арта түсуде.

Түйін сөздер: Ыстықкөл, тұздану, ион, химиялық құрам, гидрохимия.

Введение

Иссык-Куль – одно из крупнейших высокогорных озер континентального происхождения – отличается глубиной, благодаря чему вмещает огромное количество воды, большее, чем Аральское море, но при этом особенностью озера является удивительная однородность воды как по акватории, так и глубине, на что указывает относительное постоянство удельного веса, солености, химического состава (Кадыров, 1986).

Водные ресурсы бассейна озера Иссык-Куль представлены самим бессточным озером, многочисленными впадающими в него реками и подземными водами. Природные воды представляют собой динамичную химическую систему, содержащую в своем составе сложный комплекс газов, минеральных и органических веществ в виде растворов, а также взвесей и коллоидов, которая зависит не только от условий окружающей среды, но и от различных процессов, протекающих как вне, так и непосредственно в водном объекте. Знание химического состава воды имеет огромное практическое значение для развития различных отраслей экономики, химический состав необходимо учитывать при использовании природных вод для всех видов водоснабжения и водопользования (питьевого, хозяйственно-бытового, промышленного, сельскохозяйственного, транспортного). Изучение качественного и количественного химического состава природных вод (гидрохимии) позволяет определить возможность ее практического применения с целью повышения уровня продуктивности организмов. Значение гидрохимических исследований возрастает и в связи с увеличением загрязнения водоемов и антропогенной деятельности.

Исследования по изучению условий формирования химического состава воды бассейна озера Иссык-Куль проводились многими учеными и исследователями Шмидт (1882), Матвеев (1928; 1932, 1935), Берг (1930) Кадыров, (1986). Кроме того, изучалось качество и использование воды озера и бассейна озера Иссык-Куль (Kawabata et al., 2014; Alymkulova et al., 2016). Однако, результаты гидрохимических исследований отличались друг от друга. В обзоре гидрохимических исследований бассейна озера Иссык-Куль, необходимо отметить крайнюю недостаточность и ограниченность проводившихся ранее работ в этом направлении.

Целью данного исследования является оценка и анализ основных изменений многолетнего химического состава воды озера Иссык-Куль.

Объект исследования

Иссык-Куль бессточное озеро на Северном Тянь-Шане, в северо-восточной части Кыргызстана, одно из крупнейших горных озёр мира. Расположено на высоте 1608 м в межгорной Иссык-Кульской котловине между хребтом Кунгей-Ала-Тоо на севере и хребтом Терскей-Ала-Тоо на юге (Рис.1). Озеро Иссык-Куль тектонического происхождения, образовалось вследствие разломов, сбросов и прогибов земной поверхности; обширная часть ее опустилась и заполнилась водой, в то время как соседние участки поднялись на 3000–3500 м над уровнем озера. Площадь 6236 км^2, длина 178 км, наибольшая ширина 60 км, глубина до 668 м, средняя глубина 278 м, объём воды 1738 км^3 (Маматканов и др, 2006). В Иссык-Куль впадает свыше 50 рек, общий годовой сток которых превышает 3 км^3. Наиболее крупные реки Джергалан (средний годовой расход воды в устье 22 м^3/сек) и Тюп (Рис.1). Площадь бассейна Иссык-Куль около 21900 тыс. км^2 (Забиров, 1963; Конурбаев, 1998; Асыкулов, 2002; Романовский и др, 2014).

Климат Иссык-Куля континентальный. На него влияют рельеф, значительная высота над уровнем моря, большой объем воды озера и его площадь. Постоянное испарение с водной поверхности создает повышенную влажность воздуха в прибрежной зоне. Средняя температура воздуха в январе +2-3 ˚С. Лето на побережье Иссык-Куля умеренно-теплое. Средняя температура в июле и августе около 16 – 17 ˚С. В высокогорной части котловины средняя температура в январе – 8 -10 ˚С.

Распределение осадков по Иссык-Кульской котловине неравномерное вследствие общей циркуляции атмосферы и возникновения нисходящих течений воздуха на западе и восходящих – на востоке. На западном побережье озера выпадает всего 115 мм осадков (Gronskaya 1983; Heinicke 2003; Taft et al. 2011). По направлению с запада на восток их количество возрастает. Осадки выпадают преимущественно в теплый период года. На май, июнь, июль и август приходится 50% их годовой суммы, на декабрь, январь, февраль – 10%. В западной части котловины максимум осадков наблюдается в июне и июле, минимум – с декабря по февраль. Среднемесячные величины относительной влажности воздуха западного и южного побережья составляют 54-64%, северного 62-73%, склонов котловины 60-74%.

Материалы и методы

Многолетняя и средняя динамика химического состава воды бассейна озера Иссык-Куль определена по данным за 1932 г, 1977 г и 1986 г. Данные за 1932 г, 1977, 1986 гг были обеспечены Управлением экологического мониторинга государственного агентства охраны окружающей среды и лесного хозяйства при правительстве Кыргызской Республики. Кроме того, в данной работе использованы результаты исследования химического состава воды бассейна озера Иссык-Куль проведенных в 2014 г. Синьцзянским институтом Экологии и Географии АН КНР. И средняя многолетняя динамика солености воды озера определялась по данным за 1928, 1960, 1980, 2000 и 2014 г.

Результаты и обсуждения

Химический состав воды озера

Анализирован средний многолетний химический состав воды открытой части озера Иссык-Куль (Рис.2). Согласно результатам исследования озера относится к солоноватым водоемам. Соленость воды озера Иссык-Куль составляют 6,22 г/л. Самым большим соленым озером Земли Каспийского море соленость составляют до 13 г/л, Аральское море 12,5, восточной части озера Балхаш 5,2 г/л, Мировой океан 35,1 г/л (Романовский и др. 2014).

В воде озера сульфаты и хлориды содержатся в больших количествах (Рис.2). Вода озера относится к сульфатному классу, сульфаты слегка преобладают над хлоридами. Вода открытой части озера характеризуется равномерным распределением главных ионов как по акватории, так и глубине, что является одной из отличительных гидрохимических особенностей озера и хорошей вертикальной и горизонтальной циркуляцией воды, постоянно действующими разнонаправленными ветрами, бессточностью озера, малой величиной речного стока относительно объема водной массы и другими факторами. Это отличает Иссык-Куль от других крупных водоемов. Они распределены более или менее равномерны. Содержание ионов показывают, что при различных величинах минерализации в прибережных зонах и заливах из катионов преобладают Na^+ и Mg^+, из анионов Cl^- и SO_4^{2-} и pH воды варьировался от 8,69 до 8,75 (Кадыров, 1986). Вода в озере обладает щелочной реакцией, а в 2015 г pH воды находился в пределах 7,95-8,82. Величина общей щелочности обусловлена главным обра-

зом содержанием HCO_3^- и частично CO_3^{2-} ионов. Концентрация других ионов, влияющих на щелочность воды (H_2BO_3, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$, $HSiO_3$), очень мала (Кадыров, 1986; Куцева, 1980). Концентрация HCO_3^- и CO_3^{2-} ионов зависит от величины минерализации воды и CO_2. Содержание главных ионов натрия и калия в водах озера по сравнению с 1932, в 1986 г. немного повысилось. Однако, незначительное изменение содержания ионов хлора, сульфата и других ионов, а также минерализации как по акватории, так и глубине в открытой части озера указывает на наличие хорошего водообмена между его отдельными участками и распространение вертикальной циркуляции водных масс до самого дна.

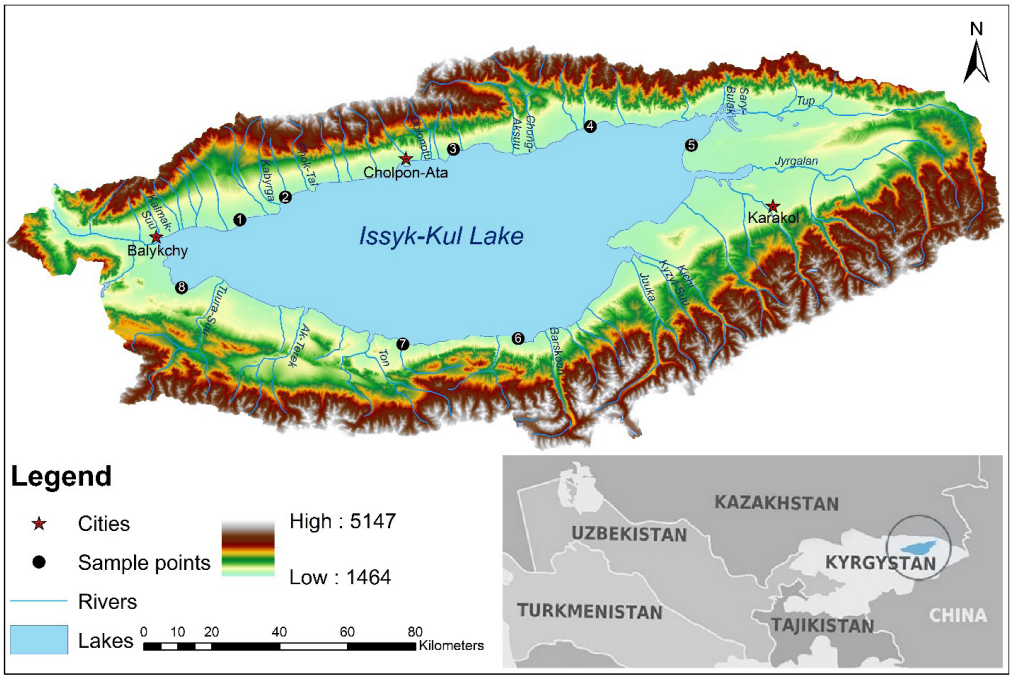


Рисунок 1 – Объект исследования

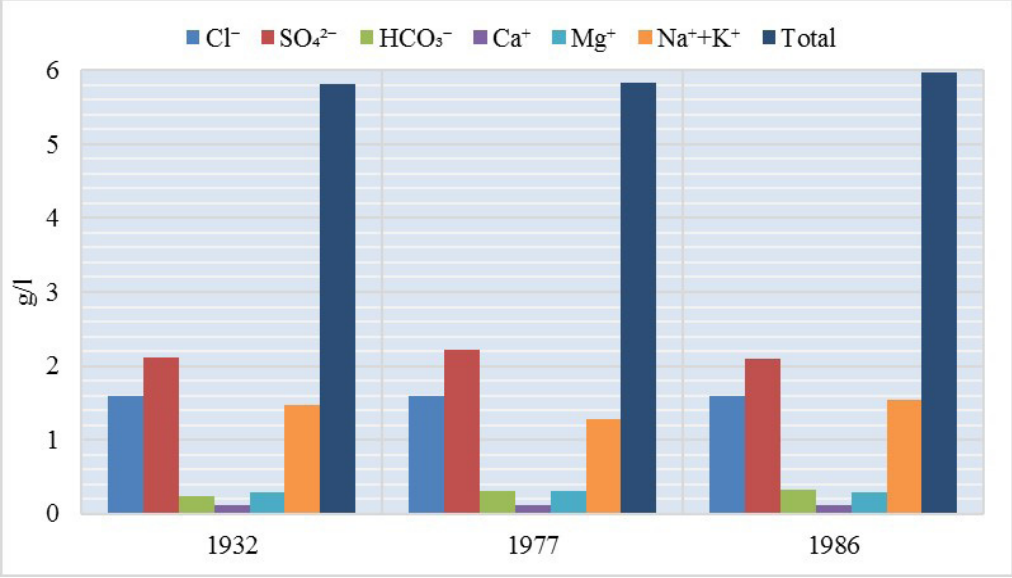


Рисунок 2 – Средний многолетний химический состав воды озера

Солевой баланс озера формируется солями, поступающими с речным стоком, атмосферными осадками, подземными водами, который в результате выпадает в осадок. Основное количество солей поступает в озеро с подземными водами 72%, с речными водами 22% и атмосферными осадками 6% (Романовкий и др, 2014). На пополнение солевого запаса озера идет половина поступающих солей (49,8%). Оставшаяся часть (50,2%) выпадает в осадок.

Содержание в воде всех растворенных веществ, а не только солей, называется соленостью. Соленость воды озера с 1928 по 2014 гг увеличилась с 5,823 г/л до 6,22 г/л соответственно (Рис.3).

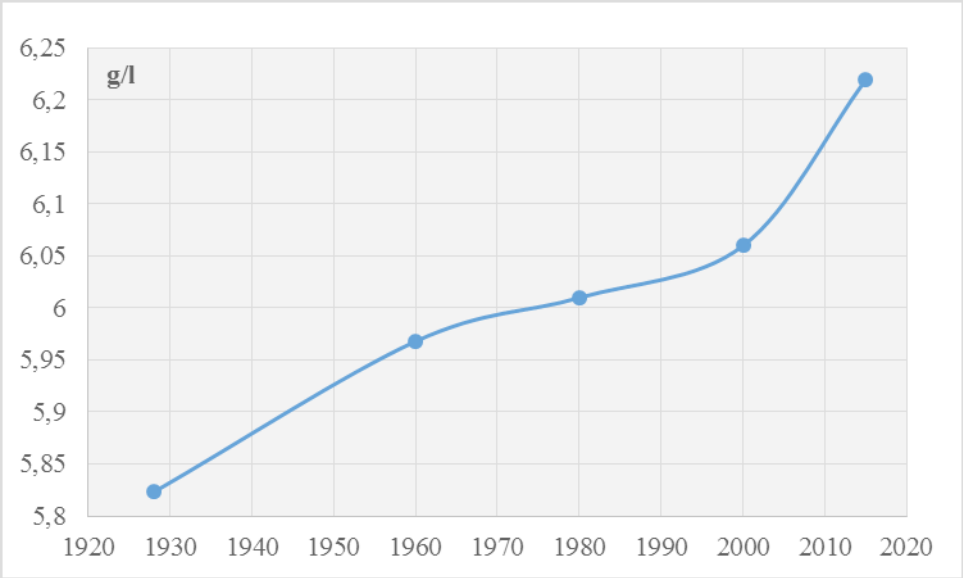


Рисунок 3 – Изменение солености воды озера с 1928 по 2014 гг

Увеличение солености воды в озере определяется тем, что приходная часть водного баланса значительно меньше расходной – испарения. В озере как при испарении вынос солей незначителен, происходит накопление солей, выражающееся в увеличении величины минерализации воды.

Выводы

Изменение химического состава природных вод зависит от времени и в зависимости от химических, физических и биологических процессов и антропогенных факторов. Озера Иссык-Куль является солоноватым. Соленость воды озера Иссык-Куль составляют 6.22 г/л. Преобладающими ионами воды озера являются сульфаты, хлориды, натрий и магний. В химическом составе воды сульфаты преобладают над хлоридами, что является особенностью континентального происхождения солевого состава озера, питаемого высокогорными реками. Из катионов преобладают ионы натрия и магния. Таким образом, вода в озере относится к хлоридно-сульфатно-натриево-магниевому типу. Вода в озере обладает щелочной реакцией и pH воды находится в пределах 7.95-8.82.

Литература

1 Alymkulova B., Abuduwaili J., Issanova G., Nahayo L. (2016) Consideration of Water Uses for Its Sustainable Management, the Case of Issyk-Kul Lake, Kyrgyzstan. Water Open Access Journal.

2 Асыкулов Т. (2002) Социально-экономическая и природная среда восточного Кыргызстана и проблемы развития Биосферного заповедника Иссык-Куль. Диссертация, Грейсвальд.

3 Берг Л.С. (1930) Гидрологические исследования на озере Иссык-Куль в 1928 году. Труды Государственного гидрологического института. №28 с. 9-24.

4 Гронская Т.П. (1983) Водный баланс и ожидаемый уровень воды озера ИссыкКул. Диссертация, Государственный гидрологический институт, Ленинград.

5 Heinicke T. (2003). Mires within the dry steppe zone of the Issyk-Kul basin (Kyrgyzstan) – part 1: soils, stratigraphy and hydrology. Telma 33:35–58

6 Кадыров В.К. (1986) Гидрохимия озера и бассейна Иссык-Куль. Фрунзе.

7 Куцева П.П. (1980) Элементы баланса химических веществ в Иссык-Куль. Сборник статей: Исследования водного баланса, термического и гидрохимического режима озера Иссык-Куль. Ленинград. Гидрометеорологическая публикация.

8 Маматканов Д.М. Бажанов Л.В., Романовский В.В. (2006) Водные ресурсы Кыргызстана в современные дни; Илим: Бишкек, Кыргызская Республика.

9 Матвеев В.П. (1930) Гидрологические и гидрохимические исследования на Иссык-Куле в 1928 году. Материалы Комиссии по экспедиционным исследованиям Академии наук СССР. Иссык-Кульская экспедиция 1928 года. Ленинград, с. 71-110.

10 Матвеев В.П. (1935) Гидрологические исследования на Иссык-Куле в 1932 году. Озеро Иссык-Куль. Материалы по гидрологии, ихтиологии и рыболовству. Москва. Издательство Академии наук СССР. Выпуск 2. стр. 7-56.

11 Матвеев В. П. (1932) О солености озера Иссык-Куль. Записи Государственного гидрологического института. Том 6. стр. 80-90.

12 Романовский В., Маматканов Д., Кузьмиченок В., Подрезов О. (2014) Все об Иссык-Кульском озере. Бишкек.

13 Шмидт К. (1882) Исследование вод озера Иссык-Куль. Журнал Фармацевт. стр. 878-884.

14 Taft B.J, Philippe L.R, Dietrich C.H, Robertson K.R (2011) Grassland composition, structure, and diversity patterns along major environmental gradients in the Central Tien Shan. Plant Ecol. 212:1349–1361. doi:10.1007/s11258-011-9911-5.

15 Yoshi Kawabata., Tomoko Kurita., Masahiro Nagai., Vyacheslav Aparin., Siaw Onwona-Agyeman., Masaaki Yamada., Yoshikazu Fujii., Yukio Katayama. (2014) Water Quality in the Issyk-Kul and the River Flowing into It. Journal of Arid Land Studies.

16 Забиров Р.Д. (1963) Иссык-Куль. Академия наук Киргизской ССР, Фрунзе, стр. 55.

References

1 Alymkulova B., Abuduwaili J., Issanova G., Nahayo L. (2016) Consideration of Water Uses for Its Sustainable Management, the Case of Issyk-Kul Lake, Kyrgyzstan. Water Open Access Journal.

2 Asykulov T. (2002) The socio-economics and natural environment of eastern Kyrgyzstan and development issues of Biosphere reserve Issyk-Kul. Dissertation, Graysvald (in Russian)

3 Berg L.S. (1930). Hydrologic research in Issyk-Kul Lake in 1928. Proceedings of the State Hydrological institute. №28 p. 9-24. (in Russian)

4 Gronskaya T.P. (1983) Water balance and expecting water level of Issyk Kul Lake. Dissertation, State Hydrology Inst, Leningrad (in Russian)

5 Heinicke T. (2003) Mires within the dry steppe zone of the Issyk-Kul basin (Kyrgyzstan) – part 1: soils, stratigraphy and hydrology. Telma 33:35–58

6 Kadyrov V.K. (1986) Hydrochemistry of Issyk-Kul Lake and basin. Frunze. (in Russian)

7 Kutseva P.P. (1980) Elements of the balance of chemical substances in the Issyk-Kul Lake. Collection of articles: Studies of water balance, thermal and hydrochemical regime of Lake Issyk-Kul. Leningrad. Hydrometeorological publishing. (in Russian)

8 Mamatkanov, D.M.; Bazhanov, L.V.; Romanovsky, V.V. (2006). Water Resources of Kyrgyzstan in Modern Days; Ilim: Bishkek, Kyrgyz Republic. (in Russian)

9 Matveev V.P. (1930) Hydrological and hydrochemical researches in Issyk-Kul in 1928. Materials of the Commission for Expeditionary Research of the USSR Academy of Sciences. Issyk Kul expedition of 1928. Leningrad, p. 71-110. (in Russian)

10 Matveev V.P. (1935) Hydrological researches in Issyk-Kul in 1932. Lake Issyk-Kul. Materials on hydrology, ichthyology and fisheries. Moscow. Publishing house of the USSR Academy of Sciences. Issue 2. p. 7-56. (in Russian)

11 Matveev V. P. (1932) On the salinity of lake Issyk-Kul. – Notes of the State hydrological Institute. Volume 6. p. 80-90. (in Russian)

12 Romanovski V., Mamatkanov D., Kuzmichenok V., Podrezov O. (2014) All about Issyk-Kul Lake. Bishkek. (in Russian)

13 Schmidt K. (1882) Research on the waters of Issyk-Kul Lake. Pharmacist. Journal. p. 878-884. (in Russian)

14 Taft B.J, Philippe L.R, Dietrich C.H, Robertson K.R (2011). Grassland composition, structure, and diversity patterns along major environmental gradients in the Central Tien Shan. Plant Ecol. 212:1349–1361. doi:10.1007/s11258-011-9911-5.

15 Yoshi Kawabata., Tomoko Kurita., Masahiro Nagai., Vyacheslav Aparin., Siaw Onwona-Agyeman., Masaaki Yamada., Yoshikazu Fujii., Yukio Katayama. (2014) Water Quality in the Issyk-Kul and the River Flowing into It. Journal of Arid Land Studies.

16 Zabirov R.D. (1963) Issyk-Kul. Academy of Sciences of Kirghiz SSR, Frunze, p 55 (in Russian)

3-бөлім

ГЕОДЕЗИЯ ЖӘНЕ КАРТОГРАФИЯ

Раздел 3

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

Section 3

GEODESY AND CARTOGRAPHY

МРНТИ 20.23.27

Алтаева А.[1*], Съедина С.[1], Балтиева А.[1], Кашников Ю.[2]

[1]докторант Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы, [*]e-mail: a.aselya_92@mail.ru, тел.: +7 727 257 7063
[2]д.т.н., профессор Пермского национального исследовательского политехнического университета, Россия, г. Пермь, тел.: +7 342 219 8088

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В настоящее время в Казахстане ряд крупных горнодобывающих компаний успешно внедряют в работу современные горно-геоинформационные технологии, которые позволяют существенно повысить эффективность разведки и добычи минерального сырья. К таким компаниям можно отнести Корпорацию Казахмыс, Жайремский горно-обогатительный комбинат (ГОК), Белогорский ГОК, ТОО Казцинк, Жезкентский ГОК и другие. Эти предприятия используют современные горно-геоинформационные технологии известных мировых компаний («Datamine», «GEMCOM», «Vulcan», «Micromine», «Surpac» и др.) и с его помощью успешно выполняют трехмерное моделирование сложных геологических объектов, проводят многовариантную оценку запасов месторождений, выполняют оптимизацию и проектирование карьеров и подземных рудников. Также, в данной статье продемонстрированы возможности применения геоинформационных (ГИС) технологий в проектировании и создании автоматизированных картографических информационных систем для решения широкого круга инженерных и научных задач горного производства – горно-технических, экологических и социально-экономических проблем, возникающих при освоении недр. Основной целью данной статья является создание 3D-модели месторождения с помощью ГИС технологий для повышения эффективности и безопасности ведения горных работ.

Ключевые слова: горно-геоинформационные технологии, трехмерная модель месторождения, геомеханика, каркасная модель, блочная модель.

Altaeva A.[1*], Sedina S.[1], Baltieva A.[1], Kashnikov Ju.[2]

[1]Doctoral student of the Kazakh National technical research university named after K.I. Satpayev, Kazakhstan, Алматы, [*]e-mail: a.aselya_92@mail.ru, tel.: +7 727 257 7063
[2]Doctor of technical sciences, professo of the Perm National research polytechnic university, Russian, Perm, tel.: +7 342 219 8088

Method for creating a 3D model of the field with the use of geoinformation technologies

At present, in Kazakhstan a number of large mining companies successfully introduce modern mining and geo-information technologies that significantly improve the efficiency of exploration and extraction of mineral raw materials. Such companies include Kazakhmys Corporation, Zhayrem's QUM, Belogorsk QUM, Kazzinc LLP, Zhezkent QUM and others. These enterprises use modern mining and geo-information technologies of world famous companies («Datamine», «GEMCOM», «Vulcan», «Micromine», «Surpac», etc.) and with its help successfully perform three-dimensional modeling of complex geological objects, Reserves of deposits, optimize and design quarries and underground mines. Also, this article demonstrates the possibilities of using geoinformation (GIS) technologies in the design and creation of automated cartographic information systems for solving a wide range of engineering and scientific problems of mining – mining, environmental and socio-economic problems arising from the development of subsoil. The main purpose of this article is to create a 3D model of the field using GIS technologies, to improve the efficiency and safety of mining operations.

Key words: mining and geo-information technologies, three-dimensional model of the field, geomechanics, wireframe model, block model.

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

Алтаева А.[1*], Съедина С.[1], Балтиева А.[1], Кашников Ю.[2]
[1]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің докторанты,
Қазақстан, Алматы қ., [*]e-mail: a.aselya_92@mail.ru, тел.: +7 727 257 7063
[2]Пермь ұлттық зерттеу политехникалық университетінің т.ғ.д., профессоры,
Ресей, Пермь қ., тел.: +7 342 219 8088

Геоақпараттық технологиялардың көмегімен кенорынның 3D моделін құрудың әдістемесі

Қазіргі таңда Қазақстандағы көптеген ірі тау-кен өндіруші кәсіпорындар өз жұмыстарына заманауи тау-кен геоақпараттық технологияларды енгізуде. Бұл технологиялар минералдық шикізатты өндіру мен барлаудың тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Мұндай ірі тау-кен кәсіпорындарына Қазахмыс корпорациясын, Жайрем кен байытушы комбинатын (КБК), Белогорск КБК, Казцинк ЖШС, Жезкент КБК және т.б. жатқызуға болады. Бұл кәсіпорындар әлемге әйгілі компаниялардың заманауи тау-кен геоақпараттық технологияларын қолданады, атап өтетін болсақ («Datamine», «GEMCOM», «Vulcan», «Micromine», «Surpac» және т.б.). Бұл технологиялардың көмегімен қиын геологиялық объектілердің үшөлшемдік моделін құруға, кенорынның қорын бағалаудың көпнұсқасын жасауға және карьерлер мен жер асты кенішін жобалау мен оңтайландыруға болады. Сонымен қатар, бұл мақалада геоақпараттық технологияларды автоматтандырылған картографиялық ақпараттық жүйелерді құруда, жобалауда қолдануға және тау-кен өндірісінің ғылыми және инженерлік есептерін шешуде, атап айтқанда, кен игеруде туйындайтын тау-кен техникалық, экологиялық және әлеуметтік-экономикалық мәселелерін шешуде қолдануға болатыны көрсетілген. Бұл мақаланың негізгі мақсаты – тау-кен жұмыстарын қауіпсіз және тиімді жүргізу үшін геоақпараттық технологиялардың көмегімен кенорынның 3D моделін құру болып табылады.

Түйін сөздер: тау-кен геоақпараттық технологиялар, кенорынның үшөлшемдік моделі, геомеханика, қаңқалы модель, блоктық модель.

Введение

На сегодняшний день, ресурсы недр нашего государства являются одним из главных составляющих нашего экономического и политического потенциала, нашего влияния и нашего благосостояния. Для его точной обоснованной оценки и выявления перспектив на будущее необходимы изыскания (геология, геофизика…) и современные технологии, в том числе геоинформационные.

С помощью ГИС-технологий можно интегрировать и упорядочить информацию о ресурсном потенциале полезных ископаемых нашей планеты и представить их в удобном для понимания, анализа и управления картографическом виде, начиная с подробного обследования осваиваемых месторождений, проведения на них изысканий – и до масштабов всей страны и планеты (Гохман 2015:5).

В настоящее время горнодобывающие компании являются одними из основных потребителей широких возможностей картографии, пространственного анализа и моделирования, которые предоставляет геоинформатика. ГИС-технологии позволяют горнодобывающим компаниям решать широкий спектр практических задач: создание 3D модели месторождения, разведки, добычи, транспортировки полезных ископаемых, составления и ведения геологических карт и атласов, оценки запасов и составления отчетности, а также в вопросах охраны природы и при оценке воздействия на окружающую среду, при реагировании на нештатные ситуации и др. (Гохман 2015:5; Басаргин 2015:15).

Объект исследования

Объектом исследования в данной статье является Жезкентский горно-обогатительный комбинат, который расположен в Семипалатинской области Республики Казахстан. Данный горно-обогатительный комбинат работает на базе открытого и разведанного Орловского колчеданно-полиметаллического месторождения с 1963 г. Орловское месторождение расположено в одном из блоков Орловской горст-антиклинали и приурочено к вулканогенно-осадочным образованиям среднего и верхнего девона (рис. 1).

Исходные данные и методы исследования

В качестве исходных данных были использованы данные Жезкентского горно-обогатительного комбината, который включает в себя подземный рудник Орловского месторождения, строящуюся обогатительную фабрику, ремонт-

но-механический цех, карьер по добыче закладочного материала и другое.

Методы исследования. Процесс создания 3D модели месторождения с помощью ГИС-технологий состоит из нескольких этапов:

- разработка структуры базы данных для хранения первичной информации по данным геологической разведки;

- наполнение базы информацией геологического и геофизического опробования;

Рисунок 1 – Географическое расположение горно-обогатительного комбината Жезкента, Орловское месторождение

- статистический анализ первичных геологических данных, исправление ошибок, группировка данных, заверка базы, выявление закономерностей;

- построение скважин в пространстве модели, группировка по профилям;

- выделение и оконтуривание рудных и нерудных интервалов по стратиграфическому принципу, уточнение интервалов по значениям бортового содержания (интерпретация геологических данных);

- уточнение границ пространственного размещения пород, с учетом тектонических нарушений, а также за данными геофизических исследований (сейсмика, гравиметрия, электроразведка);

- каркасное моделирование месторождения (выделение рудных тел и пород сопутствующей вскрыши, моделирование пластов, аномалий, ловушек и пр.);

- создание пустых блочных моделей;

- геостатистический анализ данных разведки, вариография, определение законов пространственной изменчивости геологических характеристик компонентов;

- моделирование содержания компонентов математическими методами: ближайшего соседа (полигональный метод), обратных расстояний в степени (IDW), крайгинга (в модификациях) и др.;

- моделирование гидродинамических систем, расчет массопереноса, загрязненности, химического состава и пр.;

- уточнение контуров распространения пород в месторождении по заданным кондициям.

Обзор литературы

Уровень развития горно-геоинформационных систем в мире за последние 40 лет значительно повысился. Это привело к изменению самого характера деятельности горных компаний и к закономерному росту их производительности (Кабетенов Т.К. 2015:38).

Как нам известно, в области горной промышленности ГИС можно применять во многих операциях, таких как разведка, расчет

скважина, производство разведочных проб грунта, вычисление объема запасов месторождений, трехмерное моделирование, 3D анализ, прогнозирование погружения скважины, прогнозирование богатых и слабых слоев залежи минеральных ресурсов и другие. Кроме этого различные виды геологических наборов данных, таких как геофизические эхограммы, геохимические и геологические карты, результаты радиометрических измерений, скважины и месторождения полезных ископаемых могут быть также отображены и анализированы с использованием данных технологий (Esri company, issue of ArcNews 2006:1).

На сегодняшний день, в мировом рынке коммерческих компьютерных программ для горных предприятий работают десятки фирм, предлагающих более 1000 программных продуктов различного класса, предназначенных для автоматизации самых различных функций управления горным производством. Сравнительный анализ применения интегрированных геоинформационных программ в горном деле приведена в таблице 1 (Mining programs of Gemcom (2017); Datamine (2017); MineScape (2017); Surpac Vision(2017); Micromine (2017); GeoTech-3D (2017); Geoblock (2016); Milena M. (2007:109); Годжаманов М. (2010:305)).

Таблица 1 – Характеристика основных интегрированных геоинформационных программ используемых в горном деле

ГИС	Задачи недропользования				
	разведка	проектирование	моделирование	планирование	технологические процессы
Gemcom	функции по работе с геологоразведочными скважинами	функции построения детальной геометрической модели карьера и шахты	блочное моделирование, сеточное моделирование поверхности	функции детального календарного планирования открытых горных работ	функции имитационного моделирования работы парка горного и транспортного оборудования; функции проектирования БВР
Datamine	-	проектирование открытых и подземных горных работ	моделирование месторождений, каркасное моделирование пространственных тел и поверхностей, блочное моделирование	календарное планирование горных работ, краткосрочное планирование	-
MineScape	геологоразведочная база данных	блок «Карьеры»	моделирование пластовых месторождений	-	бурение и взрывание
Surpac Vision	обработка геологоразведочной информации; обработка данных по скважинам	проектирование карьеров и БВР проектирование подземных рудников и БВР	моделирование и оценка запасов месторождений, включая геостатистику	календарное планирование	-
Micromine	классический статистический анализ геологоразведочной информации	автоматизированное проектирование карьеров и шахт с заданными параметрами	построение блочных моделей с заданным размером элементарных блоков интерактивное трехмерное каркасное моделирование рудных тел	-	-

Продолжение таблицы 1

ГИС	Задачи недропользования				
	разведка	проектирование	моделирование	планирование	технологические процессы
GeoTech-3D	-	проектирование векторных и каркасных моделей элементов открытой и подземной систем разработки визуализация элементов систем разработки	построение векторных, каркасных и блочных моделей рудных тел	функции корректировки; оптимизация границ карьера по экономическим показателям	проектирование массовых взрывов для открытых и подземных горных работ
Geoblock	анализ скважинных данных и их преобразование; компоновка скважинных проб по слоям и горизонтам	-	моделирование степени раскрытия минералов и прогноз обогатимости руд блочное моделирование	-	-

Как видно из таблицы 1, в мире имеется более 5 лидирующих интегрированных геоинформационных программ применяемые в горнодобывающих предприятиях. Приведем некоторые зарубежные опыты применения данных программ.

Например, Tianxuan и др. ГИС применяли для предсказания взрыва опасности газа в угольной промышленности способом анализа графического перекрытия, основанным на инструмент ГИС (Tianxuan 2005:1744). С помощью этой системы визуализации, становится возможным оценить для данного района запасы взрывоопасных газов, и тем самым предлагается новый, удобный для расчета интуиционистский метод для регионального прогнозирования взрыве опасности газов.

Tim Warner ГИС инструмент и методы дистанционного зондирования применял для прогнозирования роста городов в области Morgantown Западной Виржинии. Методику, разработанную в данной работе можно применять для определения границ подземных горных работ на склоне (Warner T. 2009:398).

Yousefi and Kamkar-Rouhani использует ГИС для отображения на карте местонахождение золото и других металла в области Mahneshan, Иран. Они разработали методику, с помощью которой можно вычислить общее количество запасов золото и другие металл из различных месторождений, чтобы сделать прогноз минерально-сырьевых потенциалов. ГИС позволяет выполнять количественные расчеты запасов сырьевых ресурсов, на основе чего прогнозировать благоприятные области месторождений полезных ископаемых. В соответствии с разработанной моделью месторождений золота и других металлов установлено пространственное распределение 20 известных залежей полезных ископаемых (Yousefi 2008:434; Jianping C. 2005:285).

Результаты и обсуждение

На Орловском руднике для повышения эффективности и безопасности ведения горных работ, контроля и оценки эффективности мероприятий по рациональному способу добычи полезного ископаемого, предупреждения возникновения аварийных ситуаций и т.д. была создана трехмерная геомеханическая модель с применением специализированных ГИС-технологий.

Данная модель на месторождении используется для оценки геомеханического состояния выработанного пространства и горных выработок. Изменение напряженного состояния и деформации вышележащих пород могут оказывать влияние на устойчивость, а также могут воздействовать на окружающую среду. Для того чтобы оптимизировать работу всей шахты и правильно оценить риски, необходимо с самого начала принимать во внимание геомеханическое поведение объекта разработки и окружающих его пород.

Трехмерная геомеханическая модель Орловского рудника была построена на основе геологической модели. Отличие геомеханической модели от геологической состоит в том, что помимо геологических факторов, она должна отражать механические процессы, происходящие в массиве. Разработка расчетных геомеханических моделей горного массива ведется на базе данных, полученных по результатам специальных натурных и лабораторных исследований в шахте и мониторинга за сдвижением земной поверхности.

Также, для построения трёхмерной геомеханической модели Орловского рудника необходимо создание векторной, каркасной и блочной модели геологических тел (рис. 2).

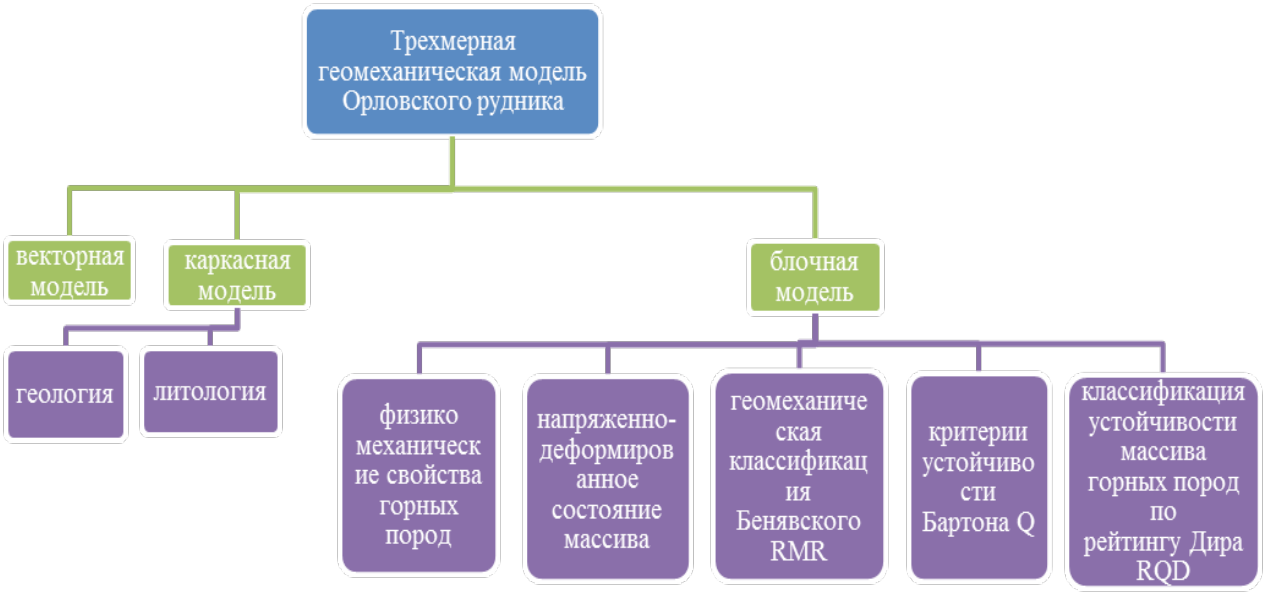


Рисунок 2 – Иерархическая структура геомеханической модели Орловского рудника

Векторные модели могут создаваться с использованием модели геологических проб, которые, в свою очередь, могут быть представлены в виде кондиционных интервалов. Для ускорения создания векторных моделей (при наличии геологических разрезов на бумажных носителях) их векторизованные изображения могут быть построены на плоскости разреза также при помощи сплайнов, как контуры создаваемой модели геологического объекта.

Каркасная модель (КМ) – модель объекта в трёхмерной графике, представляющая собой совокупность вершин и рёбер, которая определяет форму отображаемого многогранного объекта. Также, каркасная модель является продуктом трехмерной триангуляции. КМ может быть создана путем соединения стрингов, представляющих собой контуры рудных тел на разрезах, сеткой, состоящей из треугольников, которые используют для соединения полигональных геометрических объектов в солид (объект с положительным объемом) или полость (объект с отрицательным объемом). Результирующие объекты могут быть использованы для визуализации; вычисления объемов; извлечения разрезов в любом направлении; пересечения с данными, созданными на основе модуля геологической базой данных; создания блочной модели.

Создание каркасной модели представляет собой трудоемкий процесс, включающий в себя несколько этапов (рис. 3).

Рисунок 3 – Этапы создания каркасной модели месторождения

Результат каркасной модели показан на рисунке 4 на примере Орловского месторождения.

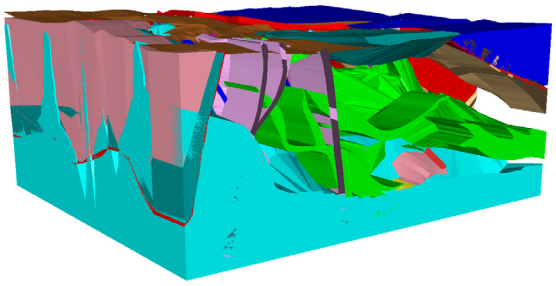


Рисунок 4 – Каркасная модель Орловского месторождения

Блочная модель является простейшим типом трехмерной модели месторождения, т.е. это прямоугольная пространственная решетка, где каждая ячейка имеет одинаковую ориентацию и содержит единственную характеристику для каждой переменной. Именно этот тип используется большинством геоинформационных систем (ГИС) (Петров С.В. 2010:34; Капутин Ю.Е. 2007:188; Шамганова Л.С. 2017:45). Размер ячеек должен быть достаточно мал для того, чтобы учесть все нюансы формы и внутренней структуры рудного тела. Блочная модель может быть построена на всем пространстве месторождения, однако обычно при ее создании используют готовый каркас или набор каркасов (рис. 5).

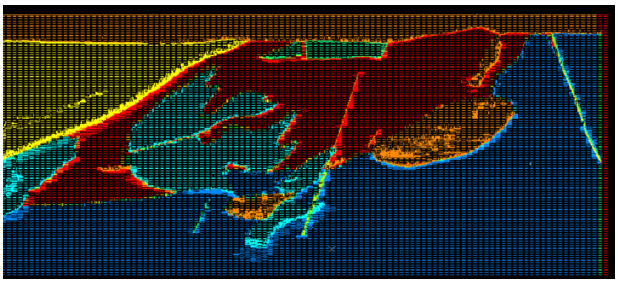


Рисунок 5 – Пример создания блочной модели Орловского рудника с различными блоковыми атрибутами (литология, объёмный вес породы, содержание полезного ископаемого, категория разведаности руды и т.д.)

Таким образом, применение трехмерной геомеханической модели на Орловском руднике позволяет контролировать выполнения горных работ в любой момент времени для всех служб горнодобывающих предприятий, обеспечивает безопасность ведения горных работ, выполняет план производства и снижает затрату на добычу.

Также, данная модель является единой информационной базой для принятия технически обоснованных решений по разработке месторождений полезных ископаемых. Относительно высокие затраты на создание 3D моделей позволяют существенно сократить время на выполнение проектных решений и плановых направлений развития горных работ и обеспечивают возможность принятия наиболее оптимальных инженерно- технических решений с учетом многовариантных проработок и расчетов.

Выводы

В заключении отметим, что создание трехмерных моделей месторождения с помощью ГИС-технологий, позволяют горнодобывающим компаниям:

- получить целостное представление о территории деятельности предприятия, расположенных на ней активах и их техническом состоянии;
- анализировать ресурсные базы месторождения, построение прогнозных моделей, планирование геолого-разведочных работ;
- оптимизировать пространственную структуру наземных объектов с привязкой к местности;
- минимизировать убытки и избежать жертв;
- получать пространственный 3D-анализ и геостастатистический анализ;
- оперативно получать точные сведения о текущем состоянии рудника;
- управлять работами по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и объектов инфраструктуры месторождения;
- интегрировать со SCADA-системами возможность интеграции с данными TECHBASE®, Vulcan, MineSight®, SURPAC2000™, Mining Visualization System (MVS), Schlumberger и др.;

Литература

1 Автоматизированное планирование горных работ GEOTECH-3D (2017) [Automated mining planning GEOTECH-3D], Russia, http://www.mineframe.ru.

2 Басаргин А.А. Методика создания трехмерных геологических моделей месторождений с использованием геоинформационной системы Micromine. – Новосибирск. – 2015. – С. 15-21.

3 Гохман В. ГИС в горном деле: информ.-аналит.журн. / ArcReview. – Калифорния, 2015. – № 3 (74). – С. 5-8.

4 Годжаманов М., Абд Эль Рахим Имбаби. Применение ГИС технологий для прогнозирования месторождения железной руды в области Насер Египта. – Алматы, 2010. – С. 305-308.

5 Кабетенов Т.К., Сабиев Г.Ш. Интеграция геоинформационных систем в горнодобывающую отрасль Республики Казахстан // Горный журнал Казахстана. – Алматы. – 2015. № 10. – С. 38-40.

6 Капутин Ю.Е. Моделирование месторождений и оценка минеральных ресурсов (с использованием СТУДИИ 3). – Санкт-Петербург. – 2007. – 188 с.

7 Петров С.В., Мишулович П.М., Смоленский В.В., Плеханова Г.В. Принципы создания блочной геолого-технологической модели месторождения. – Санкт-Петербур. – 2010. – 34 с.

8 Разработка геомеханических моделей Артемьевского, Орловского, Иртышского месторождений: отчет о НИР (итоговый): рук. Шамганова Л.С., исполн.: Балтиева А.А. [и др.]. – Алматы, – 2017. – 45 с.

9 Esri company (2006) GIS for mining [ГИС в горном деле]. (Reprinted from the Spring 2006 issue of ArcNews). New York-USA, pp. 1-30.

10 Gemcom mining software solutions (2017) [Программные решения для разработки программного обеспечения Gemcom], Australia, http://www.gemcom.com.

11 Intuitive Mining Solutions Micromine (2017) [Интуитивные горные решения Micromine], Russia, http://www.micromine.ru.

12 Jianping C, Wang Gongwen, and Hou Changbo (2005) Quantitative Prediction and Evaluation of Mineral Resources Based on GIS. [Количественное прогнозирование и оценка минеральных ресурсов на основе ГИС]. Southwestern China, vol. 14, no. 4, pp. 285-294.

13 Mining software Datamine (2017) [Горное программное обеспечение Datamine], England, http://www.dataminesoftware.com.

14 Mining software MineScape (2017) [Горное программное обеспечение MineScape], Western Australia, http://www.miningsoftware.org/portfolio-posts/minescape.

15 Mining software Surpac Vision (2017) [Горное программное обеспечение Surpac Vision], Australia, http://www.miningsoftware.org/portfolio-posts/surpac.

16 Mining software Geoblock (2016) [Горное программное обеспечение Geoblock], Russia, http://geoblock.sourceforge.net.

17 Milena M., Cebasek V., Nebojsa G. (2007) Computer programs for design and modelling in mining [Компьютерные программы для проектирования и моделирования в горнодобывающей промышленности]. Belgrade, pp. 109-124.

18 Tianxuan, Jianping and Fuchang (2005) Application in gas outburst prediction by graph overlap analysis based on MapObjects [Применение в прогнозировании газового выброса с помощью анализа перекрытия графа на основе MapObjects]. China, pp. 1744-1747.

19 Tim Warner (2009) Remote Sensing and GIS Application in the Prediction of Urban Growth in Morgantown Area [Дистанционное зондирование и применение ГИС в прогнозе роста городов в районе Моргантауна]. West Virginia, pp. 398-401.

20 Yousefi, M and Kamkar-Rouhani A. (2008) Modelling of mineral potentials of gold and base metals using GIS in Mahneshan area [Моделирование минеральных потенциалов золота и неблагородных металлов с использованием ГИС в районе Махнешана]. Iran, pp. 434-440.

References

1 Avtomatizirovannoe planirovanie gornyh rabot GEOTECH-3D (2017) [Automated mining planning GEOTECH-3D], Russia, http://www.mineframe.ru.

2 Basargin A.A. (2015) Metodika sozdanija trehmernyh geologicheskih modelej mestorozhdenij s ispol'zovaniem geoinformacionnoj sistemy Micromine [Method of creating three-dimensional geological models of deposits using the geoinformation system Micromine]. Novosibirsk-Russia, pp. 15-21.

3 Gohman V. (2015) GIS v gornom dele [GIS in Mining]. ArcReview Magazine. – California. – No. 3 (74). – pp. 5-8.

4 Godzhamanov M., Abd Jel' Rahim Imbabi (2010) Primenenie GIS tehnologij dlja prognozirovanija mestorozhdenija zheleznoj rudy v oblasti Naser Egipta [Application of GIS technologies for forecasting the iron ore deposit in the Nasser region of Egypt]. Almaty, s. 305-308.

5 Kabetenov T.K., Sabiev G.Sh. (2015) Integracija geoinformacionnyh sistem v gornodobyvajushhuju otrasl' Respubliki Kazahstan [Integration of geoinformation systems into the mining industry of the Republic of Kazakhstan]. Almaty-Kazakhstan, no 10, s. 38-40.

6 Kaputin Ju.E. Modelirovanie mestorozhdenij i ocenka mineral'nyh resursov (s ispol'zovaniem STUDII 3). – Sankt-Peterburg. – 2007. – s. 188.

7 Petrov S.V., Mishulovich P.M., Smolenskij V.V., Plehanova G.V. Principy sozdanija blochnoj geologo-tehnologicheskoj modeli mestorozhdenija. – Sankt-Peterbur. – 2010. – s. 34.

8 Razrabotka geomehanicheskih modelej Artem'evskogo, Orlovskogo, Irtyshskogo mestorozhdenij: otchet o NIR (itogovyj): ruk. Shamganova L.S., ispoln.: Baltieva A.A. [i dr.]. – Almaty, – 2017. – s. 45.

9 Esri company (2006) GIS for mining [ГИС в горном деле]. (Reprinted from the Spring 2006 issue of ArcNews). New York-USA, pp. 1-30.

10 Gemcom mining software solutions (2017) [Программные решения для разработки программного обеспечения Gemcom], Australia, http://www.gemcom.com.

11 Intuitive Mining Solutions Micromine (2017) [Интуитивные горные решения Micromine], Russia, http://www.micromine.ru.

12 Jianping C, Wang Gongwen, and Hou Changbo (2005) Quantitative Prediction and Evaluation of Mineral Resources Based on GIS. [Количественное прогнозирование и оценка минеральных ресурсов на основе ГИС]. Southwestern China, vol. 14, no. 4, pp. 285-294.

13 Mining software Datamine (2017) [Горное программное обеспечение Datamine], England, http://www.dataminesoftware.com.

14 Mining software MineScape (2017) [Горное программное обеспечение MineScape], Western Australia, http://www.miningsoftware.org/portfolio-posts/minescape.

15 Mining software Surpac Vision (2017) [Горное программное обеспечение Surpac Vision], Australia, http://www.miningsoftware.org/portfolio-posts/surpac.

16 Mining software Geoblock (2016) [Горное программное обеспечение Geoblock], Russia, http://geoblock.sourceforge.net.

17 Milena M., Cebasek V., Nebojsa G. (2007) Computer programs for design and modelling in mining [Компьютерные программы для проектирования и моделирования в горнодобывающей промышленности]. Belgrade, pp. 109-124.

18 Tianxuan, Jianping and Fuchang (2005) Application in gas outburst prediction by graph overlap analysis based on MapObjects [Применение в прогнозировании газового выброса с помощью анализа перекрытия графа на основе MapObjects]. China, pp. 1744-1747.

19 Tim Warner (2009) Remote Sensing and GIS Application in the Prediction of Urban Growth in Morgantown Area [Дистанционное зондирование и применение ГИС в прогнозе роста городов в районе Моргантауна]. West Virginia, pp. 398-401.

20 Yousefi, M and Kamkar-Rouhani A. (2008) Modelling of mineral potentials of gold and base metals using GIS in Mahneshan area [Моделирование минеральных потенциалов золота и неблагородных металлов с использованием ГИС в районе Махнешана]. Iran, pp. 434-440.

4-бөлім
ГЕОЭКОЛОГИЯ

Раздел 4
ГЕОЭКОЛОГИЯ

Section 4
GEOECOLOGY

МРНТИ 67.11.59

Бергенева Н.[1], Даурен Д.[2], Исанбекова А.[3]

[1]к.б.н., доцент, e-mail: Nurgul.Bergeneva@kaznu.kz, тел.: +7 701 729 8418
[2]магистрант 2 курса, e-mail: dinislandauren@gmail.com, тел.: +7 701 421 0398
[3]Ph.D, e-mail: Almagul.Isanbekova@kaznu.kz, тел.: +7 775 287 6321
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ К СЕЙСМИЧЕСКИМ КОЛЕБАНИЯМ В ГОРОДЕ АЛМАТЫ

В данной работе дана оценка устойчивости зданий и сооружений к сейсмическим колебаниям в городе Алматы, так как частые землетрясения несут в себе угрозу жизни и здоровью населения. В условиях постоянного расширения и строительства всегда стоит продумать о сейсмоустойчивости зданий, ведь угроза жизни населения при землетрясениях является основой при начале возведения сооружений. Чтобы остаться целыми и невредимыми среди зданий и сооружений при землетрясении, гражданам следует знать больше об условиях строительства в сейсмоопасной зоне. Цель – исследование состояния зданий города Алматы по характеристикам сейсмической безопасности.

Задачи исследования:

- исследование распространенных видов сооружений города Алматы;
- проведение расчетов устойчивости зданий;

Использован метод анализа распространенных видов зданий и сооружений города, измерение их устойчивости к сейсмическим колебаниям. В данной статье показан расчет уровней устойчивости зданий в различных районах города к сейсмическим колебаниям. Приведены данные об уровнях проектной сейсмостойкости большей части сооружений, рассчитаны возможные показатели их устойчивости. Как показали результаты, устойчивость зданий и сооружений города напрямую зависит от их расположения на карте города, что обусловлено снижением сейсмической активности по направлению от нижней части до верхней. Согласно заключению, следует увеличить количество проектных организаций, отвечающих за качество строительства, а также использовать разную структуру и подход к возведению зданий в различных районах города.

Ключевые слова: сейсмичность, безопасность, землетрясения, строительство.

Bergeneva N.[1], Dauren D.[2], Isanbekova A.[3]

[1]candidate of biological Sciences, associate professor,
e-mail: Nurgul.Bergeneva@kaznu.kz, tel.: +7 701 729 8418
[2]Master of 2 course, e-mail: dinislandauren@gmail.com, tel.: +7 701 421 0398
[3]PhD, e-mail: Almagul.Isanbekova@kaznu.kz, tel.: +7 775 287 6321
Al-Farabi Kazakh National Univercity, Almaty, Kazakhstan,

Research of the stability of buildings and structures to seismic oscillations in the city of Almaty

In this paper, we estimate the stability of buildings and structures for seismic fluctuations in the Almaty city, because frequent earthquakes threaten to life and health of population. In conditions of constant expansion and construction, we always must always worth considering the seismic resistance of buildings, because threaten to life of population during earthquakes is the basis for the beginning of erection of structures. To remain unharmed among in the seismic zone. The aim is to study the condition of buildings in Almaty on characteristics of seismic safety. Objectives of the study:

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

- study of common types of buildings in Almaty;
- carrying out calculations of the stability of buildings;

We used the method of analysis of the common types of buildings and structures of the city, measuring their resistance to seismic vibrations. This article shows the calculation of the stability levels of buildings in different parts of the city to seismic fluctuations. Data are given on the levels of design seismic resistance of most of the structures, possible indicators of their stability are calculated. As the results showed, the stability of buildings and structures of the city directly depends on their location on the city map, which is due to the reduction of seismic activity in the direction from the lower part to the upper one. According to the conclusion, it is necessary to increase the number of design organizations responsible for the quality of construction, as well as to use a different structure and approach to the erection of buildings in different parts of the city.

Key words: Seismicity, safety, earthquake, building.

Бергенева Н.[1], Даурен Д.[2], Исанбекова А.[3]

[1]б.ғ.к., доцент, e-mail: Nurgul.Bergeneva@kaznu.kz, тел.: +7 701 729 8418
[2]2 курс магистранты, e-mail: dinislandauren@gmail.com, тел.: +7 701 421 0398
[3]Ph.D., e-mail: Almagul.Isanbekova@kaznu.kz, тел.: +7 775 287 6321
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Алматы қаласындағы ғимараттар мен құрылыстардың сейсмикалық тербелістерге тұрақтылығын зерттеу

Бұл мақалада жиі болып тұратын жер сілкіністері, халықтың өмірі мен денсаулығына қатер төндіретіндіктен, Алматы қаласындағы ғимараттар мен құрылыстардың сейсмикалық тербелістерге тұрақтылығына баға берілген. Құрылыстардың жүргізілуі және тұрақты кеңею жағдайында ғимараттардың сейсмотұрақтылығын әрқашан да ойластырып отыру қажет, себебі жер сілкінісі кезінде халықтың өміріне қатер туындауы құрылысты монтаждаудың бастапқы кезеңіне байланысты. Жер сілкінісі кезінде ғимараттар мен құрылыстар арасында аман-сау қалу үшін, азаматтарға сейсмоқауіпті аймақтардағы құрылыс жағдайы туралы көбірек білулері қажет.

Жұмыстың мақсаты – Алматы қаласындағы ғимараттардың күйін сейсмикалық қауіпсіздігі сипаттамалары бойынша зерттеу.

Зерттеудің міндеттері:

- Алматы қаласындағы кең тараған құрылыстар түрін зерттеу;
- ғимараттар тұрақтылығына есептеулер жүргізу.

Қалада кең тараған ғимараттар мен құрылыстарды сараптау және олардың сейсмикалық тербелістерге тұрақтылығын өлшеу әдістері қолданылған. Берілген мақалада қаланың әр түрлі аудандарындағы ғимараттардың сейсмикалық тербелістерге тұрақтылық деңгейінің есептеулері, құрылыстардың көп бөлігінің жобалық сейсмотұрақтылық деңгейі туралы мәліметтер келтіріліп, олардың мүмкін болатын тұрақтылық көрсеткіштері есептелген. Алматы қаласында сейсмикалық тербелістерге түрлі бөліктеріндегі ғимараттар мен құрылыстардың тұрақтылық деңгейіне есептеулер жүргізіліп бағаланған. Нәтижелер көрсеткендей қаланың ғимараттары мен құрылыстарының тұрақтылығы олардың орналасқан жеріне (карта бойынша) төменнен жоғары бағытта сейсмикалық белсенділіктің төмендеуіне байланысты болады. Есептеулер қорытындыларына сәйкес, құрылыс сапасы үшін жауапты жобалау ұйымдарының санын көбейтілу және қаланың түрлі бөліктеріндегі ғимараттар салу үшін түрлі құрылымын және тәсіл пайдалану қажет.

Түйін сөздер: сейсмикалық қауіпсіздік, жер сілкінісі, құрылыс.

В настоящее время угроза потенциально опасных природных катастроф особенно ощутима. С изменениями климата и природных процессов, людям нужно знать о возможных опасностях, с которыми им предстоит встретиться лицом к лицу. Если в других точках планеты людям угрожают ураганы, торнадо, цунами и другие природные катастрофы, то в Алматы самой актуальной проблемой были и остаются частые землетрясения (Алматы. Энциклопедия, 2003. – С. 265). Город Алматы всегда был центром инновационного развития и местом постоянного развития инфраструктуры. В условиях постоянного расширения и строительства всегда стоит продумать сейсмоустойчивость зданий, ведь угроза жизни населения при землетрясениях является основой при начале возведения сооружений. Чтобы остаться целыми и невредимыми среди зданий и сооружений при землетрясении, гражданам следует знать больше об условиях строительства в сейсмоопасной зоне.

Цель исследование состояния зданий города Алматы по характеристикам сейсмической безопасности.

Задачи исследования:

- исследование распространенных видов сооружений города Алматы;

- проведение расчетов устойчивости зданий;

Использован методанализа распространенных видов зданий и сооружений города, измерение их устойчивости к сейсмическим колебаниям.

В качестве объекта исследования выбран основной и самый распространенный тип зданий и сооружений в каждом из районов города Алматы. Типология данных сооружений заключалась в конструкционных различиях. Здания классифицируютсяв соответствии с их уровнем качества, учитывая качество проектирования, производства работ, качество материалов и намеченный (проектный) уровень сейсмостойкости (ПУСС). Конструкторами и проектными инженерами используются3 уровнякачества: Q_l : низкий;Q_m : средний;Q_h : высокий (Вильчик Н. П, 2008.-С.230). Это является самой удобной формой классификации в проектировании будущих сооружений, которая зависит от таких факторов, как плотность грунта, сейсмическая активность района застройки, свойства почвы и близость грунтовых вод, а также метеорологические особенности региона.

Уровень Q_l является основным уровнем в большей части Республики Казахстани города Алматы исоставляет 60-65% от общего количества сооружений, учитывая возраст конструкций и структуру строительства. По рангу надежности использования в шкале «объекты-сенсоры» и другие аспекты подразделяются на три указанные ниже степени:

Первый ранг – апробированные/надежные (хорошо изученные здания массового строительства и другие стандартные аспекты, в том числе используемые в предыдущих поколениях макросейсмической шкалы).

Второй ранг – подопытные/относительно надежные (принятые как объекты-сенсоры и претендующие стать стандартными).

Третий ранг – сомнительные (не утвержденные пока как объекты-сенсоры, проверяемые, но недостаточно проверенные) (Айзенберг Я.М., 2007. С. 41-43).

Шкала «объекты-сенсоры» – есть классификация сооружений, имеющих наибольшую устойчивость к сейсмической активности, как правило, к первому рангу относятся конструкции, структура строительства которых, является преумещественно самой распространенной в регионе. Таким образом, данные 3 ранга (степени) являются показателем преобладания определенного типа строительства в том или ином районе.

Коэффициент, отражающий надежность устойчивости сооружений к сейсмической активности K_R значения (балла) интенсивности I определенып о нижеследующей формуле:

$$K_R = n*k1+m*k2+1*k3/0.8*N$$

где N – общее количество использованных при назначении интенсивности эффектов/признаков,

n – количество эффектов/признаков 1-го ранга,

m – количество эффектов/признаков 2-го ранга,

l – количество эффектов/признаков 3-го ранга,

k_1=0,8, k_2=0,5, k_3=0,2 – парциальные коэффициенты веса/значимости эффектов, использованных для назначения I (Николаев И.И., т.1–4, М., 2009–71).

По итогу данного вида расчетов, в качестве объекта исследования выбраны сооружения, по типу которые, преобладают в каждом из районов города. Эти различия вызваны как в разнице постройки каждого блока сооружений города, так и геологическими свойствами регионов города Алматы.

Как видно из расчетов(таблица 1), в Турксибском районе города основная масса строений состоит из железобетонных каркасов с кирпичным наполнением(СНиП II -7- 81. Строительство в сейсмических районах., 2000. 318с), что при сейсмической активности данного района имеет минимальную устойчивость и максимальную уязвимость.

Таблица 1 – Итоги расчетов устойчивости зданий для Турксибского района г. Алматы

Класс уязвимости						Турксибский район	Степень потенциального повреждения -d				
A	B	C	D	E	F		1	2	3	4	5
			•								•
Тип постройки						Железобетонный каркас с кирпичным заполнением (ASD_7)					

По итогам расчета для Жетысуского района (таблица 2), можно сделать вывод, что преобладающие сооружения с железобетонным каркасом с кирпичным заполнением (ASD – есть уровень нагрузок, учтенных при проектировании здания, при наличии индекса делятся на: индекс с минусом – нагрузка на верхние этажи, при индексе без минуса – нагрузка на нижние этажи и фундамент), имеют максимальную степень максимального повреждения и средний класс уязвимости, что в целом недопустимо.

Таблица 2 – Итоги расчетов устойчивости зданий для Жетысуского района г. Алматы

Класс уязвимости						Жетысуский район	Степень потенциального повреждения -d				
A	B	C	D	E	F		1	2	3	4	5
		●	○								●
Тип постройки						Железобетонный каркас с кирпичным заполнением (ASD)					

В Ауэзовском районе города имеется потенциально неблагоприятный уровень наносимого урона по сооружениям в случае чрезмерной сейсмической активности (Таблица 3), ниже среднего по показателям уязвимости и повреждений.

Таблица 3 – Итоги расчетов устойчивости зданий для Ауэзовского района г. Алматы

Класс уязвимости						Ауэзовский район	Степень потенциального повреждения -d				
A	B	C	D	E	F		1	2	3	4	5
			●	○						●	
Тип постройки						Железобетонный каркас со средним уровнем (ASD)					

Таблица 4 – Итоги расчетов устойчивости зданий для Алмалинского района г. Алматы

Класс уязвимости						Алмалинский район	Степень потенциального повреждения -d				
A	B	C	D	E	F		1	2	3	4	5
	○	●								●	
Тип постройки						Железобетонный каркас с кирпичным заполнением					

В Алмалинском районе города Алматы (Таблица 4) наблюдается средний класс уязвимости, но в случае поражения основного количества сооружений железобетонного каркаса, ожидается довольно высокая степень повреждений(СНиП, ч. 2, разд. А, гл. 12.» Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования», М., 2013*)*.

Самым безопасным в случае сейсмической активности районом города по итогам расчетов стал Бостандыкский район (Таблица 5), где наблюдаются минимальные уязвимость и повреждения.

Медеуский район города (Таблица 6), также расположенный на относительно устойчивом плато города, имеет безопасный класс уязвимости, что в совокупности может гарантировать целостность конструкций со средним уровнем расчетных нагрузок (ASD).

Наурызбайский район города Алматы (Таблица 7) имеет относительно безопасный уровень уязвимости, но высокую степень потенциальных повреждений, что можно описать приближенность к горным районам, на подножии которых и расположена область города. Подводя итог, можно сказать, что стойкость и устойчивость сооружений к сейсмической активности уменьшается по мере движения с севера на юг.

Таблица 5 – Итоги расчетов устойчивости зданий для Бостандыкского района г. Алматы

Класс уязвимости						Бостандыкский район	Степень потенциального повреждения -d				
A	B	C	D	E	F		1	2	3	4	5
	●	○						●			
Тип постройки						Железобетонный каркас со средним уровнем (ASD)					

Таблица 6 – Итоги расчетов устойчивости зданий для Медеуского района г. Алматы

Класс уязвимости						Медеуский район	Степень потенциального повреждения -d				
A	B	C	D	E	F		1	2	3	4	5
	●	○						●			
Тип постройки						Железобетонный каркас со средним уровнем ASD					

Таблица 7 – Итоги расчетов устойчивости зданий для Наурызбайского района г. Алматы

Класс уязвимости						Наурызбайский район	Степень потенциального повреждения -d				
A	B	C	D	E	F		1	2	3	4	5
	●										●
Тип постройки						Железобетонный каркас с минимальным уровнем ASD					

В нижних районах города активность и угроза обрушений намного выше, чем в верхних районах. Объяснить это может карта сейсмического районирования города (Рисунок 1), согласно которой, выделены зоны землетрясения с интенсивностью 9, 8, 7, 6, 5 и менее баллов.

Жетысу Алатау, Илийская впадина, Кунгей Алатау, некоторые районы Иле Алатау и город Алматы отнесены к 9-ти балльной зоне. Согласно схеме комплексного сейсмического микрорайонирования на территории самого города выделены два района с сейсмичностью 9 и 10 баллов. К 9-ти балльному району отнесена территория конусов выноса рек Киши и Улкен Алматы (Малая и Большая Алматинки) южнее пр. Райымбек батыра. На востоке и с юга эта территория ограничена низкими прилавками (нижняя предгорная ступень), на западе эта территория сливается с конусами выноса рек Каргалы и Аксай. С 10-тибалльной сейсмичностью – район охватывает всю территорию города севернее пр. Раймбека в центральной части города – восточнее р. Киши Алматы (Малой Алматинки).

Изучив данные расчетов устойчивости зданий в условиях частых землетрясений, а также инновационный подход к строительству в данной сфере и сделаны следующие предложения:

1. Для конкретизации внимания на условиях строительства зданий и сооружений в городе Алматы, следует расширить функционал экспертных организации в области строительства (Основы проектирования зданий в сейсмических районах, под ред. И. Л. Корчинского, М., 2012*)*;

2. Следует увеличить финансовую базу и численность организации, прерогативой которых является изучение сейсмической активности региона (Wilson, E. Aug. 4-6, 1999*)*;

3. На ряду с этим, следует улучшать кооперирование действий и обмен опытом с иностранными организациями, которые занимаются возведением сейсмостойких сооружений более долгое время (ASCE. (2000));

4. Улучшить качество и частоту проверок со стороны экспертных организаций и инженеров в сфере техники безопасности для улучшений качества строительства.

5. Использовать разную структуру строительства в зависимости от географического расположения на карте города (СПб, 2008. 176 с*)*.

А также улучшить требования к самим строительным процессам:

Все строительные материалы, конструкции и конструктивные схемы должны обеспечивать наименьшее значение сейсмических нагрузок.

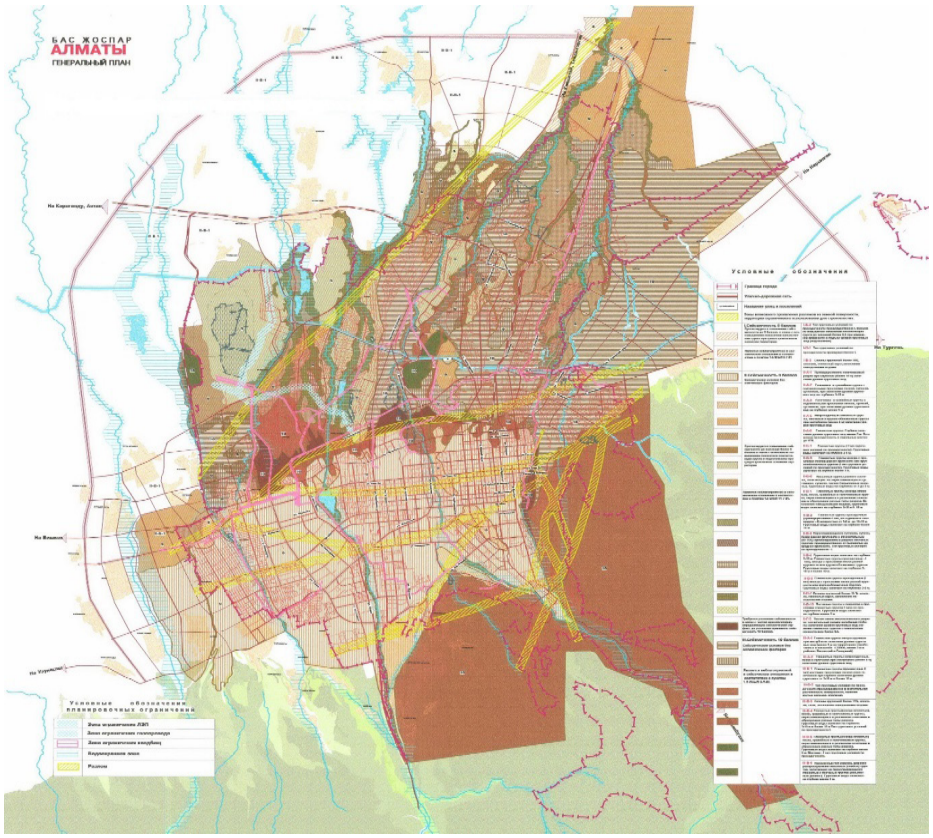


Рисунок 1 – Карта сейсмического районирования города Алматы

Рекомендуется при проектировании принимать симметричные конструктивные схемы и добиваться равномерного распределения жесткостей конструкций и масс (ТС. 2005). (ATC-13) (Report). Redwood, CA: Applied Technology Council.).

Следует соблюдать требование равнопрочности элементов несущих конструкций, не допускать слабые узлы и элементы, которые могут привести к разрушению сооружения до исчерпания его несущей способности (Bozorgnia, Y, Bertero, CRCPress, 2004).

В зданиях из сборных элементов рекомендуется устраивать стыки вне зоны максимальных усилий, обеспечивать однородность и монолитность конструкций за счет применения укрепленных сборных элементов (Robert Reitherman, CUREE, 2010, p12).

Существенное влияние на сейсмостойкость зданий оказывает выбор объемно-планировочных схем, их формы и габаритов. Анализ последствий сильных землетрясений показывает, что лучшие формы сооружения в плане – круг, прямоугольник, квадрат и близкие им по формам очертания. В таких зданиях практически исключаются крутильные колебания. Если необходимо создание сложных форм в плане здания, то его следует разрезать по всей высоте на отдельные замкнутые отсеки простой формы, чтобы обеспечить независимую работу каждого из них во время землетрясения. Достигается это устройством антисейсмических швов, которые можно совместить с температурными или осадочными (Vamvatsikos D., Cornell C.A. (2002) 31(3): 491–514.).

В многоэтажных зданиях необходимо обеспечить монолитность перекрытий и покрытий – в сборных – путем замоноличивания стыков между плитами. Также устраивают стыки между стеновыми панелями путем устройства шпоночной поверхности боковых граней (Michael Wysession, SethStein (2002).

Большое влияние на величину сейсмических нагрузок оказывает масса сооружения. Поэтому необходимо стремиться к максимальному снижению веса конструкций, и, соответственно, сейсмических сил. Это достигается применением облегченных конструкций, перенесением тяжелого оборудования, складирование материалов в нижние этажи.

Существуют различные конструкции монолитных железобетонных антисейсмических поясов, систем сопряжения стен и перекрытий (Peter M. Shearer (2009), Introductionto Seismology 2ndEdition).

При устройстве блочных и панельных стен усиливают стыки наружных и внутренних стеновых панелей, закладные детали на сварке стыков стеновых панелей и перекрытий. Отметим болтовые соединения стен и перекрытий японских зданий.

Каркасные здания имеют значительно больший период собственных колебаний, чем бескаркасные, поэтому динамический эффект воздействия на здание существенно снижается. Недостаток – неравномерное распределение усилий в элементах каркаса от горизонтальных нагрузок по этажам, также отличаются повышенной деформативностью (Havskov, Jens, Ottemoller, Lars (2010), Routine Data Processing in Earthquake Seismology).

Наличие в каркасах различных связей, диафрагм жесткости способствует ограничению перемещений, к увеличению жесткости здания, приводит к частичному поглощению энергии, передаваемой колеблющимся основанием к надземной части здания. Диафрагмы, связи и ядра жесткости устанавливаются непрерывными по всей высоте здания и располагаются в обоих направлениях равномерно и симметрично относительно центра тяжести здания (BizhanAbgarmi, A. Arda Özacar (FirstPublishedon-May 17, 2017).

В сборных каркасах желательно разрезку каркаса делать по точкам нулевых моментов на стойках, а на ригелях – в четвертях или середине пролетов. Стыки колонн центруют, применяя ванную сварку рабочей арматуры и тщательно замоноличивают (JulianJ. Bommer, HelenCrowle y(FirstPublishedonMay 10, 2017)).

Данные предложения помогут улучшить как качество строительства сейсмостойких зданий и сооружений, так и уменьшить риски обрушения при чрезвычайных ситуациях, предупредить больший процент катастрофического воздействия землетрясений, снизить число возможных жертв после катастрофической сейсмической активности горных пород.

Литература

1 Алматы. Энциклопедия / Гл. ред. Козыбаев М. К.., 2003. – С. 265–266. – 608 с. – 60 000 экз.

2 Архитектура зданий. Учебник. Вильчик Н. П. 2008.-С.230-240.

3 Айзенберг Я.М. Сейсмоизоляция высоких зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. №4, 2007. С. 41-43.

4 СНиП II -7-81. Строительство в сейсмических районах. М.: Госстрой России, 2000. 318 с.

5 Николаев И.И. Руководство по проектированию сейсмостойких зданий и сооружений, т.1–4, М., 2009–71;

6 Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. СПб, 2008. 176 с.

7 Основы проектирования зданий в сейсмических районах, под ред. И. Л.Корчинского, М., 2012;

8 ASCE. (2000). Pre-standard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings (FEMA-356) (Report No. FEMA 356). Reston, VA: American Society of Civil Engineers prepared for the Federal Emergency Management Agency.

9 TC. (2005). Earthquake Damage Evaluation Data for California (ATC-13) (Report). Redwood, CA: AppliedTechnology-Council.

10 Bozorgnia, Y, Bertero, V, «Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering», CRC Press, 2004.

11 «Early Finite Element Research at Berkeley», Wilson, E. and Clough R., presented at the Fifth U.S. National Conference on Computational Mechanics, Aug. 4-6, 1999

12 «Historic Developments in the Evolution of Earthquake Engineering», illustrated essays by Robert Reitherman, CUREE, 2010, p12.

13 Vamvatsikos D., Cornell C.A. (2002). Incremental Dynamic Analysis. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 31(3): 491–514.

14 Michael Wysession, Seth Stein(2002), An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure 1st Edition.

15 Peter M. Shearer (2009), Introduction to Seismology 2nd Edition

16 BizhanAbgarmi, A. ArdaÖzacar(First Published on May 17, 2017), M□Split: A Graphical User Interface to Analyze Multi-layered Anisotropy from Shear□Wave Splitting

17 Havskov, Jens, Ottemoller, Lars (2010), Routine Data Processing in Earthquake Seismology

18 Julian J. Bommer, Helen Crowley(First Published on May 10, 2017) The Purpose and Definition of the Minimum Magnitude Limit in PSHA Calculations

References

1 Kozylbaev M.K. (2003) Almaty. Encyclopedia [Almaty. Encyclopedia]. Pp. 265-266-608.

2 Vilchik N.P. (2008) Arhitekturazdanii. Uchebnik. [Architecture of buildings. Textbook]. Pp. 230-240

3 Izenberg Y.M. (2007) Seysmoizolyatsiyavysokikhzdaniy // Seysmostoykoyestroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzheniy. [Seismic insulation of high buildings // Seismic construction. Security of buildings]. Vol.№4. Pp.41-43

4 Building regulations II -7-81 (2000) Stroitel'stvo v seysmicheskikhrayonakh [Construction in seismic regions]. Moscow: GosstroyRossii. Pp. 318

5 Nikolayev I.I.(2009) Rukovodstvopoproyektirovaniyuseysmostoykikhzdaniyisooruzheniy [Guidelines for the Design of Earthquake-Resistant Buildings and Structures]. Moscow. Pp.71

6 St. Petersburg (2008). Osnovyteoriiseysmostoykostiiseysmostoykogostroitel'stvazdaniyisooruzheniy [Fundamentals of the theory of seismic resistance and earthquake-resistant construction of buildings and structures]. Pp.176

7 Korchinskii I.L. (2012) Osnovyproyektirovaniyazdaniy v seysmicheskikhrayonakh [Basics of designing buildings in seismic regions]. Moscow.

8 ASCE. (2000). Pre-standard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings (FEMA-356) (Report No. FEMA 356). Reston, VA: American Society of Civil Engineers prepared for the Federal Emergency Management Agency.

9 TC. (2005). Earthquake Damage Evaluation Data for California (ATC-13) (Report). Redwood, CA: AppliedTechnology-Council.

10 Bozorgnia, Y, Bertero, V, «Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering», CRC Press, 2004.

11 «Early Finite Element Research at Berkeley», Wilson, E. and Clough R., presented at the Fifth U.S. National Conference on Computational Mechanics, Aug. 4-6, 1999

12 «Historic Developments in the Evolution of Earthquake Engineering», illustrated essays by Robert Reitherman, CUREE, 2010, p12.

13 Vamvatsikos D., Cornell C.A. (2002). Incremental Dynamic Analysis. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 31(3): 491–514.

14 Michael Wysession, Seth Stein (2002), An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure 1st Edition.

15 Peter M. Shearer (2009), Introduction to Seismology 2nd Edition

16 BizhanAbgarmi, A. ArdaÖzacar(First Published on May 17, 2017), M□Split: A Graphical User Interface to Analyze Multi-layered Anisotropy from Shear□Wave Splitting

17 Havskov, Jens, Ottemoller, Lars (2010), Routine Data Processing in Earthquake Seismology

18 Julian J. Bommer, Helen Crowley(First Published on May 10, 2017) The Purpose and Definition of the Minimum Magnitude Limit in PSHA Calculations

IRSTI 36.33.35

Pavlichenko L.[1], Yespolayeva A.[2], Iztaeva A.[3]

[1] professor Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: lmp.170946@yandex.ru
[2]PhD student Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: espolaeva16@mail.ru
[3]Masters of ecology sciences Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

DIFFERENTIATED EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF OIL AND GAS PRODUCTION COMPLEX OF MANGISTAU REGION TO ANTHROPOGENIC IMPACTS ON THE RELIEF

The article presents the results of one of the stages of solving a complex theoretical problem in the field of integrated environmental assessment of the territory – the search for methods solving the inverse problem. The essence of the inverse problem is to determine the contribution of an individual industry or individual entity to the anthropogenic transformation of the natural environment in the presence of an available expert assessment of the ecological situation in the region that maps the levels of total impact of all enterprises and all sectors of the regional economy on the ecological situation.

The solution of the inverse problem is of great practical importance for objectifying the «polluter pays» principle, the instrument of which is the system of payments for emissions to the environment. However, the widespread practice of transferring waste on contractual terms to specialized companies for their export and processing negates this principle in the field of waste management. An independent assessment of the ecological situation in the region, based on monitoring data, determines the total impact of all enterprises in all sectors of the regional economy and also does not allow assessing the contribution of individual industries or individual enterprises to total pollution.

The work was carried out within the framework of the grant financing project of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan No. 0589 / GF-4 «Development of a method for objectifying expert estimates of the contribution of individual pollution sources to the overall ecological situation of the territory». At the first stage of the research in this direction, a method for generalized solution of the inverse problem was developed and the results of the evaluation of the contribution of the oil and gas producing complex of the Mangystau region to anthropogenic transformation of the ecological situation in the region were obtained.

In the proposed article, the second method for solving the inverse problem, which allows to differentially differentiate the implementation of the polluter pays principle, is described in the example of the assessment of the role of OGPC in the anthropogenic transformation of the relief. Since only one of the components of the natural environment is considered, the solution obtained will be private. To obtain an integrated assessment, it will be necessary to carry out similar studies for the remaining components of the natural environment and combine them in an integrated (total) solution, taking into account the role of each component in the formation of the environmental situation. Differentiation is performed on the basis of receiving the construction of a grid model in which the areas of contours of each level of anthropogenic impact within a block are summed and assigned to the center of the block, providing the mapping of cartographic information to quantitative information.

A particular solution of the inverse problem of a private integrated environmental assessment is found as the difference of the partial objective functions reflecting the average (weighted average) estimates of the anthropogenic impact on the components of the natural environment as a whole for each block of the grid model and for the sum of the areas of all zones with OGPC in blocks with their presence. Loads to the levels of transformation in private target functions take into account the level of complexity of carrying out environmental measures for each component of the natural environment, their justification is given in the legend of the evaluation maps. After calculating the target functions for the total area of all blocks and the areas of the contours of different levels of impact of the OGPC, total ballots are obtained, and after dividing by area area or area of the OGPC zones – differentiated

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

estimates of anthropogenic disturbance of the Mangystau region territory in each block and in parts of blocks with OGPC .

The results of calculations showed that the OGPC .creates an additional load on the relief in the range from 0 to 60.46%, while the method of generalized estimation of the contribution of the OGPC . as a whole in the region gave a value of 16.73%. Thus, the method of differentiated estimation makes it possible to identify areas where the anthropogenic impact of OGPC . is less than that of other sources, and an analysis of the range of changes in the integral solution in zones with OGPC can serve as the basis for objectifying the differentiated implementation of the polluter pays principle.

Key words: Mangystau Region, Oil and Gas Production, Level of Anthropogenic disturbance of relief, Objective Function.

Павличенко Л.М.[1], Есполаева А.Р.[1], Изтаева А.М.[1]

[1]г.ғ.д., профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ. , e-mail: lmp.170946@yandex.ru
[2]3 курс phd докторанты әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: Espolaeva16@mail.ru
[3]магистрі әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Маңғыстау облысының мұнай-газ өндіруші кешенін рельефке антропогендік әсерін сараптамалық бағалау

Мақалада мәселені кері шешу әдістерін іздеу – кешенді экологиялық бағалау саласындағы кешенді теориялық мәселелерді шешу кезеңдерінің бірі ұсынылған. Кері мәселенің мәнісі бір саланың үлесін немесе аймақтың кешенді экологиялық жағдайын сараптамалық бағалауы бар табиғи ортаға антропогендік бұзылысын, әсерін жалпы барлық кәсіпорындар әсерінен және экологиялық жағдай туралы облыстық экономиканың барлық секторларының деңгейлерін көрсететін картаны пайдаланып бір нысанды анықтау болып табылады. Кері шешім әдісі «ластаушы төлейді» принципін объективизациялауда қолданбалы мәні зор, қоршаған ортаға эмиссия үшін төлемдер жүйесі маңызды құрал. Алайда, оларды жою және қайта өңдеу үшін арнайы компанияларға келісім-шарт негізінде қалдықтарды аудару қарапайым тәжірибе қалдықтарды басқару саласындағы осы принцип жоқ. Мониторинг деректері бойынша облыстың экологиялық жағдайын тәуелсіз бағалау облыс экономикасының барлық саласының, барлық мекемесінің үлесін бағалауға, сонымен қатар жекеленген саланың кешенін бағалауға немесе жекеленген мекеменің ластану үлесін бағалауға мүмкіндік бермейді.

Жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің жобасы гранттық қаржыландыру аясында №0589 / GF-4-ақ жүргізілді «жалпы экологиялық жағдай аумағында ластану жеке көздерін үлесін сараптамалық бағалау обьективтілігі әдісін дамыту». Осы саладағы зерттеулердің бірінші кезеңінде біз кері міндеттері әдісі өңделіп, және аймақтағы экологиялық жағдайға антропогендік бұзылысына Маңғыстау облысы мұнай-газ кешенінің бағалау нәтижелері алынған.

Бұл мақалада жер бедеріне мұнайгаз өндіруші кешенінің антропогендік бұзылысын бағалау маңызын мысал тұрғысында алып, «ластаушы төлейді» қағидатын географиялық сараланған іске асыруға мүмкіндік беретін кері мәселе шешімінің екінші әдісі баяндалған. Табиғи ортаның бір ғана құрылымын қарастыруына байланысты, алынған нәтиже жеке болып есептеледі. Интегралды бағалау үшін табиғи ортаның басқа құрылымына талдамалық зерттеу және экологиялық жағдайды қалыптастыруда әрбір компоненті рөлін ескере отырып, ажырамас (жалпы) шешімімен олардың интеграциясын талап етеді. Саралау торлық модельді құру негізінде сандық картографиялық ақпаратқа ауыстырыла отырып, блок орталығына жазылып, антропогендік әсер деңгейінің аудан контуры блок аймағында есептеледі.

Жеке кешенді экологиялық бағалау кері шешімі олардың қатысуымен блоктарға мұнайгаз өндіруші кешеннің барлық аймақтарын сомасы әрбір блок тор үлгі үшін тұтастай қоршаған ортаның компоненттеріне антропогендік орташа (орташа алынған) бағалауды көрсететін ішінара объективті функциялардағы айырмашылық болып табылады.

Жеке мақсатты атқарымда бұзылыс деңгейінің жүктемелері әрбір табиғи ортаның компоненттері бойынша табиғатты қорғау іс шарасын жүргізудегі олардың негізі бағалау картасының шартты белгілерінде көрсетілген. Барлық блоктар ауданы және мұнай газ өндіруші кешеннің әсерінің түрлі деңгейіндегі контур ауданы бойынша мақсатты атқарым есебінен кейін ауданның балдық есебі алынған, ал әрбір блокта мұнайгаз өндіруші кешенмен әрбір блокта Маңғыстау облыс территориясының рельефіне антропогендік бұзылысын сараптамалық бағалау мұнай газ өндіруші кешеннің аудан аймағына немесе аймақтың аудан деңгейіне бөлінгеннен кейін анықталады.

Есептеу нәтижелері мұнай газ өндіруші кешеннің 0-ден 60,46% диапозонында рельефке қосымша жүктеме туғызатындығын, бұл жалпылама әдіс мұнай газ өндіруші кешенін бағалауда

жалпы облыс бойынша 16,73% өлшемін көрсетті. Сондықтан сараптамалық бағалау әдісі облысты анықтауға мүмкіндік беріп, мұнай газ өндіруші кешен бойынша антропогендік әсері қай жерде басқа ластану көздерінен аз екендігін көрсетеді, ал интегралды шешім өзгерісін талдау мұнай газ өндіруші кешен аймағында «ластаушы төлейді» принципін сараптамалық жүзеге асыруда маңызды.

Түйін сөздер: Маңғыстау облысы, мұнай газ өндіруші кешен, рельефке антропогендік бұзылыс әсері, жеке мақсатты атқарым, территорияны кешенді экологиялық бағалаудың кері міндеті.

Павличенко Л.М.[1], Есполаева А.Р.[1], Изтаева А.М.[1]

[1]д.г.н., профессор «КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, e-mail: lmp.170946@yandex.ru
[2]PhD докторант 3 курса КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, e-mail: espolaeva16@mail.ru
[3]магистрант КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан, г.Алматы

Дифференцированная оценка вклада нефтегазодобывающего комплекса Мангистауской области в антропогенное воздействие на рельеф

В статье представлены результаты одного из этапов решения сложной теоретической проблемы в сфере комплексной экологической оценки территории – поиск методов решения обратной задачи. Суть обратной задачи состоит в определении вклада отдельной отрасли или отдельного объекта в антропогенную трансформацию природной среды при наличии имеющейся экспертной оценки экологической ситуации региона, картографически отражающей уровни суммарного воздействия всех предприятий и всех отраслей экономики региона на экологическую ситуацию.

Решение обратной задачи имеет большое прикладное значение для объективизации принципа «загрязнитель платит», инструментом которого является система платежей за эмиссии в окружающую среду. Однако распространенная практика передачи отходов на договорных началах специализированным компаниям по их вывозу и переработке сводит на нет этот принцип в сфере управления отходами. Независимая оценка экологической ситуации региона по данным мониторинга определяет суммарное воздействие всех предприятий всех отраслей экономики региона и также не позволяет оценить вклад отдельных отраслей или отдельных предприятий в суммарное загрязнение.

Работа выполнена в рамках грантового финансирования Министерства образования и науки РК №0589/ГФ-4 «Разработка метода объективизации экспертных оценок вклада отдельных источников загрязнения в общую экологическую ситуацию территории». На первом этапе исследований по этому направлению был разработан метод обобщенного решения обратной задачи и получены результаты оценки вклада нефтегазодобывающей комплекса (НГДК) Мангистауской области в антропогенную трансформацию экологической ситуации региона.

В предлагаемой статье на примере оценки роли НГДК в антропогенной трансформации рельефа изложен второй метод решения обратной задачи, позволяющий территориально дифференцировать реализацию принципа «загрязнитель платит». Поскольку рассматривается только одна из составляющих природной среды, полученное решение будет частным. Для получения интегральной оценки потребуется выполнение аналогичных исследований для остальных составляющих природной среды и объединение их в интегральном (суммарном) решении с учетом роли каждой составляющей в формировании экологической ситуации. Дифференциация выполняется на основе приема построения сеточной модели, в которой площади контуров каждого уровня антропогенного воздействия в пределах блока суммируются и приписываются к центру блока, обеспечивая перевод картографической информации в количественную.

Частное решение обратной задачи частной комплексной экологической оценки находится как разность частных целевых функций, отражающих усредненные (средневзвешенные) оценки антропогенного воздействия на компоненты природной среды в целом по каждому блоку сеточной модели и для суммы площадей всех зон с наличием НГДК в блоках с их наличием. Нагрузки на уровни трансформации в частных целевых функциях учитывают уровень сложности проведения природоохранных мероприятий по каждому компоненту природной среды, их обоснование приведено в легендах оценочных карт. После расчетов целевых функций по полным площадям всех блоков и площадям контуров разных уровней воздействия НГДК, получены суммарные баллоплощади, а после деления на площадь области или площадь зон с НГДК – дифференцированные оценки антропогенной нарушенности рельефа территории Мангистауской области в каждом блоке и в частях блоков с НГДК.

Результаты расчетов показали, что НГДК создает дополнительную нагрузку на рельеф в диапазоне от 0 до 60,46% при том, что метод обобщенный оценки вклада НГДК в целом по области дал величину 16,73%. Таким образом, метод дифференцированной оценки позволяет

выделять области, где антропогенное воздействие НГДК меньше воздействий других источников, а анализ диапазона изменений интегрального решения в зонах с НГДК может служить основанием объективизации дифференцированной реализации принципа «загрязнитель платит».

Ключевые слова: Мангистауская область, нефтегазодобывающий комплекс, степень антропогенной нарушенности рельефа, частные целевые функции, обратная задача комплексной экологической оценки территории.

Introduction

The region is located in the southwest of the Republic of Kazakhstan in the desert zone and includes the peninsula Mangyshlak, the Ustyurt plateau, the Buzachi peninsula, the Dead Kuluk and Kaidak sores and is characterized by continental dry desert climate, strong storms and winds. In most of the territory of the Mangystau region, east and south-east winds prevail in winter, in the west – west and north-west. The average annual wind speed is 3-7 m / s, the maximum reaches 10-26 m / s, winds of a hurricane character with a speed of more than 15 m / s are observed on the coast in winter.

Most of the territory of the region is occupied by wormwood-solonchak desert with areas of shrubby vegetation on brown soils: the surface is partially covered with solonchaks, takyr-like solonetzes and sands with extremely rare vegetation. Thus, the climatic conditions of the Mangystau region predetermine the development of deflation and sorption processes, the formation of a scarce soil and vegetation cover with a low ability to mitigate the effects of anthropogenic impacts.

At the heart of the region's economy is the oil and gas sector, whose production accounts for more than 90 percent of the total industrial output in the region, which explains the attitude towards the oil gas producing complex as the main source of anthropogenic disturbance of the natural environment components, since the oil and gas extraction industry is traditionally considered one of the most environmentally dangerous industries..

The natural conditions of the regions in combination with the anthropogenic load determine their ecological situation. The ecological state of the territories is assessed by the results of a different type of monitoring of the components of the natural environment. The technical means of monitoring reflect the influence of many sources of anthropogenic impact on the state of the air, soil, vegetation, relief, surface and groundwater through a number of measured parameters. These parameters are the basis for the construction of complex (by all components) or partial (for individual components) environmental assessments of the natural environment.

The complexity of the task of constructing complex and private environmental assessments led to the lack of generally accepted methods for solving it. However, for an objective implementation of the polluter pays principle, an independent assessment of the contribution of individual sources to these integrated or private environmental assessments is also needed, i. It is necessary to find a way to solve the inverse problem of a complex (or private) environmental assessment.

The solution to this problem is the aim of the grant project performed by the authors, which is funded by the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan №0589/GF-4 «Development of the method of objectification of expert assessments of contribution of specific sources of pollution to general environmental situation of the territory». Within the framework of the project, a number of works have been completed, some of which have already been published (Pavlichenko 2015 :133).

. They consider examples of the solution of the inverse problem by the method of generalized assessment to determine the contribution of the activities of the OGPC Mangystau region to anthropogenic modifications of the most important components of the natural environment and the actual data for their confirmation.

The aim of this paper is to describe the methodology and results of solving a particular inverse problem of integrated environmental assessment in a second way, a method of differentiated estimation, to determine the role of OGPC in anthropogenic transformation of relief in Mangystau region

Material and Research Methods

The ecological state of the territories is assessed by the results of a different type of monitoring of the components of the natural environment. The technical means of monitoring reflect the influence of many sources of anthropogenic impact on the state of the air, soil, vegetation, relief, surface and groundwater through a number of measured parameters. These parameters are the basis for the construction of complex (by all components) or

partial (for individual components) environmental assessments of the natural environment. The complexity of the task of constructing complex and private environmental assessments led to the lack of generally accepted methods for solving it. However, for an objective implementation of the polluter pays principle, an independent assessment of the contribution of individual sources to these integrated or private environmental assessments is also needed, i. It is necessary to find a way to solve the inverse problem of a complex (or private) environmental assessment. In this case, a comprehensive environmental assessment is considered in accordance with R. Pantle (Pantle R.1979:215) who called it an objective function. The published articles (Pavlichenko 2016: 58, Pavlichenko 2016: 198, Yespolayeva A.R 2016:13) detail the method for solving the inverse problem of integrated environmental assessment based on the use of ready-made maps of expert private environmental assessments of anthropogenic transformation of the components of the natural environment in order to obtain generalized estimates

The difference between the differential approach and the generalized approach is that for generalized estimations using GIS-technologies, the sums of areas of equal levels of anthropogenic transformation of the components of the natural environment within the whole region and in zones with the development of the oil gas producing complex were determined, and in the method of differentiated estimates, these operations are performed in Limits of the grid model blocks for the map (fig.1).

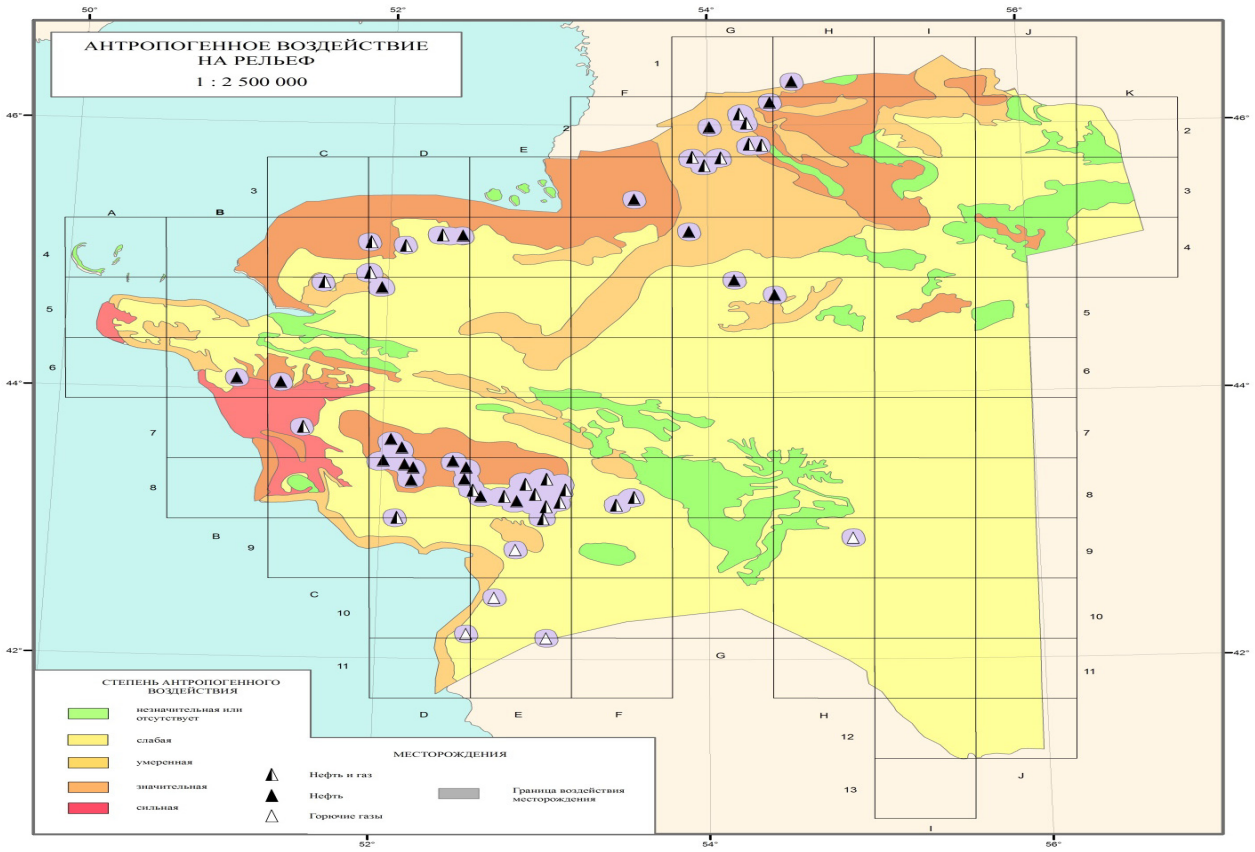


Figure 1 – Grid model of the map of anthropogenic impact on the relief
The original map was published in the (Atlas :2011)

Since the map used as the initial data is an expert generalization of the geographical maps of the relief of the Mangystau region and an inventory map of anthropogenic sources of impact, an analysis of the objectivity of the construction of the evaluation map was carried out in Pavlichenko 2015:133) This analysis showed a high degree of its objectivity, due to the consideration of the natural conditions

of the territory, studied according to the data of expeditionary research and space exploration data, as well as the completeness and diversity of the anthropogenic factors transformation of the relief. However, the resulting map, on which the grid model is constructed, contains only 5 levels of anthropogenic impact acting as factors of the multiple linear regression equation, which, in accordance with the recommendations of R.Pantle, is taken as a kind of objective function determining the value of integrated environmental assessment. The problem arises of justifying the sufficiency of these 5 levels in order to achieve sufficient accuracy of further constructions on their basis.

Here the work (Gmoshinsky 1977:64) is devoted to a popular presentation of the ideas of engineering ecology. It is shown that if ecology is considered from the standpoint of the general theory of systems and quantitative information theory (Jeffers 1981:213), one can obtain a very simple formula (1) for calculating a sufficient number of parameters n (environmental factors in the objective function equation) for the desired accuracy of the estimate:

$$\Delta = \frac{1}{l^n}, \qquad (1)$$

where, l – is level of quantization of assessment scales used in assessment of environmental factors (number of divisions of assessment scale).

It follows from formula (1) that, even with the coarsest evaluation scale with a quantization level of 2 (ie, for an expert evaluation based on the «yes» and «no»), sufficient accuracy (errors do not exceed 4%) can be achieved with 5 counted Parameters (= 1/25 = 0.03125, or 3.1%). Thus, the number of analyzed parameters n (the exponent in the denominator of the formula), rather than the quantization level of the scales l (the number of divisions in our measuring «ruler») exerts a greater influence on the accuracy (ie, actually on the objectivity) of the expert estimates.

Thus, the initial map, which is the basis for the construction of the grid model, satisfies the necessary conditions of objectivity and accuracy. We now turn to the presentation of the method of solving the inverse problem of a complex ecological assessment for a particular (for relief). (Bevers 1999:249, Boumans 2002:529)

The method of private (for one of the components of the natural environment) differentiated solution of the inverse problem of integrated ecological assessment of territories provides for the initial use of a map published in the Atlas of Mangystau region with a ready integrated environmental assessment that takes into account the influence of all sources of impact on the relief and is implemented by two methods.

Method 1 is aimed at obtaining concrete factual data in a form adapted for use in objective functions and justifying the sufficient objectivity of these objective functions. To convert the initial cartographic (dispersed) information into quantitative (concentrated) for particular target functions, the grid model and GIS technologies are used (the joint use of ArcGIS and QGIS DESKTOP.

The grid model as a whole is a superposition of a grid of elementary blocks (an obligatory condition for translating dispersed cartographic information into quantitative, point, is the equality of all blocks whose centers are points to which all the information on the block is attached) with characteristic boundaries (sea shore, Settlements, etc.) on all maps serving as sources of source information. For a more accurate alignment, the set of maps of the actual geoecological material and the contours of the grid model should be reduced to a single scale – this is the main condition for constructing a grid model, Most often a set of necessary parameters have to be recruited from different maps. Further blocks are numbered or they are assigned an alphanumeric code.

The grid model database for the possibility of its processing by numerical methods must be a matrix of initial data in which the block numbers are successively written for each row of the grid model in the first column of the matrix of the original data. Thus, the grid of blocks on the grid model «unfolds» into one column of the matrix of the original data. The following columns are filled with the coded value of the characteristics selected for analysis (area, length, number of icons, etc.).

As a result of transforming the cartographic information on the grid model, a matrix of quantitative information is obtained in which the columns are areas of each of the 5 levels of anthropogenic impact for each component of the environment across the entire Mangystau region as a whole and zones with the presence of OGPC, but now this is the sum of the areas of the contours within each block of the grid model – a system of square blocks, into which is broken entire territory of the region.

Thus, we obtained an algorithm for obtaining quantitative information on the basis of the grid model of cartographic information (Araujo 2007:743, Pavlichenko 2017: 210, Armand 1992:208).

The second method coincides in the form of the construction of solutions with method 2 in the

method of generalized estimation, but in this case all these constructions are performed according to the area of each block of the grid model. This method makes it possible to differentiate the anthropogenic impact on each component of the natural environment, and then in blocks with the presence of OGPC, thus ensuring the differentiation of the role of OGPC over the territory. Since the difference between the differentiated approach and the generalized approach is only on the scale of the assessment (within a single block or across the entire region), type of objective functions will differ only in the recording of the signs by the membership of the objective function parameters to the whole territory or to the block located at the intersection of the i-th line and j column, it is possible to use the equations obtained in [3] for the objective functions over the relief, assigning them the icons of belonging to the block ij. As a result, we obtain equation (2) for a particular objective function of the total area of each block and (3) for a particular objective function of the area of blocks with OGPC:

$$POF_{ijrel} = f_{ijrel1} + 3 \cdot f_{ijrel2} + 5 \cdot f_{ijrel3} + 7 \cdot f_{ijrel4} + 9 \cdot f_{ijrel5}, \quad (2)$$

$$POF_{ijrelOGPC} = f_{ijrel1OGPC} + 3 \cdot f_{ijrel2OGPC} + 5 \cdot f_{ijkrel3OGPC} + 7 \cdot f_{ijrel4OGPC} + 9 \cdot f_{ijrel5OGPC}, \quad (3)$$

Where f_{ijrelk} –function of a certain (k-th) level of anthropogenic disturbance of the relief (rel), which is calculated by dividing the value of the total area of polygons of a certain anthropogenic transformation level for this component as a whole in block ij by the area of this block; $f_{ijrelkOGPC}$– analog of $f_{ijpeлk}$ in blocks with the presence of OGPC.

The weight loads of each parameter of the objective function are determined under the condition that five levels of influence on the individual components of the natural environment are consistent with the traditional one in expert assessments with a ten-point scale. In the case of a linear scale, there will be 2 points for each of the 5 levels, with an increase in the level of the transformation corresponding to an increase in the scoring.

This statement is justified from the standpoint of the complexity and cost of carrying out environmental protection measures, in particular measures for reclamation of the territory. As the cost of environmental measures increases in proportion to the degree of anthropogenic disturbance (ie, the reduction of the ability of natural systems to self-repair), a private environmental assessment of the contribution to each zone is established in accordance with a weighting factor proportional to the level of transformation in the scoring scale. In this case, the lower and upper boundaries of 5 levels (parameters of the objective function) are scores:

- For low-level transformation – 2÷4;
- For moderate levels of transformation – 4÷6;
- For significant transformation – 6÷8,
- For strong transformation level – 8÷10.

Taking the average values of the contribution of the OGPC into the anthropogenic transformation of the relief, the mean values between the values of the value classes were obtained, respectively, for the coefficients 1, 3, 5, 7 and 9, respectively.

The role of OGPCij in the transformation of each constituent of the natural environment in each ij-block of the grid model of the Mangystau region is determined by subtracting the value of the POF fijrel obtained from the calculations of equation (2) from the value of the POF fijrel OGPC calculated from equation (3), leading to form that reflects the calculation of the function in each block. Taking the average values of the contribution of the OGPC into the anthropogenic transformation of the relief, the mean values between the values of the value classes were obtained, respectively, for the coefficients 1, 3, 5, 7 and 9, respectively.

The role of OGPCij in the transformation of each constituent of the natural environment in each ij-block of the grid model of the Mangystau region is determined by subtracting the value of the POF fijrel obtained from the calculations of equation (2) from the value of the POF fijrel OGPC calculated from equation (3), leading to form that reflects the calculation of the function in each block (4):

$$PSIP_{ijRel} = POF_{ijrelOGPC} - POF_{ijrel} \quad (2)$$

The resulting value in points POFijrel can be translated to a percentage multiplying by 10, as full scale of 10 points is taken for 10%. This value is additional (since the total impact of all the main factors in accordance with the legends to the evaluation maps is reflected in the POF fiirel and POFirel and OGPC), the contribution of OGPC ij to the anthropogenic transformation of the relief in each ij-block of the grid model.

As a result, we obtain a system of equations for obtaining a differentiated assessment of the contribution of the OGPC to the anthropogenic transformation of the relief.

Table 1 – Selection of the results of calculations of particular objective functions and a particular solution of the inverse problem of an integrated environmental assessment for differentiation of the OGPC territory in the Mangystau region

Designation of blocks	For the full blocks in the territory of the region						For blocks with the presence of OGPC						$PSIP_{ijrel}$
	f_{ijrel1}	f_{ijrel2}	f_{ijrel3}	$f_{ijrel04}$	f_{ijrel5}	$POF_{ijRELл}$	$f_{ijrelOGPC1}$	$f_{ijrelOGPC2}$	$f_{ijrelOGPC3}$	$f_{ijrelOGPC4}$	$f_{ijprelOGPC5}$	$POF_{ijrelOGPC}$	
1-G	0,000	0,000	0,999	0,001	0,000	5,001							-5,001
1-H	0,131	0,000	0,106	0,763	0,000	6,001	0,000	0,274	0,268	0,457	0,000	5,366	-0,635
2-F	0,000	0,000	0,368	0,632	0,000	6,264							-6,264
2-G	0,005	0,000	0,793	0,202	0,000	5,383	0,000	0,000	0,000	0,866	0,134	7,267	1,884
2-H	0,070	0,000	0,293	0,637	0,000	5,992	0,000	0,175	0,144	0,681	0,000	6,012	0,021
2-I	0,059	0,427	0,430	0,084	0,000	4,077							-4,077
2-J	0,158	0,697	0,105	0,040	0,000	3,054							-3,054
2-K	0,410	0,590	0,000	0,000	0,000	2,181							-2,181
3-C	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	7,000	0,000	0,284	0,187	0,528	0,000	5,488	-1,512
3-D	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	7,000	0,000	0,293	0,245	0,462	0,000	5,339	-1,661
3-E	0,169	0,000	0,000	0,831	0,000	5,988							-5,988
3-F	0,000	0,000	0,028	0,972	0,000	6,944							-6,944
3-G	0,000	0,000	0,953	0,047	0,000	5,094	0,007	0,000	0,260	0,511	0,221	6,879	1,785
3-H	0,099	0,000	0,429	0,472	0,000	5,550							-5,550
3-K	0,402	0,598	0,000	0,000	0,000	2,197							-2,197
4-A	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000							-1,000
4-B	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	7,000							-7,000
4-C	0,000	0,275	0,024	0,702	0,000	5,854	0,000	0,531	0,469	0,000	0,000	3,937	-1,917
4-D	0,000	0,726	0,016	0,258	0,000	4,065							-4,065
4-E	0,000	0,490	0,087	0,423	0,000	4,866							-4,866
4-F	0,000	0,286	0,356	0,358	0,000	5,144							-5,144
4-G	0,000	0,300	0,694	0,006	0,000	4,413	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	5,000	0,587
4-H	0,107	0,410	0,476	0,007	0,000	3,764							-3,764
4-I	0,246	0,606	0,013	0,135	0,000	3,072							-3,072
4-J	0,413	0,421	0,000	0,166	0,000	2,840							-2,840
4-K	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	3,000							-3,000
5-A	0,002	0,273	0,263	0,000	0,462	6,293							-6,293
5-B	0,015	0,692	0,260	0,033	0,000	3,621	0,000	0,000	0,154	0,150	0,696	8,084	4,463

Results and Discussion

In accordance with the algorithm described in the methodological section, a matrix of initial data was obtained, consisting of 10 columns corresponding to 5 levels of anthropogenic impact on the relief (5 columns for the total area of blocks and 5 columns for zones with OGPC), and 90 lines corresponding to 90 blocks per Grid model (see Figure 1). In view of the awkwardness of the table, it is not given in the article, however, part of the table (Table 1) with calculations of particular objective functions by equations (2) and (3) and the particular solution of the inverse problem by equation (4) is given for the visualization of calculations.

As can be seen from Table 1, due to the fact that blocks with the presence of OGEC are much smaller than in the territory of the region as a whole (24 out of 90), many blocks with negative values of the particular solution of the inverse problem appear in the column of the values of $PSIP_{ijrel}$. Thus, even without the construction of isolines, it is possible to judge the zones of intensive manifestation of the influence of OGPC.

Let us now analyze the advantages of the method of differentiated estimation, which requires much more time for its implementation at the stage of obtaining quantitative information on the cartographic material, in comparison with the method of generalized estimation. First, we try to justify the physical meaning of the results of solving the inverse problem.

As follows from equation (4.3), the particular solution of the inverse problem of the $PSIP_{jrel}$ is constructed as the difference of the particular objective functions characterizing the level of anthropogenic impact on the relief in blocks with the presence of zones with OGPC and in blocks throughout the region as a whole. In this case, in the part of the territory where OGPC is absent, the value of $PSIP_{ijrel}$ will be determined by the influence of all the factors of impact on the relief taken into account in the evaluation map, but with a minus sign, since the $POF_{ijrelOGPC}$ in these blocks is equal to 0.

Judging from the recording of equations (2) and (3), the maximum values for them (equal to 9) will be achieved in the case when the entire area of the block or the contours of the OGPC manifestation is only one color corresponding to the maximum exposure level (k = 5). This is explained by the fact that f5ijrel is obtained by dividing the sum of the fifth-level contours in the block (in this case it is the whole block) by the area of the block, i.e. As a result, we get 1. And since for the fifth level the weight coefficient is 9, multiplying 1 by 9, we get 9. Similar arguments can be repeated for f5ijrelOGPC. Here, as in the case of a generalized solution, it should be remembered that fkijrelOGPC is calculated only within the zones with the presence of OGPC, and not within the entire block area. Thus, $PSIP_{ijREL} = 0$ will mean that the effect POF_{ij} rel Reg considered completely, i.e. This is the upper limit of the full compliance with the principle of polluter pays. Consequently, a negative value of the $PSIP_{rel}$,, which is in the range from 0 to the $POF_{ijrel\ Reg}$ with a minus sign, means that there is no additional contribution from the OGPC to the anthropogenic disturbance of the relief, i.e. This is the area of fair action of the polluter pays principle:

$$-POF_{ijrel} \le PSIP_{ijrel} < 0 \qquad (5)$$

And only in the case of positive values of $PSIP_{ijrel}$, the effect of this principle is violated, because They proved to be higher than the accounted effects of all operating factors, including OGPC. This is already an area of possible violation of the principle polluter pays:

$$PSIP_{ijrel} \ge 0 \qquad (6)$$

Since the values of the $PSP_{jrelReg}$ are higher than the average for all blocks, they are also encountered in the absence of OGPC, in order to demonstrate the work of inequalities (5) and (6) in Table 2, a sample of such blocks and all blocks with OGPC is presented.

For convenience of perception in the last column of Table 2, blocks with absence of OGPC are marked in yellow, indicating that there are cases of a high level of anthropogenic transformation of the relief by the effects of other sources of impact listed in the legends of the inventory and evaluation maps. This is the case of «the impact of only other sources of influence.»

In blocks with the presence of OGPC, the range of action of inequality (5) is singled out in a separate color – the case «the influence of other sources of influence exceeds the impact of the OGPC.» As can be seen from Table 2 of these blocks, only 5 of the 24 blocks with the presence of OGPC. The remaining 19 blocks fall within the scope of inequality 6, where «the effect of the OGPC exceeds the block average», i.e. The area of possible violation of the principle polluter pays. Thus, a differentiated assessment made it possible to obtain qualitatively new information on the role of OGPC in the anthropogenic transformation of the relief.

Table 2 – Differentiated assessment of the contribution of OGPC to anthropogenic disturbance of the relief

Designation of blocks	POF_{jrel}	$POF_{jijrel\ OGPC}$	$PSIP_{ijrel}$	The differentiated assessment of the level of impact of OGPC on anthropogenic disturbance of the relief
5-A	5,204		-5,204	Influence of only other sources
6-A	4,949		-4,949	Influence of only other sources
4-B	7		-7	Influence of only other sources
5-B	3,681	5	1,319	The impact of OGPC exceeds the block average
6-B	4,817	6,426	1,609	The impact of OGPC exceeds the block average
7-B	8,746		-8,746	Influence of only other sources
8-B	6,85		-6,85	Influence of only other sources
3-C	7	6,735	-0,265	The impact of other sources of impact exceeds of OGPC
4-C	5,854	5,867	0,013	The impact of OGPC exceeds the block average
6-C	4,921	7,494	2,573	The impact of OGPC exceeds the block average
7-C	6,626	8,929	2,302	The impact of OGPC exceeds the block average
8-C	5,133	5,33	0,197	The impact of OGPC exceeds the block average
9-C	4,074		-4,074	Influence of only other sources
3-D	7	6,118	-0,882	The impact of other sources of impact exceeds of OGPC
4-D	4,065		-4,065	Influence of only other sources
7-D	4,949	5,412	0,463	The impact of OGPC exceeds the block average
8-D	4,731	8,627	3,897	The impact of OGPC exceeds the block average
9-D	3,523	3,973	0,45	The impact of OGPC exceeds the block average
10-D	4,227	3	-1,227	The impact of other sources of impact exceeds of OGPC
11-D	3,957		-3,957	Influence of only other sources
3-E	5,988		-5,988	Influence of only other sources
4-E	4,706		-4,706	Influence of only other sources
8-E	4,974	6,55	1,576	The impact of OGPC exceeds the block average
10-E	3,113	3,189	0,076	The impact of OGPC exceeds the block average
11-E	3	3	0	The impact of OGPC exceeds the block average
2-F	6,264		-6,264	Influence of only other sources
3-F	6,944	7	0,056	The impact of OGPC exceeds the block average
4-F	5,064	3	-2,064	The impact of other sources of impact exceeds of OGPC
1-G	5,001		-5,001	Influence of only other sources
2-G	5,297	7,505	2,208	The impact of OGPC exceeds the block average
3-G	5,094	7	1,906	The impact of OGPC exceeds the block average
4-G	4,413	6,109	1,696	The impact of OGPC exceeds the block average
5-G	3,318	3,224	-0,095	The impact of other sources of impact exceeds of OGPC
9-G	2,01	8,056	6,046	The impact of OGPC exceeds the block average
1-H	6,001	7	0,999	The impact of OGPC exceeds the block average
2-H	5,992	5,497	-0,495	The impact of other sources of impact exceeds of OGPC
3-H	5,55		-5,55	Influence of only other sources
1-I	6,034		-6,034	Influence of only other sources

Thus, in the generalized assessment model, we obtained averaged anthropogenic impact on the relief over the whole region or all areas with OGPC, and a particular solution of the inverse problem is the average estimate of the excess of the role of OGPC in the zones with their presence. As a result, all zones with OGPC were «guilty» in additional impact on the relief by 16.73%, and it should be recalled that we are talking only about the zones with the OGPC, no conclusions could be drawn about extending this influence to the neighboring territories.

Unlike from the model of the generalized assessment, the model of differentiated evaluation showed that in four blocks out of 24 the anthropogenic disturbance of the relief as a result of the influence of other factors turned out to be higher than from the impact of the OGPC. And difference in the positive values of the particular solution of the inverse problem in magnitude can form the basis for establishing differentiated payments for emissions into the environment.

Conclusion

The method of differentiated evaluation for its implementation requires much more time at the stage of obtaining quantitative information on the cartographic material in comparison with the method of generalized estimation, but it has a number of undoubted advantages. Thus, in the generalized estimation model for the particular solution of the inverse problem, we obtained an average estimate of the excess of the role of OGPC in anthropogenic impact on the components of the natural environment. As a result, all zones with OGPC were «guilty» in additional impact on the components of the natural environment. The method of differentiated estimation allows us to identify areas where the anthropogenic impact of OGPC is less than that of other sources, and an analysis of the range of changes in the integral solution in zones with OGPC can serve as the basis for objectifying the differentiated implementation of the principle by polluter pays. The maximum values of particular objective functions can not exceed a value equal to 9. This is explained by the essence of their members (particular from dividing the sum of the areas of contours of the same color in the block by the area of this block), as well as the values of their weight coefficients. In this case, the function of the 5th level of anthropogenic disturbance will be equal to 1, which, when multiplied by the weight coefficient for the fifth level, equal to 9, will give 9. Here, as in the case of a generalized solution, it should be remembered that fkijrelOGPC is calculated only within the zones with the presence of OGPC, and not within the entire block area. Thus PSIPijrel = 0 will mean that the effect POF_{ijrel} considered completely, i.e. This is the upper limit of the full compliance with the polluter pays principle.

Therefore, a negative value of the $PSIP_{ijrel}$, which is in the range from 0 to the POF_{ijrel} with a minus sign, will mean that there is no additional contribution from the OGPC to the anthropogenic disturbance of the constituent of the natural environment, i.e. This is the area of fair action of the polluter pays principle.

And only in the case of positive values of the $PSIP_{ijNECp}$, the operation of this principle is violated, because They proved to be higher than the accounted effects of all operating factors, including OGPC. This is already an area of possible violation of the polluter pays principle:

Elevated in comparison with the average for all blocks, the values of the PSP_{ijrel} are also encountered in the absence of OGPC, i.e. There are cases of a high level of anthropogenic transformation of the relief under the influence of other sources listed in the legends of the inventory and evaluation maps. This is the case of «the impact of only other sources of influence.»

Thus, a differentiated assessment made it possible to obtain qualitatively new information about the role of OGPC in the anthropogenic transformation of the relief.

In contrast to the model of generalized assessment of relief, the model of differentiated estimation showed that in four blocks out of 24 the anthropogenic disturbance of the relief as a result of the influence of other factors turned out to be higher than from the impact of OGPC.

References

1 Aliev SA. (1978) Ecology and power engineering of biochemical processes of transformation of soil organic matter]. – Baku: ELM.

2 Alexandrova L.N.(1987) Organic matter of the soil and the processes of its transformation. – L .: Science.

3 Araujo, M.B. and M. Luoto, (2007). The importance of biotic interactions for modeling species distributions under climate

change. Global Ecology and Biogeography, 16: 743-753.

4 Armand A.D. (1992). Mechanisms of stability of geosystems. – Moscow: S p.208

5 Atlas Mangystauskoi oblastii (2011). [Atlas of the Mangystau region] Ed. A.R. Medeu. Almaty

6 Bevers, M. J. Hof, (1999). Spatially optimizing wildlife habitat edge effects in forest management linear and mixed-integer programs. Forest Science, 45: 249-258.

7 Boumans, R. R. Costanza, (2002). Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model. Ecological Economics, 41: 529-560.

8 Costanza, R., L. Wainger, C. Folke and K.G. Mdler, (1993). Modeling complex ecological economic Systems. Bioscience, 43: 545-555.

10 Cousins, S.A.O., S. Lavorel and I. Davies, (2003). Modelling the effects of landscape pattern and grazing regimes on the persistence of plant species with high conservation value in grasslands in southeastern. – Sweden. Landscape Ecology, 18: 315-332.

11 Ecoinformatica. Teorii. Practica. Metodi i Systemi. [Ecoinformatics: Theory. Practice. Methods and systems] Ed. V.E. Sokolov. – SPb

12 Ekologiya-neftedobyvayushchego-kompleksa [Ecology of the oil-producing complex]. – Electronic resource. Access address: http://geologinfo.ru/ekologicheskaya-geologiya/152

13 Gmoshinsky V.G. (1977) Enginernaya ecologya [Engineering ecology]. M .: Knowledge, pp 64 13.

14 Jeffers J. (1981) Introduction to system analysis: application in the environment. – Moscow: Mir, pp. 213

15 Pantle R. (1979). Metodi systemnogo analiza okruzhauychei sredi [Methods of system analysis of the environment].
Moscow: Mir, pp. 215

16 Pavlichenko L.M,. Yespolayeva A.R., Iztaeva A.M. (2016) Mangystau oblisinin munai gaz ondirushi keshenin salistirmali bagalau [Comparative evaluation of oil and gas production in Mangystau Region]. KazNU BULLETIN. Ecology series., №2 (47) pp.58-66

17 Pavlichenko L.M,. Yespolayeva A.R., Iztaeva A.M., Aktymbaeva A.S. (2016) [Generalized evalution of oil and gas pollution in Mangystau region] KazNU BULLETIN. Ecology series.,№ 4 (49) pp. 198-207

18 Pavlichenko L.M., Yespolayeva A.R., Aktymbayeva A.S. (2017) [Concentrations of heavy metals in the vegetation and soils of Mangystau region] European journal of natural history, № 3, p. 61-64.

19 Pavlichenko LM, Baymuratova DI, Yespolayeva AR (2015) Osenka vlyaniya neftegazodobivauychego kompleksa Mangistauskii oblasti na antropogennyuy modificasiuy relefa [Assessment of the impact of the oil and gas producing complex of the Mangystau region on the anthropogenic modification of the relief] «Oil and Gas» (RK), No. 4 (88), pp. 133-141

20 Pavlichenko LM., Yespolayeva AR (2014) Problemi obektivizasii complecsnoi ecologocheskoi osenkii geoecosystem [Problems of the objectification of the integrated environmental assessment of geoecosystems] Bulletin KazNU. Geographic Series «issue on the materials of the International Scientific Conference on the 75th anniversary of the professor, Doctor of Technical Sciences Cherednichenko VS» Modern Problems of Hydrometeorology and Geoecology «,No. 1 (40), pp. 283-289.

21 Pavlichenko Lyudmila, Espolayeva Aikerim, Aktymbayeva Aliya and Aziza Iztayeva (2017). Assessment of the Role of Oil and Gas Production Complex in Anthropogenic Changes in Vegetation in Mangystau Region. American Journal of Environmental Sciences, 13 (2): 210.224, p. 210-224

22 Site akimata Mangystauskoi oblasti [Site of akimat of Mangystau region]. – Electronic resource. Access address: http://mangystau.gov.kz/en/region/info/.

23 Yespolayeva A.R., Pavlichenko L.M., Aktymbaeva A.S. (2016) Economic principle «the polluter pays» is objectified by solution of inverse problem of integrated environmental assessment. Electronic scientific publication «International electronic journal. Sustainable development: science and practice «www.yrazvitie.ru no. 2 (17), pp. 130-135

МРНТИ 87.35.02

Телемгенова М.[1], Зубова О.[1]

[1]магистрант ГПИИР, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан, e-mail: mt0204@mail.ru, тел.: +7 747 960 0690
[2]к.т.н., ст. преподаватель кафедры ЮНЕСКО по устойчивому развитию,
факультет географии и природопользования КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: Olga.Zubova@kaznu.kz, тел.: +7 777 254 5891

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРАБОТОК ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ И ЭЛЕКТРООБОГРЕВАЕМЫХ ОКОН

В статье описана методика и представлены результаты исследования свойств опытных образцов электрообогреваемых стеклопакетов. Рассмотрены виды энергосберегающих слоев стеклопакетов: К–покрытие и I–покрытие. Осуществлено сравнение тепловых характеристик окон с энергосберегающими стеклами и с обычными стеклопакетами, которое показало, что однокамерный стеклопакет с энергосберегающим стеклом эффективнее двухкамерного стеклопакета. При этом стеклопакеты с I - стеклами более энергоэффективны, чем с К - стеклами. Изучены механические свойства и термостойкость закаленного стекла, которые зависят от степени закалки. Рассмотрен процесс закачки инертных газов - аргона или криптона в камеры между стеклами с целью уменьшения потери теплоты от конвективного теплообмена. Данная процедура улучшает характеристики свето-пропускающих конструкций с энергосберегающим покрытием. Также выполнен анализ тепловых полей в плоскости стекла. Продемонстрирована возможность измерения характеристик термоупругих состояний, возникающих в процессе нагрева стеклопакета. При проведении исследований электро- и теплофизических характеристик стеклопакетов были выполнены измерения токов утечки, мощности стеклопакетов при рабочей температуре и сопротивления токопроводящих дорожек. В данной статье рассмотрены преимущества использования энергосберегающих стекол, а также схемы действия энергосберегающего стекла в летний и зимний периоды. Энергосберегающие стекла являются новым витком в разнообразных программах для уменьшения тепловых потерь и могут быть использованы в целях энергосбережения в жилых и производственных зданиях.

Ключевые слова: энергосберегающие окна, электрообогреваемые стеклопакеты, метод измерения, сопротивление нагревателя, температурные поля, термонапряжения.

Telemgenova M.[1], Zubova O.[2]

[1]master student of GPIIR, al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan, e-mail: mt0204@mail.ru, tel.: +7 747 960 0690
[2]candidate of technical sciences, senior lecturer, al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan, e-mail: Olga.Zubova@kaznu.kz, tel.: +7 777 254 5891

Research of development of energy-saving and electrically-heated windows

The article describes the technique and presents the results of research into the properties of prototypes of electrically heated double-glazed windows. The types of energy-saving layers of double-glazed windows are considered: K-coating and I-coating. Comparison of thermal characteristics of windows with energy-saving glasses and with ordinary double-glazed windows was performed, which showed that a single-compartment glass unit with energy-saving glass is more effective than a double-glazed unit. In this case, double glazing with I - glasses are more energy efficient than with K - glasses. The mechanical properties and heat resistance of tempered glass are studied, which depend on the degree of quenching. The process of injecting inert gases, argon or krypton into the chambers between the glasses, is considered to reduce heat loss from convective heat transfer. This procedure improves the charac-

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

teristics of light-transmitting structures with an energy-saving coating. Thermal fields in the glass plane are also analyzed. The possibility of measuring the characteristics of thermoelastic states arising during the heating of a glass unit is demonstrated. When conducting studies of electrical and thermophysical characteristics of insulating glass units, leakage currents, the power of insulating glass units at operating temperature and the resistance of conductive paths were measured. This article discusses the advantages of using energy-saving glasses, as well as the scheme of action of energy-saving glass in summer and winter. Energy-saving glass is a new turn in a variety of programs to reduce heat losses and can be used for energy saving in residential and industrial buildings.

Key words: energy-saving windows, electrically heated double-glazed windows, measuring method, heater resistance, temperature fields, thermal stresses.

Телемгенова М.[1], Зубова О.[2]

[1]магистрант ГПИИР, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, e-mail: mt0204@mail.ru, тел.: +7 747 960 0690
[2]т.ғ.к., аға оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, e-mail: Olga.Zubova@kaznu.kz, тел.: +7 777 254 5891

Энергияны үнемдейтін және электрлі жылытылатын терезелерді құрастыруды зерттеу

Бұл мақалада электрқыздыру шынылар туралы тәжірибелік үлгі зерттеу әдістері суреттелген және ұсынылған. Энергия үнемдеуіш шынылар түрлері қаралған: К-төсем және І-төсем. Терезелердың жылу сипаттамасы энергия үнемдеуіш мен әдеттегі шынылар салыстырылды және осындай нәтиже көрсетті, бір бөлімдік энергия үнемдеуіш шынылар, екі бөлімдік шыныларға қарағанда тиімді. Сонымен бірге І-төсем шынылары, К-төсем шыныларға қарағанда көбірек тиімді. Шыңдалған шынылардың механикалық қасиеттер мен жылуға төзімділік қасиеттері зерттеп танылды. Инертті газ айдау процесі қаралды - аргон немесе криптон шынылар арасына, жылуды жоғалту конвективтік жылу алмасуыдан азайту мақсатымен зерттеу. Бұл рәсім жарық өткізілетін құрастырылым энергия үнемдеуіш шынылардың сипаттамасын жақсарттады. Сонымен қатар жылу өрісі шын жазықтығында талдау істелінді. Шынылардың электр және жылу физикалық сипаттамасы зерттеу жүргізу кезінде жылыстау тоғы, шынылардың қуаты жұмыс температурасында және токөткізгіш кедергісінің өлшеу орындалды. Бұл мақалада энергия үнемдеуіш шынылардың артықшылық пайдалану мен энергия үнемдеуіш шынылардың жазда және қыста іс-қимылдар сұлбасы туралы қаралған. Энергия үнемдеуіш шынылар жылушығын азайту әр түрлі бағдарламада жаңа түрі болып табылады және энергияүнемдеу мақсатында тұрғын жай мен өндірістік ғимаратта пайдалануға болады.

Түйін сөздер: энергия үнемдеуіш шынылар, электрқыздырғыш шынылар, өлшеу әдісі, қыздырғыш кедергісі, температуралық өрісі, жылу күшейту.

Технологии энергосбережения представлены не только в строительстве, но и других отраслях и затрагивают вопросы, как сохранения тепла, так и оптимизации других ресурсов. Поэтому вопрос энергосбережения нужно рассматривать в разрезе таких направлений, как оптимизация электроэнергии, тепловой энергии, водных ресурсов, топлива, а также ухудшения общей экологической ситуации. Параллельно с ухудшением экологической ситуации и ростом цен на традиционные источники энергии растет спрос на новые возможности в строительной сфере, развиваются новые технологии энергоэффективного строительства. Одной из новых разработок в сфере окностроения стал так называемый стеклопакет «с подогревом» или электрообогреваемый стеклопакет.

В своем Послании народу Казахстана «Стратегия-2050» Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев указал на необходимость внедрения методик энергосбережения и энергоэффективности в стране. В области энергосбережения и энергоэффективности в Казахстане принят закон «Об энергосбережении и энергоэффективности». Согласно ему энергосбережение – реализация организационных, технологических, экономических и других мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов

Энергетическая эффективность – это характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенных в целях получения такого эффекта.

Теплозащитные и энергосберегающие функции окна приобретают важное значение для конечного потребителя, так как через окна, в зависимости от типа дома, происходят потери тепла от 37% до 56% (квартиры, расположенные в торце дома) (Диомидов М.В., 2002: 42). Современ-

ные требования, предъявляемые к окнам – это надежная защита от шума, ветра, холода. Решение этих задач достигается за счет герметичности стеклопакетов, но усилия разработчиков сегодня направлены не на повышение воздухонепроницаемости оконного блока, а на создание энергосберегающих стеклопакетов.

Обеспечение эффективной теплоизоляции элементов остекления зданий и салона транспортных средств является одной из актуальных задач. Для уменьшения тепловых потерь, обусловленных процессами теплопроводности и конвекции, обычно применяют двойное остекление, что в целом дает лишь незначительный эффект, так как основные потери тепла вызваны переносом энергии в результате теплового излучения. Определенное снижение потерь достигается путем использования так называемых энергосберегающих стекол, особые свойства которых связаны с нанесением на их поверхность низко-эмиссионных оптических покрытий. Такие покрытия обеспечивают прохождение коротковолнового солнечного излучения внутрь помещения, но препятствуют выходу из него инфракрасного излучения, например, от отопительных приборов. Применение стеклопакетов на основе стекол с низкоэмиссионными покрытиями гарантирует определенный уровень теплозащиты. Однако даже самые эффективные стеклопакеты полностью не решают проблему выравнивания температуры стекла и помещения и получения комфортных условий в зоне окна (Савин В.К., 2005: 224). В связи с этим созданы электрообогреваемые стеклопакеты на основе стекол с нанесенным электропроводящим покрытием, нагреваемым при пропускании по нему электрического тока.

Технология производства электрообогреваемых стеклопакетов имеет ряд особенностей, недостаточно изложена в специальной литературе и является ноу-хау их производителей. Поэтому разработка и изготовление необходимого технологического оборудования и средств контроля параметров электрообогреваемых стеклопакетов весьма актуальны. При этом для разработки конструкций на основе энергоэффективного поверхностно-распределенного способа обогрева с использованием тонкопленочных обогревателей требуется выполнение комплексных исследований их электро- и теплофизических характеристик с целью определения оптимальных параметров конструкции. Для проведения электрических испытаний обогреваемых стеклопакетов целесообразно разработать методы их испытания, так как стандартных методик не существует.

С течением времени металлопластиковые окна с обычными стеклопакетами постепенно вытесняют энергосберегающие светопрозрачные конструкции из ПВХ. Их назначение – эффективно противостоять потерям тепла через оконные проемы, доля которых в общих теплопотерях наружными ограждениями зданий довольно велика и составляет до 40%. Энергосберегающие стеклопакеты, изготавливаемые по новым технологиям, позволяют снизить эти потери на 30–40%.

Энергосберегающие окна почти ничем не отличается от обычного стекла. Единственное отличие – это напыление, которое удерживает тепловую энергию внутри помещения. Пространство между стеклами могут быть наполнены инертным газом аргоном или вакуумом. Газ или вакуум обеспечивает дополнительное сохранение энергии.

Существует несколько путей потери тепла: теплопроводность самого стекла, потери тепла, обусловленные конвекцией воздуха, инфракрасное излучение. Теплосберегающие свойства окон во многом зависят от типа и качества профиля, но он занимает лишь небольшую долю площади оконного проема. Все остальное пространство составляет стеклопакет, и именно его характеристики определяют, насколько комфортно будет в доме зимой и летом.

Поскольку площадь остекления составляет не менее 80% от размера всего оконного блока из ПВХ (оставшиеся 20% и менее приходится на несущие профили), то теплопроводность конструкции почти полностью зависит от набора элементов стеклопакета:

типа остекления, количества стекол в пакете, расстояния между ними, материала рамки, а также разновидностей газовой среды между стеклами.

В них используются простые стекла, являющиеся, скорее, проводниками тепла, чем изоляторами. Отсюда и холодная внутренняя поверхность остекления в зимнее время (при температуре на улице +26 °С и в комнате +20 °С, температура внутренней поверхности составляет около +5 °С), поэтому при высокой влажности в помещении обильно выпадает конденсат (Фокин В. М., 2011: 148). При установке в домах герметичных окон из ПВХ, вместо старых деревянных, нарушается естественный воздухообмен в помещениях. Влажность воздуха возрастает, создаются благоприятные условия для

возникновения точки росы, в результате водяной пар конденсируется на холодных стеклах.

Температура внутренней поверхности энергосберегающего стеклопакета составляет 11–14 °С (при –26 °С снаружи и +20 °С в помещении) (Фокин В. М., 2011: 123). При слишком высокой влажности воздуха это обстоятельство не избавляет от выпадения конденсата, но значительно уменьшает его количество.

При двух стеклах в пакете между ними образуется 1 камера, при трех – 2 камеры, заполняемые воздухом либо инертными газами. Двухкамерная конструкция всегда «теплее» однокамерной. Расстояние между стеклами 1-камерного пакета составляет от 6 до 16 мм, 2-камерного – от 6 до 12 мм в зависимости от типа профиля. Просвет менее 6 мм – это признак дешевого «холодного» окна, где близко расположенные друг к другу стекла активно обмениваются теплом (Горчаков Г.Н., 2005: 306).

К стеклопакетам неприменимы традиционные способы утепления наружных стен и перекрытий, поскольку они должны пропускать достаточное количество дневного света. С помощью новых технологий в энергосберегающих конструкциях внедрены решения, снижающие их теплопроводность. Как известно, тепловая энергия распространяется 2 путями:

1. Лучистый. Все источники тепла и нагретые предметы выделяют инфракрасное излучение, интенсивность которых зависит от температуры поверхности.

2. Конвективный. Осуществляется прямой теплообмен посредством нагреваемого (или охлаждаемого) воздуха.

Простое стекло – легко преодолеваемое препятствие для инфракрасного излучения. Пропускную способность характеризует коэффициент эмиссии, равный 0,87 у традиционных окон (при максимальном значении – 1) (ГОСТ 26302 – 93, 1994: 3). Для снижения данного значения используется методика нанесения на стекло различных прозрачных покрытий, отражающих инфракрасные лучи, в частности: напыление серебра либо сульфидов цветных металлов, приклеивание специальных энергосберегающих пленок. В обычных стеклопакетах рамка, идущая по периметру остекления, делается из алюминия и является мостиком холода. В более современных конструкциях стоит полимер-композитная или стальная рамка в обрамлении пластика, снижающего теплопроводность.

Энергосберегающие стекла – это стекла, которые с помощью нанесения тонкого металлического напыления превращаются в инфракрасные зеркала, отражающие только инфракрасные (тепловые) лучи, не оказывая большего, чем обычное оконное стекло, сопротивления видимому свету. По-другому эти стекла называют селективными (отражающими только определенную часть диапазона электромагнитных волн), низкоэмиссионными (имеющими низкую излучательную способность) или теплосберегающими. Наносимое на стекло покрытие состоит из оксидов металлов или цветных металлов и содержит свободные электроны (Рис. 1). За счет явлений электропроводности и интерференции такие стекла получают возможность отражать только тепловое (инфракрасное) излучение. Энергосберегающие свойства таких стекол характеризуются излучательной способностью (эмиссистентом поверхности).

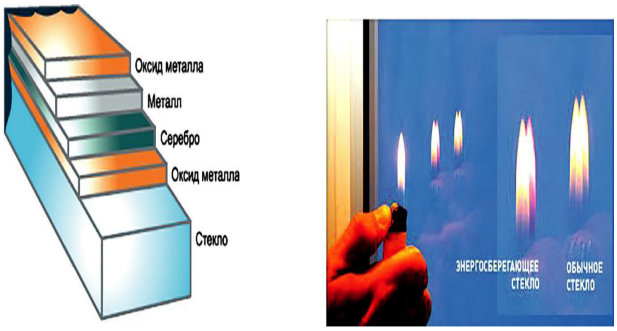


Рисунок 1 – Состав энергосберегающего стекла

Вне зависимости от количества камер в пакете присутствует одно энергосберегающее стекло с односторонним напылением. Для продления срока службы отражающего слоя его ставят со стороны улицы, повернув напылением внутрь первой камеры. Различают следующие виды энергосберегающих слоев:

- К–покрытие. Его называют твердым из-за высокой прочности и устойчивости к механическим воздействиям. Представляет собой окись различных металлов и наносится на горячую поверхность во время изготовления стекла.

- Двухслойное I–покрытие. Подвержено разрушению от механического воздействия, поэтому считается мягким. Первый слой из серебра напыляется на готовое стекло в условиях вакуума, второй слой состоит из оксида титана и является защитным (Девятаева Г.В., 2005: 114).

Механические повреждения грозят покрытиям лишь в условиях производства, после сборки

стеклопакета они оказываются внутри камеры и не могут повредиться. С точки зрения рядового пользователя обе разновидности отражающих слоев одинаково эффективны, небольшая разность эмиссии на практике незаметна. При условии, что зимой на улице температура воздуха составляет -26 °С, а внутри дома +20 °С, температура на поверхности К-стекла составит +11 °С, I–стекла – +14 °С (Fisher-Vanden K., 2006: 692).

Коэффициент теплопроводности однокамерного энергосберегающего стеклопакета составляет от 0,6–0,82 м²·°С/Вт (по информации разных производителей) против 0,47 м² · °С/Вт у традиционных ПВХ окон с одной камерой (Fisher-Vanden K., 2006: 695).

В результате коэффициент эмиссии светопропускающей поверхности снижается до 0,17–0,2. Это значит, что около 80% инфракрасного излучения, попадающего на энергосберегающее стекло, отражается обратно. При этом прозрачность стеклопакета практически не страдает, не менее 72% светового потока проходит сквозь невидимую преграду. Уменьшение прозрачности на 28% практически незаметно для человеческого глаза. Этот показатель для обычного оконного стекла равен 0,835, а у энергосберегающего стекла составляет 0,04 (ГОСТ 30733 – 2000: 2001, 6). Внешне для человеческого глаза, нечувствительного к инфракрасному излучению, низкоэмиссионные стекла ничем не отличаются от обычного оконного стекла, но если провести опыт с огнем, то отличия будут видны (Рис. 2).

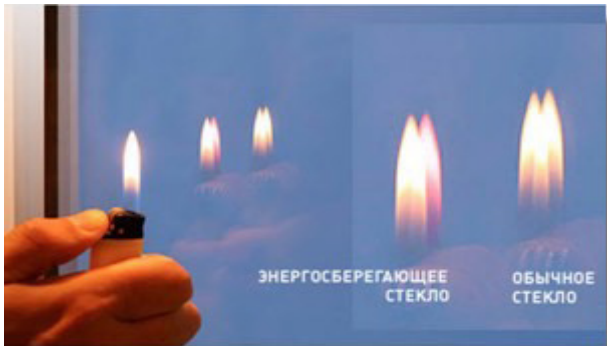


Рисунок 2 – Отличие энергосберегающего стекла от обычного стеклопакета

Закачка инертных газов – аргона или криптона в камеры между стеклами – это попытка уменьшить потери теплоты от конвективного теплообмена.

В оконных блоках с воздушными прослойками процесс протекает следующим образом. Нагретый воздух помещения омывает поверхность стекла и отдает ему тепло. При обычном остеклении теплообмен интенсивнее из-за низкой температуры поверхности, при использовании энергосберегающих стекол тепла передается меньше. Воздух внутри камер прогревается и продолжает передачу тепла к следующему стеклу и далее, наружу. Значительную роль играет ширина камеры. Когда она велика, большой объем воздуха между стеклами способен принять и передать большее количество тепловой энергии. При слишком малом расстоянии между стеклами возникает прямая передача теплоты. Поэтому производителями выбрано оптимальное расстояние из диапазона 6 – 16 мм.

Замена обычного воздуха в камерах инертным газом следующий эффект: аргон и криптон обладают меньшей теплопроводностью, отчего интенсивность конвективного теплообмена снижается. В отличие от воздуха, газы не содержат влаги, передающей тепло и способной к конденсации.

Заполнение производится на собранном изделии посредством 2 трубочек: по одной газ закачивают, из второй выходит вытесняемый воздух, в конце трубки герметизируют. Производители, закачивающие аргон в стеклопакеты, декларируют уменьшение теплопотерь на 10%. На практике эта величина настолько малозаметна, что в процессе эксплуатации пользователи не увидят разницы меж стандартным остеклением и наполнением инертным газом.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что закачка улучшает характеристики свето-пропускающих конструкций с энергосберегающим покрытием и практически бесполезна в обычных окнах**.**

Технология изготовления стеклопакетов с подогревом происходит по новейшей методике и на вид не отличается от традиционного остекления. Теплонагревателем служит токопроводящий слой, состоящий из оксидов металлов нанесенный высокотемпературным методом напыления на внутреннюю поверхность стекла. После такой процедуры на стекле получается слабовыраженная желтоватая тонировка, со светопропускаемостью 84%. Далее к стеклу крепят медные контакты и собирают в готовый стеклопакет. Токопроводящие элементы находятся во внутренней части окна и не могут контактировать с человеком. Внутри рамы прокладывают изолированные провода, обладающие повышенной электроизоляцией. Они подключаются к термодатчику, установленному на стекле или

к комплексной автоматизированной системе. С их помощью можно устанавливать нужную температуру нагрева поверхности стекла для каждого помещения. Электробезопасность окон обеспечивается наличием устройства защитного отключения.

Подогреваемые окна могут использоваться как основной источник обогрева дома. Но для максимального эффекта в больших помещениях с высокими потолками, лучше применять его с другими видами обогрева: инфракрасными излучателями или с системой «теплый пол». Окна с подогревом можно установить нагреваемым стеклом вовнутрь, для обогрева помещений дома или зимнего сада. Можно установить стекла снаружи для предотвращения скапливания снега и льда на прозрачных крышах. Есть третий вариант – оба стекла в пакете нагреваются.

Нагреватель электрообогреваемых стекол представляет собой сетку проводящих электродов, которая наносится методом шелкографии с применением серебряной пасты и нередко используется в автомобилестроении, или прозрачное электропроводящее покрытие, наносимое на стекло. В качестве такого покрытия можно использовать уже упоминаемые низкоэмиссионные покрытия, которые наносят в процессе производства стекла, что позволяет резко повысить их качество. Выпускаемые стекла с серийными низкоэмиссионными покрытиями имеют значения удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 5 до 300 Ом/см^2; стекла I-типа – 4…10 Ом/см ^{2} и наилучшим образом подходят для изготовления электрообогреваемых изделий, однако их применение возможно лишь в ламинированных конструкциях из-за низкой механической и коррозионной стойкости материала покрытия (Bellia L., 2011: 1990).

Стекла с покрытиями K-типа имеют близкие значения поверхностного сопротивления в диапазоне от 90 до 100 Ом/см^2, что также удовлетворяет требованиям, предъявляемым к электрообогреваемому стеклу. Для нанесения таких покрытий на практике широко используются аэрозольный и парофазный методы химического осаждения, а также вакуумный метод магнетронного напыления покрытий на основе In_2O_3 (Sn) и ZnO (Al, In-легирующие добавки) или многослойных структур «диэлектрик – металл – диэлектрик» (Bellia L., 2011: 1992). Проводящее покрытие на стекле практически не снижает его коэффициент светопропускания.

Электрически нагреваемое стекло может использоваться как в стеклопакетах, так и в составе триплекса, выполняющего функцию защитного остекления. Технологический процесс производства стеклопакетов с электрообогревом практически не отличается от производства обычных стеклопакетов. Основное различие между ними заключается в наличии системы электропитания и, при необходимости, контроля температуры. Температурный датчик позволяет контролировать температуру обогреваемого стекла и исключить возможность перегрева изделия.

Электрообогреваемые стеклопакеты с удельной электрической мощностью от 500 до 2000 Вт/м^2 способны разогреть стекло до температуры 150 °С, поэтому они выполнены из за-каленного стекла. Иначе температурные перепады, возникающие в процессе работы тонкопленочного обогревателя, могут разрушить стекло. Для отожженного стекла вероятность разрушения появляется уже при перепаде темпера тур, равном 50ºС.

Закаленное стекло представляет собой стекло, подвергнутое специальной термической обработке – закалке, в результате которой в объеме стекла возникают закономерно распределенные внутренние напряжения, повышающие механическую прочность стекла и обеспечивающие особый (безопасный) характер его разрушения. При степени закалки, достигаемой в промышленных условиях, предел прочности стекла при изгибе составляет 250 МПа, то есть более чем в 5 раз выше, чем у обычного листового стекла. При этом упругость закаленного стекла, характеризуемая стрелой прогиба, возрастает в 4-5 раз (Prasad Bhukya. 2014: 2890). При горизонтальном способе закалки стекла на твердых опорах листы стекла подаются на горизонтальный роликовый конвейер и направляются в печь, где они нагреваются ассиметрично: сверху более интенсивно, чем снизу. Вследствие образующейся разницы температур по толщине стекла возникает его температурная деформация – стекло изгибается выпуклостью вверх, не касаясь своей поверхностью валков роликового конвейера.

Охлаждение листов в обдувочном устройстве также ассиметрично: оно более интенсивно сверху. В результате этого листы стекла вновь приобретают плоскую форму . Температура закалки плоского стекла составляет 630…670 ºС, продолжительность нагревания (на 1 мм толщины стекла) – 35-40 с (ГОСТ 25535-2013, 2016: 3). Оптические свойства стекла (коэффициент направленного пропускания света, светостойкость), а также его теплофизические эксплуата-

ционные свойства, такие как теплостойкость и морозостойкость, после закаливания практически не изменяются. Закаленное стекло характеризуется стабильностью свойств при длительной эксплуатации в обычных условиях (от – 60 ºС до + 150 ºС).

Механические свойства и термостойкость закаленного стекла зависят от степени закалки. В связи с этим большое значение при его производстве приобретает правильный выбор условий термической обработки (нагрева и охлаждения), параметрами которой являются скорость нагрева стекла, максимальная температура нагрева (температура закалки), интенсивность и равномерность охлаждения. Недостаточный нагрев стекла вызывает его разрушение при закалке, слишком длительный нагрев – деформацию изделия. Интенсивность охлаждения, зависящая от толщины стекла и коэффициента теплоотдачи, играет немаловажную роль в процессе закалки.

Увеличения интенсивности теплоотдачи (охлаждения) стекла достигают выбором закалочных сред и способа охлаждения. Наиболее распространенной средой при производстве закаленных стекол является воздух: закалку стекла осуществляют с помощью обдувочных решеток, подающих сжатый воздух перпендикулярно к поверхности листа через многочисленные отверстия (сопла) круглого или щелевого типа. Наряду со скоростью охлаждения, большое значение при производстве закаленных стекол приобретает равномерность их охлаждения. Неравномерное охлаждение снижает качество стекла и выход годной продукции, вызывая деформацию и разрушение стекол, образование так называемых «закалочных пятен», оптические искажения, снижает стабильность механических свойств стекол и т. д.

При прохождении электрического тока через прозрачный электропроводящий слой выделяется тепловая энергия в инфракрасном диапазоне спектра излучения, на который приходится до 95 % выделяемой тепловой энергии во всем электрообогревателе. При этом существенен учет напряженно-деформированного состояния нагреваемого стекла с токопроводящим слоем (Рис. 3).

Анализ полученных результатов показывает, что уровень растягивающих напряжений в реальном диапазоне перепада температур значительно ниже прочности стекла, следовательно, напряжения, обусловленные неравномерностью температуры по толщине стекла, не могут служить основной причиной его разрушения. В то же время этот уровень напряжений нужно учитывать при их суммировании с напряжениями от неравномерности температурного поля по площади стекла. В результате исследований выявлено, что максимальные растягивающие напряжения возникают на свободных кромках стекла и достигают значений, сравнимых с прочностью стекла, что может привести к разрушению нагреваемого стекла. Анализ напряженно-деформированного состояния нагреваемого стекла с токопроводящим покрытием позволяет определить максимальную температуру нагрева стекла и соответствующий ей предельно допустимый перепад температур между центральной зоной и опорной кромкой стекла, при котором уровень действующих напряжений является безопасным и не вызывает разрушения стекла. При проведении исследований электро- и теплофизических характеристик стеклопакетов были выполнены измерения токов утечки, мощности стеклопакетов при рабочей температуре и сопротивления токопроводящих дорожек.

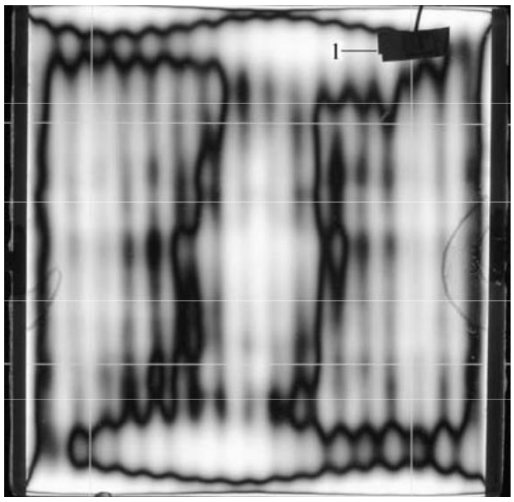


Рисунок 3 – Иллюстрация напряженных состояний, возникающих в стеклопакетах

Использование закаленных стекол с низкоэмиссионными покрытиями в качестве электрообогревателя позволяет обеспечить заданную температуру на внутренней поверхности стеклопакета. Эффективность энергосберегающего стекла настолько высока, что установка однокамерного стеклопакета позволит сохранить в помещении на 25 % больше тепла, чем сохраняет двухкамерное металлопластиковое окно с обыч-

ными стеклами. Необходимо учитывать, что двухкамерные окна почти в 2 раза тяжелее, чем однокамерные, а это дополнительная нагрузка на стену. Такое улучшенное однокамерное окно пропускает видимый свет почти на 10 % лучше, чем обычное двухкамерное, задерживая при этом вредный ультрафиолет.

Стоимость электрообогрева окон зависит от заданного результата, мощность потребления электроэнергии может составить от 50 – 420 Вт на 1 м^2. Максимальная температура на поверхности стеклопакета 65°С, должна быть не выше 45°С, чтобы не выгорали шторы, не пересыхали комнатные растения (Mendiola J., 2017: 125). В межсезонье, когда температура не настолько низкая, чтобы включать традиционное отопление, окна с подогревом позволяют поддерживать оптимальную температуру в помещениях. При этом ночью, когда наружная температура падает вплоть до заморозков, на обогреваемых стеклопакетах не образуется конденсат. В помещениях с обычными стеклопакетами приходится включать отопление раньше либо использовать электрообогреватели, что сопряжено с рядом неудобств и не всегда возможно. Теплое стекло можно использовать в качестве локального отопительного прибора, если выполнить из него внутреннюю перегородку, ширму или панно.

В архитектуре нового поколения подогреваемое стекло находит широкое применение. Если подключить стеклопакеты к системе «умный дом», то подогрев происходит по расписанию. Им управляют погодные датчики, реагирующие в частности на наружную температуру. Кроме того, такие стеклопакеты можно включить в охранную систему дома. Поскольку при разбитии подогреваемого стекла происходит разрыв контакта, это дает возможность подать сигнал на центральный блок охранной сигнализации. При этом на самом стекле нет никаких дополнительных датчиков разбития стекла – задействован только нагревательный слой.

При желании и наличии средств из стекла с подогревом можно выполнить стены постройки. Сложно найти более подходящий материал для панорамного остекления. Стекла с подогревом отлично показали себя в крытых бассейнах, где излишняя влага и отсутствие возможности установки каких-либо обогревательных приборов приводит к запотеванию обычных стекол. Электрообогреваемые стекла дают полную свободу архитектуры. Они выручают во многих случаях, например, когда необходимо установить стеклопакет в глубокой нише, где нет достаточной циркуляции воздуха. Также популярны не только окна, но и двери с подогревом. Стеклопакеты с подогревом позволяют владельцу выбирать оптимальный режим работы системы, что положительно сказывается на экономии электроэнергии и создания комфортных условий в доме.

Производятся электрообогреваемые стеклопакеты в большинстве случаев под производителей металлопластиковых, алюминиевых и деревянных конструкций.

Электробогреваемые стеклопакеты – уникальный продукт, который позволяет посмотреть на рынок светопрозрачных конструкций не только как на красивый элемент интерьера и доступа дневного света, но и систему отопления. Стеклопакеты комплектуются индивидуальной электроникой (блоками питания). Дополнительно к ним, по желанию комплектуются блоки управления (термодатчик + контроллер), или «умными» системами управления климат-контроля с недельными программаторами.

Огромное преимущество электрообогреваемых стеклопакетов в том, что они применимы на вторичном рынке, который составляет до 90% продукта. Рассматриваемые стеклопакеты не требуют особых навыков в монтаже, их замена происходит так же, как и замена обычных стеклопакетов, добавляется отверстие в раме для вывода контактных проводов и подвод электричества от ближайшей точки доступа (розетка, выключатель). Стеклопакет излучает дополнительное, очень комфортное ИК-излучение, так как стекло – это материал дающий длинноволновое излучение полезное для любой живой клетки, не выпаривающее жидкость из неё, что нельзя сказать, например, о таком материале, как металл.

В последние годы в Казахстане значительно расширился ассортимент архитектурно –строительных стекол. Появилось большое количество тонированных стекол, стекол, окрашенных в массе, стекол с полимерными пленками, многослойных стекол, узорчатых и армированных стекол, стеклопакетов, ситалловых и стеклокерамических плиток и т.д. архитектурно – строительного назначения как зарубежного, так и отечественного производства. Каждый из этих видов продукции обладает своими характеристиками, отличающими его от остальных, полезными для потребителя свойствами: архитектурными, декоративными, теплозащитными, огнезащитными, прочностными и т.д. В то же время все они должны отвечать некоторым общим требованиям, обеспечивающим выполне-

ние ими своих функциональных обязанностей в качестве строительных материалов, а также безопасность их применения, взаимозаменяемость и согласованность с другими видами продукции.

Сравнение тепловых характеристик окон с энергосберегающими стеклами и с обычными стеклопакетами показывает, что однокамерный стеклопакет с энергосберегающим стеклом эффективнее двухкамерного стеклопакета. При этом стеклопакеты с I – стеклами более энергоэффективны, чем с К – стеклами. Если сравнить тепловые свойства разных стеклопакетов при температуре воздуха за окном -26 °С и температуре воздуха внутри помещения + 20 °С, то они имеют разные показатели:

- Обычный стеклопакет. Температура на внутреннем стекле + 5 °С;

- Стеклопакет с К стеклом. Температура на внутреннем стекле + 11°С;

- Стеклопакет с I- стеклом. Температура на внутреннем стекле + 14 °С (Шишкин И.В., 2014: 53).

По результатам сравнения можно сделать вывод, что металлопластиковое окно, изготовленное с использованием обычного двухкамерного стеклопакета, уступает по теплосбережению окну, изготовленному с использованием однокамерного стеклопакета, в котором установлено одно низкоэмиссионное (энергосберегающее) стекло. Покрытие свободно пропускает солнечную коротковолновую энергию в помещение, в то же время отражает длинноволновое тепловое излучение, например, от нагревательных приборов, внутрь помещения, не давая ему уйти наружу.

Окна, заполненные аргоном, будут хорошо справляться с теплосбережением на протяжении длительного периода – более 10 лет, но этот срок зависит и от качества изготовления стеклопакета, целостности первичного герметика. Проведенные исследования показали, что аргон склонен к испарению, но на протяжении года количество утекающего газа равняется примерно 3% от изначально закачанного.

Таким образом, применение низкоэмиссионного стекла заметно сокращает теплопотери, позволяя экономить на обогреве помещений. В частности, теплосберегающие стекла позволяют сократить потери энергии более чем на 70%. Все это позволяет утверждать, что энергосберегающие стекла являются новым витком в разнообразных программах для уменьшения тепловых потерь и могут быть использованы в целях энергосбережения в жилых и производственных зданиях.

Литература

1 Айрапетова Г.А., Несветаева Г.В. Строительные материалы. Учебно–справочное пособие (Серия «Строительство».) – Ростов Н/Д: Феникс, 2004. – 608 с.

2 Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. и др. Технология строительных процессов. – М.: Высшая школа, 2000. – 463 с.

3 Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1993. – 207 с.

4 Горчаков Г.Н., Баженов Ю.М. Строительные материалы. Учеб. для вузов. (ред. Строительные материалы и контрукции). – М.: Строиздат, 2005.– 688 с.

5 ГОСТ 25535-2013. Стекло и изделия из него. Методы определения термостойкости. – М.: Стандартинформ, 2016. – 8 с.

6 ГОСТ 26302 – 93. Стекло. Методы определения коэффициентов направленного пропускания и отражения света. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 6 с.

7 ГОСТ 30733 – 2000. Стекло с низкоэмиссионным твердым покрытием. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 11 с.

8 Девятаева Г.В. Технология реконструкции и модернизации зданий. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 480 с.

9 Диомидов М.В., Низовцев М.И., Терехов В.В., Терехов В.И. Исследование теплообмена вентилируемого окна // Промышленная теплотехника.- 2002. – №2-3. – С. 40-44.

10 Казакевич А.В. Коррозионная стойкость и совместимость материалов несущих конструкций навесных фасадов // Кровля, фасады, изоляция. – 2008. – № 3.– С. 101-104.

11 Савин В.К. Энергоперенос. Энергоэффективность. Энергосбережение. – М.: Лазурь, 2005.-425 с.

12 СП 23-101-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловой защиты зданий. – М: ФГУП ЦПП, 2004. – 174 с.

13 Федоров В.В. Реконструкция и реставрация зданий. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 208 с.

14 Фокин В. М., Ковылин А.В., Чернышов В. Н. Энергоэффективные методы определения теплофизических свойств строительных материалов. – М.: Спектр, 2011. – 155 с.

15 Шишкин И.В. История листового стекла. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. – 101 с.

16 Abdelaziz E.A., Saidur R., Mekhilef S. (2011) A Review on Energy Saving Strategies in Industrial sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 15, pp. 150–168.

17 Atalla T., Bean P. (2017) Determinants of energy productivity in 39 countries: An empirical investigation. Energy Economics, vol. 62, pp. 217-229.

18 Bellia L., Bisegna F., Spada G. (2011) Lighting in indoor environments: visual and non-visual effects of light sources with different spectral power distributions. Build. Environ., vol. 46, pp. 1984-1992.

19 Bondu A., Dachraoui A. (2015) Realistic and very fast simulation of individual electricity consumptions. Int. Jt. Conf. Neural Networks. IEEE , pp. 1-8.

20 Fisher-Vanden K., Jefferson G.H. , Jingkui M. , Jianyi X. (2006) Technology development and energy productivity in China. Energy Economics, vol. 28 (5), pp. 690-705.

21 Fontoynont M., Ramananarivo K., Soreze T., Fernez G., Skov K.G. (2016) Economic feasibility of maximising daylighting of a standard office building with efficient electric lighting. Energy and Buildings, vol. 110, pp. 435-442.

22 Ihm P., Nemri A., Krarti M. (2009) Estimation of lighting energy savings from daylighting. Build. Environ., vol. 44, pp. 509-514.

23 Galasiu A.D., Newsham G.R., Suvagau C., Sander D.M. (2007) Energy saving lighting control systems for open-plan offices: a field study. Eng. Soc., vol. 4, pp. 7-29.

24 Lim G.,Barry M., Keumala N., Ghafar N. (2017) Daylight performance and users' visual appraisal for green building offices in Malaysia. Energy and Buildings, vol. 141, pp. 175-185.

25 Linhart F., Scartezzini J.L. (2010) Evening office lighting – visual comfort vs. energy efficiency vs. performance. Build. Environ., vol. 46, pp. 981-989.

26 Mendiola J., Grünewald P., Eyre N. (2017) The diversity of residential electricity demand – A comparative analysis of metered and simulated data. Energy and Buildings, vol. 151, pp. 121-131.

27 Prasad Bhukya, Dr. Debasish Basak (2014) Energy Saving Technologies in Industries – An overview. International Journal of Scientific and Research Publications, vol. 4, pp. 2888-2894.

28 Sun J.W., Ang B.W. (2000) Some properties of an exact energy decomposition model. Energy, vol.25 (12), pp. 1177-1188.

29 Tewari S.K. (2014) Energy conservation initiatives adopted in mines & plant. The Indian Mining & Engineering Journal, vol.53, pp. 16-17.

30 Wheeler D. (2012) Energy+ Country Performance Ratings 2001-2010. Center for Global Development Working Paper. 301 P.

References

1 Ajrapetova G.A., Nesvetaeva G.V. Stroitel'nye materialy. Uchebno–spravochnoe posobie (Serija «Stroitel'stvo») [Construction Materials. Educational and reference manual (Series «Construction»)]. – Rostov N/D: Feniks, 2004. – 608 P.

2 Afanas'ev A.A., Danilov N.N., Kopylov V.D. i dr. Tehnologija stroitel'nyh processov [Technology of construction processes]. – M.: Vysshaja shkola, 2000. – 463 P.

3 Bojko M.D. Tehnicheskoe obsluzhivanie i remont zdanij i sooruzhenij [Maintenance and repair of buildings and structures]. – M.: Strojizdat, 1993. – 207 s.

4 Gorchakov G.N., Bazhenov Ju.M. Stroitel'nye materialy. Ucheb. dlja vuzov. (red. Stroitel'nye materialy i kontrukcii) [Construction Materials. Textbook. for universities. (ed., Building materials and constructions)]. – M.: Stroizdat, 2005.– 688 s.

5 GOST 25535-2013. Steklo i izdelija iz nego. Metody opredelenija termostojkosti [Glass and articles thereof. Methods for determination of heat resistance]. – M.: Standartinform, 2016. – 8 s.

6 GOST 26302 – 93. Steklo. Metody opredelenija kojefficientov napravlennogo propuskanija i otrazhenija sveta [Glass. Methods for determining the coefficients of directional transmission and reflection of light]. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1994. – 6 s.

7 GOST 30733 – 2000. Steklo s nizkojemissionnym tverdym pokrytiem [Glass with low-emissive hard coating]. – M.: GUP CPP, 2001. – 11 s.

8 Devjataeva G.V. Tehnologija rekonstrukcii i modernizacii zdanij [Technology of reconstruction and modernization of buildings]. – M.: INFRA-M, 2005. – 480 s.

9 Diomidov M.B., Nizovcev M.I., Terehov B.B., Terehov V.I. (2002) Issledovanie teploobmena ventiliruemogo okna [Investigation of the heat transfer of a ventilated window]. Promyshlennaja teplotehnika, no. 2-3, pp. 40-44.

10 Kazakevich A.V. (2008) Korrozionnaja stojkost' i sovmestimost' materialov nesushhih konstrukcij navesnyh fasadov [Corrosion resistance and compatibility of materials of load-bearing structures of hinged facades]. Krovlja, fasady, izoljacija, no. 3, pp. 101-104.

11 Savin V.K. Jenergoperenos. Jenergojeffektivnost'. Jenergosberezhenie [Energy transfer. Energy efficiency. Energy saving.]. – M.: Lazur', 2005.-425 P.

12 SP 23-101-2004. Svod pravil po proektirovaniju i stroitel'stvu. Proektirovanie teplovoj zashhity zdanij [Code of rules for design and construction. Designing of thermal protection of buildings]. – M: FGUP CPP, 2004. – 174 P.

13 Fedorov V.V. Rekonstrukcija i restavracija zdanij [Reconstruction and restoration of buildings]. – M.: INFRA-M, 2003. – 208 P.

14 Fokin V. M., Kovylin A.V., Chernyshov V. N. Jenergojeffektivnye metody opredelenija teplofizicheskih svojstv stroitel'nyh materialov [Energy-efficient methods for determining the thermophysical properties of building materials]. – M.: Spektr, 2011. – 155 P.

15 Shishkin I.V. Istorija listovogo stekla [History of flat glass]. – M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2014. – 101 P.

16 Abdelaziz E.A., Saidur R., Mekhilef S. (2011) A Review on Energy Saving Strategies in Industrial sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 15, pp. 150–168.

17 Atalla T., Bean P. (2017) Determinants of energy productivity in 39 countries: An empirical investigation. Energy Economics, vol. 62, pp. 217-229.

18 Bellia L., Bisegna F., Spada G. (2011) Lighting in indoor environments: visual and non-visual effects of light sources with different spectral power distributions. Build. Environ., vol. 46, pp. 1984-1992.

19 Bondu A., Dachraoui A. (2015) Realistic and very fast simulation of individual electricity consumptions. Int. Jt. Conf. Neural Networks. IEEE , pp. 1-8.

20 Fisher-Vanden K., Jefferson G.H. , Jingkui M. , Jianyi X. (2006) Technology development and energy productivity in China. Energy Economics, vol. 28 (5), pp. 690-705.

21 Fontoynont M., Ramananarivo K., Soreze T., Fernez G., Skov K.G. (2016) Economic feasibility of maximising daylighting of a standard office building with efficient electric lighting. Energy and Buildings, vol. 110, pp. 435-442.

22 Ihm P., Nemri A., Krarti M. (2009) Estimation of lighting energy savings from daylighting. Build. Environ., vol. 44, pp. 509-514.

23 Galasiu A.D., Newsham G.R., Suvagau C., Sander D.M. (2007) Energy saving lighting control systems for open-plan offices: a field study. Eng. Soc., vol. 4, pp. 7-29.

24 Lim G.,Barry M., Keumala N., Ghafar N. (2017) Daylight performance and users' visual appraisal for green building offices in Malaysia. Energy and Buildings, vol. 141, pp. 175-185.

25 Linhart F., Scartezzini J.L. (2010) Evening office lighting – visual comfort vs. energy efficiency vs. performance. Build. Environ., vol. 46, pp. 981-989.

26 Mendiola J., Grünewald P., Eyre N. (2017) The diversity of residential electricity demand – A comparative analysis of metered and simulated data. Energy and Buildings, vol. 151, pp. 121-131.

27 Prasad Bhukya, Dr. Debasish Basak (2014) Energy Saving Technologies in Industries – An overview. International Journal of Scientific and Research Publications, vol. 4, pp. 2888-2894.

28 Sun J.W., Ang B.W. (2000) Some properties of an exact energy decomposition model. Energy, vol.25 (12), pp. 1177-1188.

29 Tewari S.K. (2014) Energy conservation initiatives adopted in mines & plant. The Indian Mining & Engineering Journal, vol.53, pp. 16-17.

30 Wheeler D. (2012) Energy+ Country Performance Ratings 2001-2010. Center for Global Development Working Paper. 301 P.

ҒТАМР 87.15

Шакиров Т.[1], Ниязбекова А.[2], Назарова Д.[3], Зайдолла Н.[4]

[1]аға оқытушы, e-mail: shakirov_1985@mail.ru, тел.: +7 701 849 53 97
[2]химия ғылымдарының кандидаты, доцент, e-mail: abnyazbekova@mail.ru, тел.: +7 778 330 88 16
[3]аға оқытушы, e-mail: nazarova.ria@mail.ru, тел.: +7 747 377 42 19
Жәнгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық техникалық университеті,
«Химия және химиялық технология» кафедрасы
[4]экология ғылымдарының магистрі, Орал қаласындағы «КазАэроНавигация» филиалының инженері,
Қазақстан, Орал қ., e-mail: nurbolat1313@gmail.com, тел.: +7 747 640 94 58

ӨНДІРІСТІК АЙМАҚТАРДЫҢ РАДИАЦИЯЛЫҚ ФОНЫН ЗЕРТТЕУ

Радиоактивті заттарды кеңінен қолдану топырақтың радионуклидтермен ластану қаупі төнді. Радиация көздері – ядролық қондырғылар, ядролық қаруларды сынау, уран шахтыларының қалдықтары. Радиоактивті ластанудың потенциалды көздері ядролық қондырғылардағы апаттар болып табылады. Топырақтың жоғарғы қабатында радиоактивті стронций және цезий концентрленіп, адам және жануарлар ағзасына түседі.

Қоршаған ортада радионуклидтердің көп мөлшерде жинақталуы қайғылы жағдайларға әкеліп соғуы мүмкін. Радионуклидтердің басым бөлігі топырақта орналасқан, жоғарғы қабатында да және төменгі қабатында да, осыған байланысты олардың көшуі көп жағдайда топырақтың түрлеріне, оның гранулометрикалық құрамына, су-физикалық және агрохимиялық қасиеттеріне байланысты болады. Көлденеңінен көшу топырақтың жел эрозиясы, атмосфералық жауын-шашынның шаюы нәтижесінде болады. Көшу жылдамдығы гидрометеорологиялық әсерлерге (желдің жылдамдығы және атмосфералық жауын-шашынның қарқындылығы), жергілікті жердің рельефіне, топырақтың және өсімдіктердің түрлеріне және нуклидтердің физико-химиялық қасиеттеріне байланысты болады.

Сондықтан қоршаған ортаға уақытылы радиационды мониторинг жүргізген жөн.

Мақалада Орал қаласындағы өндірістік кәсіпорындардың радиациялық фонын зерттеуі және цезий-137 изотобының меншікті активтілігін анықтауы қарастырылды. Зерттеулер жыл мезгілдері бойынша жүргізілді. Кәсіпорындар маңындағы ауа, су, топырақ, өсімдіктер құрамындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігінің өзгеріс заңдылықтарын ұсынамыз.

Түйін сөздер: радиациялық фон, цезий-137 изотобы, меншікті активтілік.

Shakirov T.[1], Nijazbekova A.[2], Nazarova D.[3], Zajdolla N.[4]

[1]senior lecturer, e-mail: shakirov_1985@mail.ru, tel.: +7 701 849 53 97
[2]candidate of chemical sciences, associate professor, e-mail: abnyazbekova@mail.ru, tel.: +7 778 330 88 16
[3]senior lecturer, e-mail: nazarova.ria@mail.ru, tel.: +7 747 377 42 19
Department «Chemistry and Chemical Technology»,
West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan, Kazakhstan, Uralsk
[4]Master of Environmental Sciences, Engineer of the Urals branch of «KazAeroNavigation»,
Kazakhstan, Uralsk, e-mail: nurbolat1313@gmail.com, тел.: +7 747 640 94 58

Research of radiation background of industrial objects

Because of the wide use of radioactive substances there is a threat of soil contamination with radionuclides. Sources of radiation – nuclear facilities, nuclear weapons testing, uranium mine waste. Potential sources of radioactive contamination are accidents at nuclear installations. In the upper soil layer and concentrate radioactive cesium and strontium, which enter the body of humans and animals.

The accumulation of radionuclides in the environment in large quantities can lead to tragic situations. A large part of the radionuclides are in the soil, in its upper and lower layers, so their movements largely depends on the types of soils, their granulometric composition and water-physical and

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

agrochemical properties. The transfer speed depends on hydro-meteorological effects (wind speed and intensity of precipitation), topography, terrain, type of soil and plants and physico-chemical properties of the nuclides.

Therefore it is necessary to carry out radiation monitoring of the environment.

The article presents the results of a study of background radiation and the specific activity of the isotope cesium-137 near the industrial enterprises of Uralsk. The studies were conducted for each season of the year. The proposed pattern of change of the specific activity of the isotope cesium-137 in air, water, soil, plants nearby businesses.

Key words: radiation background, cesium-137 isotope, specific activity.

Шакиров Т.[1], Ниязбекова А.[2], Назарова Д.[3], Зайдолла Н.[4]

[1]старший преподаватель, e-mail: shakirov_1985@mail.ru, тел.: +7 701 849 53 97
[2]кандидат химических наук, доцент, e-mail: abnyazbekova@mail.ru, тел.: +7 778 330 88 16
[3]тарший преподаватель, e-mail: nazarova.ria@mail.ru, тел.: +7 747 377 42
Кафедра «Химия и химическая технология»,
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана,
Казахстан, г. Уральск
[4]магистр экологических наук, инженер Уральского филиала «КазАэроНавигация»,
Казахстан, г. Уральск, e-mail: nurbolat1313@gmail.com, тел.: +7 747 640 94 58

Исследования радиационного фона промышленных объектов

Из-за широкого использования радиоактивных веществ возникла угроза загрязнения почв радионуклидами. Источниками радиации являются ядерные установки, испытание ядерного оружия, отходы урановых шахт. Потенциальными источниками радиоактивного загрязнения являются аварии на ядерных установках. В верхнем слое почвы концентрируются радиоактивные цезий и стронций, которые поступают в организм человека и животных.

Накопление радионуклидов в окружающей среде в больших количествах может привести к трагической ситуации. Большая часть радионуклидов находится в почве, в ее верхних и нижних слоях, поэтому их перемещение в значительной степени зависит от типов почв, их гранулометрического состава и их водно-физических и агрохимических свойств. Скорость перехода зависит от гидрометеорологических воздействий (скорость ветра и интенсивность атмосферных осадков), от рельефа местности, вида почв и растений и физико-химических свойств нуклидов.

Поэтому следует своевременно проводить радиационный мониторинг окружающей среды.

В статье приведены результаты исследования радиационного фона и удельной активности изотопа цезия-137 возле промышленных предприятий города Уральска. Исследования проводились посезонно. Предлагаем закономерности изменений удельной активности изотопа цезия-137 в составе воздуха, воды, почвы, растений на территории возле предприятий.

Ключевые слова: радиационный фон, изотоп цезий-137, удельная активность.

Қазіргі тарихи дәуірде өркендеудің дамуында радиация үлкен рөл атқарады. Бірақ радиоактивті элементтердің қасиеттерінің жағымсыз жақтары айқын көрінді: радиациялық сәулеленудің тірі организмге қауіпті әсер қалдыратыны белгілі болды.

Радиоактивті сәулелену тірі ағзалардың молекуласы мен атомдарын иондап, қалыпты байланыстарды үзіп немесе химиялық құрылысын өзгертіп, жасушалардың өлуіне немесе организмнің мутацияға ұшырауына әкеледі. Иондаушы сәулелердің қуатты мөлшері тірі табиғатты жояды (Дэвидсон 1960: 98).

Радиацияның ағзаға әсері әртүрлі болуы мүмкін, дегенмен ол әрдайым кері әсер етеді. Аз мөлшердегі радиациялық сәулелену ракқа немесе генетикалық ауытқушылықтарға әкелетін үрдістердің катализаторы, ал көп мөлшердегі радиациялық сәулелену тірі ағзаны толықтай немесе сатылап бұзып, жояды.

Радиацияның генетикалық салдары хромосомдық аберрация және гендік мутация түрінде байқалады. Гендік мутация бірден бірінші ұрпақта (доминантты мутация) немесе ата-анасының екеуінде де бірдей ген мутантты (рецессивті мутация) болса көрінеді (Yoshida 2012: 201; Akata 2007: 7; Zalewska 2006: 10).

Әлемнің мұхит сулары жоғары биоаккумуляторлық қабілеті тамақ арқылы өтіп, жоғары трофикалық деңгейдегі теңіз ағзаларында концентрленіп, гидробионттар мен адамдарға қауіп тудыратын өте қауіпті радионуклидтермен ластанады.

Ауылшаруашылығында радиоактивті заттарды кеңінен қолдану топырақтың радионуклидтермен ластану қаупі төнді. Радиация

көздері – ядролық қондырғылар, ядролық қаруларды сынау, уран шахтыларының қалдықтары. Радиоактивті ластанудың потенциалды көздері ядролық қондырғылардағы апаттар болып табылады. Топырақтың жоғарғы қабатында радиоактивті стронций және цезий концентрленіп, адам және жануарлар ағзасына түседі (Оспанова 2009: 74; Асқарова 2000: 115; Журавлев 1990: 154).

Қоршаған ортада радионуклидтердің көп мөлшерде жинақталуы қайғылы жағдайларға әкеліп соғуы мүмкін. Радиоактивті заттар ондаған және жүздеген жылдарда тірі ағзаларды қалпына келтірмейтіндей жойып жіберу күші көп жартылай ыдырау периодына ие. Сондықтан қоршаған ортаға уақытылы радиациялық мониторинг жүргізген жөн.

Радиация мөлшері тіршілікке екі бағытта әсер еткен: тіршіліктің пайда болуына әсері; тірі жануарлардың Жер бетінен жойылып кетуіне себеп болғаны (Төлеубаев 2008: 58).

Цезий-137, сондай-ақ, радиоцезий ретінде белгілі – радиоактивті цезий нуклидті химиялық элемент, оның атомдық нөмірі 55. Ядролық реакторлар және ядролық қаруды бөлуде қолданылады. Цезийді 1860 ж. неміс ғалымдары Г. Кирхгоф және Р.Бунзен спектроскопиялық жолмен ашты. Қазіргі уақытта цезийдің бірнеше изотоптары бар. Ең үлкен практикалық маңыздылығы цезий-137 (Жаханов 2011: 88; Сагимбаев 1997: 79; Ярмоленко 2004: 76; Романцев 1968: 128).

Цезий сирек элементтер қатарына жатады. Ол көптеген тау жыныстарында шашыраңқы күйде кездеседі; бұл металл өте аз мөлшерде теңіз суларынанда табылған. Жоғары концентрациясыда ол кейбір калийлі және литийлі минералдарда, негізінен алғанда лепидолиттерде кездеседі (Молахметов 2002: 88; Батырбаев 2003). Рубидий мен көптеген басқа сирек кездесетін элементтерге қарағанда, цезий өзіндік минералдары-поллуцит, авогадрит және родициттерді түзеді.

Рязань облысында жайылым жерлердің ластануы жоғары болмаса да, бұл аймақта агротехникалық іс-шараларды жүргізу қажет. Өйткені радионуклидтердің ауыл шаруашылығына айтарлықтай әсер етеді (Шаров 2002: 69).

Суды көп қажет ететін өсімдіктер суды аз қажет ететін өсімдіктерге қарағанда, цезий-137 өз бойына көбірек сіңіреді. Радионуклиттердің шөптектес өсімдіктерде жиналуы оның құрамына байланысты. Дәнді дақылдар өсетін жерде радионуклиттің мөлшері шөп тектес өсімдіктер өсетін жерлерге қарағанда 3-4 есе жоғары (Василенко 1986: 34; Фатеева 1969: 17; Линделл 1961: 126; Новожилов 1990: 65).

Құрамында калий мөлшері аз өсімдіктер өз бойына цезийді аз жинайды. Топырақтарға қарағанда өсімдіктер өз бойына радионуклиттерді аз жинайды, бірақ соған қарамастан кейбір өсімдіктер азық-түлік ретінде пайдалануға жарамсыз.

Цезий 137-нің өсімдіктерге жиналуы топырақтың типіне байланысты. Радионуклиттердің астыққа жиналуы тек топыраққа ғана емес, өсімдіктің биологиялық ерекшелігіне де байланысты (Жатқанбаев 2003: 103; Матюхин 1990: 10; Бударников 1992: 204; Булдакова 2004: 258).

Радионуклиттердің мөлшеріне тыңайтқыштарда үлес қосады. N 90, P 90 тыңайтқыштары цезий 137-ні 3-4 есе арттырады. Ал егер дәл осы мөлшерде калий тыңайтқыштарын қолданатын болсақ цезий 137-ң мөлшерін 2-3 есе төмендетеді.

Цезий 137 топыраққа енгеннен 5 жылдан кейін олардың әсері 3-4 есе төмендейді.

Сондықтан радионуклиттердің миграциясы көбіне топырақтың типіне, механикалық құрамына, сулы-физикалық және де агрохимиялық қасиеттеріне байланысты. Радиоизотоптардың сорбциясына көптеген факторлар әсер етеді, олардың ең негізгілері топырақтың механикалық және минерологиялық құрамы. Одан басқа радионуклиттердің миграциясына метереология да әсер етеді, яғни жауын-шашын мөлшері (Хемфри 1958: 122; Papachristodoulos 2003: 202).

Облыс аумағындағы ғасырлар бойы үстем болған табиғи құбылыстардың әсерінен тым континенттік климат басым қалыптасқан және бұл сипат солтүстік-батыстан оңтүстік–шығысқа қарай күшейе түседі. Континенттік климат нәтижесінде күн мен түн, қыс пен жаздағы ауа райының шұғыл қарама–қарсылығы байқалып, қыс маусымы жазға тез ауысады. Бүкіл облыс жері үшін атмосфералық жауыш–шашынның тұрақты болмауы мен тапшылығы, қар жамылғысының жұқалығы мен ашық далада ұлпа қардың жел екпінімен ұйытқып ұшып кетуі, ауа мен топырақтың тым құрғақтылығы, бүкіл вегетациялық (өніп-өсу) кезеңінің өн бойында жер бетіне тікелей күн жарығының өте көп түсуі және топырақтың қарқынды буланууы тән. Қысы суық, көбіне бұлтты, бұлыңғыр, бірақ қысқа, ал жаз ыстық және әжептәуір ұзақ болады.

Бүкіл облыс аумағы үшін ауаның орташа жылдық температурасы 5,9 ^{0}C жылы келеді. Қыс маусымы, әдетте, тәуліктік температураның 0

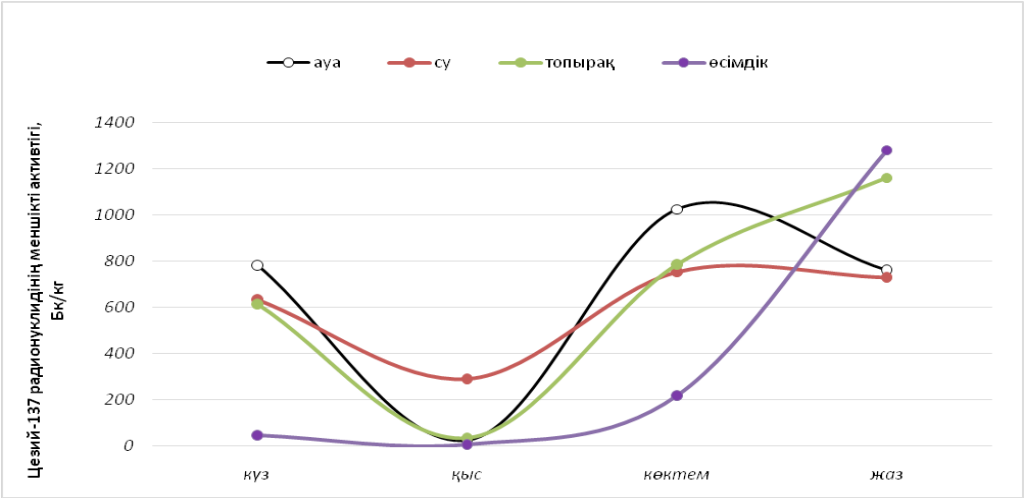
^{0}С-тан төмендеуінен басталады; бұл құбылыс облыстың солтүстігінде қазан айының соңғы күндерінде, оңтүстігінде 5 – 10 қарашада болады. Тұрақты қар жамылғысы солтүстік аудандарда желтоқсанның алғашқы он күндігінде, ал оңтүстүстік аудандарда желтоқсанның екінші он күндігінің ақырында түзіледі. Қыс ерте түскен жылдары облыстың солтүстігінде тұрақты қар жамылғысы қарашаның алғашқы күндерінде, ал кеш түскен жылдары қаңтарда түзіледі. Оның қалыңдығы облыстың алғашқы жартысында 25 – 30 см-ге және оңтүстік бөлігінде 10 – 20 см-ге жетеді. Қар суының орташа жылдық қоры облыстың солтүстігінде 90 мм-ге, оңтүстігінде 30 – 55 мм-ге дейін жиналады; қар жұқа болған жылдары орташа көп жылдық қор мөлшері 1,5 – 2 есеге дейін азаяды. Ең суық ай – қаңтар, бұл айда температура облыс солтүстігінде -14 -11 ^{0}С аяз болады, орташа температура -12,9 ^{0}С. Қысқы кезеңде облыс аспанына арктикалық ағын енген кезде ауаның суықтығы оқта–текте -30 -35 ^{0}С-қа дейін төмендейді, өте сық күндерде абсолюттік ең төмен температура – 40 -44 ^{0}С-қа дейін барады. Кейде қаңтар мен ақпанда 1 – 3 күнге созылатын жылымық болуы мүмкін. Қысы айларында желдің қарқыны 4,5 – 5 м/сек-қа жетеді. Әсіресе ақпан мен наурызда күшті жел соғып, қарлы боран мен бұрқасын ұйтқиды. Көп жылдық қарлы боран күндерінің қыстағы орташа мөлшері облыстың солтүстігінде 30-35 күнге, оңтүстігінде 15 – 20 күнге жетеді. Ауа температурасының 0 ^{0}С-тан жоғары тұрақты шамасы облыстың солтүстік жағында сәуірдің алғашқы бес күндігінде, оңтүстік батысында наурыздың үшінші он күндігінің басында байқалады. Бұл кезеңде қар жамылғысы сетінеп, жылғалардан су ағып, өзендер деңгейі көтеріле бастайды. Көп жылдық бақылаулардың мәліметтері бойынша Орал қаласында 24 көкекте ауаның орташа тәуліктік температурасы 10 ^{0}С-тан жоғарылайды да, ауыл шаруашылық дақылдарының басым бөлігі белсенді өсіп-өну кезеңіне өтеді. Көктем облыста ерте және жаппай басталады, бірақ күннің жылынуы үнемі ауытқулы болады, оқтын–оқтын ызғырық еседі. Жалпы, аязсыз кезең облыстың солтүстігінде 130 күнге, оңтүстігінде 170 күнге дейін жетеді. Кей жылдары аязсыз кезең бұл шамадан едәуір ауытқуы мүмкін. Жаз айларына ыстық, қуаң әрі шаңқай ашық ауа райы тән. Бүкіл аумақтағы ауаның орташа температурасы шілдеде 23,6 ^{0}С құрайды, абсолюттік максимум 41-450С ыстыққа жетеді. Облыс жағдайында топырақтың жеткілікті ылғалданып, егіннен мол өнім жинау көрсеткіші атмосфералық жауын-шашын түсіміне байланысты. Олардың жылдық мөлшері солтүстігінде 300 мм-ден және оңтүстігінде 140 мм-ге дейін ауытқиды, бүкіл облыс аумағы үшін орташа шама 263 мм-ге сәйкес келеді. Бірақ жауын–шашын әр жылда әркелкі мөлшерде болады. Агроклиматтық аудандарда 10 ^{0}С-тан жоғары температуралық кезеңнің ішінде орташа алғанда солтүстікте 100 – 135 мм, оңтүстігінде 90 – 100 мм жауын–шашын түседі, бұл жылдық жауын – шашынның 45 – 55 %-і ғана, ал бұл кезеңдегі булану шамасы солтүстікте 850 мм-ден оңтүстігінде 1300 мм-ге дейін шарықтайды. Вегетациялық кезең ішінде жауын–шашын мөлшері өсімдіктің қалыпты өсуі мен дамуы үшін жеткіліксіз болады, оның үстіне жылы кезеңдегі жауын–шашын жоғары температурамен ұштасады да, іс жүзінде өсімдік үшін пайдасыз, мардымсыз болып қалады. Жылы кезеңдегі бұлыңғыр күндердің саны айына 5 – 8 күннен аспайды, ал желдің орташа айлық жылдамдығы жазғы кезеңде 3,5 – 4,5 м/сек. болады. Облыс ауа райы көктем соңында және ерте күз айларында шаруаға аса қолайсыз. Осы шақта ызғар есіп, атмосфера және топырақ құрғақшылығы артып, аңызақ тұрып, шаңдақ пен құм борататын екпіні 15 м/сек-тан асатын күшті дауыл соғып, бұршақ жауу, көк мұз басу, т.б. табиғи құбылыстар жиілейді.

Цезий-137 изотобы жоғарыда атап кеткендей, топырақ пен өсімдік құрамында кездесетіндіктен, адамға тигізер кері әсері мол. Жыл мезгіліне байланысты өндірістік орындар орналасқан аймақтар мен таза аймақ ауасы, топырағы, өсмдіктері, суы қаншалықты ластанатынына зерттеулер жүргізіліп, анықталды. Өлшеулер иондаушы сәулелерді өлшеуге арналған комбинирленген РКСБ-104 құрылғысы көмегімен жүргізілді.

№ 1 өндірістік объектінің күз, қыс, көктем, жаз мезгіліндегі ауаның, судың, топырақтың, өсімдіктің құрамындағы цезий-137-нің меншікті активтілігі мөлшерінің өзгерісі 1-сурет көрсетілген.

Ауаның құрамындағы цезий-137 меншікті активтілігі қыс мезгілінде төмендесе, көктем мезгілінде жоғарылап, жаз мезгілінде көбейеді. Ал судың құрамындағы күз мезгілімен салыстырғанда қыс мезгілінде айтарлықтай төмендейді, көктем және жаз мезгілінде судың құрамында жоғарылай түседі.

Топырақтағы цезий-137 меншікті активтілігі қыс мезгілінде төмен болса, жаз мезгілінде 2 есе жоғарылай түседі. Күз және көктем мезгілінде орташа деңгейде болады.

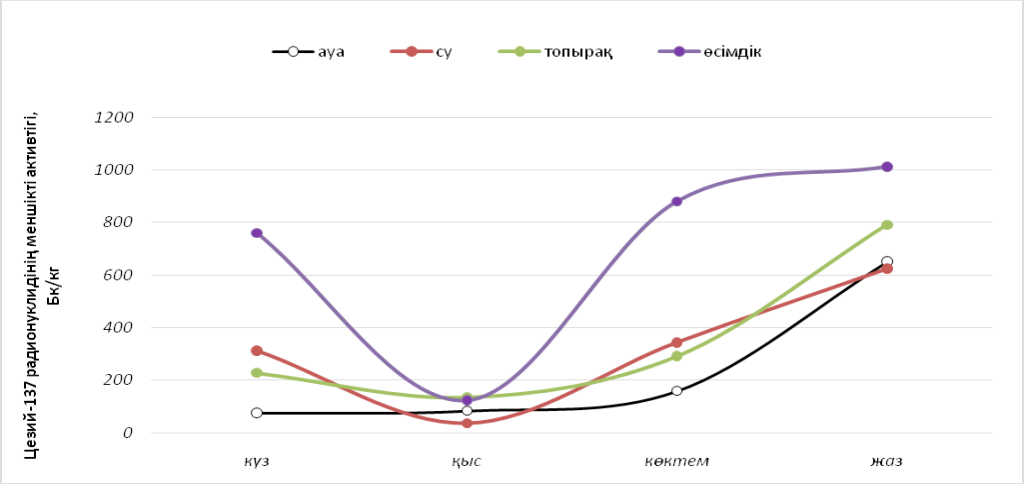


1-сурет – № 1 өндірістік объектінің маңындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігі, Бк/кг.

Өсімдіктің құрамындағы цезий-137 меншікті активтілігі мезгіл бойынша жоғарылай түседі. Яғни, күз мезгіліндегі жаздағымен салыстырғанда 2 есе аз. Цезий-137 көктем мезгіліндегіменшікті активтілігі, қыс мезгіліндегімен салыстырғанда жоғары.

Судағы цезий-137 күз, көктем, жаз мезгілінде жоғарыласа, қыс мезгілінде 2 есе төмендейді.

№ 1 – өндірістік объектінде топырақтың құрамындағы цезий-137 меншікті активтілігі ауа, су, өсімдіктегімен салыстырғанда жоғары.



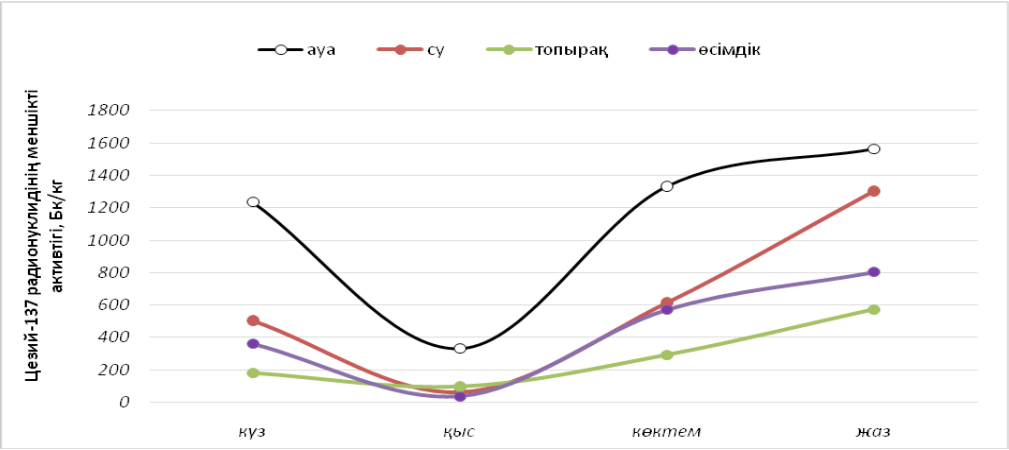
2-сурет – № 2 өндірістік объектінің маңындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігі, Бк/кг.

№ 2 өндірістік объектіндегі зерттеу нәтижелері 2-сурет көрсетілген.

Ауаның құрамындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігі күзде төмен, жаз мезгілінде жоғары деңгейде болады.

Судағы цезий-137 радионуклидінің күз мезгіліндегі мөлшерін қыс мезгіліндегі мөлшерімен салыстырғанда көбірек, көктем айларында цезий-137 мөлшері жоғарылай түсіп, жаз мезгілінде жоғары деңгейде болады. Цезий-137-нің топырықтағы меншікті активтілігі күз және көктем мезгілінде орташа деңгейде болса, қыс мезгілінде төмен болады. Жаз айларында топырақтағы цезий-137 мөлшері жоғарылай түседі.

Өсімдік құрамындағы цезий-137-нің мөлшері күз, көктем, жаз мезгілінде жоғары болып, қыс мезгілінде төмен деңгейде болады.



3-сурет – № 3 өндірістік объектінің маңындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігі, Бк/кг.

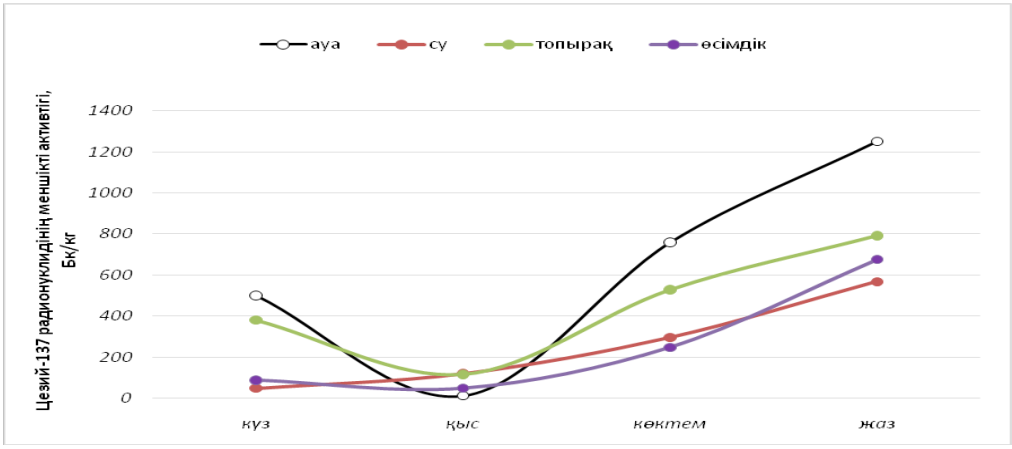
№ 2 – өндірістік объектіндегі цезий-137-нің мөлшері жаз мезгіліндегі өсімдікте жоғары.

3-сурет – № 3 өндірістік объекті өндіріс орнындағы цезий-137-нің ауадағы, судағы, топырақтағы, өсімдіктегі меншікті активтілігі есептелініп өзгерісі көрсетілген.

Ауадағы цезий-137-нің мөлшері күз және көктем мезгілінің айларында жоғарылап, қыс айларында төмендей түседі. Жаз мезгілінде цезий-137-нің мөлшері жоғарғы деңгейге көтеріледі. Цезий-137-нің күз айындағы судағы активтілігінің деңгейімен салыстырғанда, қыс мезгілінде төменгі деңгейге дейін түсіп кетеді. Көктем айларында цезий-137-нің мөлшері қайта көтеріліп, жаз мезгілінде жоғарылай түседі.

Топырақтағы цезий-137-нің мезгіл бойынша өзгерісі қыс мезгілінде төмендей түсіп, көктем мезгілінен жаз мезгіліне дейін жоғарылай түседі.

Өсімдіктегі цезий-137 изотобы күз және қыс мезгілінде бірдей деңгейде болып, көктем айларында жоғарылап, жаз мезгілінде жоғарылай түседі.



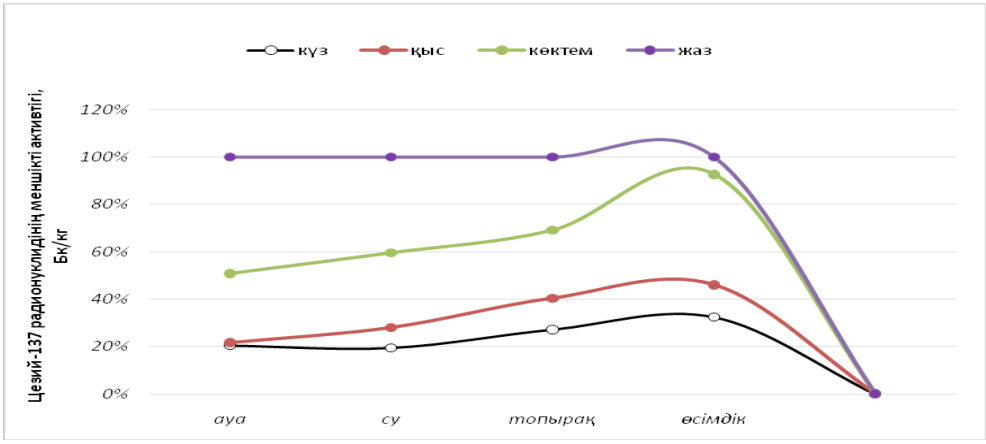
4-сурет – № 4 өндірістік объектінің маңындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігі, Бк/кг.

№ 4 –өндірістік объектінің маңындағы ауа, су, өсімдік, топырақ құрамындағы цезий-137 радионуклидінің активтілігі 8-сурет көрсетілген.

Ауадағы, судағы, топырақтағы, өсімдіктегі цезий-137-нің мөлшері қыс айларында төменгі деңгейде болып, жаз айларында жоғарылай түседі.

Күз айларында ауадағы цезий-137-нің мөлшері жоғарылайды. Жаз айларында судағы цезий-137-нің мөлшері төмендейді. Топырақтағы цезий-137-нің мөлшері қыс мезгілінен кейін көктем айларында 2 есе жоғарылайды.

Цезий-137-нің судағы мөлшері күз мезгілімен салыстырғанда қыс айларында жоғарылайды.



5-сурет – № 5 өндірістік объектінің маңындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігі, Бк/кг.

5-сурет – № 5 өндірістік объектінің маңындағы цезий-137 изотобының меншікті активтілігі көрсетілген. Мында цезий-137-нің ауадағы, судағы, топырақтағы, өсімдіктегі мөлшері күз айларында төмендеп, қыс және көктем айларында жоғарылап, жаз мезгілінде жоғары деңгейге жетеді.

Зерттеу нәтижесінде цезий-137 изотобыны меншікті активтілігі мезгілге байланысты өзгеретіндігі анықталды. Өсімдіктердің өсуіне байланысты топырақтан радионуклидтерді ұстап қалу күзгі кезеңде максималды деңгейге жетеді.

Жазғы және күзгі кезеңдерде цезий-137-нің қорға жиналуы жүзеге асады, радионуклидтердің топырақтан өсімдіктерге өтуі байқалады.

Суреттерден Орал қаласының өндірістік аймақтарындағы өзен суларында цезий-137-нің нақты белсенділігінің өзгерісі көрінеді. Графиктерге қарап көктемгі және жазғы кезеңдерге қарағанда күзгі кезеңде цезий-137-нің мөлшері жоғары болатындығын байқауға болады. Бұл метеорологиялық жағдайларға байланысты, яғни күзде жаңбыр түріндегі жауын-шашын көп болады, жаңбыр суында радионуклидтердің жоғары мөлшері болатындығын көрсетеді. Суда цезий-137 еріген күйде болады, сондықтан, мұндай күйде өсімдіктер оны жақсы сіңіреді және топырақта әртүрлі реакцияларға түседі. Сондай-ақ күз мезгілінде суда оның көп мөлшерде болуын топырақтан радионуклидтердің шайылып өзен суына құйылуымен түсіндіріледі.

Табиғаттағы өзгерістер өте баяу жүретіндіктен қоршаған ортаға тигізілетін зиян бірнеше жылдардан кейін ғана біліне бастайды. Осыған байланысты зиянды өзгерістерді алдын алу үшін орындалатын іс-шаралар тым кеш болып, нәтиже бермей, болмаса мезгілі өтіп кеткен соң көп күш, қаражат пен материал жұмсауға тура келеді. Жыл өткен сайын, облыстың атмосфералық ауа бассейні ластанып барады. Өткен жылы өндіріс ошақтарынан шыққан зиянды қалдықтардың халықтың өмір сүруіне қаншалықты әсер етіп отырғанын тексерген санитарлық дәрігерлер алаңдаулы. Себебі бас пайдасын ойлаған кәсіпорындар экологиялық талаптарға назар аудармай отыр. Өнеркәсіптерден қолданысқа қажетті заттар алынғанымен, көптеген мөлшерде радиоактивті изотоптар бөлінеді. Олар қоршаған ортаға, адамзатқа зиянын көп мөлшерде тигізеді. Олардың адам ағзасына тигізетін әсерін және соған байланысты физиологиялық өзгерістерді біліп, денсаулықты сақтау маңызды мәселе.

Әдебиеттер

1 Оспанова Г. С., Бозшатаева Г. Т. Экология. – Алматы: Бастау, 2009. – 210 б.

2 Төлеубаев Б. Ә. Радиациялық экология жайлы қысқаша таным. – Павлодар, 2008. – 97 б.

3 Papachristodoulos C.A., P.A. Assmakopoulos, N.E. Patronis, K.G. Ioannides, «Use of HPGe γ-ray Spectrometry to Assess the Isotopic Composition of Uranium in Soils», Journal of Environmental Radioactivity, 64, (2003), 195-203.

4 Жаханов А. Радиациялық экология. – Алматы: Эверо, 2011. – 292 б.

5 Шаров В. Б. Здоровье и радиация. – Челябинск: Урало-Сибирский Дом экономической и научно-технической литературы, 2002. – 162 б.

6 Хемфри Д. Ф., Бархоп И., Лэс Г. Х. Радиоактивная опасность (опасность от радиоактивных выпадений в результате ядерных взрывов). – Москва: Атомиздат, 1958. – 183 б.

7 Busby, C. (2012). Comparing Fukushima releases with Chernobyl An Update for the 1st Anniversary, Green Audit, Aberystwyth K Occasional Paper 2012/2, March 11th 2012.

8 Молахметов З.М., Ғазалиев А.М., Фазылов С.Д. Экология негіздері. – Қарағанды: 2002. – 142 б.

9 Сагимбаев Г. К. Экология и экономика. Радиационная обстановка в Казахстане. – Алматы: 1997. – 186 б.

10 Ярмоненко С. П., Вайнсон А. А. Радиобиология человека и животных. – Москва: 2004. -128 б.

11 Матюхин В. А. Радиационно-экологическая ситуация и медико-биологические аспекты последствий аварии на ЧАЭС. //. Воен. – мед. журн. – 1990. – №6. – с. 8-11.

12 Mihai, S.A., Shaw, G. Hurtgen, Ch., Georgescu, I.I. (1998), Artificial radioactive contamination of sediment samples along the Romanian sector of the Danube river and the Black Sea coast, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 227, Nos 1 2, 129-131.

13 Yoshida N., and Takahashi Y. (2012). Contamination of land areas by radionuclides released from the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident. Elements 8, 201–206.

14 Zalewska, T., and Lipska, J. (2006). Contamination of the Southern Baltic Sea with 137cs and 90sr over the period 2000–2004. Journal of Environmental Radioactivity 91, 1–14.

15 Akata, N., Hasegawa, H., Kawabata, H., et al., Deposition of 137Cs in Rokkasho, Japan and Its Relation to Asian Dust, Journal of Environmental Radioactivity, 2007, vol. 95, issue 1, pp. 1–9.

16 Https://en.wikipedia.org/wiki/Background radiation.

17 Http://www.world-nuclear.org/information-library/non-power-nuclear-applications/radioisotopes-research/radi oisotopes-in-industry.aspx

18 Ж.Ж..Жатқанбаев «Экология негіздері» Алматы, 2003 ж. 125 бет.

19 З.Ж. Асқарова «Радиация және өмір» Алматы, 2000 ж. 221 бет.

20 Дэвидсон Г.О. «Биологические последствия общего гамма-облучения человека». Пер. с англ. Под ред. М.Ф. Поповой. – М., Атомиздат, 1960. – 174 с.

21 Бударников В.А., Киршин В.А., Антоненко А.Е. Радиобиологический справочник. – Мн.: Урожай, 1992 г. 336 с.

22 Журавлев В.Ф. Токсикология радиоактивных веществ. – 2-е, изделие, перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990 г. 336 с.

23 Батырбаев Н. «Радиациялық ластанудың құқықтық жауапкершілігі» Алматы газеті-2003

24 Бак З. М. Химическая защита от ионизирующей радиации, пер. с англ., М., 1968 г. 191 с.

25 Романцев Е. Ф. Радиация и химическая защита, [2 изд.], М., 1968 г. 194 с.

26 Василенко И.Я. – Радиационные поражения продуктами ядерного деления – Здравоохранение Белоруссии. 1986, N12., 68 с.

27 Фатеева М.Н., Климов В.С., Понизовская А.И. и др. // Медицинская радиология. 1969. N 7. С.14-19.

28 Линделл Б. Ионизирующая радиация и здоровье: Пер. с англ.- М.: Наука, 1961 – 234 с.

29 Новожилов Г. Н. Радиационно-гигиенические аспекты безопасности при авариях на АЭС // Воен. – мед. журн. – 1990.- №4. – С. 63 – 67.

30 Булдакова Л.А., Василенко И.Я. Радионуклидное загрязнение окружающей среды и здоровье населения.: Медицина, М., 2004, 400 с.

References

1 Ospanova G. S., Bozshataeva G. T. (2009) Ekologiya [Ecology]. – Almaty: Bastau, – 210 p.

2 Təleubaev B. Ə. (2008) Radiaciyalyq ehkologiya zhajly qysqasha tanym [A brief understanding of radiation ecology] – Pavlodar: – 97 p.

3 Papachristodoulos C.A., P.A. Assmakopoulos, N. E. Patronis, K. G. Ioannides, «Use of HPGe γ-ray Spectrometry to Assess the Isotopic Composition of Uranium in Soils», Journal of Environmental Radioactivity, 64, (2003), 195-203.

4 Zhahanov A. (2011) Radiaciyalyq ehkologiya [Radiation Ecology] – Almaty: Evero, – 292 p.

5 Sharov V. B. (2002) Zdorov'e i radiaciya [Health and radiation] – Chelyabinsk: Uralo-Sibirskij Dom ehkonomicheskoj i nauchno-tekhnicheskoj literatury [Ural-Siberian House of Economic and Scientific and Technical Literature], – 162 p.

6 Hemfri D. F., Barhop I., Lehs G. H. (1958) Radioaktivnaya opasnost' (opasnost' ot radioaktivnyh vypadenij v rezul'tate yadernyh vzryvov) [Radioactive danger (danger from radioactive fallout due to nuclear explosions)] – Moscow: Atomizdat, – 183 p.

7 Busby, C. (2012). Comparing Fukushima releases with Chernobyl An Update for the 1st Anniversary, Green Audit, Aberystwyth K Occasional Paper 2012/2, March 11th 2012.

8 Molahmetov Z. M., Ғazaliev A. M., Fazylov S. D. (2002) Ehkologiya negizderi [Basics of Ecology]. – Karaganda:. – 142 p.

9 Sagimbaev G. K. (1997) Ehkologiya i ehkonomika. Radiacionnaya obstanovka v Kazahstane [Ecology and economics. Radiation situation in Kazakhstan] – Almaty: – 186 p.

10 Yarmonenko S. P., Vajnson A. A. (2004) Radiobiologiya cheloveka i zhivotnyh [Radiobiology of humans and animals]. – Moscow: -128 p.

11 Matyuhin V. A. (1990) Radiacionno-ehkologicheskaya situaciya i mediko-biologicheskie aspekty posledstvij avarii na CHAEHS [Radiation-ecological situation and medical-biological aspects of consequences of the Chernobyl accident]. // Military Medical Journal – №6. – pp. 8-11.

12 Mihai, S.A., Shaw, G. Hurtgen, Ch., Georgescu, I.I. (1998), Artificial radioactive contamination of sediment samples along the Romanian sector of the Danube river and the Black Sea coast, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 227, Nos 1 2, 129-131.

13 Yoshida N., and Takahashi Y. (2012). Contamination of land areas by radionuclides released from the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident. Elements 8, 201–206.

14 Zalewska, T., and Lipska, J. (2006). Contamination of the Southern Baltic Sea with 137cs and 90sr over the period 2000–2004. Journal of Environmental Radioactivity 91, 1–14.

15 Akata, N., Hasegawa, H., Kawabata, H., et al., Deposition of 137Cs in Rokkasho, Japan and Its Relation to Asian Dust, Journal of Environmental Radioactivity, 2007, vol. 95, issue 1, pp. 1–9.

16 Https://en.wikipedia.org/wiki/Background radiation.

17 Http://www.world-nuclear.org/information-library/non-power-nuclear-applications/radioisotopes-research/radi oisotopes-in-industry.aspx

18 Zhatqanbaev Zh. (2003) Ehkologiya negizderi [Basics of Ecology] Almaty, 125 p.

19 Asқarova Z. (2000) Radiaciya zhiane omir [Radiation and Life]. Almaty, 221 p.

20 Dehvidson G.O. (1960) Biologicheskie posledstviya obshchego gamma-oblucheniya cheloveka [Biological Consequences of Total Human Gamma Irradiation]. Trans. with English. Ed. M.F. Popova / Moscow: Atomizdat, 174 p.

21 Budarnikov V.A., Kirshin V.A., Antonenko A.E. (1992) Radiobiologicheskij spravochnik [Radiobiological reference book]. – Minsk: Urozhay, 336 p.

22 Zhuravlev V.F. (1990) Toksikologiya radioaktivnyh veshchestv [Toxicology of radioactive substances]. – 2-nd, article, revised. and additional. – Moscow.: Energoatomizdat, 336 p.

23 Batyrbaev N. (2003) Radiaciyalyq lastanudyn qyqyqtyq zhauapkershiligi [Legal responsibility of radiation contamination], Almaty newspaper.

24 Bak Z. M. (1968) Himicheskaya zashchita ot ioniziruyushchej radiacii [Chemical protection from ionizing radiation], – trans. from the English, Moscow, – 191 p.

25 Romancev E. F. (1968) Radiaciya i himicheskaya zashchita [Radiation and chemical protection], [2 edition], Moscow, – 194 p.

26 Vasilenko I.Ya. (1986) Radiacionnye porazheniya produktami yadernogo deleniya [Radiation damage to nuclear fission products] – Health Care in Belarus, N12., – 68 p.

27 Fateeva M.N., Klimov V.S., Ponizovskaya A.I. and others (1969) Meditsinskaya radiologiya [Medical Radiology]. – N 7. pp.14-19.

28 Lindell B. (1961) Ioniziruyushchaya radiaciya i zdorov'e [Ionizing Radiation and Health]. – Trans. with the English- Moscow: Nauka, – 234 p.

29 Novozhilov G. N. (1990) Radiacionno-gigienicheskie aspekty bezopasnosti pri avariyah na AEHS [Radiation and Hygiene Aspects of Safety in Accidents at Nuclear Power Plants] // Military Medical Journal. – №4. – p. 63-67.

30 Buldakova L.A., Vasilenko I. Ya. (2004) Radionuklidnoe zagryaznenie okruzhayushchej sredy i zdorov'e naseleniya [Radionuclide pollution of the environment and public health].: Medicina, Moscow, 400 p.

5-бөлім

РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТУРИЗМ

Раздел 5

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ

Section 5

RECRAETION GEOGRAPHY AND TOURISM

ҒТАМР 71.37.75

Алиева Ж.[1], Сарабаева Б.[2]

[1]г.ғ.к., доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com, тел.: +7 702 246 1971
[2]4 курс студенті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ. , e-mail: bota_96_64@mail.ru, тел.: +7 778 646 6797

ТУРИЗМДІ ДАМЫТУДАҒЫ ВОЛОНТЕРЛІКТІҢ РӨЛІ

Қоғамның дамуында және әлеуметтік-экономикалық, мәдени, экологиялық мәселелерді шешуде волонтерлік белсенділік маңызды рөл атқарады. Жаңа трендке айналған волонтерлікпен демалысты ұйымдастыру туризм индустриясында қарқынды дамып келе жатқан жаңа аспектілердің бірі. Волонтерлік туристерге өзін-өзі дамытуға, өз елінің, басқа елдердің тарихы, мәдениеті, дәстүрі туралы білімін кеңейтуге үлкен мүмкіндіктер жасап, басқа адамдарға қамқорлық көрсету, өзін жаңа жағдай мен ортада сынауға үлкен септігін тигізеді. Елдің белсенді азаматтары халықаралық және аймақтық, жергілікті әлеуметтік маңызды мәселелерді шешу барысында өз демалысын тиімді өткізу ерекшеліктеріне ие болады.

Мақалада волонтерліктің теориялық және әдістемелік негіздерін қамтиды, волонтерліктің түсінігі, әлемдік волонтерлікке статистикалық мәліметтер келтірілген. Сонымен қатар, «волонтер» түсінігі бойынша отандық, ресейлік және шетелдік ғалымдардың әртүрлі көзқарастары ұсынылған, бүгінгі таңда қолданыстағы терминологияға талдау қарастырылған. Туризм мен волонтерліктің байланысы, «волонтерлік туристік іс-әрекет» пен «волонтуризм» түсініктерінің айырмашылығы, халықаралық волонтуристік бағдарламалары, олардың атқарған іс-шаралары жайлы мәліметтер келтірілген.

Түйін сөздер: волонтерлік, волонтерлік туристік іс-әрекет, волонтуризм, волонтерлік туристік бағдарламалар.

Aliyeva Zh.[1], Sarabayeva B.[2]

[1]c.g.s. , associate professor, Kazakh National University named after al-Farabi,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com, тел.: +7 702 246 1971
[2]Student of 4 course, Kazakh National University named after al-Farabi,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: bota_96_64@mail.ru, тел.: +7 778 646 6797

The role of volunteering in the development of tourism

Volunteering plays an important role in the development of society and the solution of socio-economic, cultural and environmental problems. The organization of leisure with the help of volunteerism, which today is considered as a trend, is one of the rapidly developing directions of the tourism industry. Volunteering enables tourists to expand their knowledge about self-development, about their own country, history, culture, traditions of other countries, to be attentive to the world around, to test themselves in new conditions. Thus, volunteers, taking part in solving international, regional, local social problems, have the opportunity to organize their vacation in a combination of «useful and enjoyable.»

The article considers theoretical and methodological foundations of volunteering, analyzes statistical data on the development of volunteerism in the world. Also, various points of view of domestic, Russian and foreign scientists on the concept of «volunteer» are presented, an analysis of the terminology existing today is given. At the same time, the relationship between volunteerism and tourism, and such concepts as «volunteer performance» and «volunteerism» is revealed. The article contains examples of existing international volunteer programs, their activities, reveals the role of volunteerism in the development of tourism.

Key words: volunteering, tourist volunteering, voluntourism, volunteer tourism programs.

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

Алиева Ж.[1], Сарабаева Б.[2]
[1]к.г.н., доцент, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com, тел.: +7 702 246 1971
[2]студентка 4 курса, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: bota_96_64@mail.ru, тел.: +7 778 646 6797

Роль волонтерства в развитии туризма

Волонтерство играет важную роль в развитии общества и решении социально-экономических, культурных и экологических проблем. Организация отдыха с помощью волонтерства, которая на сегодняшний день считается трендом, является одним из быстро развивающихся направлений индустрии туризма. Волонтерство дает возможность туристам расширить свои знания о саморазвитии, о своей собственной стране, истории, культуре, традициях других стран, быть внимательным к окружающему миру, испытать себя в новых условиях. Таким образом, волонтеры, принимая участие в решении международных, региональных, местных социальных проблем, имеют возможность организовать свой отдых в сочетании «полезное с приятным».

В статье рассматриваются теоретические и методологические основы волонтерства, анализируются статистические данные развития волонтерства в мире. Также представлены различные точки зрения отечественных, российских и зарубежных ученых о понятии «волонтер», дается анализ существующей на сегодняшний день терминологии. Вместе с тем раскрывается взаимосвязь волонтерства и туризма, и таких понятий, как «волонтерская деятельность» и «волонтуризм». В статье приводятся примеры существующих международных волонтерских программ, их деятельность, расскрывается роль волонтерства в развитии туризма.

Ключевые слова: волонтерство, туристское волонтерство, волонтуризм, волонтерские туристские программы.

Кіріспе

Қоғамда қандай жұмыстар жасалмасын, қандай іс-шаралар өткізілмесін, оларды ұйымдастырушы, жүзеге асырушы қарапайым ғана адамдар. Бірінші кезекте, қоршаған орта мен қоғамға жаңа игі өзгерістер әкелуді қалайтындар, өздерінің сол ортаның мүшесі екендігін сезіне отырып жақсылық жасаушылар. Сонымен қатар жасаған жақсылығы мен атқарған жұмысы үшін ақы сұрамайтын тұлғалар. Қысқаша тізілген қасиеттерді жалпы бір арнаға тоғыстырып, бір адамның бойына жинақтасақ, қазіргі күні «Ерікті» немесе «Волонтер» деп аталатын қоғам мүшелеріне лайықты аттың иелерін көреміз.

Волонтер (ерікті) – өз еркімен, өтеусіз түрде қызметтер жасайтын немесе ұсынатын адам. Басқаларға көмек көрсетуге және сол идеяны жетекшілікке алып, әрекет етуге дайын тұрған кез келген адам волонтер бола алады (Конвисарева 2006)

Қоғамдық ұйымдардың, бизнес пен азаматтардың волонтерлік іс-әрекеттері білім беру, ғылым, мәдениет, өнер, денсаулық сақтау, қоршаған ортаны қорғау және бірқатар басқа салалардағы қоғамның әлеуметтік дамуының ең маңызды факторлары болып табылады. Волонтерлік құраушы азаматтық қоғамның барлық институттары қызметінде ажырамас тәжірибе бере алады. Сол сияқты туризмде де волонтерлік іс-әрекетпен айналысу адамның демалысты жағымды нарселермен үйлестіру арқылы әлеуметтік дамуына әсер етеді.

Волонтерлік жұмыс түрлі бағытта атқарылады. Ол қарапайым мерекелік іс-шаралардың ұйымдастырылуынан бастап, табиғи апаттардың зардаптарын жою, электронды қызметтер, ағарту жұмыстары, аштықты, кедейлікті жоюға арналған халықаралық бағдарламалардың мүшесі болу, медициналық көмек көрсету және тағы басқалары болып табылады. Сонымен қатар әлем бойынша волонтерліктің дамуына үлесін қосып отырған халықаралық ұйымдардың саны артып келуде және бағдарламалардың бағыттылығы едәуір өзгерген.

Қолданылған мәліметтер мен зерттеу әдістері

«Волонтерлік» (французша volontaire, ағылшынша volunteer – ерікті, ал латынша voluntarius – әскери қызметке өз еркімен түскен тұлға) – қоғамдағы мұқтаж адамдарға көмек көрсетуге бағытталған әлеуметтік немесе басқа бір іске жеке тұлғалардың өз уақыты мен машықтары арқылы қосқан үлесі.

Волонтерлік – әрбір адамның азаматтық сана-сезімі мен рухани принциптерінің және адамгершілік қасиеттерін білдірудің бір нысаны болып табылады. Мәні мен мазмұны «ақысыз, саналы түрде өз еркімен өзгелердің игілігіне «жасалған іс бола тұрып, волонтерлік

«азаматтық қоғамның фундаменті болып саналып, «адамзаттың татулық, бостандық, қауіпсіздік, өзге мемлекеттердің халқына әділдікпен қарау» сынды ұмтылыстарына қол жеткізулеріне мүмкіндік тудырады (Бодренкова 2013).

Кесте – «Волонтер» түсінігінің анықтамалары (Азарова 2008)

№	Авторлар	Анықтамалар
1	Попов М.	Волонтер – өз еркімен әскери қызметке баратын және жауға қарсы іспен ерікті түрде айналысатын адам.
2	Кравченко С.А.	Волонтер – ерікті; өз еркімен сынаққа келісуші адам.
3	Басова Л.М.	Қоғамдық пайдалы істердегі азаматтық қатысу формасы, ұжымдық өзара әрекеттесудің мүмкіндігі және өзекті әлеуметтік-педагогикалық мәселелерді шешудің тиімді механизмі.
4	Astin A.W., Sax L.J.	Жеке ұстанымдар мен көзқарастарды айқындайтын ерікті таңдау, өмір сапасын, жеке өсуді және адамдардың мейірімін тереңдетуді мақсат ететін адами қауымдастық өміріне азаматтардың белсенді түрде қатысуы.
5	Хухлин А.В.	Әлеуметтік бастаманы мобилизациялау, қоғамдық маңызы бар мақсаттарға жету, оның жеке өсуіне мүмкіндік беретін жалпы мәселелерді шешу үшін бірлесудің ерікті түрі.
6	Biderman K.	Басқа адамдарға көмек көрсету арқылы өзінің жеке және әлеуметтік қажеттіліктерін жан-жақты қанағаттандыра алу мүмкіндігі.
7	Ахмадгалеев А.Д., Усманов Б.Ф.	Ақшалай сыйақыға қатыссыз, кең қоғамдылық игілікті, ерікті түрде жүзеге асатын өзара көмек пен өз-өзіне көмектің дәстүрлі формалары, қызметтерді ресми түрде көрсету және азаматтық қатысудың басқа да түрлерін қамтитын кең әрекеттілік.
8	Тетерский С.В.	Қоғамдық бірлестіктермен ғана емес, сонымен қатар жекелей түрде жүзеге асатын көмекке мұқтаж адамдарға риясыз көмек.
9	Конвисарева Л.П.	Басқа адамдардың игілігі үшін жасалынған ақысы төленбейтін, саналы, ерікті әрекеттілік.
10	Ожегов С.И.	Волонтерлер – мұқтаж адамдарға риясыз, ерікті көмек көрсету, қалтқысыз қолдау көрсетуге бағытталған адам қызметінің ерекше үлгісі.

Кестеде көрсетілген мәліметтерге талдау жасау келесідей тұжырымдарды жасауға мүмкіндік береді: волонтерлік – өз еркімен қоғамда игі істермен айналысу, мұқтаж адамдарға көмек беру, адамзаттың дамуына мүмкіндік беретін, өтеусіз негізде орындалатын пайдалы қызмет.

Әлеуметтік-мәдени құбылыс ретінде, жыл санап волонтерліктің қатарына кіретін жас шамасы мен ұлтына қарамастан, волонтер азаматтар саны көбейіп келеді. Мысалы, 90-жылдардың басында волонтерлік қозғалыста 90 млн. адам болса, қазіргі таңда олардың саны әлем бойынша 1,1 млрд адамды құрайды. Қайырымдылық қорымен 1,5 млрд адам айналысып, бейтаныс адамдарға қол ұшын беретін 2,4 млрд адам тіркелген, олардың саны 2016 жылдан 1,5%-ға артқан (CAF World Giving Index 2017). Волонтерліктің дамуына үлесін қосып отырған халықаралық ұйымдардың саны да артып келуде және бағдарламалардың бағыттылығы 90-жылдарға қарағанда едәуір өзгерген: мәдени, экономикалық, саяси, экологиялық, туристік, оқытушылық, шығармашылық.

Беларусь ғалымы Штефан Л. әлемдегі волонтерлер қозғалысының барлық қызметін нысаны мен ұйымдастыру принциптеріне қарай екі түрге бөледі (Штефан 2010):

- классикалық волонтерлер қозғалысы;
- волонтерлер қозғалысының негізіндегі турлар.

Бірінші бағытқа (күніне 4-6 сағат, тамақтандыру және орналастыру қабылдаушы елдің есебінен) әлеуметтік жобалар аясында кез-келген халықаралық коммерциялық емес ұйымының қамқорлығымен волонтерлік лагерлерде төленбейтін жұмыстарды жатқызуға болады. Мұндай бағдарламалар негізінен жастарға арналған. Волонтерлік лагерлер қоршаған ортаны қорғаудан бастап фермада жұмыс жасауға дейінгі қозғалысты қамтиды. АҚШ, Германия, Англия, Франция, Испания және басқа да бірқатар елдерде мұндай жобалар аса танымалы бағыт болып табылады.

Екінші бағыт туроператорлармен ұйымдастырылатын қиындығы мен ұзақтығы әр алуан турлардың волонтерлер лагерлерінен комфортты орналастыру, аз еңбек қарқыны, демалыс

пен ойын-сауық үшін уақыттың елеулі бөлігін пайдалануға қабілеттілігімен ерекшеленеді. Волонтерлер қозғалысының бұл түрін қазіргі таңда «волонтуризм» деп атайды. Осыған орай «волонтерлік туристік іс-әрекет» пен «волонтуризм» түсінігін ажыратып алу керек.

Волонтерлік туристік іс-әрекет – бүкіл әлем бойынша туристтік бағытағы волонтерлік жобаларға өз еркімен барлық жастағы адамдардың қатысуы. Мысалы, бұқаралық іс-шараларға, қорықтар мен ұлттық парктерге, турбазалар мен қонақ үйлерге көмек көрсету. Мысалы, 2008 жылы Қытайда өткен Олимпиада ойындарында Пекин мұражай кешені елде тұратын 185 шет ел волонтерлерін экскурсия жүргізуге дайындаған. Мұражайға қытай тілінде сойлей алатын ағылшын, француз, неміс, жапон, корей, орыс, испан, араб тілдерінің мамандары шақырылды (Волонтёры-иностранцы будут работать в пекинском Запретном городе 2015).

АҚШ-тың Hampton Save-A-Landmark бағдарламасының волонтерлері соңғы 16 жылда елдің тастанды көрнекті орындар қалпына келтірумен айналысып келе жатыр. Нәтижесінде Аляскада орналасқан әлемдегі ең үлкен Санта Клаустың мүсінін, Нью-Йорк штатындағы «Үлкен Үйрек» кәдесыйлар дүкенін, Аризона штатының шөлінде орналасқан АҚШ-тың ең биік фонтанын және Невада өкілінің мүсінін қалпына келтірді. Hotel.su сайтының айтуынша қорғауға мұқтаж көрнекті орындардың саны үнемі жаңартылып отырады (Волонтёры спасают американские достопримечательности 2007).

Эковолонтерлік – агротуризмнің дүниежүзілік тәжірибесі, жоба негізінде агроқожайындар бақтар мен бақшаларда, жүзімдіктер мен фермаларда жұмыс жасауға волонтерлерді қабылдайды. Тек ауыл шаруашылығымен айналысатын волонтерлік жоба – WWOOF (World Wide Opportunities on Organic Farms) айтуымызға болады (World Wide Opportunities on Organic Farms 2009). Жоба жұмыстардың әртүрлі бағыттарын қамтуы мүмкін: құлпынай жинаудан жануарларға күтім жасау, жүзімдіктер теру, ірімшік дайындауға дейін. Ол таңдаған ауданға байланысты сәйкес келеді. Жаңа Зеландия мен Гавай аралдарына жыл бойы фермаларға көмек қажет.

Бүкіл әлем бойынша коммерциялық емес ұйымдар жүзеге асырып отырған ең қызықты және танымал волонтерлік бағдарламалар:

- Turtle Teams (әлем бойынша) – мыңдаған волотерлік топтар жоғалып бара жатқан теңіз тасбақаларына көмектеседі;

- Conservation Volunteers (Аустралия және Жаңа Зеландия) – табиғатты қорғау мен экологиялық туризмді дамыту үшін топ жұмысын қамтитын қысқа мерзімді жоба;

- Appalachian Trail Conference (АҚШ) – туристік соқпақ салуға және Аппалач тауында жануарлардың 2000 жуық жойылу қаупі бар түрлеріне көмек көрсетумен айналысатын жоба.

- HF Holidays (Еуропа) – Еуропа елдерінде туристер топтарына волонтерлер нұсқаушыларын іздейтін ең танымал жаяу оператордың бірі болып табылады;

- Help Exchange (әлем бойынша) – бақша мен ферма, мектепте мұғалім болу, діни жобаларды іске асыру, үйдің құрылысы және т.б. жұмыстарға көмек қажет ететін көптеген әлемнің түкпір-түкпірінен адамдарға қосымша көмекшілерді іздеп табуға мүмкіндік беретін сайт.

- Біріккен Ұлттар Ұйымының Волонтерлері (әлем бойынша) – ұйым ерік білдірген тұлғаларға шетелде түрлі жобаларға қатысуға мүмкіндік береді (денсаулық сақтаудан табиғи апаттан зардап шеккендерге экономикасының дамуына көмек көрсетуге дейін), бірақ жоба тек кәсіби мамандарға арналған.

- Kibbutz Volunteer (Израиль) – азық-түлік және тұрғын үймен қамтамасыз ете отырып, волонтерлік елдер туралы (Таяу Шығыс және Солтүстік Африка) білуге мүмкіндік береді;

- Move Nepal (Непал) – Ағылшын тілін үйрету, балалар үйлері мен шіркеулерге, қоғамдық жұмыстарға, т.б. көмек көрсетуге әлемнің түкпір-түкпірінен волотерлерге мүмкіндікті қамтамасыз ететін үкіметтік емес ұйым (Десять бесплатных волонтёрских программ 2012).

Түрлі волонтерлік ұйымдардың сайтында және әлеуметтік желілерде ұсынылған жобалардың ішінен туризм саласындағы волонтерлік бағдарламалардың өте үлкен тізімін құруға мүмкіндік береді. Мысалы, Австрияда волонтерлік бағдарламалар (хаскалармен жұмыс), Францияда (іс-шараларды ұйымдастыру және хостелдерде жұмыс жасау), Исландияда (кафелерде, қонақ үйлерде, атқоналарда жұмыс), Камчаткада (табиғат қорықтарында жұмыс), Канадада (турбазада жұмыс), Гавайда (серферлер қоғамдастығында жұмыс), Жаңа Зеландияда (қорғалған аралында, жағалау құстарын зерттеу орталығында, хостелде жұмыс), Австралияда (хостелде жұмыс) секілді өзекті волонтерлік бағдарламаларды айтуға болады (Образовательный сайт Westudy.In 2014).

2008 жылғы Travelocity компаниясының зерттеулеріне сәйкес туристердің шамамен

38%-ы волонтерлік қызметпен айналысқан, бұл шын мәнінде және жыл сайын осы қызметпен айналысуға баратын туристер саны артып отыр (Волонтёрство – новый тренд в туризме 2008). «Волонтерлік туризм» («Voluntourism») – шетелдік тәжірибеде туризм индустриясында қолданылып келе жатқан жаңа термин.

Соңғы жылдары волонтуризм танымалы трендке айналды. Туризмнің осы түрінің астарында туристер дамушы елдерге немесе жағдайы төмен елдерге түрлі қайырымдылық бағдарламаларына (жетім балаларға ағылшын тілін үйрету, табиғатты қорғау, мектеп құрылысына көмек) қатысу мақсатындағы маршруттарға ақша төлеп саяхаттайды.

Нәтижелері мен талдау

Бүгінгі таңда волонтуризм жылына 1,6 миллионнан астам туристер волонтерлер қатысқан және шамамен 2 млрд доллар қаражат жұмсалған қарқынды өсіп келе жатқан сала болып табылады (Kahn C. As Voluntourism Explodes in Popularity. Who is Helping Most? 2014). Жыл сайын өтетін Коста-Рика, Байкал көлі, Эверест тауы, Инктер соқпағына халықаралық экологиялық экспедициялар өте танымалы. Волонтуризмнің танымалы түрі жабайы жануарларға көмек көрсету болып табылады (пингвиндер мен басқа құстарды мұнай қалдықтарынан тазалау, жануарлар популяциясын есептеу, мысалы, Кениядағы пілдерді, Аляскадағы ит балықтар мен бұғыларды, жараланған және ауру жануарларға қамқорлық жасау, т.б.).

Мысалы, Қытайда 1980 жылы құрылған CCRCGP (The China Conservation and Research Centre for the Giant Panda) ғылыми-зерттеу орталығында пандаларға көмек беруге болады. Турист-волонтердің негізі міндеттеріне пандаларға тамақ жасау, жануарларға қарау, ауруханадағы ветеринарларға көмек беру кіреді (The China Conservation and Research Centre for the Giant Panda 2010). Боливияда Intu Wara Yassi ұйымы нарықта рұқсатсыз сатылып жапа шеккен жануарларды қорғауға көмектеседі. Әдетте волонтерлік лагерлерде туристер 14-29 күн аралығында жараланған құстар мен жануарларға, соның ішінде папугайларға, лемурларға, жабайы маймылдарға күтім жасайды.

Волонтерлік туризм бағыты ретінде ғылыми-зерттеулер мен археологиялық жұмыстар ғылыми жұмыс зерттеушілерге көмек бере отырып түрлі тарихи орындарда демалуға мүмкіндік бере алады. Мысалы, Тибет, Валаамда туристер қажы зерттеушілермен ежелгі ғибадатқаналар мен әулие орындарға бірге барады немесе жергілікті тұрғындардың өмірі мен салт-дәстүрін зерттейтін экспедицияға қатыса алады. Earthwatch Institute 2015 жылы күзде және жазда туристерге Популония (Тоскана, Италия) ежелгі Этрусс қаласында қазба жұмыстарына, Их Нарт (Монғолия) ұлттық қорығының территориясында археологиялық қазбаларға, Адриана қорғанының маңындағы Рим Фортына (Саут-Шилд, Ұлыбритания), Пуэбало (Кортес, Колорадо, АҚШ) үнділер қоныстарын зерттеу жұмыстарын ұйымдастырды (15 лучших международных волонтёрских программ на лето 2016).

Турист-волонтерлерге көмек ретінде 2000 жылы Travelocity IgoUgo-мен бірігіп веб-сайт іске қосып, қазіргі кезде мұнда тәжірибелі саяхатшылар өздерінің қайырымдылық миссияларының фотосуреттері мен әңгімелерімен бөлісіп отырады (Travelocity 2000). IgoUgo негізгі бөлігі жазбаның тікелей авторымен сөйлесуге және одан нақтылау және жоспарланған сапар бойынша ұсыныстар алу үшін мүмкіндік беретін саяхатшылардың әлеуметтік желісі болып табылады. Қазіргі таңда http://www.helpx.net/, http://travelvolunter.com/, http://www.hfholidays.co.uk/ сынды көптеген сайттар арқылы волонтерлік іс-әрекетпен айналысып тегін демалысты ұйымдастыруға көмектеседі. Бұның барлығы қазіргі таңда турист-волонтерлердің туризмнің жаңа формасы волонтуризмнің дамуына үлкен үлесін қосып жатыр.

Волонтерлік арқылы:

- қоғамда көмек пен қамқорлық сынды адами қасиеттер дамып, күшейеді;
- азаматтар жаңашылдықты тани отырып, өз өмірлерін жетілдіру арқылы қоғамда жауапкершілік пен қамқоршылық қасиеттерін арттырады;
- жер бетіндегі адамзаттың таза қоғамда өмір сүріп, тұрақты бірлестіктерде еңбек етіп, жаңашыл инновациялық жобаларды бірлесе отырып іске асырудың барысында әртүрлі салада байланыстар орнатылуы мүмкін.

Туристік волонтерлік қозғалысының барлық түрлері – елдің туризм индустриясын дамытуда маңызды мақсаттарға жету, туризм саласындағы ортақ проблемаларды бірлесіп шешу, жеке өсу және оның мүшелерінің әлеуметтік белсенділігін дамытуға ықпал ететін туристік бастамалардың біріккен ерікті формасы.

Қорытынды

Волонтерлік іс – қызметтердің кең ауқымдылығы, ішіне өзара көмектің дәстүрлі пішіндерін және өзіне деген көмектің арттыруы болып келеді. Волонтертлік туристік іс-әрекет қайырымдылық жұмыс жасауда жаңа тәжірибе мен саяхаттап барған елдің мәдениеті туралы терең білім алуға мүмкіндік беретін демалудың жаңа формасы және мазмұны жағынан қызықты туризм түріне айналып отыр. Әлемде бұл туризм түрімен айналысқысы келетін туристер саны артып жатқанын келтірілген статистикадан байқауға болады. Волонтерлік туристік бағдарламар саны да аз емес. Туристер кедейлерге әлеуметтік көмек бағдарламаларына қатыса алады, мысалы, Вьетнамда науқас балаларға қарау, Непалда жергілікті халыққа үйлер салу, Аргентинада үйсіздерге баспана салу мен қаңғыбас балаларға арналған тамақ дайындауға көмектесу, Кениядағы пілдерді, Аляскадағы ит балықтар мен бұғыларды, жараланған және ауру жануарларға қамқорлық жасау, Мадагаскарда шағын бизнес үшін тренингтер ұйымдастыру мен жергілікті балаларға оқыту сабақтарын жүргізу және т.б.

Волонтерлік туристік қызметтер мен волонтуризмнің нақты айырмашылығы, бірінші жағдайда волонтер белгілі бір жұмыстарды орындағаны үшін оларға тегін баспана пен тамақтану ұсынылады, бірақ межелі жерге жету үшін қаражат жұмсайды. Екінші жағдайда болса, туристер барлық шығынды өздері төлейді, яғни турпакет сатып алады, кейбір жағдайларда белгілі бір жұмыстармен айналысу үшін қосымша шығын жұмсайды (археологиялық қазбаға қатысуға мүмкіндік, т.б.).

Әдебиеттер

1 Конвисарева Л.П. (2006) Волонтёрское движение как фактор развития социальной активности молодёжи [Volunteering movement as a factor in the development of social activity of young people] – 211 с.

2 Бодренкова Г.П. (2013) Системное развитие добровольчевства в России: от теории к практике: учебно-методическое пособие [System development of volunteers in Russia: from theory to practice: a teaching aid] – М.: АНО «СПО СОТИС». – 320 с.

3 Азарова Е.С. (2008) Психологические детерминанты и эффекты добровольческой деятельности [Psychological determinants and effects of volunteer activity] – Кемерово. – 192 с.

4 CAF World Giving Index (2017) [Электронды ресурс]: URL: https://www.cafonline.org/ (кірген уақыты: 20.08.2017).

5 Штефан Л.В. (2010) Волонтерский экологический туризм как фактор межкультурной коммуникации: материалы ежегодной международной интернет-конференции [Электронды ресурс]: URL: http://www.imek.org/ (кірген уақыты: 10.09.2017).

6 Волонтёры-иностранцы будут работать в пекинском Запретном городе (2015) [Электронды ресурс]: URL: http://www.vokrugsveta.ru/ (кірген уақыты: 10.09.2017).

7 Волонтёры спасают американские достопримечательности (2007) [Электронды ресурс]: URL: http://www.travel.ru/news/ (кірген уақыты: 09.09.2017).

8 World Wide Opportunities on Organic Farms (2009) [Электронды ресурс]: URL: http://wwoofinternational.org/ (кірген уақыты: 10.09.2017).

9 Десять бесплатных волонтёрских программ (2012) [Электронды ресурс]: URL: https://ru-ru.facebook.com/notes/cheaptrip/ (кірген уақыты: 10.09.2017).

10 Образовательный сайт Westudy.In. (2014) [Электронды ресурс]: URL: http://westudy.in/ (кірген уақыты: 08.09.2017).

11 Волонтёрство – новый тренд в туризме (2008) [Электронды ресурс]: URL: http://www.votpusk.ru/ (кірген уақыты: 02.09.2017).

12 Kahn C. As Voluntourism Explodes in Popularity. Who is Helping Most? (2014) [Электронды ресурс]: URL: http://www.npr.org/blogs/go/ (кірген уақыты: 10.09.2017).

13 The China Conservation and Research Centre for the Giant Panda (2010) [Электронды ресурс]: URL: http://www.pandasinternational.org/ (кірген уақыты: 10.09.2017).

14 15 лучших международных волонтёрских программ на лето (2016) [Электронды ресурс]: URL: https://lifehacker.ru/ (кірген уақыты: 01.09.2017).

15 Travelocity (2000) [Электронды ресурс]: URL: https://www.travelocity.com/ (кірген уақыты: 01.09.2017).

References

1 Konvisareva L.P.(2006) Volonterskoe dvizhenie kak faktor razvitiya socialnoj aktivnosti molodezhi [Volunteering movement as a factor in the development of social activity of young people] – 211 s.

2 Bodrenkova G.P. (2013) Sistemnoe razvitie dobrovolchevstva v Rossii: ot teorii k praktike: uchebno-metodicheskoe posobie [System development of volunteers in Russia: from theory to practice: a teaching aid] – M.: ANO «SPO SOTIS». – 320 s.

3 Azarova E.S. (2008) Psihologicheskie determinanty i effekty dobrovolcheskoj deyatelnosti [Psychological determinants and effects of volunteer activity] – Kemerovo. – 192 s.

4 CAF World Giving Index (2017) [Elektrondy resurs]: URL: https://www.cafonline.org/ (kirgen uakyty: 20.08.2017).

5 Shtefan L.V. Volonterskij ekologicheskij turizm kak faktor mezhkulturnoj kommunikacii: materialy ezhegodnoj mezhdunarodnoj internet-konferencii (2010) [Elektrondy resurs]: URL: http://www.imek.org/ (kirgen uakyty: 10.09.2017).

6 Volontery-inostrancy budut rabotat v pekinskom Zapretnom gorode (2015) [Elektrondy resurs]: URL: http://www.vokrugsveta.ru/ (kirgen uakyty: 10.09.2017).

7 Volontery spasayut amerikanskie dostoprimechatelnosti (2007) [Elektrondy resurs]: URL: http://www.travel.ru/news/ (kirgen uakyty: 09.09.2017).

8 World Wide Opportunities on Organic Farms (2009) [Elektrondy resurs]: URL: http://wwoofinternational.org/ (kirgen uakyty: 10.09.2017).

9 Desyat besplatnyh volonterskih programm // Sheaptripclub (2012) [Elektrondy resurs]: URL: https://ru-ru.facebook.com/notes/cheaptrip/ (kirgen uakyty: 10.09.2017).

10 Obrazovatelnyj sajt Westudy.In. (2014) [Elektrondy resurs]: URL: http://westudy.in/ (kirgen uakyty: 08.09.2017).

11 Volonterstvo – novyj trend v turizme (2008) [Elektrondy resurs]: URL: http://www.votpusk.ru/ (kirgen uaқyty: 02.09.2017).

12 Kahn C. As Voluntourism Explodes in Popularity. Who is Helping Most? (2014) [Elektrondy resurs]: URL: http://www.npr.org/blogs/go/ (kirgen uakyty: 10.09.2017).

13 The China Conservation and Research Centre for the Giant Panda. (2010) [Elektrondy resurs]: URL: http://www.pandasinternational.org/ (kirgen uaқyty: 10.09.2017).

14 15 luchshih mezhdunarodnyh volonterskih programm na leto (2016) [Elektrondy resurs]: URL: https://lifehacker.ru/ (kirgen uakyty: 01.09.2017).

15 Travelocity (2000) [Elektrondy resurs]: URL: https://www.travelocity.com/ (kirgen uakyty: 01.09.2017).

ҒТАМР 71.37.05

Алиева Ж.[1], Ахай Е.[2]

[1]г.ғ.к., доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com, тел.: +7 702 246 1971
[2]1 курс магистранты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: a.a.yerketay@mail.ru, тел.: +7 747 164 1663

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА БАЛАЛАР-ЖАСӨСПІРІМДЕР ТУРИЗМІНІҢ ДАМУ БОЛАШАҒЫ

Туризм өз елі мен өзге елдің тарихи-мәдени байлықтарымен терең танысып, жетік меңгеруге, жасөспірімдердің ұлттық сана-сезімін оятуға, басқа ұлттар мен ұлт өкілдерінің салт-дәстүрлері мен тұрмыс-тіршілігіне сыйластықпен қарауға ерекше мүмкіндік береді. Балалар-жасөспірімдер спорттық-сауықтыру туризмі сауықтыру технологияларының ең тиімді түрі, адам мен қоғам арасында салауатты өмір салтын қалыптастыруға септігін тигізетін, өскелең ұрпақтың тәрбиесінде үлкен мемлекеттік маңызы бар. Мақалада бүгінгі күні Шығыс Қазақстан облысында туризм бағыттарының ішінде ең перспективасы жоғары балалар-жасөспірімдер туризмінің ұйымдастырылуы қарастырылған. Балалар мен жасөспірімдер туризмінің нарығы зерттеліп, сұранысқа ие демалыс түрлері анықталды. Сонымен қатар туристік маршрут ұсынылып, осы нарық сегментіне SWOT-анализ жасалынды. Оған қоса, Шығыс Қазақстан облысында балалар-жасөспірімдер туризмінің дамуының мәселелері зерттеліп, оларды шешу жолдары ұсынылды.

Түйін сөздер: балалар мен жасөспірімдер туризмі, спорттық-сауықтыру саласы, лагерь, салауатты өмір салты.

Aliyeva Zh.[1], Akhay Ye.[2]

[1]c.g.s., associate professor, Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com, tel.: +7 702 246 1971
[2]Master of 1 course, Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: a.a.yerketay@mail.ru, тел.: +7 747 164 1663

Perspectives of development of children's and youth tourism in the East Kazakhstan

Tourism provides a unique opportunity to get deeper into and visualize the historical and cultural heritage of own country and other states, to realize the national self-awareness among young people, to cultivate respect and tolerance for the life and customs of other nationalities and peoples. The youth sports and health-improving tourism is one of the most effective health technologies that contribute to the formation of a healthy lifestyle for the individual and society as a whole, which has a great national importance in the upbringing of the younger generation. This article considers the organization of the children's and youth tourism as the most perspective area of tourism in the East Kazakhstan region today. The market of children's and youth tourism has been studied, the types of recreation that in the highest demand, have been identified. Also, a tourist route is proposed and a SWOT analysis of this market segment is made. At the same time, the problems of development of children's and youth tourism in the East Kazakhstan region are investigated and ways of their solution are offered.

Key words: children's and youth tourism, sports and health sphere, camp, healthy lifestyle.

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

Алиева Ж.[1], Ахай Е.[2]
[1]к.г.н., доцент, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы., e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com, тел.: +7 702 246 1971
[2]Магистрант 1 курса, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: a.a.yerketay@mail.ru, тел.: +7 747 164 1663

Перспективы развития детско-юношеского туризма Восточно-Казахстанской области

Туризм предоставляет уникальную возможность глубже узнать и наглядно ознакомиться с историческим и культурным наследием своей страны и других государств, пробудить у молодых людей чувство национального самосознания, воспитать уважение и терпимость к быту и обычаям других национальностей и народов. Детско-юношеский спортивно-оздоровительный туризм является одной из наиболее эффективных оздоровительных технологий, способствующих формированию здорового образа жизни человека и общества в целом, что имеет большое государственное значение в воспитании подрастающего поколения. В статье рассматривается организация детско-юношеского туризма как наиболее перспективного направления туризма в Восточно-Казахстанской области на сегодняшний день. Был изучен рынок детско-юношеского туризма, выявлены виды отдыха, пользующиеся наибольшим спросом. А также предложен туристский маршрут и составлен SWOT-анализ данного сегмента рынка. Вместе с тем, исследованы проблемы развития детско-юношеского туризма в Восточно-Казахстанской области и преложены пути их решения.

Ключевые слова: детско-юношеский туризм, спортивно-оздоровительная сфера, лагерь, здоровый образ жизни.

Кіріспе

Шығыс Қазақстан – ең перспективалық және қарқынды қалыптасатын рекреациялық аймақ. Табиғаттың бірегейлігі, ландшафтардың алуан түрлері мен ерекшелігі, сирек кездесетін табиғи, тарихи және мәдени ескерткіштердің болуы бүгін оның аумағында туризмнің әр түрлерін дамытуға мүмкіндік береді. Сондай туризм түрлерінің бірі – балалар және жасөспірімдер туризмі.

Бала жастан туризмнің әр түрімен айналысу азаматтық сезімге, туристік мәдениетке және қонақжайлылыққа тәрбиелеуге мүмкіндік береді, іске асыру кезінде туризм экономиканың пәрменді секторы ретінде табиғат пен қоғам үшін ең төмен салдарлар әкеле отырып, мемлекеттің тұрақты дамуын қамтамасыз етуге ықпал ететін болады.

Балалар мен жасөспірімдер туризмі туризмнің белсенді түрі бола отырып:

- өскелең ұрпақты табиғатпен байланыстыру арқылы оны салауатты өмір салтына баулуға, жігер мен руханилыққа тәрбиелеуге;

- туған өлкені іс-жүзінде тануға, қоршаған ортамен, тарих және мәдениет ескерткіштерімен танысуға ықпал етеді.

Балалар-жасөспірімдер туризмі ішкі туризмді дамытудың және туристік мәдениетті тәрбиелеудің негізін қалаушы фактор болып табылады. Баланың жастайынан туризмнің әр түрімен айналысуы қонақжайлық идеологиясын мемлекет аралық идеясын ретінде қабылдауға ықпал етеді, оны іске асыру кезінде отандық туризм табиғат үшін аз салдарымен нақты дамуы мүмкін.

Қолданылған мәліметтер мен зерттеу әдістері

Балалар-жасөспірімдер туризмі туризмнің белсенді түрі, сондай-ақ жеке тәрбие құралы бола отырып, мыналарға ықпал етеді:

- азаматтықты және патриотизмді тәрбиелеуге;

- жан-жақты дамыған және физикалық салауатты тұлғаны қалыптастыруға;

- өскелең ұрпақты табиғатпен қарым-қатынас жасау, балама есірткі және зиянды іс-әрекеттер арқылы салауатты өмір салтына бейімдеу, және еріктілік пен руханилыққа тәрбиелеуге;

- туған өлкемен практикалық танысуға, тарих және мәдениет, қоршаған табиғат ескерткіштерімен танысуға;

- балалардың белсенді бос уақытын, жазғы демалысын ұйымдастыруға;

- экологиялық мәдениетті қалыптастыруға;

- еңбек, қоғамдық қызмет, іздеу және зерттеу жұмыстарының, кәсіптік бағдарлау, әлеуметтік бейімдеу дағдыларын игеруге (Тлеуленова А.И. 2013: 14).

Шығыс Қазақстан облысы осы аталған балалар мен жасөспірімдер туризмінің ықпалын

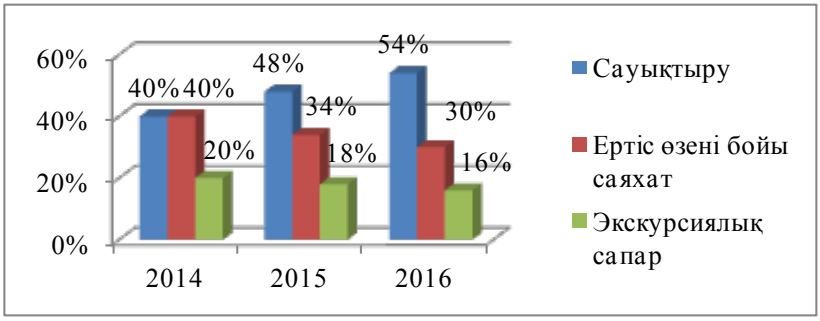
дамыту үшін керекті ресурстарымен қамтамасыз етілген. Қазіргі күнде өңірді сипаттайтындар:

- экономиканы дамытудың жоғары серпіндері;
- инвестициялық тартымдылық;
- тиімді геосаяси және географиялық жағдайы;
- көліктік қолжетімділік;
- ойын-сауық индустриясы;
- қолайлы табиғи-климаттық жағдайлар;
- мәдени және тарихи бай мұра;

ғасырлар бойғы қонақжайлылық;

- туристік индустрияға арналған кәсіби мамандарды даярлайтын білім мекемелерінің болуы (Оспанова К. Ж. 2010: 5).

Шығыс Қазақстан облысындағы балалар туризмінің ағымдағы жағдайын анықтау барысында, балалар туризмін ұйымдастыратын ұйымдар басшылары мен қызметкерлерімен сұхбат жүргізілді. Сұхбат барысында соңғы жылдардағы балалар мен жасөспірімдер туризмін дамыту үшін тәжірибелік маңызды демалыс түрлері анықталды (1- сурет):

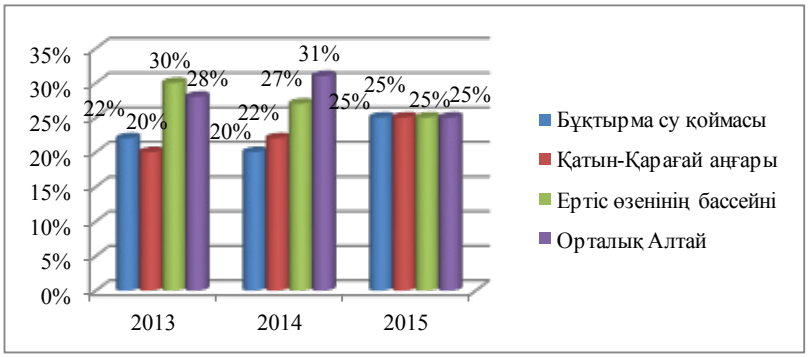


1-сурет – Шығыс Қазақстанда балалар туризмін дамыту үшін демалу түрлері

Сонымен қатар сұхбат барысында, балалар туризмін дамыту мақсатында демалыс лагерьлерін ұйымдастыру оңтайлы болатыны анықталды. Әсіресе, демалыс уақыттарында балалар мен жасөспірімдерді туристік-өлкетану мақсатында Шығыс Қазақстанның тартымды, әдемі жерлеріне саяхатқа жиі апару да балалар туризмін дамытуға зор ықпал көрсетері айқындалды. Мысалы, төмендегі 2 суретте сұхбат алынған респонденттер жауабы бойынша балалар және жасөспірімдер туризмін дамыту үшін Шығыс Қазақстан облысындағы тартымды жерлер көрсетілген (Шығыс Қазақстан облысындағы балалардың 2009 жылғы жағдайы 2009).

Берілген суреттен мұндай тұжырымдар жасау үшін келесі қорытындылар жасалды:

- бұл ең көрікті орындар;
- қызықты мәдени және тарихи көрікті жерлері болады;
- ойын-сауықтың кең спектрі көрсетіледі;
- ұлаңғайыр тұтынушылық әлеуеті болады.



2-сурет – Балалар және жасөспірімдер туризмін дамытуға арналған ең тартымды орындар

Зерттеу барысында жиналған мәліметтерден, Шығыс Қазақстан облысындағы балалар және жасөспірімдер туризмінің дамуына SWOT-талдау жасалынды. (1-кесте).

SWOT-талдаудан Шығыс Қазақстан облысының балалар және жасөспірімдер туризмін дамыту үшін көптеген мүмкіншіліктері бар екенін айқын көрінеді. Және де талдау көрсетілгендей Шығыс Қазақстанда тарихи-мәдени, көркем жерлер көп, флорасы мен фаунасы да алуан. Сондықтан ұсынылатын туристік бағдарлама маршруты осы жерлерге саяхатқа барудан басталады.

1-кесте – Шығыс Қазақстан облысындағы балалар және жасөспірімдер туризмінің дамуына SWOT-талдау (автормен құрастырылған)

Күшті жақтары	Әлсіз жақтары
Шығыс Қазақстан облысының балалар және жасөспірімдер туризмі үшін көркем жерлерінің болуы Шығыс Қазақстан облысының стратегиялық географиялық орналасуы Тамақтану инфрақұрылымының дамуы Облыс тарихи мен мәдениетімен байланысты шаралардың көп өткізілуі Балалар мен жасөспірімдер үшін көрмелер мен мұражайлардың көп болуы Археологиялық, табиғи ескерткіштердің көп болуы Су, велосипед және тау туризмін ұйымдастыру үшін қолайлы ресурстың болуы	Туристік маршруттардың экологиялық мәселелері Кейде туристік ұсыныстар нормативтік талаптарға сәйкес келмейді Халықаралық туристік қызметте балаларға ұсынылатын туристік қызметтер көп, ал облыс ішіндегі балалар және жасөспірімдер туризміне арналған қызметтер саны шектелген Баға қою және туристік өнімді іске асырудың ойластырылған жүйесі жоқ. Балалар және жасөспірімдер туризмі қатты қымбат болмау керек, бірақ арзан ваучер жұмыскерлердің төмен жалақысын білдіреді Шығыс Қазақстан облысындағы туристік қызметтің ойын-сауық, тарихи және мәдени әлеуетке қатысудың төмен дәрежесі
Мүмкіншіліктер	Қауіптер
Қолданыстағы маршруттарды дамыту Жаңа нарыққа шығу Қызметтер ассортиментін көбейту Табиғи аймақтарды жақсарту Жаңа жұмыс орындарын құру Ақпараттық базаны бекіту және жақсарту	Шығыс Қазақстан облысында балалар және жасөспірімдер туризмінің даму тиімділігінің қысқаруы Экологиялық ортаның ластануы, табиғи ескерткіштердің бұзылуы

2-кесте – Шығыс Қазақстан облысы бойынша балалар мен жасөспірімдерге арналған туристік – сауықтыру маршруты (автормен құрастырылған).

Туризм түрі	Жаяу
Ара қашықтығы	74 км
Ұзақтығы	4 күн
Күрделілік категориясы	Категориялы емес
Ұсынылатын балалар жасы	13-16 жас аралығы
Саяхат мақсаты	Туристік, спорттық шеберлік, өлкетану жұмысын жоғарлату
Саяхат маршруты	Қостанай, Таранов ауданы аумақтары бойынша өтеді
Маршрут бағыттары	Маршрут Рудный қаласынан басталады, бұл жерде өлкетану мұражайына, «Горняк» спорттық кешені Мұз сарайына, әлеуметтік-гуманитарлық колледждің педагогикалық мұражайына баруға болады. Рудный қаласының маңында Алексеевка мәдени кешені бар. Содан кейін маршрут Тобыл өзені бойымен Қаратұмар су қоймасына бағытталады. Қаратұмар су қоймасынан кейін «Горняк» пансионаты арқылы, «Алтын балық» туристік базасына бағытталады. Маршрут су қоймасының бойымен Аят өзені арқылы Қостанай-Жітіқара теміржол магистралына және содан Халвай ауылына бағытталады.

Қорытынды

Қазақстанның 30 әлемнің бәсекеге қабілетті елінің қатарына қосылу процесінде бүкіл ұлт денсаулығы туралы қамқорлық және жанжақты дамыған тұлғаны тәрбиелеу мемлекеттің маңызды бір саяси және әлеуметтік міндеттерінің біріне айналды, бұл жөнінде бірнеше рет соңғы жылдардағы үкіметтік құжаттарда жазылған болатын (Абдрашитова Т.А., Оспанова Я.Н. 2009: 98). Қазақстан Республикасы нарықтық экономикасы бар мемлекет ретінде әлемдік қоғамдастықпен танылған және оның дамуына туристік сала қомақты үлес қосады. Ішкі туризмнің басым дамуын ескере отырып, мемлекетпен қойылған міндеттер шеңберінде туристік саланы дамыту бойынша негізгі бағыттардың бірі бұл процесске өскелең ұрпақты кеңінен тарту арқылы белсенді туризм түрлерін дамыту болып табылады (Алексеева Н. П. 2012: 156).

Мемлекеттік реттеудің әлсіреуі Шығыс Қазақстан облысындағы балалар және жасөспірімдерге арналған туризм мен көркемөнерге өте теріс әсерін тигізді (Сущенко Т.А. 2008:112). Соңғы жиырма жылдық жыл ішінде туристік базалар, жазғы лагерьлер, станциялар мен клубтар қираған болатын, бұл балалар және жасөспірімдер туризмімен айналысатындар санының төмендеуіне әкелді. Шын мәнінде сауықтыру қызметі жаппай салаларының бірі еленбеген, ол – спорттық-сауықтыру туризмі. Бағдарламалық әдістемелік қамтамасыз ету әлсіреген, мемлекеттік тілде бағдарламалар жоқ деуге болады және педагогтар заманауи талаптарға сәйкес бағдарламаларды пайдалануға мәжбүр. Кемтар балалар мен жасөспірімдерге арналған туристтік-өлкетану қызметін қамтамасыз ету бойынша бағдарламалық әдістемелер жоқ (Салимов. Е.2008:4).

Балалар мен жасөспірімдер ұйымдарының шашыраңқы болуы, бірыңғай нормативтік-құқықтық базаның болмауы, бірыңғай үйлестіруші буынның болмауы қазіргі кезеңде жедел түрде шешімді талап ететін көптеген проблемаларды туындауына ықпал етеді (Сардаров О. А. 2015:3).

Мәселелердің шешімі мынандай міндеттерді орындау арқылы жүзеге асырылады:

- аймақ бойынша барлық туристік ұйымдардың қызметін үйлестіруші балалар мен жасөспірімдер туризмі және өлкетану ШҚО орталығын ашу;

- жастарды «Менің отаным – Қазақстан» республикалық туристік экспедициясына және «Атамекен» туристтік-өлкетану жобаны іске асыруға кеңінен тартуды қамтамасыз ету;

- аймақта балалар мен жасөспірімдер туризмі жүйесін республикалық деңгейден аудандық деңгейге дейін қалпына келтіру және кеңейту, станцияларды, клубтарды, туристік базалар мен лагерьлерді ашу;

- ҚР туристтік-өлкетану қызметін регламенттейтін нормативтік құжаттарды әзірлеу және бекіту;

- ҚР тұрғындарын дене шынықтыру дайындығы бойынша президенттік тестілеуге туристік жорықтарға өту нормативтерін, «Жас турист» және «Қазақстан саяхатшысы» және спорттық бағдарлау белгішелерін енгізу (Буковская Г.В. 2002: 2).

- Республикалық спартакиадаларды өткізу бағдарламасына спорттық туризмді енгізу;

- жасөспірімдер мен балалардың және спорттық-сауықтыру туризмінің инфрақұрылымын белсенді жазғы демалыс пен бос уақытын ұйымдастыру мақсатында оның білім беру мекемелеріне белсенді түрде қоса отырып дамыту, міндетті түрде тәрбие жұмысы жоспарларын, туристік лагерьлер спорттық-сауықтыру, бейінді бағдарламаларын қосу;

- қалалық, облыстық, республикалық деңгейдегі біліктілігін арттыру институттарымен бірлесіп, қоғамдық және туристік педагог кадрларды даярлау жүйесін әзірлеу және енгізу;

- жоғары оқу орындарында қоғамдық кәсіптер мамандықтарында «туризм» мамандығы бойынша қосымша білім беру педагогтерін дайындау үшін және туристік ұйымдастырушы екінші мамандығын игеру үшін факультеттер ашу (Верба И. А., Голицын С. М. 2010: 87);

- туристтік-өлкетану қызметін балалар туристік ұйымдарының Еуразиялық одағын құру үшін халықаралық деңгейде жұмыс тәжірибесімен алмасуын кеңейтуге жәрдемдесу;

- балалар туристік ұйымдарының материалдық базасын жақсарту және қаржыландыру;

- балалар-жасөспірімдер туризм ұйымдарына ғимараттарды бөлу мәселені шешу;

- қоғамдық әріптестермен ынтымақтастықты жандандыру: салауатты өмір салтын қалыптастыру орталықтармен, есірткі бизнесіне қарсы күрес жөніндегі комитеттермен, төтенше жағдайлар және басқа да ілеспе комитеттермен.

Әдебиеттер

1 Абдрашитова Т.А., Оспанова Я.Н. (2009) – Азаматтарды патриоттық тәрбиелеу бойынша озық тәжірибе. – Әдістемелік құрал – Астана: Баспа «Агроиздат» ЖШС. – 236 б.

2 Алексеева Н. П. (2012) Туризм /Tourismus; Флинта, НОУ ВПО Московский психолого-социальный университет – Москва. – 336 с.

3 Буковская Г.В. (2002) Воспитание экологической культуры в системе туристко-краеведческой деятельности // Педагогика. – №5.

4 Верба И. А., Голицын С. М. (2010) Туризм в школе; Физкультура и спорт – М.. – 160 с.

5 Оспанова К. Ж. (2010) Детско-юношеский туризм в Республике Казахстан // Педагогический вестник Казахстана. – №4

6 Салимов, Е. (2008) Туризм – Это здоровье, жизнь и благополучие восточно-казахстанцев // Рудный Алтай. – 27 сентября.

7 Сардаров, О. А. (2015) Развитие детско-юношеского туризма через организацию туристско-палаточных лагерей // География в школах и вузах Казахстана. – №4.

8 Сущенко Т.А. (2008) Мектептен тыс мекемелердегі оқу үрдісін ұйымдастыру: оқу құралы. 2-ші басылым, түзетілген және толықтырылған. – СПб: Лань. 187 б.

9 Тлеуленова А. И. (2013) Детский туризм – инновационный подход в работе с дошкольниками // Қазақстандағы Мектепке дейігі білім / Дошкольное образование в Казахстане. – №3

10 Шығыс Қазақстан облысындағы балалардың 2009 жылғы жағдайы. (2009) [электрондық ресурс]. – URL://www.engime.org/ (дата доступа 29.05.2017).

References

1 Abdrashitova T.A., Ospaova Ya. N. (2009) – Azamattardy patriottyq tarbieleu boiynsha ozyq tazhiribe. – Adistemelik qural – Astana: «Agroizdat » ZHSHS. – 236 b.

2 Alekseeva N.P. (2012) Turizm/ Tourismus; Flinta, NOU VPA Moskovskiy psihologo-socialniy universitet – M.. – 336 s.

3 Bukovskaya G. V. (2002) Vospitanie ekologicheskoy kultury v sisteme turistko- kraevedcheskoy deyatelnosti// Pedagogika. – №5.

4 Verba I. A., Golisyn C. M. (2010) Turism v shkole; Fizkultura i sport – M.. – 160 c.

5 Ospanova K. Zh. (2010) Detsko – iunosheskiy turism v Respublike // Pedogogicheskiy vestnik Kazakstana. – №4

6 Salimov E. Turizm – eto zdorov'e, zhizn' i blagopoluchie vostochnokazakhstancev// Rudnyj Altai. – 2008-27 September.

7 Sardarov O.A. Razvitie detsko-yunosheskogo turizma cherez organizaciyu turistsko-palatochnykh lagerej// geographiya v sholakh i vuzokh Kazakhstana. –2015. – №4.

8 Sushenko T.A. (2008) Mektepten tys mekemelerdegi oqu urdisin uimdastyru: oqu quraly. 2- shi basylym, tuzetilgen zhane tolyqtyrylgan. – СПб: Лань. 187 б.

9 Tleulenova A.I. Detskyj turizm – innovacionnyj podkhod v rabote s doshkol'nikami/ //Doshkol'noe obrazovanie v Kazakhstane. – 2013. – №3.

10 Shygys Qazaqstan oblysyndagy balalardyn 2009 zhylgy zhagdaiy.[ehlektronnyj resurs]. – URL: //www.engime.org/ (data dostupa 29.05 2017).

Плохих Р.

д.г.н., и.о. профессора, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы

ЕРДАВЛЕТОВ СТАНИСЛАВ РАМАЗАНОВИЧ

(20.05.1941 – 22.04.2017)

Географическая наука Казахстана понесла тяжелую утрату. На 75 году ушел из жизни замечательный человек и педагог, широко известный и уважаемый учёный, основатель отечественной научной школы географии туризма, защитивший первым в Казахстане и Средней Азии докторскую диссертацию по проблемам территориальной организации туризма (ЛГУ, 1993), основатель первого в стране факультета туризма в университете «Туран», академик международной академии «Concord» (Франция), доктор географических наук, профессор Станислав Рамазанович Ердавлетов.

Станислав Рамазанович родился в городе Джамбул Казахской ССР в семье служащих. Окончив Джамбулскую среднюю школу им. В.И. Ленина, в 1959 году он стал студентом географического факультета КазГУ им. С.М. Кирова (современный КазНУ им. аль-Фараби). Завершив обучение он работал в ГПИ «Каздорпроект», затем в Южно-Казахстанском геологическом управлении (ЮКГУ) в системе Министерства геологии КазССР.

В 1970 году Станислав Рамазанович защитил кандидатскую диссертацию, а в 1973 году был принят на должность доцента кафедры экономической географии КазГУ. Более 30 лет его плодотворной научной и педагогической деятельности неразрывно связаны с Альма Матер. Именно здесь в 1996 году на базе географического факультета им была создана кафедра туризма, которой он руководил продолжительное время.

Важнейшая заслуга Станислава Рамазановича – открытие первого в Казахстане диссертационного совета по защите кандидатских диссертаций по специальности «25.00.24 – экономическая, социальная и политическая география». Под его научным руководством защищено 10 диссертаций на соискание ученой степени кандидата географических наук. Его ученики достойно работают в разных сферах Казахстана.

Под руководством Станислава Рамазановича разработаны три поколения образовательных стандартов (ГОСО) бакалавриата, магистратуры и докторантуры по специальности «Туризм». Ему принадлежат первые в республике научные работы, учебники и учебно-методические пособия по географии туризма. Им подготовлено и опубликовано более 400 печатных трудов. В 2015 году издана на

© 2017 Al-Farabi Kazakh National University

казахском, русском и английском языках обобщающая монография «Туризм Казахстана».

Под руководством Станислава Рамазановича реализована серия фундаментальных и прикладных научно-исследовательских проектов в области географии и территориальной организации туризма Казахстана.

Заслуги Станислава Рамазановича отмечены государственными наградами Республики Казахстан, в числе которых: серебряные медали А. Байтурсынова и аль-Фараби, знаки «Отличник высшей школы», «Почётный работник туризма Республики Казахстан», «За заслуги в развитии туризма в Республике Казахстан»; «Почётный работник образования Республики Казахстан» и др. В 2012 году он стал обладателем гранта «Лучший преподаватель вуза» Республики Казахстан.

Коллеги и соратники Станислава Рамазановича отмечают его высокие профессиональные качества, активную жизненную позицию и целеустремлённость, трудолюбие и мудрость. Коллектив кафедры рекреационной географии и туризма и весь факультет географии и природопользования КазНУ, друзья, соратники и ученики скорбят о его безвременной кончине и выражают искреннее соболезнование родным и близким. Светлая память о нем будет всегда жить в наших сердцах.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

1-бөлім Физикалық, экономикалық және әлеуметтік география
Раздел 1 Физическая, экономическая и социальная география

Levytska O., Zapototska V.
Public participation in urban planning: German and Ukrainian experience ... 4

Temirbayeva K., Shokparova D., Mamutov Zh., Bazarbayeva T., Zubova O.
Biogeography of *Nitraria* L. ... 11

2-бөлім Метеорология және гидрология
Раздел 2 Метеорология и гидрология

Оракова Г., Сулейменова А., Ахметова С.
Алматы қаласының ауа температурасы мен жауын-шашынның таралу ерекшеліктері ... 18

Давлетгалиев С.К., Медеу Н.Н.
Сценарные прогнозы ресурсов речного стока Жайык-Каспийского ВХБ по отдельным участкам ... 28

Боголюбова Е., Куанышова С.
Статистическая структура и тенденции изменения сезонных сумм осадков на востоке Казахстана в 1970– 2015 гг. ... 40

Боголюбова Е., Куанышова С.
Статистические связи сезонных осадков Восточного Казахстана с высотными барическими полями и характеристиками циркуляции атмосферы. ... 51

Рамазанова Н., Токсанбаева С., Шаймерден А.
Геохимический анализ водных объектов левобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области ... 62

Рамазанова Н., Токсанбаева С., Биназарова А.
Геохимическое состояние правобережья бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области ... 70

Курбаниязов А.К., Чембарисов Э.И.
Оценка результатов мониторинговых исследований грунтовых вод обсохшей части Аральского моря ... 78

Исанова Г., Асанкулов Т., Темирбаева К.
Многолетняя динамика гидрохимии озера Иссык-Куль ... 86

3-бөлім Геодезия және картография
Раздел 3 Геодезия и картография

Алтаева А., Съедина С., Балтиева А., Кашников Ю.
Методика создания 3D-модели месторождения с применением геоинформационных технологий ... 94

4-бөлім Геоэкология
Раздел 4 Геоэкология

Бергенева Н., Даурен Д., Исанбекова А.
Устойчивость зданий и сооружений к сейсмическим колебаниям в городе Алматы ... 104

Pavlichenko L., Yespolayeva A., Iztaeva A.
Differentiated evaluation of the contribution of oil and gas production complex of Mangistau region to anthropogenic impacts on the relief ... 112

Телемгенова М., Зубова О.
Исследование разработок энергосберегающих и электрообогреваемых окон ... 124

Шакиров Т., Ниязбекова А., Назарова Д., Зайдолла Н.
Өндірістік аймақтардың радиациялық фонын зерттеу ... 135

5-бөлім Раздел 5
Рекреациялық Рекреационная
география және туризм география и туризм

Алиева Ж., Сарабаева Б.
Туризмді дамытудағы волонтерліктің рөлі 146

Алиева Ж., Ахай Е.
Шығыс Қазақстан облысында балалар-жасөспірімдер туризмінің даму болашағы 153

Қазанама Некролог

Плохих Р.
Ердавлетов Станислав Рамазанович (20.05.1941 – 22.04.2017) 159

CONTENTS

Section 1
Physical, economic and social geography

Levytska O., Zapototska V.
Public participation in urban planning: German and Ukrainian experience 4

Temirbayeva K., Shokparova D., Mamutov Zh., Bazarbayeva T., Zubova O.
Biogeography of *Nitraria* L. 11

Section 2
Meteorology and hydrology

Orakova G., Suleymenova A., Ahmetova S.
Features of distribution of air temperature and rainfall in the city of Almaty 18

Davletgaliev S.K., Medeu N.N.
The scenario forecasts of water resources of the Zhayik Caspian rivers' basin on separate water management areas 28

Bogolyubova E., Kuanyshova S.
Statistical structure and tendencies of change of the seasonal sums of rainfall in the east of Kazakhstan in 1970 – 2015 40

Bogolyubova E., Kuanyshova S.
Statistical communications of seasonal rainfall of East Kazakhstan with high-rise baric fields and characteristics of circulation of the atmosphere 51

Ramazanova N., Toksanbaeva S., Shaimerden A.
Geochemical analysis of water objects of the left bank of the basin of river living under the West-Kazakhstan region 62

Ramazanova N., Toksanbaeva S., Binazarova A.
Geochemical state of the right-course of the basin of the river living under the West-Kazakhstan region 70

Kurbanijazov A.K., Chembarisov Je.I.
Evaluation of the results of monitoring researches of ground waters on the dried part of the Aral sea 78

Issanova G., Asankulov T., Temirbayeva K.
Long-term dynamics of hydrochemistry of the Issyk-Kul Lake 86

Section 3
Geodesy and cartography

Altaeva A., Sedina S., Baltieva A., Kashnikov Ju.
Method for creating a 3D model of the field with the use of geoinformation technologies 94

Section 4
Geoecology

Bergeneva N., Dauren D., Isanbekova A.
Research of the stability of buildings and structures to seismic oscillations in the city of Almaty 104

Pavlichenko L., Yespolayeva A., Iztaeva A.
Differentiated evaluation of the contribution of oil and gas production complex of Mangistau region to anthropogenic impacts on the relief 112

Telemgenova M., Zubova O.
Research of development of energy-saving and electrically-heated windows 124

Shakirov T., Nijazbekova A., Nazarova D., Zajdolla N.
Research of radiation background of industrial objects 135

Section 5
Recraetion geography and tourism

Aliyeva Zh., Sarabayeva B.
The role of volunteering in the development of tourism 146

Aliyeva Zh., Akhay Ye.
Perspectives of development of children's and youth tourism in the East Kazakhstan..... 153

Necrologue

Плохих Р.
Ердавлетов Станислав Рамазанович (20.05.1941 – 22.04.2017)..... 159