

ISSN 2957-9856 (Online)  
ISSN 2957-8280 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІНІҢ ҒЫЛЫМ КОМИТЕТІ  
«ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ СУ ҚАУІПСІЗДІГІ ИНСТИТУТЫ» АҚ

КОМИТЕТ НАУКИ  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
АО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ  
И ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

SCIENCE COMMITTEE  
OF THE MINISTRY OF SCIENCE AND  
HIGHER EDUCATION  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
JSC « INSTITUTE OF GEOGRAPHY  
AND WATER SECURITY»

**ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ  
СУ РЕСУРСТАРЫ**  
◆  
**ГЕОГРАФИЯ  
И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ**  
◆  
**GEOGRAPHY  
AND WATER RESOURCES**

**4**

ҚАЗАН – ЖЕЛТОҚСАН 2022 ж.  
ОКТЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2022 г.  
OCTOBER – DECEMBER 2022

ЖУРНАЛ 2007 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 2007 ГОДА  
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 2007

ЖЫЛЫНА 4 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД  
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ

АЛМАТЫ

ALMATY

Бас редакторы  
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **А. Р. Медеу**

Бас редактордың орынбасары:  
география ғылымының кандидаты **С. К. Алимкулов**, география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**,  
география ғылымының докторы **С. А. Тарихазер** (Әзірбайжан)

Редакция алқасы:  
ҚР ҰҒА академигі, география ғылымының докторы **И. В. Северский**; докторы, климатологияның қауымдастырылған профессоры **М. Шахгеданова** (Ұлыбритания); Еуропа мен Азиядағы Халықаралық ғылым академиясының академигі (IASEA), докторы, профессоры **Цуи Вэйхун** (Қытай); география ғылымының докторы **О. Б. Мазбаев**; география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **Б. А. Красноярова** (Ресей); география ғылымының докторы **Д. Т. Чонтоев**; география ғылымының докторы **Н. А. Амиргалиев**; геология-минералогия ғылымдарының докторы **М. Қ. Абсаметов**; география ғылымының кандидаты **А. Л. Кокарев**; PhD докторы **А. С. Мадібеков**; геология-минералогия ғылымдарының кандидаты **Е. Ж. Муртазин**

Главный редактор  
академик НАН РК, доктор географических наук **А. Р. Медеу**

Заместители главного редактора:  
кандидат географических наук **С. К. Алимкулов**, доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**,  
доктор географических наук **С. А. Тарихазер** (Азербайджан)

Редакционная коллегия:  
академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**; доктор, ассоциированный профессор климатологии **М. Шахгеданова** (Великобритания); академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор, профессор **Цуи Вэйхун** (Китай); доктор географических наук **О. Б. Мазбаев**; доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **Б. А. Красноярова** (Россия); доктор географических наук **Д. Т. Чонтоев**; доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор геолого-минералогических наук **М. К. Абсаметов**; кандидат географических наук **А. Л. Кокарев**; доктор PhD **А. С. Мадібеков**; кандидат геолого-минералогических наук **Е. Ж. Муртазин**

Editor-in-Chief  
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **A. R. Medeu**

Deputy Editor-in-chief:  
Candidate of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**, Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**,  
Doctor of Geographical Sciences **S. A. Tarikhazer** (Azerbaijan)

Editorial Board:  
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severskiy**; Dr., Associate Professor in Climate Science **M. Shahgedanova** (UK); Academician of the International Academy of Sciences for Europe and Asia (IASEA), Doctor, Full professor **Cui Weihong** (China); Doctor of Geographical Sciences **O. B. Mazbayev**; Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Doctor of Geographical Sciences **B. A. Krasnoyarova** (Russia); Doctor of Geographical Sciences **D. T. Chontoev**; Doctor of Geographical Sciences **N. A. Amirgaliyev**; Doctor of Geological and Mineralogical Sciences **M. K. Absametov**; Candidate of Geographical Sciences **A. L. Kokarev**; Doctor PhD **A. S. Madibekov**; Candidate of Geological and Mineralogical Sciences **Ye. Zh. Murtazin**

География и водные ресурсы  
ISSN 2957-9856 (Online), ISSN 2957-8280 (Print)

Собственник АО «Институт географии и водной безопасности»

Подписной индекс для юридических лиц: 24155

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г. и перерегистрации № KZ48VPY0036995 от 23 июня 2021 г. выдано Комитетом информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99.  
Тел.: +7(727)291-81-29, факс: +7(727)291-81-02

E-mail: journal.ingeo@gmail.com  
Сайт: <http://www.ojs.ingeo.kz>

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2022-4-11-19.19>

UDC 556.5

M. O. Fatkhi<sup>1</sup>, P. N. Tersky<sup>2</sup>, I. A. Kopeikin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Junior research (FSBI State oceanographic institute named N. N. Zubov, Moscow, Russian Federation)

<sup>2</sup> PhD of geographical sciences, senior research associate (FSBI State oceanographic institute named N. N. Zubov, Institute of water problems of the Russian academy of sciences, Moscow, Russian Federation)

<sup>3</sup> Engineer (FSBI State oceanographic institute named N. N. Zubov, Moscow, Russian Federation)

## MODERN METHODS OF HYDROMETRIC RESEARCH: BATHYMETRIC WORKS USING ECHO SOUNDER

**Abstract.** The study of the morphometry of the bottom of water bodies is an important task in various areas of economic, industrial, and other activities, as well as scientific research. Therefore, it is necessary to develop and use modern methodological solutions in applied hydrography for carrying out bathymetric works and processing the obtained material.

This article examines modern methods of working with echo sounders, covering theoretical and practical aspects of using these devices. The article presents an overview of existing echo sounder classifications, methods for performing survey work in expeditionary conditions, and compiling final materials in the form of tables and vector layers.

The main aspects of working with echo sounders are considered, such as equipment selection, parameter setting, conducting survey work, processing and analyzing data, and their integration with geographic information systems. Innovative developments and technologies that contribute to improving the quality and accuracy of results are described.

Special attention is paid to the integration of echo sounders with other technologies, such as geographic information systems (GIS). The authors also consider practical aspects of using echo sounders in navigation, hydrography, and other areas.

This article provides a valuable overview for professionals in the field of hydrology and related areas, studying the morphometry of the bottom of water bodies, as well as for a wide range of readers interested in innovative technologies and the field of acoustics and geographic information systems.

**Keywords:** survey work, geographic information systems (GIS), bathymetry, echo sounder, hydrostatic logger.

**Introduction.** Depth finders, or sonars, are an indispensable tool in hydrography, marine navigation, and conducting natural scientific research. They allow determining the depth of water bodies and the relief of the seabed, which plays a crucial role in ensuring the safety of navigation, developing infrastructure projects, and studying underwater ecosystems. Due to the variety of applications for sonars, as well as the constant development of technologies and new sonar models, there is a need to develop modern and efficient methodologies for working with these devices. The aim of this article is to present contemporary types of sonars, their operation, equipment preparation and setup, and analysis of the obtained data. The article will discuss the main principles of sonar operation and the specifics of using different types of sonars depending on the tasks and conditions of the measurements. We hope that the proposed methodology will be useful for professionals in hydrography, marine navigation, and oceanography, as well as for underwater enthusiasts who wish to master the operation of sonar for their research or recreational purposes.

**General information.** Nowadays, the most accurate and simple device for measuring the depths of water bodies is the sonar. The basics of its functioning principle have been extensively described in publications of the 20th century (Korotkin I.M., Nefedov P.M., 1985; Lavrentiev A.V., Bogdanovich M.L., 2007). In recent years, the development and improvement of sonars have significantly advanced thanks to digital technologies.

Most modern research in the field of sonars covers their principles of operation, including acoustic location, signal processing, and visualization (Medwin & Clay, 2021). In particular, sonars are divided into single-frequency and multi-frequency, and each group has its advantages and disadvantages (Simmonds & MacLennan, 2005). The literature also presents a classification of sonars by the type of emitted signals, dividing them into short-pulse and broadband (Meyer & Simmonds, 2021).

Modern sonars are used in various fields, ranging from navigation and hydrography to oceanography and fishing. In particular, sonars are used to create detailed maps of sea and ocean depths, as well as inland water bodies, which significantly simplifies navigation and allows identifying suitable fishing areas. It should be noted that measuring depth without geographic referencing has a number of limitations for further data use. Therefore, methods of geodetic referencing of measurement materials using various geodetic devices and global satellite positioning systems have been developed, as well as regulatory documents regulating the operation of this equipment, for example, in construction (e.g., СП РК 1.02-101-2014, СНиП 104.97). These documents introduce, for example, restrictions on the vessel's speed during measurements, methodology for laying survey lines, density of measurement points, and more. In recent years, there has been active development of technologies for collecting, recording, and transmitting sonar data, which significantly increases their efficiency and accuracy. In particular, researchers have focused on the development of signal processing algorithms, adaptive methods of acoustic location, and integration with other technologies.

Modern signal processing algorithms significantly increase the sensitivity of sonars and reduce the impact of noise. The use of methods such as signal compression, filtering, and source localization allows processing large volumes of data and visualizing complex seabed structures. Adaptive methods of acoustic location represent a new approach to determining depth and forming an image of the water body's bottom using variable parameters of the acoustic signal. These methods allow effectively determining depth in complex conditions, such as noise interference or variable geometric conditions.

Modern sonars are increasingly integrated with other technologies, such as geographic information systems (GIS), laser, and multisensor systems. Such integration significantly improves the accuracy and reliability of the data obtained and expands the application field of sonars, for example, in geology, hydrology, and other applied areas. The result of measurements by such sonars is a set of tabular data in various formats, containing information about the coordinates of the measurement area, depths at that area, and some other information obtained during the operation of the device.

The data is converted into a point vector file for subsequent integration into the GIS structure. There are many GIS packages that allow visualizing and processing measurement results, such as ArcGIS, QGIS, GlobalMapper, Surfer, and others. The format of the final hydrographic survey data depends on the specific research objectives. In the case of creating cartographic materials (e.g., navigation charts), the result is isobaths and depth marks. Such a vector dataset can be generated manually or automatically, without requiring attachment to a height system (e.g., Baltic Height System), while the frequency of contour lines is determined by the scale of the cartographic material and the depths of the water body.

If the primary goal is to integrate hydrographic data into a universal cartographic base (e.g., topographic or terrain relief maps), it is necessary to link the data to a local or global height system using topographic-geodetic methods. In specific cases, when research is aimed at calculations or modeling of various processes and phenomena, the final product becomes digital terrain models. This material represents an area continuously covered with information with a certain spatial resolution and a given height accuracy.

**Types of sonars.** Currently, there is an extensive assortment of sonars, which, in the authors' opinion, can be classified into several main categories without considering specific models and manufacturers.

The first category includes portable sonars (figure 1), which are devices that determine depth by immersing the sensor in water and activating the measurement function. Such devices do not provide continuous acoustic imaging, measurement positioning, or erroneous data correction (e.g., double signal reflections).



Figure 1 – Portable sonar (a), Stationary sonar (b), Multibeam sonar (c)

The second category is represented by stationary sonars installed on vessels. These devices consist of an echolocation sensor, chart plotter, and power supply unit. They are equipped with built-in global positioning systems, such as GPS and GLONASS. These sonars allow for continuous data recording. The chart plotter screen can track any changes in depths and the vessel's position in real-time, as well as detect object profiles on the seabed or water column using a continuous echogram. A disadvantage of these devices is the integration of the satellite positioning module into the chart plotter, which can be located far from the sonar sensor. This leads to a decrease in positioning accuracy and orientation, and as a result, a deterioration in depth measurement quality.

The third category also includes stationary, high-precision sonars equipped with sensors connected to personal computers (e.g., rugged and water-resistant laptops) and appropriate software (e.g., Hypack). This type of instrumentation complex provides minimization of vertical error and allows for programmatically defining the shape of pre-prepared materials, eliminating several stages of data processing. Positioning occurs using an external antenna, also connected to a personal computer.

The fourth category comprises multibeam sonars, hydrolocators, and structural scanners. These devices provide area scanning on both sides of the sensor axis, creating a detailed bottom image. Such images can be used to assess the type of bottom sediments, planar shape of bottom relief, position, and genesis of sunken objects, etc. This information is useful for studying bottom structure but is excessive for creating cartographic materials. Disadvantages of this type of equipment include high operational complexity, significant mass of the instrument complex, and high cost.

There are also other types of sonars that are currently gaining popularity. For example, a spherical sonar with Bluetooth, installed on a fishing rod or unmanned aerial vehicles, and operating through a mobile phone application; radio-controlled sonar on a boat, etc.

However, these types of devices will not be considered in this article. To ensure the highest spatial accuracy of measurements, high-precision geodetic satellite positioning equipment is used (e.g., GNSS receiver), which significantly reduces the spatial measurement error.

During experiments with various types of sonars, it was found that for conducting surveying work on relatively small water bodies (small and medium rivers, short sections of large rivers, small lakes and reservoirs, coastal areas of seas), the second and third categories of sonars are the most optimal. These sonars are relatively inexpensive, easy to operate, and mobile, do not have a large mass, which allows them to be installed on a small vessel.

**The use of sonars in scientific research.** Currently, stationary Lowrance and Garmin sonars have become widely popular in the academic environment when working on relatively small water bodies. These systems are characterized by relatively easy installation, high measurement accuracy (depending on the model), the possibility of modification, and application on small vessels. The choice of a suitable floating device imposes limitations on the equipment used.

The optimal solution is an inflatable boat with a rigid transom or a boat with a shallow draft. The sonar sensor is installed using a retractable clamp attached to the transom, submerging the sensor at a depth where the influence of the motor propeller is minimal (usually about 0.3 m). When analyzing the measurement results, this value should be taken into account and added to all the obtained data. The chartplotter is placed as close as possible to the sensor installation site, providing the captain's convenience in familiarizing themselves with the information on the screen.

The power supply unit (usually operating from 12V car or motorcycle batteries) is installed in a hermetic container. When conducting continuous measurements, a track plan is developed in advance and imported into the sonar (figure 2). Visualizing the work plan on the display significantly simplifies the process and ensures more regular coverage of the area with a survey grid. For Lowrance sonars, the preliminary development of a work plan in the form of measurement tracks is performed in the .usr format. Data preparation can be carried out using various GIS packages (for example, Global Mapper).



Figure 2 – Preparation of the track plan in the GIS package Global Mapper (a), screen of the Lowrance HDS-5 chartplotter during work with the displayed track (b)

According to (СП РК 1.02-101-2014, СНиП 104.97), the measurement speed may vary depending on the tasks and equipment used. The technical specifications of Lowrance sonars and their analogs provide the manufacturer's stated accuracy of depth and positioning measurements when the boat is moving at a speed of no more than 18 km/h. In continuous recording mode, measurements can be made with high regularity, which allows for the identification and elimination of incorrect data, both in automatic and manual modes.

Thanks to the presence of at least two depth and coordinate records at each measurement point, as well as the limited distance between adjacent points (no more than tens of centimeters), calculating the outlier value becomes relatively simple. The type of water body, meteorological, and other conditions impose a number of requirements and limitations on the process of performing hydrographic work. In addition to river flood levels, the water level in the lower reach of reservoirs can change significantly due to the regulation of discharges from the hydro-node, and on counter-regulatory reservoirs and ponds of HPPs, work may be accompanied by regular changes in water levels.

To account for changes in water levels in the results of survey work, it is necessary to link the water level at the beginning, end, and often during the fieldwork period. This can be done by organizing temporary water meter posts or using information from network water meter posts. A modern solution to this issue involves using hydrostatic or optical water level recorders (loggers). The optical recorder is installed above the water body and regularly measures the water level using a built-in optical rangefinder.

The hydrostatic recorder is placed in the water column and records the total pressure exerted on the sensor (figure 3 – hydrostatic and atmospheric pressure). The correction of measurements for atmospheric pressure is based on data from the nearest meteorological stations or using an additional recorder installed on land.

Thus, modern approaches to conducting sonar measurements, including the use of continuous recording and accounting for changes in water level, allow for increased accuracy and reliability of the

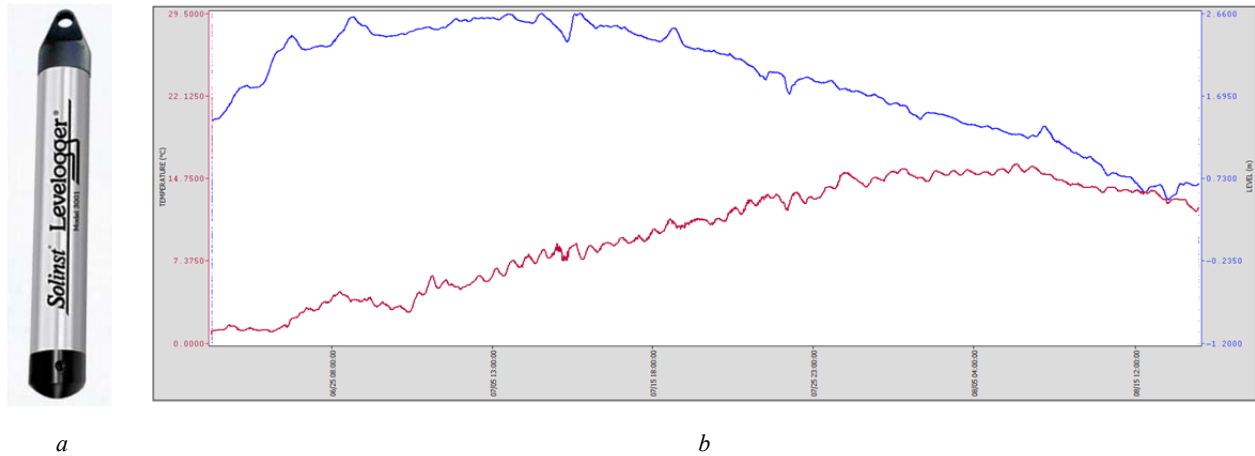


Figure 3– Solinst Levelogger hydrostatic water level recorder (a) and a graph of water levels and temperature changes based on recorder measurements (b)

obtained data, which is a key factor when performing survey work under various conditions and on different water bodies.

**Processing measurement materials.** Sonars from various manufacturers generate files with different formats and resolutions during operation. The software designed to work with such files may also vary depending on the device manufacturer. In the case of Lowrance sonars, a file with the .sl2 extension is created during recording. To process files of this format, it is recommended to use the SonarViewer program (figure 4).

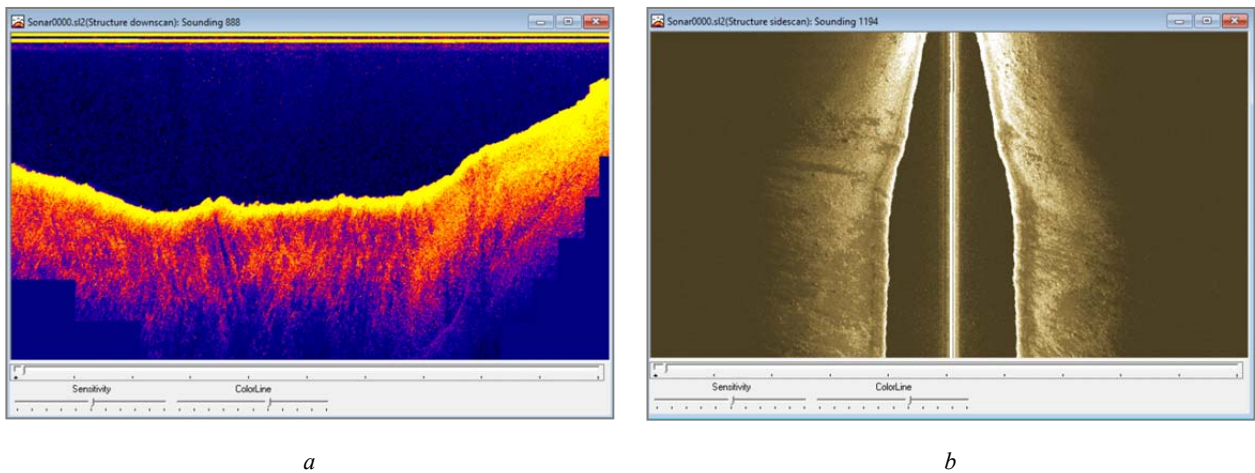


Figure 4 – SonarViewer software workspace: (a) second-type sonar echogram; (b) structure scanner sonogram

This application allows the exploration of data obtained from second-type sonars and more complex Lowrance fourth-type modifications. SonarViewer provides the ability to convert and export data from an .sl2 file to a tabular .csv format or a text .txt format.

Primary data are subject to further processing: incorrect values are discarded, feet are converted to meters if necessary, and the depth of the sonar sensor is added to the survey data. Information from the recorders is synchronized in time and space with the survey data, after which all materials are brought to a single level. The next stage involves creating a vector layer based on the processed tabular data.

Tabular information is imported into the GIS package project and converted into a point vector layer. In the context of this article, we will consider importing data into Global Mapper. For this software, it is sufficient to prepare a table file with an .xlsx, .txt, .csv, or other extension, then specify the file parameters (projection, layer geometry, coordinate format, etc.), and save the imported material in the selected vector format in the specified coordinate system (for example, .shp) (figure 5).

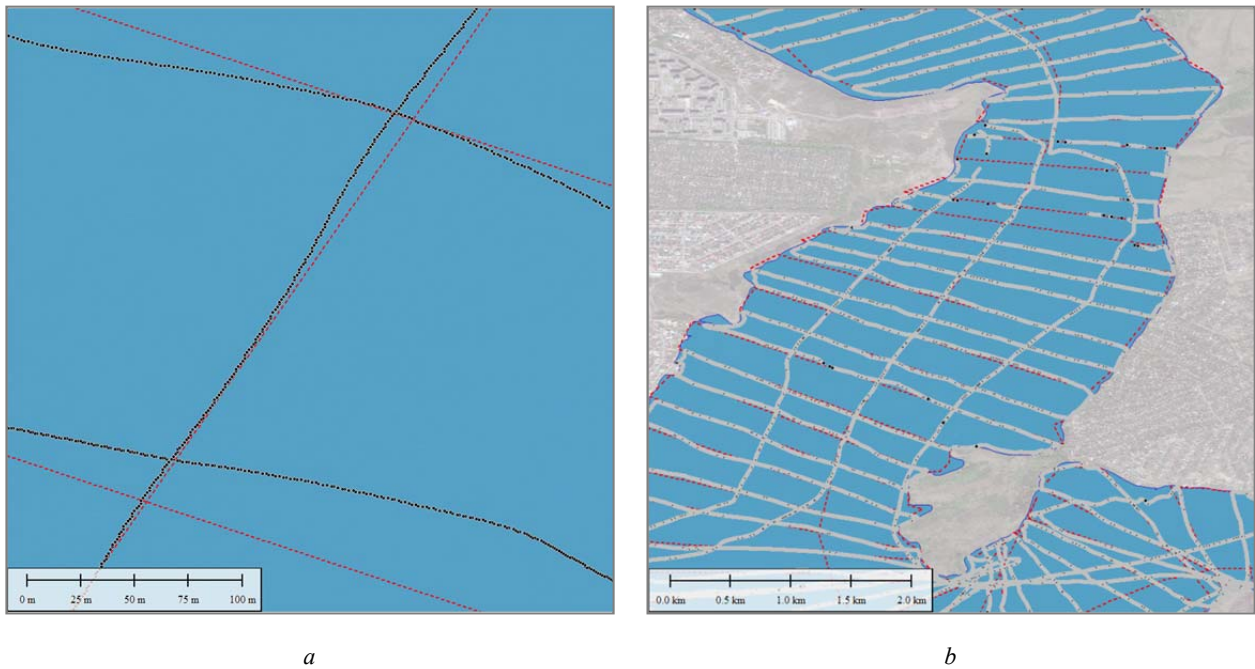


Figure 5 – Vector point layer based on large-scale survey results (a) and small-scale (b)

For navigable sections of rivers, an up-to-date plan of the channel in contours, brought to the design water level, is required. The design water level (Conditional low water level with a specified reliability according to ГОСТ Р 58731-2019) can be found in navigation charts and sailing directions. Below is a sequence for processing survey materials that allows you to create a plan of the riverbed in contours.

Calculate the cut-off level (the excess of the working water level above the design level), using information about the working water level in the area. In this simple case, it is assumed that the cut-off at the upper and lower boundaries of the work area is the same. Create a shoreline layer (linear). The shoreline layer should contain a depth field, the value of which for objects is zero (corresponds to the zero depth line, i.e., the waterline). Create a polygonal layer of the site boundary. In the attribute table of the vector layer of survey depth data, find the field containing the depths and convert them to meters if necessary, calculate the depths corresponding to the design level. Perform interpolation of depths corresponding to the design level, using depth surveys, the shoreline, and the boundaries of the area (figure 6).

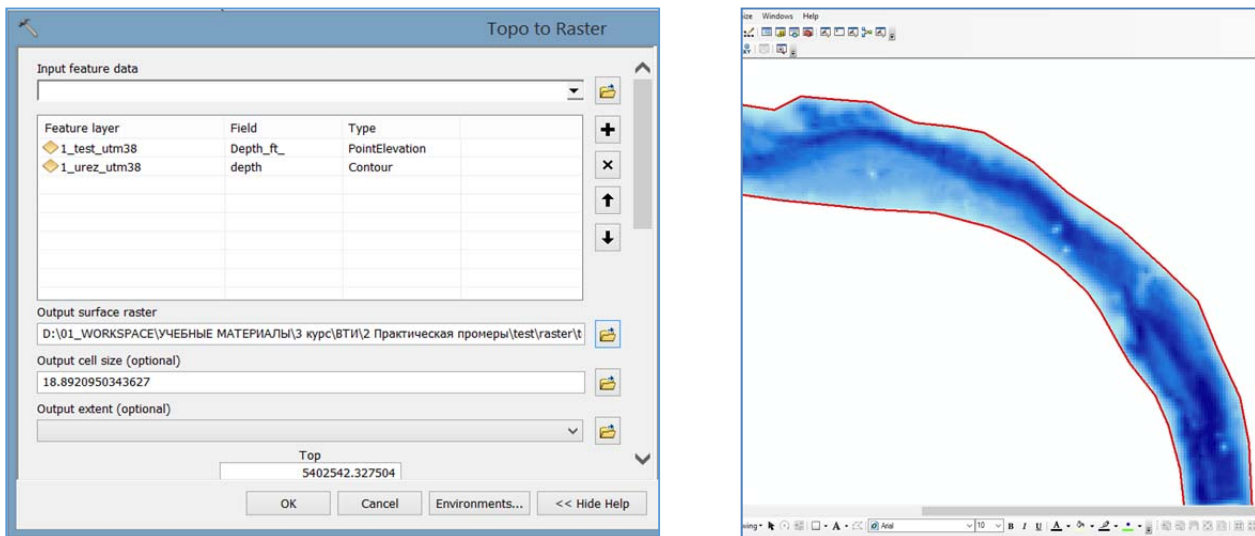


Figure 6 – Performing interpolation using the Topo To Raster method in ArcGIS Desktop and the result of the interpolation



Build a linear contour layer within the channel boundary. Perform smoothing and manual adjustment of contours. The design of the riverbed plan may include adding labels, a scale bar or numerical scale, a north arrow or coordinate grid, a legend and map (plan) title, information about the coordinate system, the date of the survey, and the working level, cut-offs. The numerical scale is used when preparing a plan for printing in a specified format. For using the plan in electronic form, it is recommended to use a linear scale.

A riverbed plan in isohypses (absolute elevation marks) is usually required for construction and operation areas of coastal structures connected to the water area (bridges, piers, water intakes, etc.). Creating a riverbed plan in isohypses (building a digital model of the riverbed relief) is also based on the array of survey work data and can be done in two ways. First, converting the array of depth survey data to absolute elevations by any means, then repeating the procedure described above.

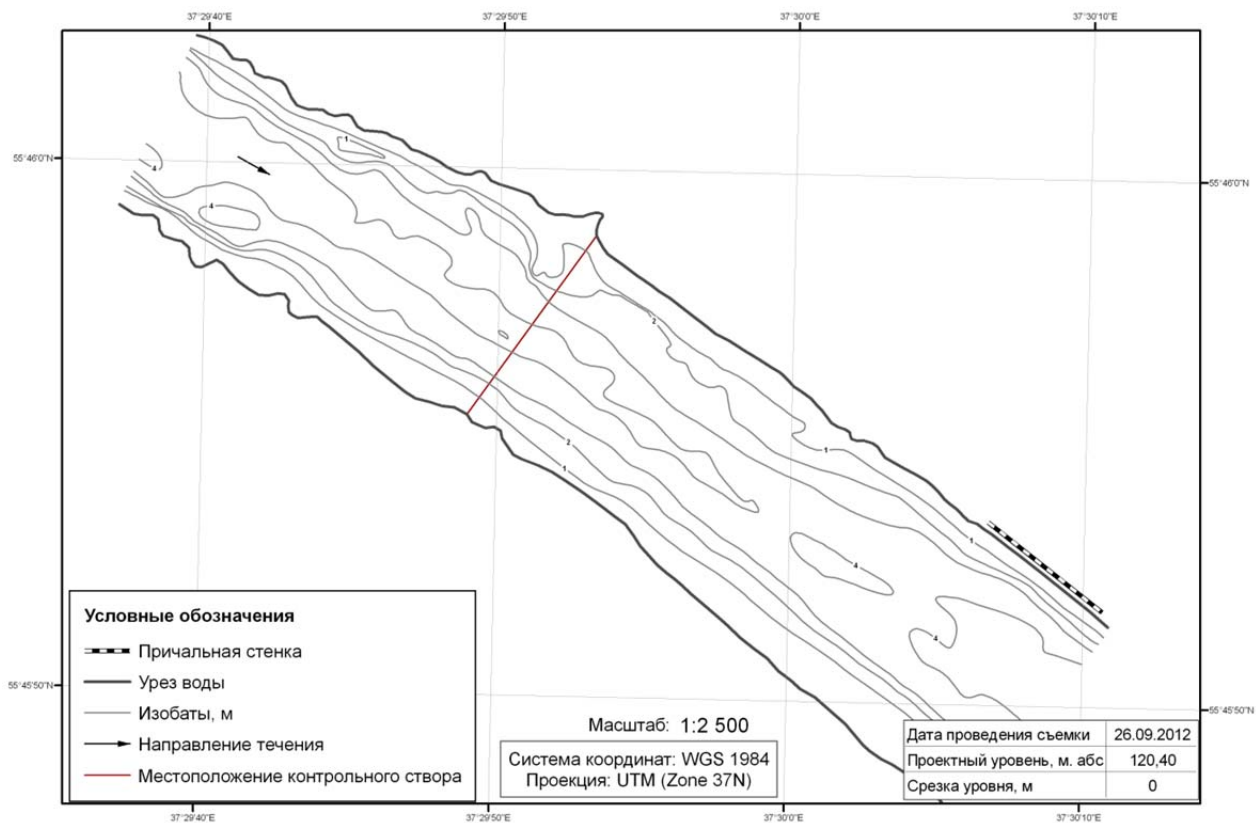


Figure 7 – Riverbed plan in contours (example)

The second path is performed using GIS tools and involves continuing work with the riverbed plan in contours (figure 7). Using the array of depth surveys, or based on corrected contours, perform depth interpolation. The resulting raster depth layer will be used as the primary dataset for channel relief. Build a raster model of the sloping water surface at the design level using data on the design water level at the boundaries of the river section. Construct a digital model of the riverbed relief in absolute elevations by comparing surfaces (raster calculator). This will be a raster layer representing a field of difference values between the water surface model at the design level and the depth layer at the design level. Build a riverbed plan in isohypses (contours), adjust isolines if necessary.

**Conclusion.** In conclusion, it can be emphasized that the development and use of an effective methodology for working with an echo sounder is a key factor for obtaining accurate and reliable data on the depths and geometry of water bodies. This note represents a summary of modern approaches and tools used in applied hydrographic research using echo sounders.

Understanding and applying the echo sounder methodologies described in the article will enable specialists in the field of hydrography and related disciplines to successfully solve depth probing tasks, as well as increase the efficiency and safety of navigation, water construction, and other works related to the

study and use of water resources. In the future, with the development of technologies and the increasing need for more accurate and detailed data on water bodies, further improvement of echo sounder methodologies is expected, as well as integration with other geophysical and hydrological research methods.

This will enable the creation of increasingly accurate and informative hydrographic models reflecting the dynamics and features of water bodies at various scales and with different degrees of detail.

#### REFERENCES

- [1] ГОСТ Р 58731-2019. Inland water transport. Hydrographic works. Terms and definitions. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200170106>
- [2] СП-104-97 "Engineering and geodetic surveys for construction. Part III. "Engineering and hydrographic works in engineering surveys for construction" / State Construction Committee of Russia. Moscow: Production and Research Institute for Engineering Surveys in Construction (FSUE "PNIIS") of the State Construction Committee of Russia, 2004.
- [3] СП РК 1.02-101-2014 Engineering and geodetic surveys for construction. Basic provisions, 2014.
- [4] Korotkin I.M., Nefedov P.M. Historical sketch of the development of domestic echo sounding. Leningrad: Publishing house 9 NII MO USSR, 1985.
- [5] Lavrentyev A.V., Bogdanovich M.L., Lysenko K.Y. How many fathoms under the keel? Development of depth measuring tools: from an ordinary pole to a modern navigational echo sounder // Military-Historical Journal. 2007. N 6. P. 61-65.
- [6] Lowrance. (2021). Lowrance HDS Carbon User Reference Guide. Retrieved from <https://www.lowrance.com/lowrance/type/sonar-gps/hds-carbon/>
- [7] SonarViewer. (2020). SonarViewer User Manual. Retrieved from <https://www.sonarviewer.com/manual/>
- [8] Blue Marble Geographics. (2021). Global Mapper User's Manual. Retrieved from <https://www.bluemarblegeo.com/docs/global-mapper-user-guide.php>
- [9] Medwin H., Clay C.S. (2021). Fundamentals of acoustical oceanography. Elsevier.
- [10] Meyer C.G., Simmonds J.J. (2021). Broadband echosounders: technologies, applications, and challenges // Journal of Marine Science and Engineering, 9(3), 287.
- [11] Simmonds E.J., MacLennan D.N. (2005). Fisheries acoustics: theory and practice. John Wiley & Sons.

**М. О. Фатхи<sup>1</sup>, П. Н. Терский<sup>2</sup>, И. А. Копейкин<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Младший научный сотрудник

(ФГБУ Государственный океанографический институт им. Н. Н. Зубова, Москва, Российская Федерация)

<sup>2</sup>К. г. н., старший научный сотрудник (ФГБУ Государственный океанографический институт им. Н. Н. Зубова, Институт водных проблем Российской академии наук, Москва, Российская Федерация)

<sup>3</sup>Инженер (ФГБУ Государственный океанографический институт им. Н. Н. Зубова, Москва, Российская Федерация)

#### СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: БАТИМЕТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭХОЛОТА

**Аннотация.** Изучение морфометрии дна водных объектов является важной задачей в ряде отраслей хозяйственной, экономической и иной деятельности, а также в научных исследованиях. В связи с этим необходимы разработка и использование в прикладной гидрографии современных методических решений для выполнения батиметрических работ и обработки полученного материала.

Рассматриваются современные методы работы с эхолотами, охватывающие теоретические и практические аспекты использования этих приборов. Статья представляет обзор классификаций эхолотов, методы выполнения промерных работ в экспедиционных условиях и составления итогового материала в виде таблиц и векторных слоев.

Изложены основные аспекты работы с эхолотами, такие, как выбор оборудования, настройка параметров, проведение промерных работ, обработка и анализ данных, а также их интеграция с геоинформационными системами. Описаны инновационные разработки и технологии, которые способствуют улучшению качества и точности результатов.

Особое внимание уделяется корреляции эхолотов с другими технологиями, такими, как географические информационные системы (GIS). Авторы также рассматривают практические аспекты использования эхолотов в навигации, гидрографии и прочих областях.

Представлен ценный обзор для специалистов в области гидрологии и смежных областей, занимающихся изучением морфометрии дна водных объектов, а также материал для широкого круга читателей, заинтересованных в инновационных технологиях в области акустики и географических информационных систем.

**Ключевые слова:** промерные работы, геоинформационные системы (ГИС), батиметрия, эхолот, гидро-статический самописец (логгер).

М. О. Фатхи<sup>1</sup>, П. Н. Терский<sup>2</sup>, И. А. Копейкин<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Кіші ғылыми қызметкер

(Н. Н. Зубов атындағы Мемлекеттік океанографиялық институты, Мәскеу, Ресей Федерациясы)

<sup>2</sup> Г. ғ. к., аға ғылыми қызметкері (Н. Н. Зубов атындағы Мемлекеттік океанографиялық институты, Ресей ғылым академиясының су мәселелері институтының, Мәскеу, Ресей Федерациясы)

<sup>3</sup> Инженер (Н. Н. Зубов атындағы Мемлекеттік океанографиялық институты, Мәскеу, Ресей Федерациясы)

### ГИДРОМЕТРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ӘДІСТЕРІ: ЭХОЛОТТЫ ПАЙДАЛАНЫП ЖАСАЛҒАН БАТИМЕТРИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

**Аннотация.** Су нысандары түбінің морфометриясын зерттеу, шаруашылық, экономикалық және басқа да қызмет салаларындағы маңызды міндет болып табылады. Осыған байланысты, батиметриялық жұмыстарды орындау мен алынған материалдарды өңдеу үшін, қолданбалы гидрографияда қазіргі заманғы әдістемелік шешімдерді жасап және оларды пайдалану керек.

Осы құрылғыларды қолданудың теориялық және практикалық аспектілерін қамтитын эхолоттармен жұмыс істеудің заманауи әдістері қарастырылады. Мақалада эхолоттардың қолданыстағы классификацияларына шолу жасалып, экспедициялық жағдайда өлшеу жұмыстарын жүргізу әдістері және кестелер мен векторлық қабаттар түріндегі қорытынды материалдар берілген.

Жабдықты таңдау, параметрлерді реттеу, өлшеу жұмыстарын жүргізу, деректерді өңдеу және талдау, сондай-ақ оларды геоақпараттық жүйелермен біріктіру сияқты эхолоттармен жұмыс істеудің негізгі аспектілері қарастырылады. Нәтижелердің сапасы мен дәлдігін жақсартуға ықпал ететін инновациялық өңдеулер мен технологиялар сипатталған.

Эхолоттарды географиялық ақпараттық жүйелер (GIS) сияқты басқа технологиялармен біріктіруге ерекше назар аударылады. Авторлар сонымен қатар навигацияда, гидрографияда және басқа салаларда эхолоттарды қолданудың практикалық аспектілерін қарастырады.

Мақала су нысандары түбінің морфометриясын зерттеуге арналған гидрология және онымен байланысты сала мамандары, сондай-ақ, инновациялық технологиялар мен акустика және географиялық ақпараттық жүйелер саласына қызығушылық танытатын оқырмандардың кең ауқымы үшін, құнды шолу жасалған мәлімет береді.

**Түйін сөздер:** өлшеу жұмыстары, геоақпараттық жүйелер (ГАЗ), батиметрия, эхолот, гидростатикалық өздігінен жазатын құрал (логгер).

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

**Гляциология – Гляциология – Glaciology**

- Такибаев Ж. Д., Татькова М. Е., Пиманкина Н. В.* MODIS мәліметтері бойынша Сырдария өзені алабындағы қар жамылғысының өзгеруін бағалаудың бастапқы нәтижелері..... 3  
(*Takibayev Zh. D., Tatkova M. Ye., Pimankina N.V.* Application of the MODIS radiometer data to the snow cover investigations)

**Гидрология – Гидрология – Hydrology**

- Fatkhi M. O., Tersky P. N., Kopeikin I. A.* Modern methods of hydrometric research: bathymetric works using echo sounder..... 11  
(*Фатхи М. О., Терский П. Н., Копейкин И. А.* Современные методы гидрометрических исследований: батиметрические работы с использованием эхолота)
- Popov N. V., Aldabergen U. R.* Problems of forecasts of natural hazards in Kazakhstan: extreme conditions of large water bodies.....20  
(*Попов Н. В., Алдаберген У. Р.* Проблемы прогнозов опасных природных явлений в Казахстане: экстремальные состояния крупных водных объектов)
- Алимкулов С. К., Мырзахметов А. Б., Турсунова А. А., Таиров А. З., Болатов К. М.* Особенности перетока воды в проливе Узынарал озера Балкаш.....27  
(*Alimkulov S. K., Myrzakmetov A. B., Tursunova A. A., Tairov A. Z., Bolatov K. M.* Characteristics of the water flow in the Uzynaral strait of lake Balkash)

**Табиғатты ұтымды пайдалану  
Рациональное природопользование  
Rational use of natural resources**

- Krasnoyarova B. A., Aldazhanova G. B., Beissenova A. S.* Agricultural land management strategy of Zhambyl region of the Republic of Kazakhstan..... 36  
(*Красноярова Б. А., Алдажанова Г. Б., Бейсенова А. С.* Схема управления землями сельскохозяйственного освоения Жамбылской области Республики Казахстан)

**Хроника – Хроника – Chronicle**

- Международная научно-практическая конференция «Криосфера и связанные с ней опасности в Высокогорной Азии в условиях меняющегося климата»..... 44
- Круглый стол «Водная безопасность Казахстана: Трансграничные бассейны рек Иле и Ертис»..... 47

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале публикуются статьи, посвященные проблемным вопросам географической науки и геоэкологии, а также научные сообщения теоретического, методического, экспериментального и прикладного характера, тематические обзоры, критические статьи и рецензии, в том числе в виде писем в редакцию, библиографические сводки, хроника научной жизни. Тексты статей и других материалов могут предоставляться на казахском, русском или английском языках. Редакция принимает материалы в электронном виде, набранные в текстовом редакторе Microsoft Word, в сопровождении идентичной бумажной версии. Поля: верхнее и нижнее – 2,4 см, правое и левое – 2,2 см. Текст (шрифт «Times New Roman») дается в одну колонку через межстрочный интервал 1,0 и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы нумеруются. Материал статьи (текст, включая аннотации на казахском, русском и английском языках, рисунки, таблицы, список литературы) оформляется одним файлом. Объем статьи со всеми структурными элементами не должен превышать 50 000 знаков с пробелами (до 12 стр.), других материалов – 20 000 знаков с пробелами (до 4 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: 1) УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 10); 2) через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «начинать с прописных», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); 3) через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (выравнивание текста «по центру», кегль 10; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); 4) через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); 5) через один интервал – аннотация из 5–10 предложений, объемом до 1200 знаков с пробелами (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (рус. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)») на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10); 6) через один интервал 5–7 ключевых слов (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»), сортированных по алфавиту, на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10).

Основной текст разбивается на структурные элементы: введение, постановка проблемы, методика исследований, источники данных, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), источник финансирования исследований (при необходимости), список литературы. Перед списком литературы может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь в написании статьи. Необщепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 11.

Под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» приводится список источников, на которые есть ссылки в тексте. Литература приводится сначала на языке оригинала, затем дублируется на английском языке «REFERENCES» (абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 9). В тексте ссылки на номера списка даются в квадратных скобках. Запись каждой библиографической ссылки в списке начинается с ее порядкового номера в тексте: «[1] Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность ...»). Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003 и тщательно выверяется автором. Транслитерация не допускается!

Далее следует резюме. Для статьи, предоставленной на *казахском языке*, требуются русский и английский переводы; на *русском языке* – казахский и английский переводы; на *английском языке* – казахский и русский переводы. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленным на русском и английском языках. Структура двуязычных резюме: инициалы и фамилии всех авторов через запятую (после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (если авторов несколько, сведения даются отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); название статьи; аннотация, приведенная в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (рус. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)»); ключевые слова, приведенные в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»).

Таблицы набираются в формате Microsoft Word (не Microsoft Excel), кегль 9. В статье даются ссылки на все таблицы. Располагать их следует сразу после упоминания в тексте или на следующей странице. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Например, «Таблица 1 – Средний многолетний расход р. Жайык, м<sup>3</sup>/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Большие таблицы допускается размещать на всю страницу с ориентацией «альбомная». Таблицы и графы в них должны иметь заголовки, сокращения слов не допускаются. Повторяющийся в разных строках графы таблицы текст из одного слова после первого написания допустимо заменять кавычками. Если он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Рисунки должны быть выполнены в хорошем качестве, а их общее количество не превышать 5. Рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все надписи на рисунках должны хорошо читаться; по возможности их следует заменять буквами или цифрами, а необходимые пояснения давать в тексте или в подрисуночных подписях. В подрисуночной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственно название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисуночные подписи должны соответствовать тексту (но не повторять его) и изображениям. Например, «Рисунок 1 – Карта плотности населения в бассейне р. Жайык, чел. на 1 км<sup>2</sup>» (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Фотографии должны быть четкими, без дефектов. Все рисунки также предоставляют отдельными файлами: для растровых изображений – в формате JPEG/TIFF/PSD, для векторных – в совместимом с Corel Draw или Adobe Illustrator. Разрешение растровых изображений в оттенках серого и RGB цветах должно быть 300 dpi, чёрно-белых – 600 dpi. Рекомендуемые размеры: ширина – 85, 120–170 мм, высота – не более 230 мм. При необходимости файлы могут быть заархивированы, предпочтительно в форматах ZIP или ARJ.

Математические обозначения и формулы нужно набирать в Microsoft equation и размещать в тексте отдельных строках, нумеруя только те, на которые есть ссылки в тексте. Русские и греческие буквы в формулах и статьях, а также математические символы и химические элементы набираются прямым шрифтом, латинские буквы – курсивом.

К статье следует приложить: 1) сопроводительное письмо; 2) рецензию на 1 стр.; 3) экспертное заключение об отсутствии секретных сведений в публикации, выданное организацией, в которой выполнена работа (в особых случаях возможно составление в редакции после внутреннего рецензирования); для нерезидентов Республики Казахстан экспертное заключение не требуется; 4) краткое заключение лаборатории (кафедры, отдела и др.), где выполнена представленная к публикации работа; 5) сведения о каждом авторе: ФИО (полностью), ученые степень и звание, должность и место работы, контактные E-mail, телефоны, факс.

Сданные в редакцию материалы авторам не возвращаются. Не соответствующие требованиям статьи не рассматриваются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Все материалы проходят внутреннее и внешнее рецензирование. Редакция просит авторов отмечать все изменения, внесенные в статью после исправления или доработки текста по замечаниям рецензента (например, цветом). При работе над рукописью редакция вправе ее сократить. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. За достоверность приведенных в статье научных фактов полную ответственность несет автор (авторы в равной мере, если их несколько).

**Адрес редакции журнала «География и водные ресурсы»:**

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99,

АО «Институт географии и водной безопасности».

Тел.: +7(727)2918129 (приемная); факс: +7(727)2918102

E-mail: journal.ingeo@gmail.com

Сайт: <http://www.ojs.ingeo.kz>

### Ғылыми жарияланымдардың этикасы

«География мен су ресурстары» журналының редакциялық алқасы халықаралық қоғамдастық қабылдаған жариялау этикасының қағидаттарын ұстанады, сондай-ақ беделді халықаралық журналдар мен баспалардың құнды тәжірибесін ескереді.

Баспа қызметіндегі жосықсыз тәжірибені болдырмау мақсатында (плагиат, жалған ақпаратты ұсыну және т.б.) және ғылыми жарияланымдардың жоғары сапасын қамтамасыз ету, автордың алған ғылыми нәтижелерін жұртшылықпен таныстыру мақсатында редакциялық кеңестің әрбір мүшесі, автор, рецензент, сондай-ақ баспа барысында қатысатын мекемелер этикалық стандарттарды, нормалар мен ережелерді сақтауға және олардың бұзылуын болдырмау үшін барлық іс-шараларды қабылдауға міндетті. Осы процеске қатысушылардың барлығының ғылыми жарияланым этикасы ережелерін сақтау авторлардың зияткерлік меншік құқықтарын қамтамасыз етуге, басылым сапасын арттыруға және авторлық ақпараттарды, жеке тұлғалардың мүддесі үшін заңсыз пайдалану мүмкіндігін болдырмауға ықпал етеді.

Редакцияға келіп түскен барлық ғылыми мақалалар міндетті түрде екі жақты шолудан өтеді. Журнал редакциясы мақаланың журнал бейініне, ресімдеу талаптарына сәйкестігін белгілейді және қолжазбаның ғылыми құндылығын айқындайтын және мақала тақырыбына неғұрлым жақын ғылыми мамандандырулары бар екі тәуелсіз рецензент – мамандарды тағайындайтын журналдың жауапты хатшысының бірінші қарауына жібереді. Мақалаларды рецензиялауды редакциялық кеңес және редакциялық алқа мүшелері, сондай-ақ басқа елдердің шақырылған рецензенттері жүзеге асырады. Мақалаға сараптама жүргізу үшін белгілі бір рецензентті таңдау туралы шешімді Бас редактор қабылдайды. Рецензиялау мерзімі 2-4 аптаны құрайды, бірақ рецензенттің өтініші бойынша ол ұзартылуы мүмкін.

Редакция мен рецензент қарауға жіберілген жарияланбаған материалдардың құпиялылығын сақтауға кепілдік береді. Жариялау туралы шешімді журналдың редакциялық алқасы рецензиялаудан кейін қабылдайды. Қажет болған жағдайда қолжазба авторларға рецензенттер мен редакторлардың ескертулері бойынша жөнделуге жіберіледі, содан кейін ол қайта рецензияланады. Редакция этика ережелерін бұзған жағдайда мақаланы жариялаудан бас тартуға құқылы. Егер ақпаратты плагиат деп санауға жеткілікті негіз болса, жауапты редактор жариялауға жол бермеуі керек.

Авторлар редакцияға ұсынылған материалдардың жаңа, бұрын жарияланбаған және түпнұсқа екендігіне кепілдік береді. Авторлар ғылыми нәтижелердің сенімділігі мен маңыздылығына, сондай-ақ ғылыми этика қағидаттарын сақтауға, атап айтқанда, ғылыми этиканы бұзу фактілеріне жол бермеуге (ғылыми деректерді тұжырымдау, зерттеу деректерін бұрмалауға әкелетін бұрмалау, плагиат және жалған тең авторлық, қайталау, басқа адамдардың нәтижелерін иемдену және т. б.) жауапты болады.

Мақаланы редакцияға жіберу авторлардың мақаланы (түпнұсқада немесе басқа тілдерге немесе басқа тілдерге аударылған) басқа журналға (журналдарға) бермегенін және бұл материал бұрын жарияланбағанын білдіреді. Әйтпесе, мақала авторларға авторлық құқықты бұзғаны үшін мақаланы қабылдамау туралы ұсыныспен дереу қайтарылады. Басқа автор жұмысының 10 пайызынан астамын оның авторлығын және дереккөзге сілтемесіз сөзбе-сөз көшіруге жол берілмейді. Алынған көріністер немесе мәлімдемелер автор мен бастапқы көзді міндетті түрде көрсете отырып жасалуы керек. Шамадан тыс көшіру, сондай-ақ кез-келген нысандағы плагиат, оның ішінде рәсімделмеген дәйексөздер, өзгерту немесе басқа адамдардың зерттеулерінің нәтижелеріне құқықтар иемдену этикалық емес және қолайсыз. Зерттеу барысына қандай да бір түрде әсер еткен барлық адамдардың үлесін мойындау қажет, атап айтқанда, мақалада зерттеу жүргізу кезінде маңызды болған жұмыстарға сілтемелер ұсынылуы керек. Қосалқы авторлардың арасында зерттеу-ге қатыспаған адамдарды көрсету болмайды.

Егер жұмыста қате табылса, редакторға тез арада хабарлау керек және бірге түзету туралы шешім қабылдау керек.

Қолжазбаны жариялаудан бас тарту туралы шешім рецензенттердің ұсынымдарына сәйкес редакциялық алқа отырысында қабылданады. Редакциялық алқаның шешімімен жариялауға ұсынылмаған мақала қайта қарауға қабылданбайды. Жариялаудан бас тарту туралы хабарлама авторға электрондық пошта арқылы жіберіледі.

Редакциялық алқа мақаланы жариялауға жіберу туралы шешім қабылдағаннан кейін редакция бұл туралы авторға хабарлайды және жариялау мерзімін көрсетеді.

## Этика научных публикаций

Редакционная коллегия журнала «География и водные ресурсы» придерживается принятых международным сообществом принципов публикационной этики, а также учитывает ценный опыт авторитетных международных журналов и издательств.

Во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (плагиат, изложение недостоверных сведений и др.) и в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, признания общественностью полученных автором научных результатов каждый член редакционного совета, автор, рецензент, а также учреждения, участвующие в издательском процессе, обязаны соблюдать этические стандарты, нормы и правила и принимать все меры для предотвращения их нарушений. Соблюдение правил этики научных публикаций всеми участниками этого процесса способствует обеспечению прав авторов на интеллектуальную собственность, повышению качества издания и исключению возможности неправомерного использования авторских материалов в интересах отдельных лиц.

Все научные статьи, поступающие в редакцию, подлежат обязательному двойному слепому рецензированию. Редакция Журнала (ответственный секретарь Журнала) устанавливает соответствие статьи профилю Журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на первое рассмотрение, определяет научную ценность рукописи и назначает двух независимых рецензентов – специалистов, имеющих наиболее близкие к теме статьи научные специализации. Рецензирование статей осуществляется членами редакционной коллегии, а также приглашенными рецензентами из других стран. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор. Срок рецензирования составляет 2-4 недели, но по просьбе рецензента он может быть продлен.

Редакция и рецензент гарантируют сохранение конфиденциальности не опубликованных материалов. Решение о публикации принимается редакционной коллегией Журнала после рецензирования. В случае необходимости рукопись направляется авторам на доработку по замечаниям рецензентов и редакторов, затем она повторно рецензируется. Редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения правил этики. Ответственный редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

Авторы гарантируют, что представленные в редакцию материалы являются новыми, ранее не опубликованными и оригинальными. Они несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов, а также соблюдение принципов научной этики, в частности недопущение фактов нарушения научной этики (фабрикация научных данных, фальсификация, ведущая к искажению исследовательских данных, плагиат и ложное соавторство, дублирование, присвоение чужих результатов и др.).

Направляя статью в редакцию, авторы подтверждают, что данная статья не была ранее опубликована и не передавалась в другой журнал(ы) как в оригинале, так и в переводе на другие языки или с других языков. В противном случае статья немедленно возвращается авторам с рекомендацией отклонить статью за нарушение авторских прав. Не допускается дословное цитирование работы другого автора без указания его авторства и ссылок на источник. Заимствованные фрагменты или утверждения должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любых формах, включая неоформленные цитаты, перефразирование, перевод или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы. Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования. В частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лиц, не участвовавших в исследовании. Если обнаружена ошибка в работе после подачи статьи, необходимо срочно уведомить редактора и вместе принять решение об исправлении.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается редакционной коллегией в соответствии с рекомендациями рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

После принятия редколлегией Журнала решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации.



---

### **Ethics of scientific publications**

In order to avoid unfair practices in publishing activities (plagiarism, presentation of false information, etc.) and in order to ensure the high quality of scientific publications, public recognition of the scientific results obtained by the author, each member of the editorial board, author, reviewer, as well as institutions involved in the publishing process, must comply with ethical standards, rules and regulations and take all measures to prevent their violations. Compliance with the rules of ethics of scientific publications by all participants in this process contributes to ensuring the rights of authors to intellectual property, improving the quality of the publication, and excluding the possibility of illegal use of copyright materials in the interests of individuals.

All scientific articles submitted to the editorial office are subject to mandatory double-blind review. The editorial board of the Journal (Responsible secretary) establishes the correspondence of the article to the profile of the Journal, the requirements for registration and sends it for the first consideration, determines the scientific value of the manuscript and appoints two independent reviewers - specialists who have scientific specializations closest to the topic of the article. Reviewing of articles is carried out by members of the editorial board, as well as invited reviewers from other countries. The decision on choosing a reviewer for the examination of the article is made by the editor-in-chief. The review period is 2-4 weeks, but it can be extended at the request of the reviewer.

The editorial board and the reviewer guarantee the confidentiality of unpublished materials. The decision on publication is made by the editorial board of the Journal after reviewing. The manuscript is sent to the authors for revision based on the comments of reviewers and editors if necessary. After which, it is re-reviewed. The editors reserve the right to reject the publication of an article in case of a violation of the rules of ethics. The executive editor should not allow information to be published if there are sufficient grounds to believe that it is plagiarism.

The authors guarantee that the submitted materials to the editorial office are new, previously unpublished, and original. Authors are responsible for the reliability and significance of scientific results, as well as adherence to the principles of scientific ethics, in particular, the prevention of violations of scientific ethics (fabrication of scientific data, falsification leading to distortion of research data, plagiarism, and false co-authorship, duplication, appropriation of other people's results, etc.).

The submission of an article to the Editorial Board means that the authors did not transmit the article (in original or translation into other languages or from other languages) to another journal (s), and this material has not been previously published. Otherwise, the article is immediately returned to the authors with a recommendation to reject the article for copyright infringement. Verbatim quoting of the work of another author is not allowed without indicating his authorship and references to the source. Borrowed fragments or statements must be made with the obligatory indication of the author and the source. Excessive borrowing as well as plagiarism in any form, including unofficial quotations, paraphrasing, or appropriation of rights to the results of other people's research, is unethical and unacceptable. It is necessary to recognize the contribution of all persons, who in one way or another influenced the course of the research. In particular, the article, should contain references to works that were of importance in the conduct of the research. Among the co-authors, it is inadmissible to indicate persons who did not participate in the study.

If an error is found in work, it is necessary to notify the editor and together make a decision on the correction.

The decision to refuse publication of the manuscript is made at a meeting of the editorial board by the recommendations of the reviewers. An article not recommended for publication by the decision of the editorial board is not accepted for reconsideration. The refusal to publish is sent to the author by e-mail.

After the editorial board of the Journal decides on the admission of the article for publication, the editorial board informs the author about it and indicates the terms of publication.

Журналдың жауапты хатшысы –  
ғылыми қызметкер **О. В. Радуснова**

Ответственный секретарь журнала –  
научный сотрудник **О. В. Радуснова**

Responsible Secretary of the Journal –  
Researcher **O. V. Radusnova**

Редакторы *Т. Н. Кривобокова*  
Компьютерлік беттеген  
*Д. Н. Калкабекова*

Редактор *Т. Н. Кривобокова*  
Верстка на компьютере  
*Д. Н. Калкабековой*

Editor *T. N. Krivobokova*  
Makeup on the computer of  
*D. N. Kalkabekova*

Басуға 26.12.2022 қол қойылды.  
Пішіні 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Офсеттік басылым.  
Баспа – ризограф. 3,5 п.л.  
Таралымы 300 дана.

Подписано в печать 26.12.2022.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная.  
Печать – ризограф. 3,5 п.л.  
Тираж 300.

Passed for printing on 26.12.2022.  
Format 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Offset paper.  
Printing – risograph. 3,5 pp.  
Number of printed copies 300.

\* \* \*

«Нурай Принт Сервис» ЖШС  
баспаханасында басылып шықты  
050026, Алматы қ., Муратбаев көшесі  
75, оф.3. Тел.: +7(727)234-17-02

\* \* \*

Отпечатано в типографии  
ТОО «Нурай Принт Сервис»  
050026, г. Алматы,  
ул. Муратбаева, 75, оф. 3.  
Тел.: +7(727)234-17-02

\* \* \*

Printed in the publishing house  
of the LLP «Nurai Print Service»  
050026, Almaty, Muratbaev str., 75,  
off. 3. Tel.: +7(727)234-17-02