

ISSN 2959-8311 (print)
ISSN 3006-1733 (online)

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ

№ 1 (05), 2024

2023 жылдан бастап шығады
Выходит с 2023 года
Founded in 2023

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Published four times a year

**Қызылорда/Кызылорда/Kyzylorda
2024**

Редакция алқасы

- Таңжарықов П.Ә. - ғылыми редактор, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Бисенов Қ.А. - техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Ұлттық ғылым академиясының академигі, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Астанакулов К.Д. - техника ғылымдарының докторы, профессор, «Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты» Ұлттық зерттеу университеті, Өзбекстан Республикасы
- Гильманшин Р. И. - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, А.Н.Туполев атындағы Қазан ұлттық техникалық зерттеу университеті, Ресей Федерациясы
- Монтаев С.А. - техника ғылымдарының докторы, профессор, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Қазақстан Республикасы
- Удербаяев С.С. - техника ғылымдарының докторы, доцент, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Төлеген А.Е. - жауапты хатшы, техника ғылымдарының магистрі, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы

Редакционная коллегия

- Таңжарықов П.А. - научный редактор, кандидат технических наук, доцент, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- Бисенов К.А. - доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- Астанакулов К.Д. - доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Республика Узбекистан
- Гильманшин И.Р. - кандидат технических наук, доцент, Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева, Российская Федерация
- Монтаев С.А. - доктор технических наук, профессор, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казахстан
- Удербаяев С.С. - доктор технических наук, доцент, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- Төлеген А.Е. - ответственный секретарь, магистр технических наук, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан

Editorial Board

- Tanzharykov P.A. - executive editor, Candidate of technical sciences, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan
- Bisenov K.A. - Doctor of technical sciences, professor, academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan
- Astanakulov K.D. - Doctor of technical sciences, professor, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University, Republic of Uzbekistan
- Gilmanshin I.R. - Candidate of technical sciences, associate professor, Kazan National Technical Research University named after A.N. Tupolev, Russian Federation
- Montayev S.A. - Doctor of technical sciences, professor, Zhangir Khan Agrarian-Technical University of West Kazakhstan, Republic of Kazakhstan
- Uderbayev S.S. - Doctor of technical sciences, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan.
- Tolegen A.E. - executive Secretary, Master of Technical Sciences, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan

Баспа атауы – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»

Баспа адресі – индекс 120014, Әйтеке би, 29А, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

Наименование издателя – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»

Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Кызылорда, Республика Казахстан

Name of the publisher – «Kyzylorda university named after Korkyt Ata»

The publisher's address is an index. 120014, Aiteke bi street, 29A, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan

ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE NORMS OF MAN-MADE LOADS ON IRRIGATED LANDS DURING WASTEWATER DISPOSAL

Shegenbayev A.T.¹, candidate of technical sciences

abzal772001@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5910-2840>

Otarbayev B.S.¹, candidate of agricultural sciences

bauyrzhan.kzo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5937-6465>

Shegenbayeva R.K.¹, master of engineering and technology

sh_raihan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2600-6465>

Aibekkyzy A.¹, master of agricultural sciences

abu_korkyt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0451-2449>

Tursynkozha N.O.¹, master of engineering and technology

nyrbolat-1997@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-8292-6492>

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. Nature management is a combination of various forms of exploitation of the natural resource potential of natural and man-made systems and measures to preserve it. Its most important component is not only conservation, but also reproduction, as well as rational change in the ecological balance of natural systems. It is from these positions that it seems necessary to determine environmentally acceptable norms of man-made loads on irrigated lands during the disposal of wastewater, widely used in the practice of water supply and sanitation.

The use of wastewater from industrial and municipal facilities for irrigation of land is of fundamental importance from both ecological and economic positions. From the point of view of ecology, the use of wastewater in the presence of waste-free and safe technologies for their disposal in irrigation fields for irrigation of agricultural crops can serve as the basis for rational environmental management. At the same time, the ecological sustainability of landscapes is ensured, which makes possible the long-term exploitation of natural resources without their pollution and degradation. From an economic point of view, by creating agricultural landscapes in unproductive lands, using wastewater from industrial and municipal facilities, it is possible to ensure the production of a certain amount of agricultural products, provided that the damage caused to the natural system (S) will be less than the profit (S).

Under these conditions, the object of wastewater disposal is the soil, which requires the need to determine a number of environmentally effective ways to optimize the soil-forming process, which would create, in an agroecological and economic sense, a perfect technology for their disposal, taking into account the laws of nature.

Keywords: wastewater, wastewater disposal, water resources, irrigation fields, recycling.

Introduction. An analysis of the results of studies on wastewater disposal in irrigation fields conducted in various countries shows that the main factors hindering the expansion of agricultural irrigation fields are:

- the complex chemical composition of wastewater, which has a negative effect on soil microflora and physiological processes in plants;
- accumulation and decomposition of harmful substances in soils and plants that require strict control by sanitary and epidemiological services;
- insufficient knowledge of the medical and biological evaluation of crop and livestock products;
- lack of structural and functional integrity of irrigation fields with ecological systems;
- ecological non-safety of the irrigation field during wastewater disposal;
- lack of technological, economic, environmental and legal mechanisms for wastewater disposal in irrigation fields.

With prolonged utilization of wastewater in irrigation fields, as the anthropogenic load increases, the intensification of moisture, mass, and heat transfer processes, the structural and functional integrity of the agricultural landscape is violated, and its bio productivity decreases.

Regulation of anthropogenic impacts, early diagnosis, localization and restoration of damaged environmental components during wastewater disposal in irrigation fields contribute to strengthening the internal regulation of the system and restore the potential for optimal development of the soil-forming process in agricultural landscapes.

In this regard, there is a need to form an environmentally sound strategy for safe disposal and a fundamental concept for the use of wastewater, based on the following principles:

- maximum use of the evaporating capacity of the moisture of the natural system in the disposal of wastewater, using the principle of energy balance of heat, moisture and nutrients, taking into account natural regimes;

- preservation and reproduction of soil fertility, taking into account natural regimes that allow for the preservation of an environmentally friendly energy regime in the soil;

- prevention of contamination of soils, water, plants in the process of agricultural production, water consumption and sanitation;

- taking into account the diffuseness of wastewater, regulation of its chemical composition and, in the future, disposal in the places of their formation;

- on the basis of the principle of unity and integrity of nature management, the creation of a natural production complex for waste-free and safe disposal of wastewater.

Based on the results of a systematic analysis of methods for regulating water-salt, thermal and nutritional regimes of soils in various agro-climatic zones of Kazakhstan, J.S.Mustafayev and S.S.Sadykov [1] proposed a simulation model of the process. The soil-forming process is based on the teachings of Dokuchaev-Williams-Kostyakov on the genesis and reclamation of soils and Dokuchaev-Grigoriev-Budyko on the law of evolution and geographical zonality of soils. When developing this model of the soil formation process, a special place is occupied by the doctrine of soil evolution, which considers the soil in dynamics and development. At the same time, it was based on the position of P.S.Kossovich, where each soil formation of this time reflects the entire past history [2].

The calculation of the elements of heat, water balances and other moisture indicators for some years makes it possible to obtain a variational series of these values. If the general law of probability distribution for each indicator of heat and water balance is known, then particular distributions for any particular series can be constructed according to empirical distribution parameters.

Materials and methods of research. The basic principle of the proposed environmentally safe and waste-free wastewater disposal on irrigated lands is based on the properties of the geosystem:

- openness – the possibility of the existence of a geosystem or soil only in the presence of a constant exchange of substances and energy with its environment;

- integrity – mutual connection and mutual dependence of individual components of the considered geosystem;

- functioning – the process of transferring mass and energy within a geosystem, as well as between interconnected geosystems;

- dynamics – the ability of a geosystem to recover from short-term impacts;

- stability – the ability of a geosystem to maintain its structure under external and anthropogenic influences;

- evolution is an irreversible change in a geosystem associated with a change in its structure or its individual components. Thus, environmentally safe and waste-free disposal of wastewater is carried out on the basis of their periodic accumulation on soil layers, taking into account water-physical properties and preserving the energy balance of heat, moisture and nutrients within certain spatial and temporal limits. Therefore, the soil layer of irrigated lands can be considered as an open system that performs the functions of, on the one hand, an accumulating and evaporative reservoir for wastewater disposal, on the other hand, a production facility producing agricultural products [3].

In this regard, the main object of land reclamation that ensures the disposal of wastewater on irrigated lands is the soil, including vegetation, wildlife, ground and surface waters, that is, the agricultural landscape. Firstly, the soil is a habitat for microorganisms, invertebrates, higher plants and other living organisms. Based on this, the properties of the soil and its regimes largely determine the characteristics of the soil cover as a habitat. Secondly, measures for the environmental protection of soils are of particular interest and importance. When disposing of wastewater on irrigated lands, issues of land reclamation and soil protection should be considered in two aspects: environmental protection of the landscape as a habitat for human habitation and environmental protection of soils as a habitat for biota [4, 5].

Results and discussion. Before formulating environmental requirements for the parameters and modes of man-made loads during wastewater disposal on irrigated lands, it is necessary to consider in detail the relationship between the creation of an agricultural landscape and the corresponding transformation of nature.

Since the landscape components form an inseparable, stable, interconnected geosystem, it is practically impossible to manage or change one of them from the point of view of creating an environmentally safe and waste-free technology. This implies the need to carry out landscape protection measures aimed at protecting the natural environment as a whole, at protecting the landscape.

Any natural system can function effectively only within certain spatial and temporal limits. The disposal of wastewater on irrigated lands without due consideration of the laws of ecology and nature management can lead to energy overload, as well as deterioration of the physical and biochemical characteristics of soils.

To determine environmentally acceptable standards for wastewater disposal on irrigated lands, the principle of energy balance of moisture, heat and nutrients can be used, which allows maintaining an environmentally favorable energy regime in the soil [6].

The ratio of the radiation balance (R) to the heat costs for evaporation (L=590 cal.) of precipitation (Os) can be used to determine the environmentally acceptable rate of man-made loads (Op), during the disposal of wastewater on irrigated lands:

$$O_p = \frac{R}{\bar{R}L} - O_c \quad (1)$$

Where \bar{R} is the hydrothermal coefficient.

To determine the variability of the heat and energy resource of irrigated lands, it is possible to use the sum of air temperatures accumulated during the growing season by agricultural crops or the biologically active period of the year, and on its basis determine photosynthetic active radiation (PhAR) for the year according to the following dependence (V.V. Shabanov, 1988):

$$R = 13.93 + 0.0079 \sum t^{\circ}C \quad (2)$$

Where $\sum t^{\circ}C$ is the integral sum of air temperatures for the growing season of agricultural crops or the biologically active period in that year.

The one-time soil-ecological norm of technogenic loads on irrigated lands (m) during wastewater disposal is determined taking into account the water-physical properties of the soil, the capacity of the moistened soil layer (H) and water density (d_{H_2O}) according to the formula:

$$\tau = 100 \cdot H \cdot d_n (\beta_{hb} - W_{\text{одy}}) / d_{H_2O} \quad (3)$$

Where β_{hb} is the lowest moisture capacity, % of the mass of absolutely dry soil; d_n is the soil density, g/cm^3 ; $W_{\text{одy}}$ is the soil moisture corresponding to the optimal humidity range [7].

The amount of irrigation for the biologically active period of the year is defined as the ratio of the ecologically permissible norm of man-made loads (Or) to the one-time soil-ecological norm of man-made loads (m), that is, $n = Or/m$.

The duration of the irrigation period is determined taking into account the thermal regime of the decade of the growing season:

$$T = \frac{m \cdot L \cdot t_{cp}}{R_i \cdot t_i} \quad (4)$$

Where R_i is the average daily radiation balance for the growing season, kcal/cm²; t_{cp} is the average daily air temperature during the growing season; t_i - average daily air temperature of the i -th decade.

Thus, a certain regime is created on irrigated lands, the so-called hydrothermal regime of irrigated lands, which is based on the principle of energy balance of heat and moisture, which differs from the irrigation regime of agricultural crops, according to the object of reclamation and according to the principle of the purpose of the irrigation regime.

In relation to the zones of heat and moisture supply of the Kyzylorda region, the calculation of the environmentally safe norm of man-made irrigation loads during irrigation with wastewater according to the hydrothermal indicator, the results of which are shown in Table 1 [8-12].

Table 1 – Environmentally safe rate of technogenic loads during irrigation with sewage in the conditions of Kyzylorda

| Indicators | Months | | | | | | Irrigation period |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | |
| Natural and energy resources | | | | | | | |
| $t, ^\circ C$ | 16.3 | 22.7 | 28.4 | 29.9 | 27.5 | 20.3 | 24.1 |
| $\Sigma t_M, ^\circ C$ | 489 | 704 | 852 | 927 | 852 | 609 | 4433 |
| $K_t = \Sigma t_M / \Sigma t$ | 0.11 | 0.16 | 0.19 | 0.21 | 0.19 | 0.14 | 1.00 |
| $R_M = K_t R, \text{ kcal/cm}^2$ | 5.40 | 7.80 | 9.30 | 10.3 | 9.30 | 6.80 | 48.9 |
| Environmentally safe irrigation standards | | | | | | | |
| $E, \text{ m}^3/\text{ha}$ | 913 | 1328 | 1577 | 1743 | 1577 | 1162 | 8300 |
| $O_c, \text{ m}^3/\text{ha}$ | 200 | 198 | 80 | 40 | 37 | 45 | 600 |
| $\Delta W, \text{ m}^3/\text{ha}$ | 400 | - | - | - | - | - | 400 |
| $O_p, \text{ m}^3/\text{ha}$ | 313 | 1130 | 1497 | 1703 | 1577 | 1117 | 7337 |
| t_{cp}/t_i | 1.48 | 1.06 | 0.84 | 0.80 | 0.88 | 1.19 | - |
| $T, \text{ day}$ | 22 | 16 | 13 | 12 | 13 | 18 | |
| n | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| $q = m / 86.4 \cdot T, \text{ l/s}$ | 0.12 | 0.42 | 0.58 | 0.64 | 0.59 | 0.43 | - |
| $W_{bo}, \text{ thousand m}^3$ | 535.3 | 535.3 | 535.3 | 478.7 | 478.7 | 478.7 | 3069.0 |
| $F_c, \text{ ha}$ | 1710.0 | 474.0 | 358.0 | 281.0 | 303.6 | 428.6 | 592,5 |

As a criterion level of the radiation dryness index (\bar{R}) for the period of air temperatures above 10⁰C for average long-term conditions, a value of 1.0 is assumed.

Thus, as can be seen from Table 1, the maximum possible area of irrigated land with the use of wastewater in Kyzylorda is 1710.0 ha, and the minimum is 281.0 ha. Then, the total area of permanently irrigated lands, according to the condition of designing irrigation systems for the use of wastewater, is 562.0 hectares.

With environmentally safe and waste-free disposal of wastewater, the hydrothermal irrigation regime, taking into account natural regimes, performs certain functions on irrigated fields, which are the object of management of the main factors of the soil-forming process during

the active biological period of the year. In this regard, regardless of the biological characteristics of agricultural crops, a single irrigation regime is observed in crop rotation fields, aimed at maximum utilization of wastewater. Against the background of these irrigation regimes, the cultivation of forage crops is carried out with full compliance with the basic principles of crop alternation and crop rotation. At the same time, the choice of the type of forage crops cultivated in irrigation fields is carried out taking into account their biological characteristics: the sum of active air temperatures ($\Sigma t^{\circ}\text{C}$), photosynthetically active radiation (R) and the duration of the growing season (T_0) [13].

The theoretical justification of the norms of irrigation of agricultural crops can be carried out on the basis of the law of conservation of energy, since consideration of the process of moisture exchange in the "soil - plant - surface layer of air" system is impossible without connection with the processes of heat exchange. The heat transfer process based on the law of conservation of energy is characterized by a balance of transition and energy consumption:

$$R = LE + B + S \quad (5)$$

Where LE is the heat costs for total evaporation; R is the radiation balance; S is the latent heat of vaporization -590 kcal; S is the heat exchange between the surface of the soil and the atmosphere; B is the heat exchange between the soil layer and the underlying layers of the soil-forming rock; E – total evaporation.

In the works of a number of meteorologists, it is accepted that under irrigation conditions the values of B and S are close to zero. In this case, the formula for determining the radiation balance will take the form:

$$R = LE \quad (6)$$

or

$$E = R/L$$

In a simplified form, the water balance equation for the aeration zone has the following form:

$$W_k = O_c + O_p - E - C \pm q + W_H \quad (7)$$

where O_c is the precipitation; O_p is the irrigation rate; C is the resulting surface runoff; $\pm q$ is the amount of water exchange between soil and groundwater; W_k and W_H is the final and initial moisture reserves of the soil of the aeration zone.

With a low groundwater level (below 3-4 m) and no closure of the capillary border with the root zone ($\pm q = 0$), provided that the periodic supply of irrigation water to the field does not exceed the water-holding capacity of the root layer of soils, and the intensity of water supply does not exceed the intensity of its infiltration into the depth of the soil, the equation of the water balance of the root the soil layer will take the form [14, 15]:

$$W_k = O_c + O_p - E + W_H \quad (8)$$

The value in the equation can be expressed using the balance equation, in which, taking into account the relatively long period of drawing up the balance, it is possible to put due to the smallness of $\Delta W = W_k - W_H \cong 0$, so

$$E = O_c + O_p \quad (9)$$

Taking into account the above equation for determining the value of the total evaporation E , we get:

$$O_c + O_p = R/L \quad (10)$$

As is known, the ratio of the radiation balance to the heat costs for evaporation of precipitation is a hydrothermal coefficient (radiation dryness index):

$$\bar{R} = R/LO_c \quad (11)$$

that is, one of the most suitable criteria for assessing soil-reclamation conditions and the needs of the soil-forming process in water reclamation for modern practice of land reclamation design. At the same time, the hydrothermal coefficient (\bar{R}) based on the equation should be considered not so much as a natural characteristic of the terrain, but as an adjustable value:

$$\bar{R} = R/L(O_c + O_p) \quad (12)$$

As can be seen from the equations, \bar{R} characterizes the balance of energy and matter and determines the intensity of the geological and biological cycles of water and chemicals on earth, and therefore can be used to justify soil and environmentally acceptable water consumption standards of agricultural land. Having solved the last equation with respect to O_p , we find the dependence for soil-ecological irrigation of agricultural land:

$$O_p = \frac{R}{\bar{R}L} - O_c \quad (13)$$

The value of the hydrothermal coefficient (\bar{R}), which characterizes the optimal ratio of heat and moisture on irrigated lands, is determined taking into account the orientation of the soil-forming process based on the law of evolution.

Conclusions. The calculation of the elements of heat, water balances and other moisture indicators for some years makes it possible to obtain a variational series of these values. If the general law of probability distribution for each indicator of heat and water balance is known, that particular distributions for any particular series can be constructed according to empirical distribution parameters.

The proposed methodology for substantiating the environmental standards of man-made loads with environmentally safe and waste-free disposal of wastewater, based on the principle of energy balance of heat and moisture, can be used to create local natural and man-made complexes for wastewater disposal.

References:

- [1] **Popov, A.N.** Conceptual and strategic principles of protection of water bodies. //Land reclamation and water management, 1999. – №6. – p. 30-33
- [2] **Mustafayev, Zh.S.** Soil and ecological justification of agricultural land reclamation in Kazakhstan. – Almaty, 1997. – 358 p.
- [3] **Musayev, A.I., Akzhanov A.A.** Agricultural use of wastewater (textbook). – Tashkent, 1988. – 82 p.
- [4] **Baymanov, Zh.N.,** The technology of using wastewater for irrigation and washing of saline soils in the lower reaches of the SyrdaryaRiver:Abstract of the dissertation of the Candidate of Technical Sciences – Kyzylorda, 1998. – 21 p.
- [5] **Shomantayev, A.A.,** Shegenbayev A.T., Otarbayev B.S., Daldabayeva G.T.,Olzhabayeva A.O. Theoretical and practical bases of soil-based wastewater pretreatment. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v67.i4.122>. Bulletin of KU No.4 (67) 2023. ISSN 2958-8367, 2024
- [6] **Mustafayev, Zh.S.,** Sagayev A.A., Umirzakov S.I., Akhmetov N.H., Shegenbayev A.T., Kalmanova G. Ecological substantiation of technological principles of washing saline soils // Science and education of southern Kazakhstan. – Shymkent, 2001. – №26. – P. 89-92;
- [7] **Mustafayev, Zh.S.,** Sarsenova D.Sh., Daurenbekov M.K. Methodology of substantiation of soil and ecological norms of irrigation of agricultural crops //Problems of agro-industrial complex ecology and environmental protection. – Almaty, 1997– p. 192-194;

[8] Ecological foundations of agricultural wastewater use (recommendations). – Almaty, 1994. – 25 p.;

[9] **Shegenbayev, A.**, Umbetova Sh., Daldabayeva G., Shegenbayeva R., Bulanbayeva P. Ecological justification of waste-free technologies for urban wastewater disposal. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.022> Bulletin of KU No. 1 (64) 2023. ISSN 1607-2782, 2023

[10] **Zubayirov, O.Z.** Irrigation with wastewater in Kazakhstan. – Almaty, 1994 – 176 pp;

[11] **Zubayirov, O.Z.**, Ryabtsev A.O. Treatment of wastewater when using it in agriculture. Journal «Bulletin of Agricultural Sciences of Kazakhstan». No.9 Bastau Publishing House, 2001 – p.18-21;

[12] **Zubayirov, O.Z.**, Konstantinov V.M., Shomantayev A.A. Scientific and theoretical bases of changes in physico-chemical properties of soils under irrigation with wastewater: Recommendation. – Kyzylorda, 1996 – 14 pp.;

[13] **Senchukov, G.A.**, Dudnikova L.G., Bonderenko O.E., Markov Yu.A. Methodology of substantiation of ecological norms of water demand of agricultural lands //Melioration and water management, 1995. – №6. – P. 32-33.;

[14] **Mustafayev, Zh.S.**, Sadykov S.S. Hydrothermal regime of irrigated lands (Analytical review). – Zhambyl, 1996, – 76 p.;

[15] **Shegenbayev, A.T.** and other. Water management measures // The agricultural production system of the Kyzylorda region. – Almaty: Publishing House "Bastau" LLP, 2002. – P. 385-399.

АҒЫНДЫ ЛАС СУЛАРДЫ СУАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРДЕ КӘДЕГЕ ЖАРАТУ КЕЗІНДЕ ТЕХНОГЕНДІК ЖҮКТЕМЕЛЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТИІМДІ МӨЛШЕРЛЕРІ

Шегенбаев А.Т., техника ғылымдарының кандидаты
Отарбаев Б.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Шегенбаева Р.К., техника және технология магистрі
Айбекқызы А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Тұрсынқожа Н.О., техника және технология магистрі

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Аннотация. Табиғатты пайдалану кең мағынада табиғи және табиғи-техногендік жүйелердің табиғи-ресурстық әлеуетін пайдаланудың әртүрлі нысандарының жиынтығы және оны сақтау шаралары ретінде қарастырылады. Оның маңызды құрамдас бөлігі – табиғи жүйелердің экологиялық тепе-теңдігін сақтау, көбейту және ұтымды өзгерту. Дәл осы позициялардан сумен жабдықтау және су бұру тәжірибесінде кеңінен қолданылатын ағынды лас суларды кәдеге жарату кезінде суармалы жерлердегі техногендік жүктемелердің экологиялық қолайлы нормаларын анықтау қажет болып көрінеді.

Өндірістік және коммуналдық-тұрмыстық объектілердің ағынды суларын суару кезінде пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан маңызды. Экологиялық тұрғыдан алғанда, ауылшаруашылық дақылдарын суару кезінде ағынды лас суларды пайдалану, оларды суару алқаптарында қалдықсыз және қауіпсіз жою технологиялары болған және жасалған кезде табиғатты ұтымды пайдаланудың негізі бола алады, өйткені бұл ландшафттардың экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етеді, бұл өз кезегінде табиғи ресурстарды ластанбай және тозбай ұзақ уақыт пайдалануға мүмкіндік береді. Экономикалық тұрғыдан алғанда, өндірістік және коммуналдық-тұрмыстық объектілердің сарқынды суларын пайдалана отырып, өнімділігі төмен жерлерде агроландшттарды құру жолымен, егер табиғи жүйеге келтірілген залал пайдадан аз болған жағдайда, ауыл шаруашылығы өнімдерінің белгілі бір көлемін өндіруді қамтамасыз етуге болады.

Бұл жағдайда топырақ ағынды лас суларды кәдеге жарату объектісі болып табылады, агроэкологиялық және экономикалық мағынада табиғат заңдарын ескере отырып, оларды кәдеге жаратудың тамаша технологиясын құратын топырақ түзілу процесін оңтайландырудың бірқатар экологиялық тиімді әдістерін анықтау қажеттілігін талап етеді.

Тірек сөздер: ағынды лас сулар, суды бұру, су ресурстары, суару алаңы, кәдеге жарату.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПРИЕМЛЕМЫЕ НОРМЫ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

Шегенбаев А.Т., кандидат технических наук
Отарбаев Б.С., кандидат сельскохозяйственных наук
Шегенбаева Р.К., магистр техники и технологии
Айбекқызы А., магистр сельскохозяйственных наук
Тұрсынқожа Н.О., магистр техники и технологии

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. Природопользование рассматривают как совокупность различных форм эксплуатации потенциала природных и техногенных систем и мер по его сохранению. Одним из важных составляющих является сохранение, воспроизводство и рациональное изменение экологического баланса природных систем. С этих позиций представляется необходимым определить экологически приемлемые нормы техногенных нагрузок на орошаемых землях при утилизации сточных вод, широко применяющихся на практике водоснабжения и водоотведения.

Использование сточных вод промышленных и коммунально-бытовых объектов при орошении земель имеет принципиальное значение как с экологических, так и экономических позиций. С экологических позиций использование при орошении сельскохозяйственных культур сточных вод при наличии и создании безотходных и безопасных технологий их утилизации на полях орошения может служить основой рационального природопользования. При этом обеспечивается экологическая устойчивость ландшафтов, что делает возможным длительную эксплуатацию природных ресурсов без их загрязнения и деградации. С экономических позиций, путем создания в малопродуктивных землях агроландшафтов с использованием сточных вод промышленных и коммунально-бытовых объектов можно обеспечить производство определенного объема сельскохозяйственной продукции при условии, если ущерб, нанесенный природной системе ($У_{ш}$), будет меньше, чем прибыль (Π).

В этих условиях объектом утилизации сточных вод является почва, которая требует необходимости в определении ряда экологически эффективных способов оптимизации почвообразовательного процесса, что создало бы в агроэкологическом и экономическом смысле, совершенную технологию их утилизации с учетом законов природы.

Ключевые слова: сточные воды, водоотведение, водные ресурсы, поля орошения, утилизация.

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ГАШЕНИЯ ЧРЕЗМЕРНЫХ КОЛЕБАНИЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ СТЕЛЫ КОМПЛЕКСА «ҚАЗАҚ ЕЛІ»

Нугужинов Ж.С., доктор технических наук, профессор
kazmirr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0252-2115>

Токанов Д.Т., кандидат технических наук
tokanov-daniyar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5811-3639>

Рахимов А.М., PhD
rakhimov.askhat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6645-748X>

Нұржігіт А.А., магистрант
almas290502@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-3448-5298>

Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, Казахстан

Аннотация. В данной работе выполнено научно-техническое исследование работы несущих конструкций эксплуатируемой стелы комплекса «Қазақ Елі» в г. Астана.

Установлены причины чрезмерных колебаний тела сооружения в вертикальных плоскостях его основных горизонтальных перемещениях. Было выполнено комплексное натурное обследование с целью выявления существенных дефектов и повреждений при возведении и монтаже сооружения, могущих повлиять на динамическую сопротивляемость несущих конструкций ствола стелы.

Институтом КазМИРР (Научно-исследовательский, экспертный и проектно-исследовательский Казахстанский многопрофильный институт реконструкции и развития) совместно с ЦНИИПСК (Центральный орден Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им. Мельникова при участии института ЦАГИ (Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского) на основе экспериментальных измерений амплитудно-частотных характеристик (в том числе основного тона собственных колебаний) разработана система динамических гасителей колебаний (ДГК) первого (основного) и второго (первого обертона) тонов собственных частот, с проведением комплекса специальных технических работ по проектированию, установке и наладке ДГК.

По результатам динамического эксперимента (на основе мониторинга за состоянием несущих конструкций стелы в период с 2013 по 2020 г.г.) установлено, что в металлических конструкциях монумента, в результате динамических знакопеременных циклических воздействий, накопления усталостных повреждений, со снижением напряженно-деформированного состояния несущих конструкций, не произошло.

Дополнительно разработаны рекомендации в виде технических решений по устранению дефектов и повреждений, выявленных в процессе натурального обследования монумента, которые обеспечили надежную и безопасную работу конструкций сооружения в условиях длительной эксплуатации с учетом реальных грунтовых условий и параметров всепогодного ветрового воздействия (пульсации ветра).

Ключевые слова: здание, сооружение, монумент, техническое обследование, дефекты, эксперименты, исследование.

Введение. Монумент «Қазақ Елі» – памятник культуры и архитектуры открыт в 2009 году. Сооружение расположено на площади Независимости в городе Астана. Конструктивно сооружение является высотно-консольной колонной, установленной на четырехугольном цокольном фундаменте из белого мрамора, на каждой стороне которого имеются барельефы с изображениями основных событий становления Независимой Республики Казахстан (рисунок 1).

В процессе его эксплуатации, в конце 2009 г., во время резких перепадов температуры зафиксированы значительные колебания в виде значительных горизонтальных перемещений верхней части стелы, что привело к выпадению части облицовочных мраморных плит.

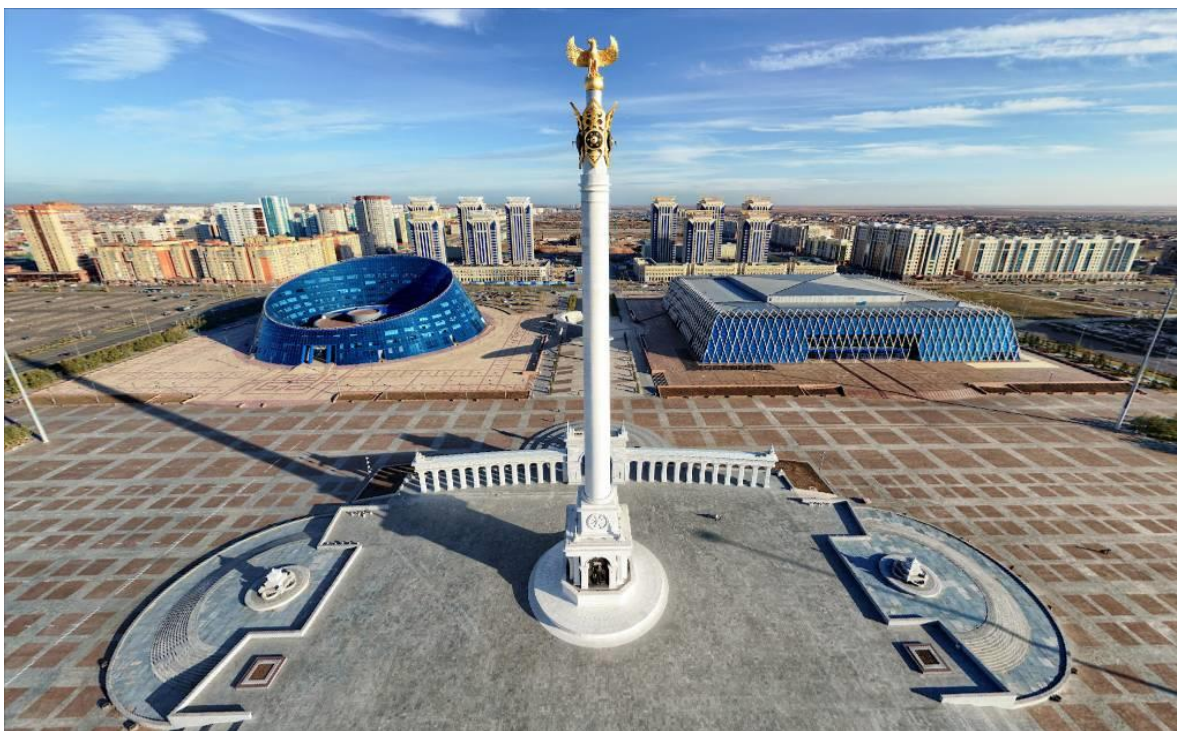


Рисунок 1 – Общий вид монумента «Қазақ Елі»

Материалы и методы исследования. Для установления причины такого поведения несущих конструкций сооружения были приглашены специалисты института КазМИРР (Научно-исследовательский, экспертный и проектно-изыскательский Казахстанский многопрофильный институт реконструкции и развития), которые провели научное натурное исследование, а также выполнили комплекс мероприятий, связанных с определением фактического напряженно деформированного состояния несущих конструкций монумента «Қазақ Елі» с установлением причин, вызвавших появление недопустимых по величине динамических перемещений вдоль основной оси сооружения. Натурное исследование несущих строительных конструкций и элементов крепления облицовки монумента выполнялось в соответствии с СП РК 1.04-101-2012 [1].

По результатам исследований согласно нормативных документов [2-12] выявлено фактическое архитектурно-планировочное и конструктивное решение объекта, при этом установлено следующее:

- нижний элемент монумента представляет собой ступенчатую двухуровневую платформу из красного гранита высотой 2 метра и площадью до 1 гектара;
- вертикальная круглая стела из белого мрамора высотой 55 м установлена на постаменте-кубе с длиной ребер – 11 м, на вертикальном элементе, которого высечены символические изображения колес – символ кочевого народа;
- основанием стелы и постамента служит восьмиугольник высотой – 3 метра и круглая плита высотой – 1,5 м и диаметром – 22 м, материал данного участка сооружения – белый мрамор;
- верхняя часть стелы, на уровне 85,0 м, опоясана казахской орнаментальной символикой, в центре с четырех сторон расположены рисунки щитов-капкан. Завершающим элементом вертикальной композиции является скульптура Самыруқ – сказочная птица «Құс» высотой 3,3 м, восседающая на шаре диаметром 2,5 м.

Визуальный осмотр несущего ствола стелы показал, что он конструктивно решен в виде металлических пространственных блоков. Исследование узлов и сопряжений ствола показало, что указанные блоки жестко связаны между собой, а основание ствола жестко заземлено в фундаменте. Ствол гибкий, так как отношение его высоты к диаметру

составляет $\frac{H}{D} > 20$. Таким образом, ствол сооружения относится к типу мачты или антенны, устойчивость которых обычно обеспечивается системой заанкеренных подкосов. По результатам предварительного обследования установлено, что конструктивное и объемно-планировочное решение сооружения соответствует рабочему проекту [13-14].

Результаты. В связи с наличием значительной массы в верхней части ствола центр тяжести сооружения сместился выше середины ствола, что снижает значение периода (частоты) собственных колебаний ствола.

Так как ветер имеет пульсационную составляющую, которая может вызвать даже при малом ветровом потоке резонанс, то произошло совпадение спектра собственных колебаний ствола с пульсационной составляющей, с одной стороны, действующей по направлению «розы» ветров.

С другой стороны, в этот период наблюдались резкие перепады температуры, что способствовало непредвиденному увеличению фильтрации грунтовых вод на площадке возведения монумента со сложными инженерно-геологическими условиями, что создало дополнительное водонасыщение насыпного грунта при обратной засыпке фундамента, приведшее к его промерзанию. Вследствие этого возникло дополнительное неравномерное боковое давление на стенки верхней части фундамента, вызвавшее начальные перемещения монумента. Данное боковое давление усугубилось перемещениями, вызванными неравномерными деформациями в период «приработки» сооружения и стабилизации осадки фундамента, в процессе эксплуатации.



Рисунок 2 – Общий вид установленных конструкций динамического гасителя колебаний (ДГК)

Подтверждением правильности выводов специалистов института КазМИРР, говорит тот факт, что начальные перемещения фиксировались в момент смены температурного режима воздушной среды, так как в этот момент неравномерность дополнительного бокового давления наиболее существенна.

В связи со значительными колебаниями монумента под действием ветра, следующими из подверженности сооружения автоколебаниям типа «ветровой резонанс», а также для предотвращения возможности возникновения автоколебаний и сопутствующих им резонансных явлений, негативно сказывающихся на прочности и долговечности конструкций, институтом КазМИРР для решения проблемы в виде колебания в верхней

части стелы были даны рекомендации по установке динамических гасителей колебаний (рисунок 2).

На основе данных рекомендаций в отделе высотных сооружений ЦНИИПСК (Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им. Мельникова) при участии института ЦАГИ (Центральный аэрогидродинамический институт) имени профессора Н.Е.Жуковского был разработан проект оснащения монумента динамическими гасителями колебаний (ДГК).

В 2012 году подрядчиком ТОО «Алматы сейсмо защита», в соответствии с нашими рекомендациями, внутри монумента были установлены четыре динамических гасителя колебаний (ДГК). На отм. +69,60 и отм.+63,60 размещены ДГК первого тона типа «перевернутый маятник» массой по 5,5 тонн, а на отм.+57,00 и отм.+53,00 – ДГК второго тона типа «физический маятник». В декабре того же года при участии представителей авторского надзора (ООО «Призмонт-Металл») были проведены приёмо-сдаточные испытания, по итогам которых система гасителей была принята в эксплуатацию.

Таблица 1 – Экспериментально измеренные частоты колебаний монумента по первому тону при воздействии ветра

| № измерения | Первая собственная частота колебаний, Гц | |
|-------------------------|--|-----------------|
| | Направление № 1 | Направление № 7 |
| 1 | 0,303 | 0,305 |
| 2 | 0,308 | 0,310 |
| 4 | 0,302 | 0,302 |
| 19/20 | 0,301 | 0,300 |
| 21 | 0,305 | 0,305 |
| 22 | 0,310 | 0,305 |
| 28 | 0,303 | 0,304 |
| 32 | 0,304 | 0,305 |
| Среднее значение | 0,304 | 0,304 |

Авторским надзором, ООО «Призмонт-Металл» для обследования, настройки, определения эффективности динамических гасителей колебаний выполнены измерения по определению собственных частот колебаний. Согласно техническому отчету [15] при проведении измерений была использована следующая специальная аппаратура:

- емкостные датчики ускорения Zetlab BC 201;
- высокочувствительные трехкомпонентные сейсмодатчики Zetlab BC 1313;
- спектроанализатор Zetlab ZET 017-U2;
- сейсмостанция Zetlab ZET 048.

В ходе работ выполнены измерения частот колебаний сооружения, а также проведён комплекс работ на динамических гасителях колебаний первого тона, включающий:

- проверку их технического состояния и ревизию карданных шарниров;
- проверку состояния демпферов и минимизацию их собственного внутреннего сопротивления;
- измерение собственных частот и декрементов колебаний демпферов. Результаты данных измерений приведены в таблице 1.

По сравнению с результатами измерений 2013 и 2015 года ($f=0.30...0.31$ Гц) частота первого тона не изменилась, что является косвенным свидетельством отсутствия накопления усталостных повреждений в несущих конструкциях монумента. В процессе детального исследования также были выявлены следующие дефекты и повреждения узлов сопряжений облицовки (рисунок 3):

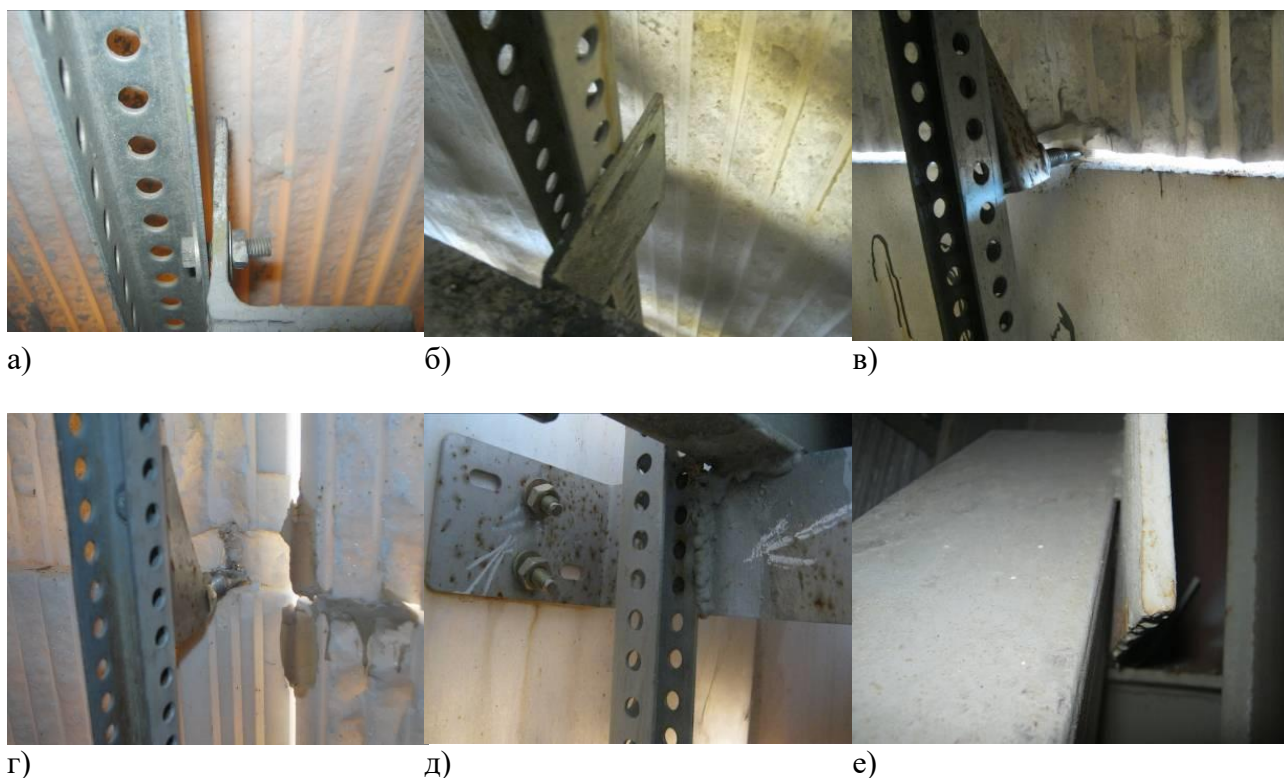


Рисунок 3 – Общие виды многочисленных дефектов монтажа узлов сопряжений облицовки

а) – в отдельных местах болты, соединяющие направляющие с уголками незатянуты; б) – непроектное отсутствие болтов; в) – установка анкеров и болтов под недопустимым углом; г) – скол мраморной плиты на участке крепления анкеров; д) – использование несистемных конструктивных элементов и непроектных решений при монтаже несущей системы; е) – недопустимый зазор между решеткой и косынкой несущего каркаса

- направляющие крепления анкеров Body-анкер типа ВА выставлены в хаотичном порядке, без строго соблюдения установочных (монтажных) размеров;
- закрепление направляющих выполнено без контргаек или пружинных шайб;
- пазы в уголках для крепления направляющих выполнены уширенными, в результате чего не обеспечивается плотное прилегание шайбы к перу уголка;
- использование несистемных конструктивных элементов и непроектных решений при монтаже несущей системы (дополнительных кронштейнов, соединений на сварке в виде прихватки, непроектного количества болтовых соединений, приварки анкеров к направляющим и т.п.);
- многочисленные дефекты монтажа конструктивных элементов несущей системы: установка анкеров и болтов под недопустимым углом, шайб под болты недостаточного диаметра; отдельные болты не затянуты; качество сварных соединений в несущей системе облицовки низкое и не соответствует требованиям норм и проектной документации;
- элемент пространственной решетки в несущем каркасе монумента приварен к косынке на прихватках с большим зазором до 10 мм;
- толщина мраморных плит облицовки составляет 50 мм и 85 мм вместо проектной 40 мм;
- на многочисленных участках отсутствуют требуемые горизонтальный и вертикальный монтажные зазоры между мраморными плитами;
- согласно стандарту компании HALFEN DEHA «Анкера для натурального камня. Техническая информация» анкерный шип вставляется в скользящую втулку – однако фактически скользящая втулка отсутствует, шип вставлен в высверленное недопустимое

отверстие $\varnothing 20$ мм, заполненное силиконом, вследствие наличия многочисленных дефектов монтажа; следствием этого, образовались многочисленные сколы граней плит в местах крепления консоли, вертикальных остроугольных прорезей с внутренней стороны плит с шагом 30 мм и глубиной до 15 мм, произошло нештатное ослабление сечения мраморной плиты на участке установки шипа;

– нарушение технологии постановки шипа в отверстие, заполненное силиконом, в результате чего, в отверстиях образовались пустоты, т.е. шип не имеет плотного прилегания;

– повсеместные сколы из-за неправильной подготовки торцов мраморной плиты под установку консоли.

В рамках научно-технического исследования специалистами института КазМИРР выполнены поверочные расчеты сварных швов в местах прихваток в узлах сопряжений элементов несущей системы облицовки сооружений на фактические нагрузки и воздействия показали (рисунок 4), которые выявили, что их несущая способность и устойчивость, не обеспечены.

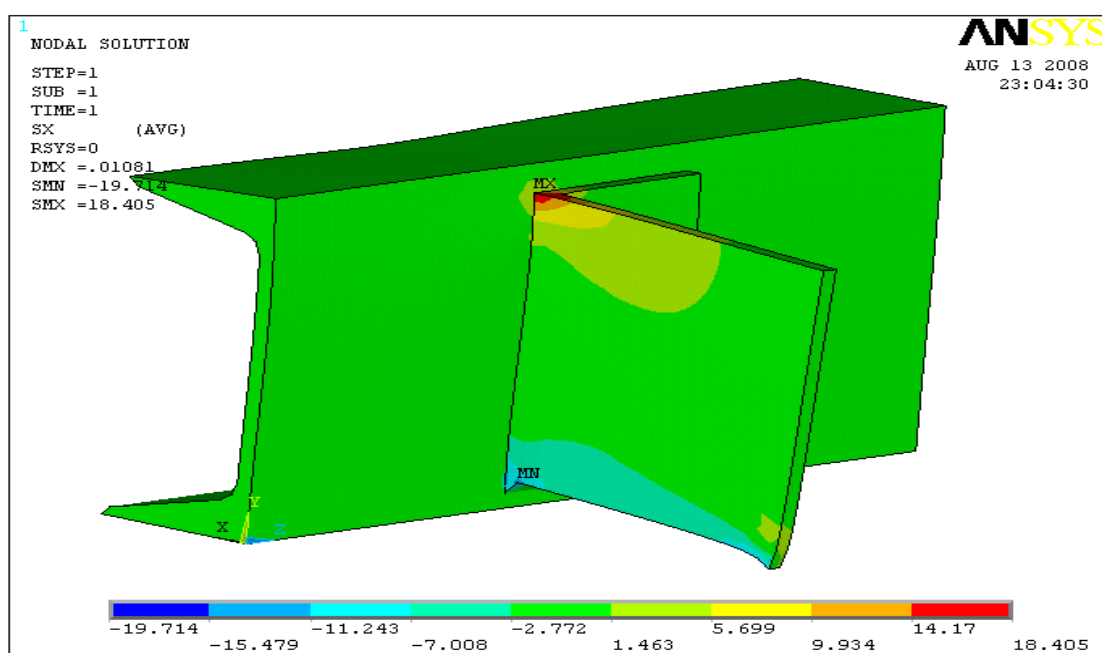


Рисунок 4 – Расчетная схема сварного шва в сопряжение элементов несущей системы облицовки

Для повышения общей надежности и устойчивости конструкций институтом КазМИРР были проработаны рекомендации, заключающиеся в следующем:

– устройство температурных швов между направляющими элементами несущей системы облицовки стелы;

– установка недостающих стяжных болтов в сопряжениях кронштейнов с направляющими в несущей системе облицовки стелы;

– выполнение полных сварных швов в местах прихваток (при недостаточной площади стыкуемых поверхностей использовать дополнительные элементы в виде коротышей или косынок);

– удаление шлака, брызг металла на участках сварных швов;

– удаление нештатной заделки с последующей герметизацией швов облицовки стелы мастикой, заделка мастикой незаполненных участков швов в облицовке постаментов и колоннады;

– удаление продуктов коррозии, восстановление поврежденных участков антикоррозионного покрытия и устройство антикоррозионной защиты всех несистемных элементов несущей системы облицовки сооружения;

– проведение периодического мониторинга за техническим состоянием монумента. Также одной из основных рекомендаций по увеличению надежности крепления мраморных плит являлась установка дополнительных страховочных креплений в следующем порядке:

– пробурить для каждой мраморной плиты четыре отверстия глубиной 30 мм, диаметром $\varnothing 5,5$ мм;

– очистить от пыли, жира и осколков мрамора;

– приварить анкера из гнutoго швеллера к существующим направляющим. Высоту катета шва принять 4 мм;

– в высверленное отверстие нанести клей «Concresive 1420»;

– установить анкерный болт диаметром $\varnothing 5$ мм.

Данные рекомендации были соблюдены и выполнены в полном объеме, что повысило надежность сооружения (рисунок 5).

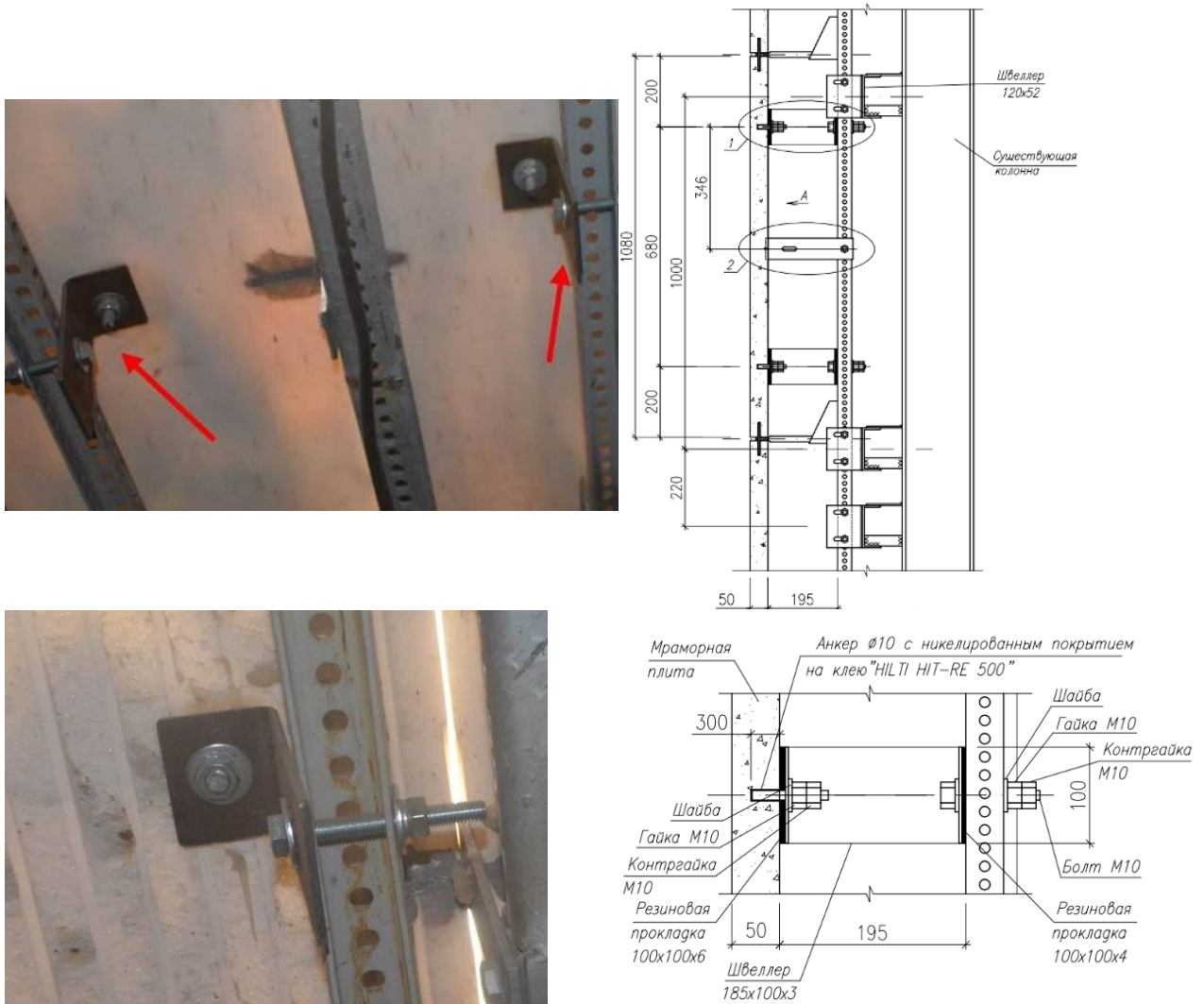


Рисунок 4 – Фактически выполненное страховочное усиление, выполненное согласно рекомендациям

Заключение и выводы. 1. В данной работе выполнено научно-техническое исследование работы несущих конструкций эксплуатируемой стелы комплекса «Қазақ

Елі» в г.Астане. Необходимость такого исследования возникла в связи с тем, что в начальный период эксплуатации зафиксированы недопустимые горизонтальные перемещения верхней части высотного консольного сооружения, вызвавшие из-за его колебаний, выпадение облицовочных мраморных плит.

2. В первую очередь необходимо было установить причины чрезмерного «раскачивания» тела сооружения в вертикальных плоскостях его основных горизонтальных перемещениях. С этой целью институтом КазМИРР было выполнено комплексное натурное обследование с целью выявления существенных дефектов и повреждений при возведении и монтаже сооружения, могущих повлиять на динамическую сопротивляемость несущих конструкций ствола стелы.

3. Во вторую очередь, совместно с ЦНИИПСК им. Мельникова (при участии института ЦАГИ) на основе экспериментальных измерений амплитудно-частотных характеристик (в том числе основного тона собственных колебаний) разработана система динамических гасителей колебаний (ДГК) первого (основного) и второго (первого обертона) тонов собственных частот. При этом проведен комплекс специальных технических работ по проектированию, установке и наладке динамических гасителей колебаний (ДГК).

В процессе данного динамического эксперимента (на основе мониторинга за состоянием несущих конструкций стелы) установлено, что в процессе эксплуатации в период с 2013 по 2020 г.г. основная частота первого тона почти изменилась и находится в пределах (0,3000...0,304), что свидетельствует о том, что в металлических конструкциях монумента, в результате динамических знакопеременных циклических воздействий, накопления усталостных повреждений, со снижением напряженно-деформированного состояния несущих конструкций, не произошло.

4. Специалистами института КазМИРР разработаны рекомендации в виде технических решений по устранению дефектов и повреждений, выявленных в результате натурного обследования и поверочных расчетов монумента, которые обеспечили надежную и безопасную работу конструкций сооружения в условиях длительной эксплуатации с учетом реальных грунтовых условий и параметров всепогодного ветрового воздействия (пульсации ветра).

5. В результате разработанных технических мероприятий (с учетом установки ДГК) фактические динамические перемещения верхней части монумента значительно снизились, следствием чего явилось исключение эксплуатационного отрыва мраморных плит облицовки стелы (в том числе из-за усиления конструкций их крепления к несущим металлическим конструкциям каркаса сооружения).

Литература:

[1] СП РК 1.04-101-2012 Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений – Введ. 2015-07-01 – Астана: АО "КазНИИСА", РГКП "КарГТУ" МОН РК, 2015.

[2] СП РК 2.04-108-2014 Изоляционные и отделочные покрытия – Введ. 2015-07-01. – Астана: АО "КазНИИСА", ТОО "ИННОБИЛД", 2015.

[3] СП РК 5.06-19-2012 Проектирование и монтаж навесных фасадов с воздушным зазором – Введ. 2012-12-15 – Астана: Агентство Республики Казахстан по делам строительства и ЖКХ, 2012.

[4] СП РК 3.02-107-2014 Общественные здания и сооружения – Введ. 2015-07-01. – Астана: АО «КазНИИСА», ТОО «ИННОБИЛД», 2015.

[5] НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017 Нагрузки и воздействия на здания. Часть 1-4. Ветровые воздействия (к СП РК EN 1991-1-4:2003/2011) – Введ. 2017-12-20. – Астана: АО «КазНИИСА», 2017.

[6] ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые – Введ. 1986-12-17. – М.: Изд-во стандартов, 1986.

[7] ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. – Введ. 1980-07-24 – М.: Изд-во стандартов, 1981.

- [8] СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий – Введ. 2015-07-01. – Астана: АО «КазНИИСА», 2015.
- [9] СП РК 5.03-107-2013 Несущие и ограждающие конструкции – Введ. 2015-07-01 – Астана: АО «КазНИИСА», 2015.
- [10] СП РК 2.01-101-2013 Защита строительных конструкций от коррозии – Введ. 2015-07-01. – Астана: АО «КазНИИСА», 2015.
- [11] СП РК 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений – Введ. 2015-07-01. – Астана: АО «КазНИИС», 2015.
- [12] ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества – Введ. 1981-01-01 – М.: Изд-во стандартов, 1981.
- [13] Рабочий проект «Реконструкция монумента «Қазақ Елі» – ТОО «Институт Карагандинский Промстройпроект», Караганда, 2009.
- [14] Рабочий проект «Реконструкция монумента «Қазақ Елі» – ГКП «НИПИ генерального плана г. Астаны» – Астана, 2009.
- [15] Отчет об определении собственных частот колебаний монумента «Қазақ Елі», обследовании и настройке установленных на нём динамических гасителей колебаний: технический отчет: 15-17/ ООО «Призмонт-Металл» – М., 2016. – 48 с.

References:

- [1] SP RK 1.04-101-2012 Obsledovanie i ocenka tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy i sooruzhenij – Vved. 2015-07-01 – Astana: AO «KazNIISA», RGKP «KarGTU» MON RK, 2015. [in Russian]
- [2] SP RK 2.04-108-2014 Izolyacionnye i otdelochnye pokrytiya. – Vved. 2015-07-01 – Astana: AO «KazNIISA», TOO «INNOBILD», 2015. [in Russian]
- [3] SP RK 5.06-19-2012 Proektirovanie i montazh navesnyh fasadov s vozdushnym zazorom – Vved. 2012-12-15 – Astana: Agentstvo Respubliki Kazahstan po delam stroitel'stva i ZhKH, 2012. [in Russian]
- [4] SP RK 3.02-107-2014 Obshchestvennye zdaniya i sooruzheniya. – Vved. 2015-07-01 – Astana: AO «KazNIISA», TOO "INNOBILD, 2015. [in Russian]
- [5] NTP RK 01-01-3.1 (4.1)-2017 Nagruzki i vozdejstviya na zdaniya. Chast' 1-4. Vetrovye vozdejstviya (k SP RK EN 1991-1-4:2003/2011) – Vved. 2017-12-20. – Astana: AO «KazNIISA», 2017. [in Russian]
- [6] GOST 14782-86 Kontrol' nerazrushayushchij. Soedineniya svarnye. Metody ul'trazvukovye – Vved. 1986-12-17 – М.: Izd-vo standartov, 1986. [in Russian]
- [7] GOST 5264-80 Ruchnaya dugovaya svarka. Soedineniya svarnye. Osnovnye tipy, konstruktivnye elementy i razmery – Vved. 1980-07-24. – М.: Izd-vo standartov, 1981. [in Russian]
- [8] SP RK EN 1993-1-1:2005/2011 Proektirovanie stal'nyh konstrukcij. Chast' 1-1. Obshchie pravila i pravila dlya zdaniy – Vved. 2015-07-01. – Astana: AO "KazNIISA", 2015. [in Russian]
- [9] SP RK 5.03-107-2013 Nesushchie i ograzhdayushchie konstrukcii. – Vved. 2015-07-01. – Astana: AO «KazNIISA», 2015. [in Russian]
- [10] SP RK 2.01-101-2013 Zashchita stroitel'nyh konstrukcij ot korrozii – Vved. 2015-07-01. – Astana: AO «KazNIISA», 2015. [in Russian]
- [11] SP RK 5.01-102-2013 Osnovaniya zdaniy i sooruzhenij – Vved. 2015-07-01. – Astana: AO "KazNIISA", 2015. [in Russian]
- [12] GOST 3242-79 Soedineniya svarnye. Metody kontrolya kachestva – Vved. 1981-01-01. – М.: Izd-vo standartov, 1981. [in Russian]
- [13] Rabochij proekt «Rekonstrukciya monumenta «Қазақ Елі» – ТОО «Институт Карагандинский Промстройпроект», Караганда, 2009. [in Russian]
- [14] Rabochij proekt «Rekonstrukciya monumenta «Қазақ Елі» – ГКП «НИПИ генерального плана г. Астаны» – Астана, 2009. [in Russian]
- [15] Otchet ob opredelenii sobstvennyh chastot kolebanij monumenta «Қазақ Елі», obsledovanii i nastrojke ustanovlennyh na nyom dinamicheskikh gasitelej kolebanij: tekhnicheskij otchet: 15-17/ ООО «Призмонт-Металл» – М., 2016. – 48 p. [in Russian]

«ҚАЗАҚ ЕЛІ» КЕШЕНІНІҢ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН СТЕЛАСЫНЫҢ ШАМАДАН ТЫС ТЕРБЕЛІСТЕРІН СӨНДІРУДІҢ БІР ТӘСІЛІ ТУРАЛЫ

Нугужинов Ж.С., техника ғылымдарының докторы, профессор
Токанов Д.Т., техника ғылымдарының кандидаты
Рахимов А.М., PhD
Нұржігіт А.А., магистрант

Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

Аннотация. Бұл жұмыста Астана қаласындағы «Қазақ Елі» кешенінің пайдаланылатын стеласының тірек конструкцияларының жұмысына ғылыми-техникалық зерттеу жүргізілді. Құрылым денесінің негізгі көлденең қозғалыстарының тік жазықтықтарындағы шамадан тыс тербелістерінің себептері анықталды. Стела оқпанының тірек конструкцияларының динамикалық кедергісіне әсер етуі мүмкін құрылысты салу және монтаждау кезінде елеулі ақаулар мен зақымдарды анықтау мақсатында кешенді заттай тексеру жүргізілді.

ҚазКСЖДИ институты (Ғылыми-зерттеу, сараптамалық және жобалау-іздістіру Қазақстандық көпсалалы жаңарту және даму институты) Мельников атындағы ҚМКҒЗЖИ (Еңбек Қызыл Ту Орденінің орталық ордені құрылыс металл конструкцияларының ғылыми-зерттеу және жобалау институты) бірлесіп, профессор Н.Е.Жуковский атындағы ОАГИ институтының (орталық аэрогидродинамикалық институт) қатысуымен амплитудалық-жиілік сипаттамаларын эксперименттік өлшеу негізінде (оның ішінде меншікті тербелістердің негізгі тонусы) меншікті жиіліктердің бірінші (негізгі) және екінші (бірінші обертоң) тондарының тербелістерін динамикалық сөндіргіштер жүйесі (ДСЖ) әзірленді, ДСЖ жобалау, орнату және баптау бойынша арнайы техникалық жұмыстар кешені жүргізілді.

Динамикалық эксперименттің нәтижелері бойынша (2013-2020 жылдар аралығында стеланың тірек конструкцияларының жай-күйін бақылау негізінде) монументтің металл конструкцияларында динамикалық ауыспалы циклдік әсерлердің, шаршау зақымдануларының жинақталуының нәтижесінде тірек конструкцияларының кернеулі-деформацияланған күйінің төмендеуімен болмағаны анықталды.

Монументті заттай зерттеу процесінде анықталған ақаулар мен зақымдарды жою бойынша техникалық шешімдер түрінде қосымша ұсыныстар әзірленді, олар нақты топырақ жағдайлары мен барлық маусымдық жел әсерінің (желдің пульсациясы) параметрлерін ескере отырып, ұзақ мерзімді пайдалану жағдайында құрылыс конструкцияларының сенімді және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз етті.

Тірек сөздер: ғимарат, құрылыс, ескерткіш, техникалық зерттеу, ақаулар, эксперименттер, зерттеу.

ABOUT ONE METHOD OF DAMPENING EXCESSIVE VIBRATIONS OF THE OPERATED STELE OF THE KAZAK ELI COMPLEX

Nuguzhinov Zh.S., doctor of technical sciences, professor
Tokanov D.T., candidate of technical sciences
Rakhimov A.M., PhD
Nurzhigit A.A., undergraduate student

Karaganda Technical University named after Abylqas Saginov, Karaganda city, Kazakhstan

Annotation. In this paper, a scientific and technical study of the work of the load-bearing structures of the operated stele of the Kazakh Eli complex in Astana was carried out.

The causes of excessive vibrations of the body of the structure in the vertical planes of its main horizontal movements have been established. A comprehensive full-scale examination was performed in order to identify significant defects and damages during the construction and installation of the structure, which could affect the dynamic resistance of the supporting structures of the stele trunk.

KazMIRD Institute (Scientific Research, expert and design and Survey Kazakhstan Multidisciplinary Institute of Reconstruction and Development) together with LRDIBMS (Central Order of the Red Banner of Labor Research and Design Institute of Building Metal Structures) named after

Melnikov with the participation of the CAHI Institute (Central Aerohydrodynamic Institute) named after Professor N. E. On the basis of experimental measurements of amplitude-frequency characteristics (including the fundamental tone of natural vibrations), a system of dynamic vibration dampers (DVD) of the first (basic) and second (first overtone) tones of natural frequencies has been developed, with a complex of special technical work on the design, installation and commissioning of DVD.

According to the results of a dynamic experiment (based on monitoring the condition of the bearing structures of the stele in the period from 2013 to 2020), it was found that in the metal structures of the monument, as a result of dynamic alternating cyclic influences, the accumulation of fatigue damage, with a decrease in the stress-strain state of the bearing structures, did not occur.

Additionally, recommendations have been developed in the form of technical solutions to eliminate defects and damages identified during the full-scale inspection of the monument, which ensured reliable and safe operation of the structures of the structure in long-term operation, taking into account real ground conditions and parameters of all-season wind exposure (wind pulsation).

Keywords: building, structure, monument, technical inspection, defects, experiments, research.

БАҒДАРЛАМАЛАУДЫ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН FLUTTER ЖӘНЕ DART НЕГІЗІНДЕГІ ИНТЕРАКТИВТІ БІЛІМ БЕРУ МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАСЫН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ

Тулегенова Э.Н., экономика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
etulegenova80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8197-1703>

Адранова А.Б., PhD

aselhan.adranova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7233-4104>

Казбек А.Р., магистрант

aiya.kazbekr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0875-3827>

Әлиасқар Ә.С., техника ғылымдарының магистрі

asiia.aliaskar@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-0189-5048>

Дербесал Ә.Ф., техника ғылымдарының магистрі

asem.galymzhankyzy@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-4624-8797>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Ғылыми мақалада бағдарламалау тұжырымдамаларын оқытуды жеңілдетуге арналған интерактивті білім беру мобильді қосымшасын құру және орналастыру қарастырылады. Flutter және Dart жақтауларын пайдалана отырып, қолданба пайдаланушылар үшін динамикалық және қызықты оқу тәжірибесін қамтамасыз етуге арналған. Авторлар осы технологияларды таңдауды олардың кросс-платформалық Мобильді қосымшаларды әзірлеудегі әмбебаптығы мен тиімділігіне баса назар аудара отырып негіздейді.

Қолданба пайдаланушылардың белсенділігін арттыру және түсінуді тереңдету үшін стратегиялық түрде енгізілген кодтау тапсырмаларын, викториналарды және оқулықтарды қоса алғанда, әртүрлі интерактивті құрамдастарды қамтиды. Практикалық сабақтар мен жедел кері байланыс механизмдері арқылы оқушыларға оқу процесіне белсенді қатысуға шақырылады, бұл тиімдірек оқу ортасын құруға ықпал етеді.

Мақалада қосымшаны жобалау және әзірлеу процесі егжей-тегжейлі сипатталған, пайдаланушы интерфейсін жобалау, мүмкіндіктерді іске асыру және әртүрлі мобильді құрылғыларда жұмыс істеу үшін оңтайландыру сияқты негізгі ойлар қарастырылған. Авторлар әзірлеу процесінде туындаған мәселелерді талқылайды және мобильді қосымшаларды әзірлеу тәжірибесін жан-жақты түсінуді көрсете отырып, олардың шешімдерін ұсынады.

Сонымен қатар, мақалада қолданушыларды зерттеу және оқу нәтижелерін талдау арқылы бағдарламалауды оқытудағы қосымшаның тиімділігі бағаланады. Пайдаланушылардың пікірлерін жинау және олардың кодтау тапсырмаларындағы жұмысын бағалау арқылы авторлар қолданбаның оқушылардың білім алуына және бекітуіне әсерін бағалайды.

Тұтастай алғанда, зерттеу интерактивті және қызықты оқу тәжірибесін құруда Flutter және Dart сияқты заманауи мобильді даму шеңберлерінің әлеуетін көрсете отырып, бағдарламалауды оқыту саласына үлес қосады. Қолданба негізгі бағдарламалау дағдыларын меңгеру үшін ыңғайлы платформаны ұсына отырып, оқытушылар мен студенттер үшін құнды құрал ретінде қызмет етеді. Инновациялық тәсіл мен эмпирикалық бағалаудың арқасында мақала білім беру технологиялары мен мобильді оқыту қосымшаларының болашақ дамуы үшін құнды идеяларды ұсынады.

Тірек сөздер: мобильді қосымша, Flutter технологиясы, Dart бағдарламалау тілі, білім беру

Кіріспе. Қазіргі цифрлық дәуірде, технология біздің өміріміздің барлық салаларына енген кезде, бағдарламалау қабілеті маңызды дағдыға айналды. Бағдарламалау тілдері дамып, әртараптандырыла бергендіктен, барлық жастағы және халықтың барлық топтарындағы оқушыларды бағдарламалауды тиімді оқыту міндеті өзекті бола түсуде. Осы қажеттілікті мойындай отырып, оқытушылар мен әзірлеушілер бағдарламалауды үйренуді қол жетімді, қызықты және тиімді ету үшін инновациялық тәсілдерді іздейді.

Осындай тәсілдердің бірі-кез-келген уақытта және кез-келген жерде жеке оқу тәжірибесін ұсыну үшін смартфондардың барлық жерде және әмбебаптығын қолданатын интерактивті білім беру мобильді қосымшаларын жасау. Осы тұрғыда бұл зерттеу Flutter

және dart жақтауларын пайдалануға ерекше назар аудара отырып, бағдарламалауды үйренуге бағытталған интерактивті білім беру мобильді қосымшасын әзірлеу мен енгізуді зерттеуге бағытталған.

Flutter және Dart икемділік, өнімділік және пайдаланудың қарапайымдылығының үйлесімін ұсынатын мобильді қосымшаларды әзірлеу саласындағы көрнекті құралдарға айналды. Олардың кросс-платформалық мүмкіндіктері әзірлеушілерге әртүрлі құрылғылар мен операциялық жүйелерде жұмыс істей алатын көрнекі және мүмкіндіктерге бай қолданбаларды жасауға мүмкіндік береді. Осы технологиялардың мүмкіндіктерін пайдалана отырып, біз студенттерге бағдарламалау дағдыларын меңгеру үшін интерактивті платформаны ұсынғымыз келеді.

Бұл жұмысты ынталандыру дәстүрлі бағдарламалауды оқыту әдістеріне тән мәселелерді мойындау болды. Дәстүрлі тәсілдер көбінесе оқушыларды толығымен тарта алмайтын немесе әртүрлі оқу стильдерін қанағаттандыра алмайтын дәрістер мен оқулықтар сияқты пассивті оқыту түрлеріне сүйенеді. Керісінше, интерактивті мобильді қосымша белсенді қатысуға, практикалық эксперименттерге және дереу кері байланысқа ықпал ете отырып, оқу процесін өзгерте алады.

Білім беру қосымшасын әзірлеуде басты орынды пайдаланушылардың белсенділігін арттыруға және оқу нәтижелерін жақсартуға арналған интерактивті мүмкіндіктерді біріктіру алады. Мұндай функцияларға интерактивті кодтау жаттығулары, геймификацияланған тапсырмалар, нақты уақыттағы кері байланыс механизмдері және мультимедиялық оқулықтар кіреді. Оқушыларға қолайлы және динамикалық ортада кодтауды үйренуге мүмкіндік бере отырып, қолданба техникалық дағдыларды да, проблемаларды шешу дағдыларын да дамытуға тырысады.

Сонымен қатар, зерттеу білім беру мобильді қосымшасын әзірлеуге және енгізуге қатысты практикалық ойлар мен мәселелерді қарастыруға бағытталған. Бұған UI дизайны, мазмұнды сәйкестендіру, қол жетімділік, масштабтау және өнімділікті оңтайландыру сияқты аспектілер кіреді. Даму процесін құжаттау және практикалық тәжірибеден алынған идеялармен бөлісу арқылы зерттеу білім беру технологияларына қатысатын оқытушылардың, әзірлеушілердің және мүдделі тараптардың кең қауымдастығына құнды білім мен озық тәжірибені енгізуге тырысады.

Тұтастай алғанда, бұл зерттеу бағдарламалау саласындағы білім беруді дамыту үшін заманауи мобильді әзірлеу технологияларының әлеуетін пайдалануға келісілген әрекет болып табылады. Интерактивті білім беру мобильді қосымшасын жасау үшін Flutter және Dart көмегімен зерттеу бағдарламалау дағдыларына қол жетімділікті демократияландыруға және цифрлық әлемде өркендеу үшін оқушылардың мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған. Ынтымақтастық, инновация және адамға бағытталған тәсіл арқылы зерттеу барлығына инклюзивті және тиімді бағдарламалауды оқыту мақсатына жетуде айтарлықтай жетістіктерге жетуге тырысады. Қазіргі цифрлық дәуірде, технология біздің өміріміздің барлық салаларына енген кезде, бағдарламалау қабілеті маңызды дағдыға айналды. Бағдарламалау тілдері дамып, әртараптандырыла бергендіктен, барлық жастағы және халықтың барлық топтарындағы оқушыларды бағдарламалауды тиімді оқыту міндеті өзекті бола түсуде. Осы қажеттілікті мойындай отырып, оқытушылар мен әзірлеушілер бағдарламалауды үйренуді қол жетімді, қызықты және тиімді ету үшін инновациялық тәсілдерді іздейді.

Осындай тәсілдердің бірі – кез-келген уақытта және кез-келген жерде жеке оқу тәжірибесін ұсыну үшін смартфондардың барлық жерде және әмбебаптығын қолданатын интерактивті білім беру мобильді қосымшаларын жасау. Осы тұрғыда бұл зерттеу Flutter және dart жақтауларын пайдалануға ерекше назар аудара отырып, бағдарламалауды үйренуге бағытталған интерактивті білім беру мобильді қосымшасын әзірлеу мен енгізуді зерттеуге бағытталған.

Flutter және Dart икемділік, өнімділік және пайдаланудың қарапайымдылығының үйлесімін ұсынатын мобильді қосымшаларды әзірлеу саласындағы көрнекті құралдарға

айналды. Олардың кросс-платформалық мүмкіндіктері әзірлеушілерге әртүрлі құрылғылар мен операциялық жүйелерде жұмыс істей алатын көрнекі және мүмкіндіктерге бай қолданбаларды жасауға мүмкіндік береді. Осы технологиялардың мүмкіндіктерін пайдалана отырып, біз студенттерге бағдарламалау дағдыларын меңгеру үшін интерактивті платформаны ұсынғымыз келеді.

Бұл жұмысты ынталандыру дәстүрлі бағдарламалауды оқыту әдістеріне тән мәселелерді мойындау болды. Дәстүрлі тәсілдер көбінесе оқушыларды толығымен тарта алмайтын немесе әртүрлі оқу стильдерін қанағаттандыра алмайтын дәрістер мен оқулықтар сияқты пассивті оқыту түрлеріне сүйенеді. Керісінше, интерактивті мобильді қосымша белсенді қатысуға, практикалық эксперименттерге және дереу кері байланысқа ықпал ете отырып, оқу процесін өзгерте алады.

Білім беру қосымшасын әзірлеуде басты орынды пайдаланушылардың белсенділігін арттыруға және оқу нәтижелерін жақсартуға арналған интерактивті мүмкіндіктерді біріктіру алады. Мұндай функцияларға интерактивті кодтау жаттығулары, геймификацияланған тапсырмалар, нақты уақыттағы кері байланыс механизмдері және мультимедиялық оқулықтар кіреді. Оқушыларға қолайлы және динамикалық ортада кодтауды үйренуге мүмкіндік бере отырып, қолданба техникалық дағдыларды да, проблемаларды шешу дағдыларын да дамытуға тырысады.

Сонымен қатар, зерттеу білім беру мобильді қосымшасын әзірлеуге және енгізуге қатысты практикалық ойлар мен мәселелерді қарастыруға бағытталған. Бұған UI дизайны, мазмұнды сәйкестендіру, қол жетімділік, масштабтау және өнімділікті оңтайландыру сияқты аспектілер кіреді. Даму процесін құжаттау және практикалық тәжірибеден алынған идеялармен бөлісу арқылы зерттеу білім беру технологияларына қатысатын оқытушылардың, әзірлеушілердің және мүдделі тараптардың кең қауымдастығына құнды білім мен озық тәжірибені енгізуге тырысады.

Тұтастай алғанда, бұл зерттеу бағдарламалау саласындағы білім беруді дамыту үшін заманауи мобильді әзірлеу технологияларының әлеуетін пайдалануға келісілген әрекет болып табылады. Интерактивті білім беру мобильді қосымшасын жасау үшін Flutter және Dart көмегімен зерттеу бағдарламалау дағдыларына қол жетімділікті демократияландыруға және цифрлық әлемде өркендеу үшін оқушылардың мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған. Ынтымақтастық, инновация және адамға бағытталған тәсіл арқылы зерттеу барлығына инклюзивті және тиімді бағдарламалауды оқыту мақсатына жетуде айтарлықтай жетістіктерге жетуге тырысады.

Әдістеме. Кез келген мобильді қосымшаны әзірлеу үшін белгілі бір технологиялар мен бағдарламалау тілдерін қолданады. Сол сияқты, бағдарламалауды үйрететін кроссплатформалы мобильді қосымшаны әзірлеуге қатысты әдіс – тәсілдер мен технологияларды қолданатын боламыз. Бұл зерттеу бөлімінде технологияны таңдауды, конструкторлық ойларды, іске асыру стратегиялары мен бағалау әдістерін қоса алғанда, әзірлеу процесінде қолданылатын материалдар мен әдістерге арналған.

Зерттеу әдістерін таңдау. Қойылған мақсаттарға қол жеткізу және зерттеу міндеттерін шешу үшін мынадай әдістерді қамтитын аралас әдіснамалық тәсіл пайдаланылатын болады:

– Аналитикалық әдіс: бағдарламалауды оқытудың қолданыстағы әдістеріне және білім беру мобильді қосымшаларына талдау жүргізу. Білім беру жобаларында Flutter және dart пайдалану тәжірибесін талдау.

– Эксперименттік әдіс: Flutter және Dart базасында интерактивті білім беру мобильді қосымшасын әзірлеу және іске асыру, мақсатты аудитория арасында тестілеу өткізу.

– Эмпирикалық әдіс: пайдаланушылардың бақылаулары, сауалнамалары және сауалнамалары арқылы оқу процесі мен қолданбаның тиімділігі туралы деректерді жинау.

Мақсатты аудиторияның сипаттамасы: Зерттеудің мақсатты аудиториясы – мобильді қосымшаны қолдана отырып бағдарламалау дағдыларын игергісі келетін

студенттер мен бастаушы бағдарламашылар. Бағдарламалау тілдерін меңгеруде қиындықтарға тап болуы мүмкін бағдарламалауды жаңадан бастаушыларға ерекше назар аударылады. Мақсатты аудитория көптеген жастарды қамтиды, бірақ басты назар жоғары оқу орындарының студенттері мен орта мектеп оқушыларына, сондай-ақ өзін-өзі оқытушыларға аударылады.

Оқыту тиімділігінің критерийлерін анықтау: Өзірленген мобильді қосымша арқылы оқытудың тиімділігін бағалау үшін келесі критерийлер пайдаланылады:

- Материалды игеру деңгейі: бағдарламалаудың игерілген тұжырымдамаларын ескере отырып, Қосымшаны қолданар алдында және кейін пайдаланушылардың білімін талдау.

- Пайдаланушының қанағаттану деңгейі: пайдаланушының қолданба интерфейсіне, білім беру мазмұнының құрылымына және жалпы пайдалану тәжірибесіне қанағаттануын бағалау.

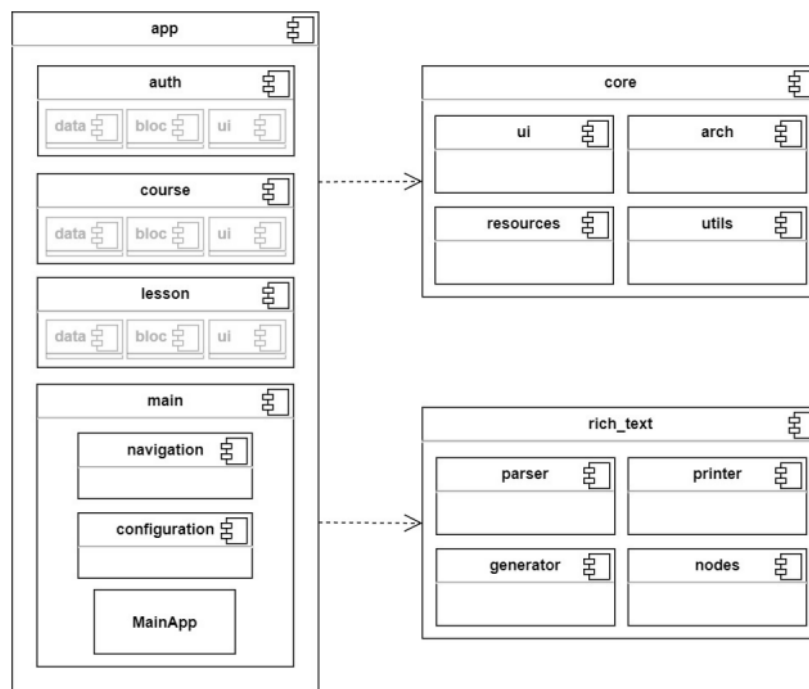
- Білімді қолданудың сәттілігі: пайдаланушылардың алған білімдерін нақты жобаларда немесе міндеттерде сәтті қолдану қабілетін бағалау.

- Пайдаланушының қатысуы: пайдаланушының қолданбада өткізген уақытын, қайтару жиілігін және практикалық тапсырмаларға қатысуын талдау.

Бұл критерийлер қолданба ішіндегі оқытудың тиімділігін ғана емес, сонымен қатар оның жалпы бағдарламалау дағдылары мен пайдаланушылардың мотивациясына әсерін бағалауға мүмкіндік береді.

Нәтижелер және талқылау. Нәтижені талқылай келе, жобаның стратегиялық және зерттеулік әдістері таңдалып, талқыланып болғаннан кейін, Flutter технологиясы және Dart бағдаламалау тілі толықтай зерттелінді және мобильді қосымшаның архитектуралық логикасы және UX/UI дизайны таңдалынды.

Қолданбаның архитектуралық дизайны жауапкершілік деңгейлерін бөлуді және қолдау мен кодты өзгертуді жеңілдетуді қамтамасыз ететін таза архитектура принциптеріне негізделеді. Архитектуралық тәсіл ретінде MVVM (Model-View-ViewModel) бизнес логикасын пайдаланушы интерфейсінен бөлу үшін қолданылады.



1-сурет – Мобильді қосымшаның компоненттік диаграммасы

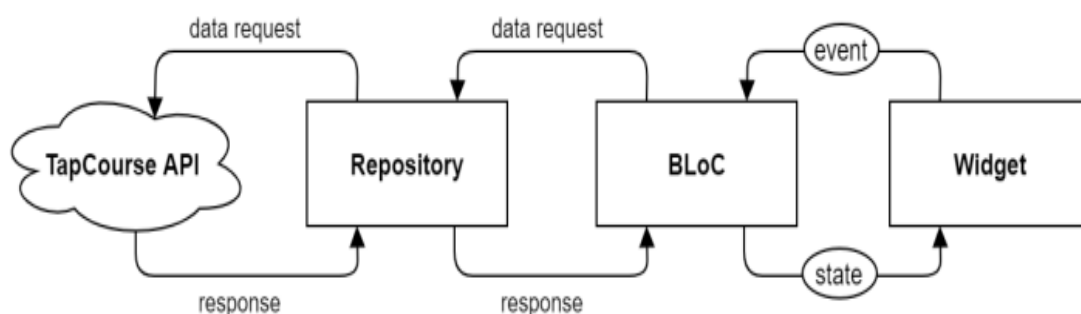
Кодтық базада үш модуль бар (1-сурет): қолданба модулі (app) және берілген модульге тәуелді болатын екі қосымша модульдер (core және rich_text).

App модулі. Бұл модульде деректер модельдері, бизнес логика элементтері және функционалдығы бойынша бөлінген пайдаланушы интерфейсі (авторизация, пайдаланушы курстары мен сабақтары) бар. Сондай-ақ, мұнда қосымшаның навигациясы мен бастапқы конфигурация тапсырмасына жауап беретін компоненттер анықталған. Соңында, осы модульде қосымшаның бастапқы кіру нүктесі (main функциясы) орнатылады.

Core модулі. Бұл модульде жалпы қолданылатын компоненттер бар, мысалы, пайдаланушы интерфейсі мен архитектура элементтері. Сондай-ақ, ол қосымшада қолданылатын әртүрлі ресурстарды сақтайды (жолдар, суреттер, белгішелер, қаріптер және т.б.).

Rich_text модулі. Бұл модульде «байытылған мәтіннің» графикалық көрінісін, іске асыру мәліметтерін жасау құралы бар.

Бизнес-логиканы іске асыру үшін қосымшада business Logic Component (BLoC) архитектуралық шаблону, сондай-ақ Flutter-де осы шаблонмен жұмыс істеуге арналған кітапхана таңдалды.



2-сурет – BLoC архитектуралық шаблонуның жұмыс принципі

Бұл шаблонмен жұмыс істеу принципі 2-суретте көрсетілген және келесі қадамдардан тұрады.

Пайдаланушы интерфейсі элементінен (виджет) оқиға BLoC-қа жіберіледі.

Виджеттен оқиғаны алған BLoC репозиторийден қажетті деректерді сұрайды, ол өз кезегінде оны серверден сұрайды.

Содан кейін bloc сервердің жауабына байланысты тиісті күйді жасайды және оны виджетке жібереді.

Нәтижесінде виджет жаңартылады немесе басқа виджетпен толығымен ауыстырылады.

Барлық әрекеттер асинхронды болып табылады, бұл оқиғаны жасаудан виджет күйін алғанға дейін уақыт аралығында пайдаланушы интерфейсін бұғаттамауға мүмкіндік береді.

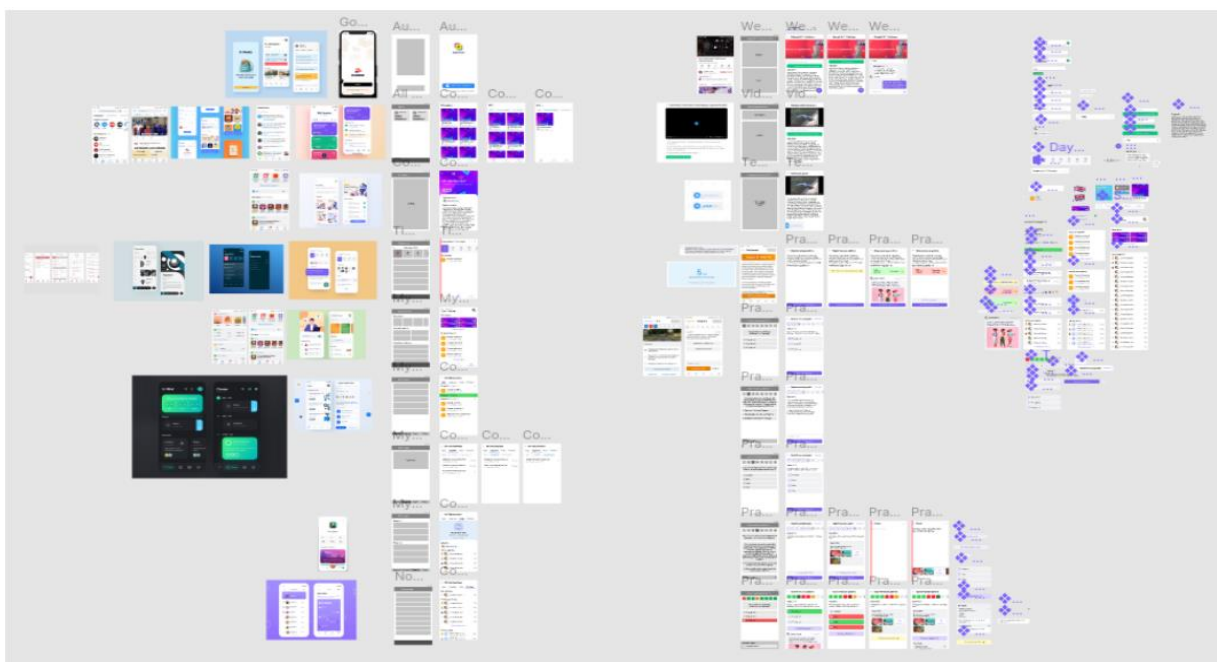
Келесі мобильді қосымшаны әзірлеу барысындағы әдіс ол пайдаланушы интерфейсін әзірлеу болып табылады.

Пайдаланушы интерфейсін жобалау үшін Figma құралы қолданылды, ол интерфейсін ерікті компоненттерін және қолданба экрандарының прототиптерін жасауға мүмкіндік берді.

Пайдаланушы интерфейсі заманауи және интуитивті дизайнды қамтамасыз ететін материалдық дизайн принциптерін ескере отырып жасалады. Интерфейс әртүрлі өлшемдер мен бағдарлардағы мобильді құрылғыларға бейімделеді. Анимациялар мен көрнекі элементтерді қосу қолданбаның тартымдылығын арттырады.

Осы құралдың көмегімен өзінің графикалық компоненттерінің жиынтығы жасалды. Бұл тәсіл екі мақсатты платформада да пайдаланушы интерфейсіне бірлік пен бірегейлік беру үшін таңдалды.

Сондай-ақ, қолданба экрандарының макеттері және олардың арасында навигация жасалды, түстер палитрасы және мәтіннің негізгі стильдері орнатылды.



3-сурет – Figma-дағы пайдаланушы интерфейсінің макеті

Қорытынды. Осы зерттеу аясында бағдарламалауды тиімді оқыту мақсатында Flutter құрылымы мен Dart бағдарламалау тіліне негізделген интерактивті білім беру мобильді қосымшасын кешенді зерттеу және әзірлеу жұмыстары жүргізілді.

Бағдарламалауды оқыту мәселесінің өзектілігін талдау оқыту үдерісінің қолжетімділігі мен икемділігін арттыру үшін оқытудың жаңа әдістерін, сонымен қатар мобильді технологияларды қолдану қажеттілігін анықталды.

Әдебиеттер шолуында бағдарламалауды оқытудағы бар тәсілдер, білім беруде мобильді қосымшаларды пайдалану ерекшеліктері және Dart бағдарламалау тілімен Flutter құрылымына шолу қарастырылды. Бұл білім тиімді білім беру қолданбасын әзірлеуге негіз болды. Зерттеу әдістемесі талдау, эксперимент және эмпирикалық әдістерді қамтыды, бұл мақсатты аудиторияның қажеттіліктерін ескеретін және тиімді оқу үдерісін қамтамасыз ететін қосымшаны құруға мүмкіндік берді. Әзірленген білім мазмұны логикалық және прогрессивті бағдарламалауды оқытуды қамтамасыз ету үшін құрылымдалған. Тақырыптарды, мысалдарды таңдау және практикалық жаттығуларды құру оқытудың әртүрлі және интерактивті тәсілін қамтамасыз етеді.

Мобильді қосымшаның дизайны мен дамуы архитектуралық дизайнды, пайдаланушы интерфейсін әзірлеуді және Flutter және Dart негізіндегі функционалдылықты енгізуді қамтыды. Алынған қолданба жоғары өнімділікке, интуитивті навигацияға және интерактивті оқытуға бағытталған.

Қорытындылай келе, әзірленген білім беру мобильді қосымшасы оқу үдерісінде қолжетімділікті, тиімділікті және интерактивтілікті қамтамасыз ететін бағдарламалауды оқытудың инновациялық құралы болып табылады. Бұл қосымшаны оқу орындарына және онлайн орталарға енгізу студенттердің кең ауқымы арасында бағдарламалау құзыреттіліктерінің деңгейін жақсартуға көмектесуі мүмкін. Қосымша зерттеулер мен жаңартулар дамып келе жатқан технологиялар мен білім беру қауымдастығының

қажеттіліктеріне жауап ретінде оның тиімділігін арттырып, функционалдығын кеңейтуі мүмкін.

Әдебиеттер:

- [1] **Голощанов, А.** Google Android. Программирование для мобильных устройств / Алексей Голощанов. – М.: БХВ-Петербург, 2021. – 448 с.
- [2] **Власов, Р.М.** Механики геймификации при разработке образовательной веб-платформы, анализ, внедрение и его результаты // 2020. – Р. 37–44. – ISBN: 978-5-8397-1200-3.
- [3] **Коматинени, С.** Android 4 для профессионалов. Создание приложений для планшетных компьютеров и смартфонов / С. Коматинени. – М.: Диалектика / Вильямс, 2021. – 518 с.
- [4] **Лорен, Д.,** Android за 24 часа. Программирование приложений под операционную систему Google / Дэрсси Лорен. – М.: Рид Групп, 2021. – 613 с.
- [5] **Robert, L.** McDonald. Derivativesmarkets – 3rded, 2013, p. 627.
- [6] **Дейтел, П.** и др. Android для программистов. Создаем приложения. – М.: Питер, 2020. – 560 с.
- [7] **Нурпеисова, Г.Б.,** Нурпеисова Т.Б., Кайдаш И.Н., Панюкова Д.В. Мобильді қосымшаларды әзірлеу, MobileAppDevelopment: оқу құралы. 1-ші бөлім. – Алматы: Бастау, 2021. – 300 б.
- [8] **Горшунов, М.** «Разработка мобильных приложений для начинающих», 2020. – 240с.
- [9] **Рик, Роджерс,** Android. Разработка приложений / Роджерс Рик. – М.: Экком, 2019. – 649с.
- [10] **Блох Дж.** Java: эффективное программирование / Дж. Блох. – М.: Диалектика, 2019. – 464 с.
- [11] **Заяц, А.М.** Проектирование и разработка WEB-приложений. Введение в frontend и backend разработку на JavaScript и node.js: Учебное пособие / А.М. Заяц, Н.П. Васильев. – СПб.: Лань, 2019. – 120 с.
- [12] **Лукьянов, П.Б.** Разработка учетных приложений в MS Office: Учебное пособие / П.Б.Лукьянов. – М.: КноРус, 2017. – 336 с.
- [13] **Эспозито, Д.** Разработка веб-приложений с использованием ASP.NET и AJAX / Д.Эспозито. – СПб.: Питер, 2019. – 240 с.
- [14] **Болотнов, А.М.** Разработка программных приложений в среде BlackBox: Учебное пособие / А.М. Болотнов. – СПб.: Лань, 2018. – 144 с.
- [15] **Дари, К.** AJAX и PHP. Разработка динамических веб-приложений / К.Дари, Б.Бринзаре, Ф.Черчез-Тоза, М. Бусика. – СПб.: Символ-плюс, 2015. – 336 с

References:

- [1] **Goloshchapov, A.** Google Android. Programmirovaniye dlja mobil'nyh ustrojstv / Aleksej Goloshchapov. – М.: BHV-Peterburg, 2021. – 448 с. [in Russian]
- [2] **Vlasov, R.M.** Mehaniki gejmfikacii pri razrabotke obrazovatel'noj veb-platformy, analiz, vnedrenie i ego rezul'taty // 2020. – P. 37–44. – ISBN: 978-5-8397-1200-3. [in Russian]
- [3] **Komatineni, S.** Android 4 dlja professionalov. Sozdanie prilozhenij dlja planshetnyh komp'yutеров i smartfonov / S. Komatineni. – М.: Dialektika / Vil'jams, 2021. – 518 с. [in Russian]
- [4] **Loren, D.,** Android za 24 chasa. Programmirovaniye prilozhenij pod operacionnuju sistemu Google / Djersi Loren. – М.: Rid Grupp, 2021. – 613 с. [5] RobertL. McDonald. Derivativesmarkets – 3rded, 2013, p. 627. [in Russian]
- [6] **Dejtel, P.** i dr. Android dlja programmistov. Sozdaem prilozhenija. – М.: Piter, 2020. – 560 с. [in Russian]
- [7] **Nurpeisova, G.B.,** T.B.Nurpeisova, I.N.Kajdash, D.V.Panjukova Mobil'di qosymshalardy әзірлеу, MobileAppDevelopment: oqu quraly. 1-shi bolim. – Алматы: Bastau, 2021. – 300 б. [in Kazakh]
- [8] **Gorshunov, M.** «Razrabotka mobil'nyh prilozhenij dlja nachinajushhih», 2020. – 240 s. [in Russian]
- [9] **Rik, Rodzhers,** Android. Razrabotka prilozhenij / Rodzhers Rik. – М.: Jekom, 2019. – 649 с. [in Russian]
- [10] **Bloh, Dzh.** Java: jeffektivnoe programmirovaniye / Dzh. Bloh. – М.: Dialektika, 2019. – 464 с. [in Russian]

[11] **Zajac, A.M.** Proektirovanie i razrabotka WEB-prilozhenij. Vvedenie v frontend i backend razrabotku na JavaScript i node.js: Uchebnoe posobie / A.M. Zajac, N.P. Vasil'ev. – SPb.: Lan', 2019. – 120 c. [in Russian]

[12] **Luk'janov, P.B.** Razrabotka uchetnyh prilozhenij v MS Office: Uchebnoe posobie / P.B.Luk'janov. – M.: KnoRus, 2017. – 336 c. [in Russian]

[13] **Jespozito, D.** Razrabotka veb-prilozhenij s ispol'zovaniem ASP.NET i AJAX / D. Jespozito. – SPb.: Piter, 2019. – 240 c. [in Russian]

[14] **Bolotnov, A.M.** Razrabotka programmnyh prilozhenij v srede BlackBox: Uchebnoe posobie / A.M. Bolotnov. – SPb.: Lan', 2018. – 144 c. [in Russian]

[15] **Dari, K.** AJAX i PHP. Razrabotka dinamicheskikh veb-prilozhenij / K. Dari, B. Brinzare, F.Cherchez-Toza, M. Busika. – SPb.: Simvol-pljus, 2015. – 336 c [in Russian]

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ FLUTTER И DART ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Тулегенова Э.Н., кандидат экономических наук, ассоциированный профессор

Абранова А.Б., PhD

Казбек А.Р., магистрант

Әлиасқар Ә.С., магистр технических наук

Дербесал Ә.Ғ., магистр технических наук

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В научной статье рассматривается создание и развертывание интерактивного образовательного мобильного приложения, предназначенного для облегчения обучения концепциям программирования. Используя фреймворки Flutter и Dart, приложение предназначено для обеспечения динамичного и увлекательного обучения для пользователей. Авторы обосновывают выбор этих технологий, подчеркивая их универсальность и эффективность в разработке кроссплатформенных мобильных приложений.

Приложение включает в себя различные интерактивные компоненты, включая стратегически встроенные задачи кодирования, викторины и учебные пособия, чтобы повысить вовлеченность пользователей и углубить понимание. Посредством практических занятий и механизмов мгновенной обратной связи учащимся предлагается активно участвовать в учебном процессе, что способствует созданию более эффективной учебной среды.

В статье подробно описан процесс разработки и развертывания приложения, рассмотрены основные моменты, такие как проектирование пользовательского интерфейса, реализация функций и оптимизация для работы на различных мобильных устройствах. Авторы обсуждают проблемы, возникающие в процессе разработки, и предлагают свои решения, демонстрируя всестороннее понимание опыта разработки мобильных приложений.

Кроме того, в статье оценивается эффективность приложения в обучении программированию путем изучения пользователей и анализа результатов обучения. Собирая отзывы пользователей и оценивая их работу над задачами кодирования, авторы оценивают влияние приложения на обучение и закрепление учащихся.

В целом, исследование вносит свой вклад в область обучения программированию, демонстрируя потенциал современных платформ мобильной разработки, таких как Flutter и Dart, для создания интерактивного и увлекательного обучения. Приложение служит ценным инструментом для преподавателей и студентов, предоставляя удобную платформу для овладения базовыми навыками программирования. Благодаря инновационному подходу и эмпирической оценке статья предлагает ценные идеи для будущего развития образовательных технологий и мобильных обучающих приложений.

Ключевые слова: мобильное приложение, технология Flutter, язык программирования Dart, образование

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN INTERACTIVE EDUCATIONAL MOBILE APPLICATION BASED ON FLUTTER AND DART FOR TEACHING PROGRAMMING

Tulegenova E.N., candidate of sciences in economics

Adranova A.B., PhD

Kazbek A.P., master student

Aliaskar A.S., master of technical sciences

Derbessal A.G., master of technical sciences

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. The research paper discusses the creation and deployment of an interactive educational mobile application designed to facilitate the learning of programming concepts. Utilizing the Flutter and Dart frameworks, the application is designed to provide a dynamic and engaging learning experience for users. The authors justify the choice of these technologies by emphasizing their versatility and effectiveness in developing cross-platform mobile applications.

The app incorporates a variety of interactive components, including strategically embedded coding tasks, quizzes, and tutorials, to increase user engagement and deepen understanding. Through hands-on activities and instant feedback mechanisms, learners are encouraged to actively participate in the learning process, which contributes to a more effective learning environment.

The article details the design and development process of the application, covering key points such as user interface design, feature implementation, and optimization to work on different mobile devices. The authors discuss the problems encountered during the development process and offer their solutions, demonstrating a comprehensive understanding of the mobile app development experience.

In addition, the paper evaluates the effectiveness of the app in teaching programming by studying users and analyzing learning outcomes. By collecting user feedback and evaluating their performance on coding tasks, the authors assess the app's impact on student learning and retention.

Overall, the study contributes to the field of programming instruction by demonstrating the potential of modern mobile development platforms, such as Flutter and Dart, to create interactive and engaging learning experiences. The app serves as a valuable tool for instructors and students by providing a convenient platform to master basic programming skills. Through an innovative approach and empirical evaluation, the paper offers valuable insights for the future development of educational technology and mobile learning applications.

Keywords: mobile application, Flutter technology, Dart programming language, education

MONITORING THE GEODYNAMICS OF NATURAL AND MAN-MADE RISKS OF ALMATY

Bekseitova R.T., doctor of geographical sciences

bexeitova.roza@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4520-3466>

Tursunbek Zh.B., doctoral student

zhuldyzay.tursynbek@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-3480-3856>

Al Farabi Kazakh National University, Almaty city, Kazakhstan

Annotation. The purpose of the article is to solve the problems of drawing up a map, its presentation, processing, analysis in order to comprehensively assess the regional system of natural and artificial threats of the Almaty region. By solving these problems, you can consider ways to easily resolve the upcoming conflicts and problems. It can be prevented by making predictions about natural and man-made problems.

The root of natural and man-made catastrophic conditions of Almaty region are natural disasters characteristic of mountainous regions. We will take into account the conditions of seasonal mudslides and earthquakes. Since Almaty region is a region located in a mountainous zone, there are a lot of earthquake foci. Tectonic movements often occur. In order to prevent major natural disasters, it is necessary to carry out special monitoring work. From this point of view, the compilation of Geodynamic maps, the study of the Earth's crust, the identification and differentiation of earthquake foci come to the rescue. With this, major disasters can be prevented. The article compiled a map of natural and man-made conditions of the Almaty region. In the process of creating a map, using GIS data, we created a map in the ArcGIS application. We received data from the GIS through a special platform, processing space surveys using a program. We received the data on the basis of SRTM space survey. By studying the dynamics of changes for each year, by comparing maps, you can make conclusive forecasts. Collecting data through free platforms helps to create rational solutions. It is possible to monitor, update, store, and edit the database of information using maps. In the article, a complete study of the region's region was carried out, the importance was given to the rational, effective use of GIS data.

Keywords: cartography, GIS, statistical data, geodynamics, man-made risks, Arcgis, map, SRTM, survey

Introduction. Almaty is a region rich in natural resources, economically and, on the one hand, mountainous in nature. In addition, the Earth gives is considered a region with very complex, tectonic eruptions. Population density, rapid economic development lead to the spread of environmental problems. Almaty region is a natural and man-made disaster zone, as well as an ecologically aggravated zone.

The following work will be carried out to analyze the socio-economic and environmental situation in developed countries and states with high market economies:

- conclusion of legislation and contracts;
- involvement of citizens in this direction, dissemination of information;
- financing of Environmental Protection;
- new technological application, compilation of special monitoring cards;
- improving environmental education;
- conducting special research work with the help of satellites.

In this context, GIS specialists can also contribute. With the help of special space surveys, it is possible to create maps and conduct reconnaissance of the regions [1].

Literature review. In accordance with the experience of the Environmental Protection Organization of the Republic of Kazakhstan, as well as the experience of developed countries, the comprehensive regional plan for Environmental Protection is one of the most important components of the health and Environmental Protection of the population of the Republic [2]. The Environmental Protection Program includes environmental audits aimed at establishing a system for the implementation of comprehensive rehabilitation measures, including the full

determination of the environmental impact of the above activities and the analysis of geographical features, climate, Natural Resources, socio-economic conditions. It defines environmental priorities for the next 3-5 years and the future, sets out specific activities, their goals and objectives, deadlines for implementation, a plan for financing the plan [3].

It can be said that the Almaty region has entered the stage of a major natural and technological disaster. The analysis of GIS information, a comprehensive assessment of the impact of many natural and artificial processes on the territorial system will allow us to build a unified model, as well as obtain new scientific results to overcome problem situations [4].

For this purpose, the structure of GIS-the collection, storage, modification and automatic transmission of geographic information through automated computers and GIS-can be combined according to the project as follows [5]. The multifunctional mortise is used for many tasks. This implementation will use the following features:

- prepare and put a certain substance in a container;
- reference for information and modeling;
- modeling;
- professional modeling;
- automatic card creation;
- visual calculation [6].

To solve these problems, it is necessary to prepare the processed data in cartographic form and provide it with the algorithms and software used. Can be seen as a data base as a tool for studying the natural elements, dynamics, and system modeling of a region. The-provides specific options for solving the following physical-geographical problems: studying the morphological structure of a country, conducting physical-geographical comparisons, etc [7].

1 it is related to high-resolution satellite imagery, shaded topographic maps, and two-map digital program maps. It contains data on more than 270 earthquakes in more than 50,000 countries and regions, more than 50,000 cities and islands, and more than 15,000 locations around the world [8]. Interpreting information about political boundaries, rivers, lakes, world coasts, etc.in in addition, it has many interesting featuresand we can imagine it as scientific software for geography education [9].

Methods and materials. When these robots entered, they received about 12 mah of radar data, and after processing, they obtained mah, which covered the Earth from 60 to 54 degrees [10]. There are several versions of the information available in IA: a preliminary version. The second option will be considered further - separating the edge and the tank, filtering the wrong values. Information from no. they are popular in several versions: the size of the grate is 1 sec. 1 no. E 3 No 3 No [11].

The cell size data is 1 angle 91 seconds (i.e. the cell size is 1 angle 91 seconds). in some cases (for example, a spatial resolution of 30 meters), they are more accurate, but, unfortunately, only in the United States.

In the rest of the country, the data comes from IA and is available to the public, the cell size is 3.3 arc seconds (that is, the spatial resolution of 90 m), and the resolution is at least 16 [12].

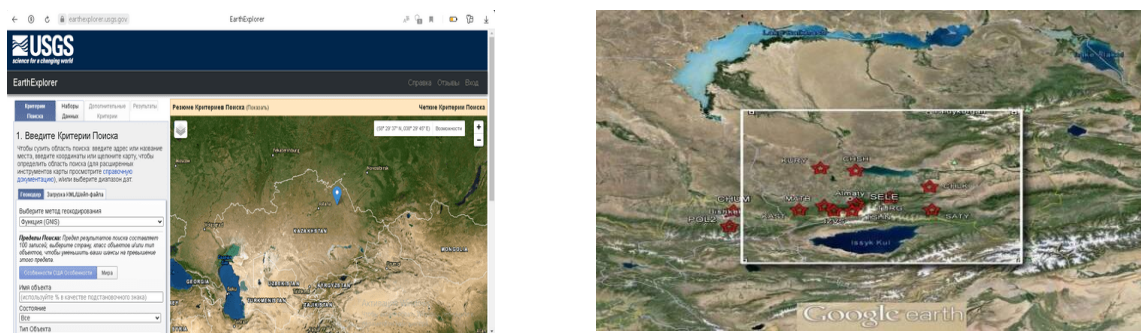


Figure 1 – Access to the earthexplorer page through special registration



Figure 2 – Designation of the required area



Figure 3 – Selection of the desired space shot

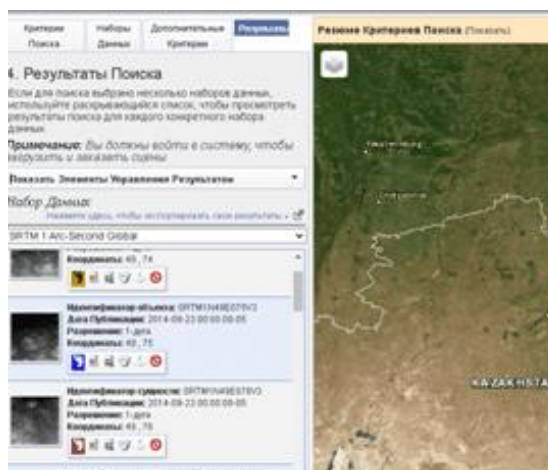


Figure 4 – SRTM space surveys

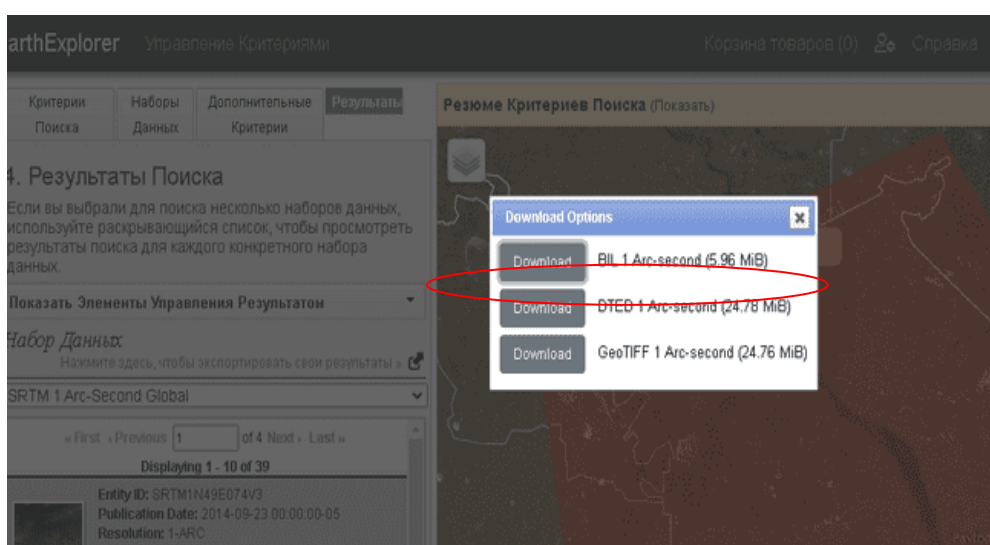


Figure 5 – Download a shot of the desired format

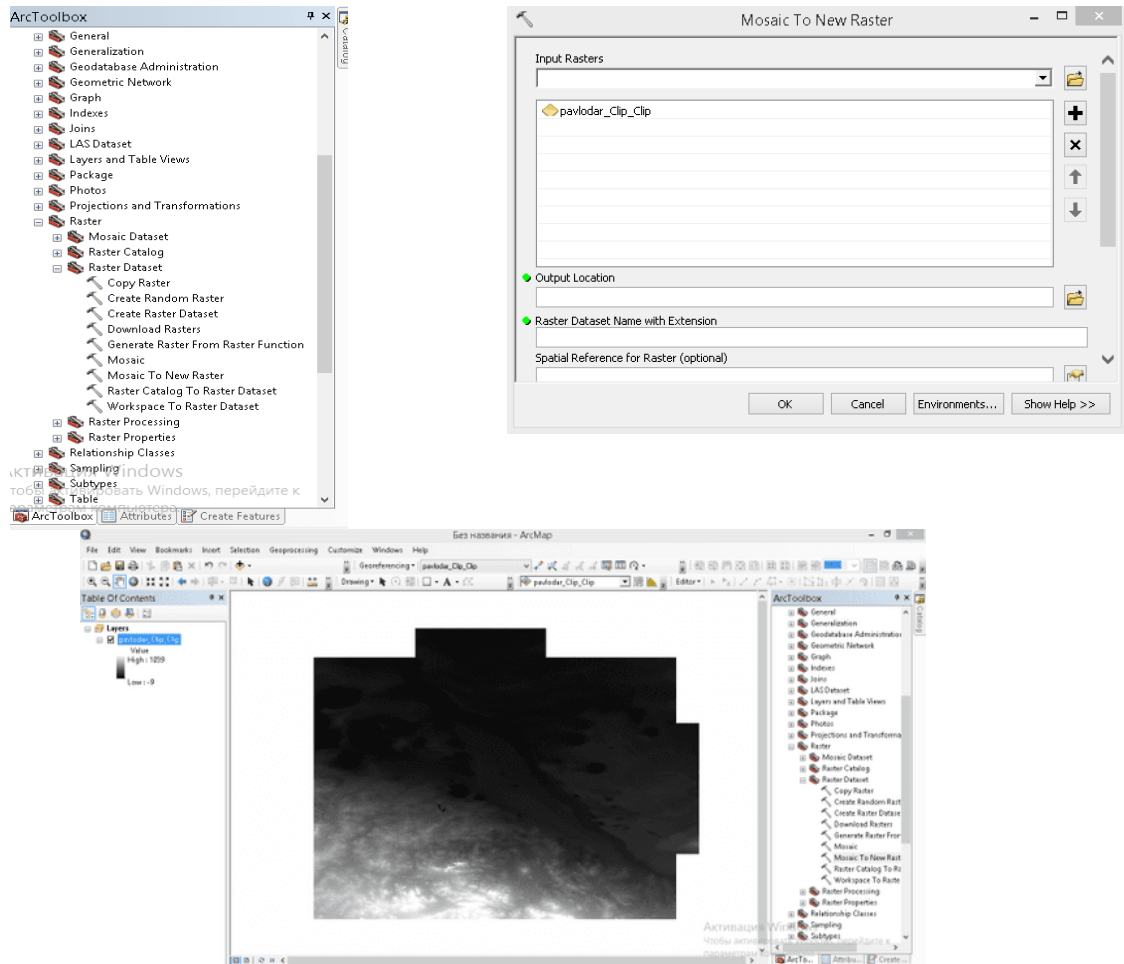


Figure 6 – The process of obtaining a DEM Image by creating a special mosaic

The process of obtaining hydrography using SRTM space survey:

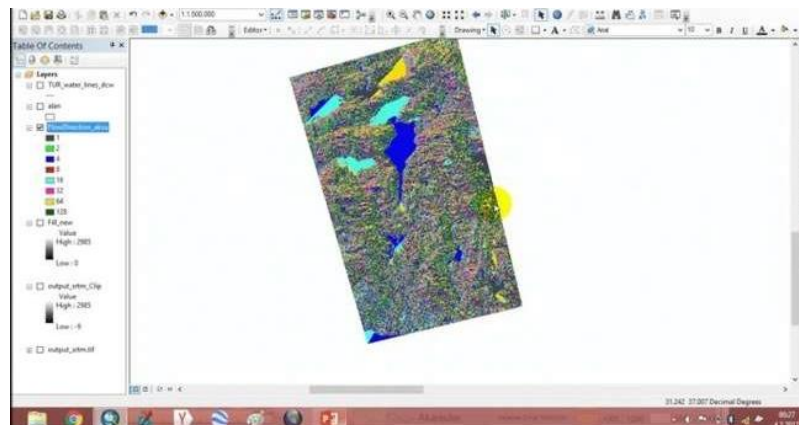


Figure 7 – Obtaining hydrography data from Space survey

Results and Discussion. 1. Filling tool (mAh) focus current (mAh), pulse direction. It uses several different parameters such as (direction), urban development reduction (catchment area), catchment area (catchment area) and soil filling (zoning) [13]. Tool use is a procedure that is repeated until all shortcut websites are exhausted, taking into account the specified number of limits (above). When you fill a local gateway, you can create a new local gateway at the edge of the selected area, and these sections will then be removed from the loop.

2. Duck section to obtain the hydrological properties of the surface. The direction of cell flow can be selected. This is done using a flow direction tool.

3. This tool uses it as an input page and provides a grid that shows the direction of supply of each cell. If you select the «output distortion» option, Create an output table that represents the measure of the maximum change in the flow direction relative to the distance between the drive centers in cents. If you select «load from end cell» (force all boundary cells), all cells loaded from the edge of the website will be outside the network boundary.

4. There are 8 correct directions relative to 8 adjacent blocks through which the drain passes. This method is often described as the eight-step flow model (98) and follows the basic method of Jenson and Domingo [14].

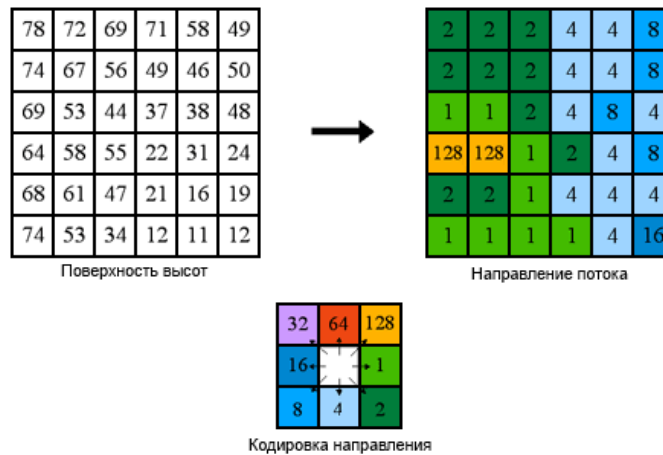


Figure 8 – Mathematical foundations of the program

The flow accumulation tool calculates the total flow, which is the total mass of all stations falling under the starting laser slope of each station. In the absence of a raster scale, each cell acquires a mass of 1, the value of the original raster cell is equal to the number of cells contained in each cell [15].

The lower icon in the upper left corner shows the direction of movement of each cell, and in the upper right the number of cells entering each cell [16].

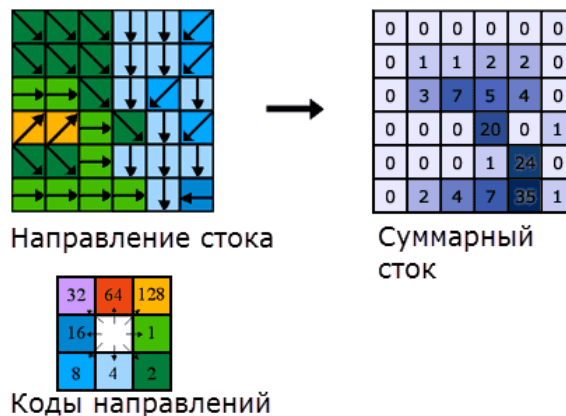


Figure 9 – Mathematical foundations of the program

An example of using this tool is to determine the amount of precipitation that will arrive in a basin. In this case, the input range of the scale can be a continuous range representing the average precipitation for a given period of time. The measurement result determines the amount of precipitation flowing from each cell, so that all precipitation flows to the surface, no precipitation, no evaporation, and precipitation does not reach groundwater. This procedure can be considered precipitation above the surface of each cell [17].

Required layers in the process of creating a physical map:

1. introduction of settlements
2. Hydrography
3. roads
4. Forest
5. Border

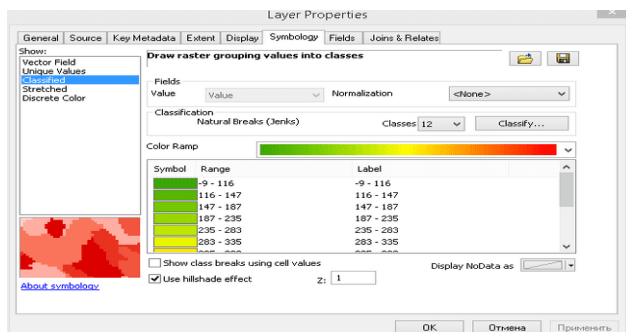


Figure 10 – Physical data extraction works (classification)

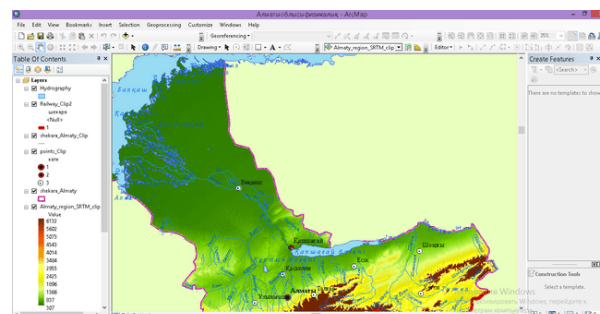


Figure 11 – Natural and man-made map of Almaty region

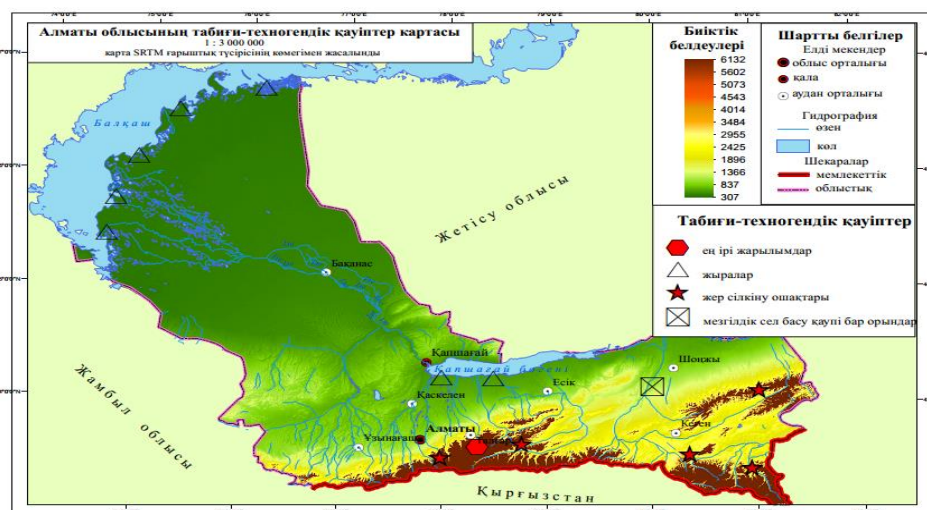


Figure 12 – Natural and man-made map of Almaty region

Conclusions. In the article, we compiled a map of natural and man - made threats to the Almaty region using GIS data. To create a map, we used SRTM space capture. Card details can be processed, updated, compared, and monitored. By making a preliminary forecast of natural hazards, it is possible to prevent the upcoming major disasters. Drawing natural and artificial maps of Almaty region. Effective use of location images during installation, use computer technology, data mapping. On the map, you can explain, predict and track threats in the Almaty region.

References:

- [1] Водур, Э., Гомес К., Фуад Ю. Возможности визуализации Sentinel-2 для прогнозирования общих свойств верхнего слоя почвы в агроэкосистемах умеренного пояса и Средиземноморья. Дистанционное зондирование окружающей среды/ Lagacherie P., 2019. – 21–33.
- [2] Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровое оборудование космических снимков. 2020. – 424 с.

- [3] **Рассказов, И.Ю.**, Мигунов Д.С., Аникин П.А., Гладырь А.В., Терешкин А.А., Желнин Д.О. Геоакустический портативный прибор нового поколения для оценки взрывоопасности горных пород. 2015. – 52 с.
- [4] **Қожаев, Ж.Т.**, Мухамедгалиева М.А., Имансакипова Б.Б., Мұстафин М.Г. ғарыштық радиолокациялық интерферометрия әдістерін қолдана отырып, кен орындарын геомеханикалық бақылаудың Геоақпараттық жүйесі. 2017. – 265 б.
- [5] **Есполов, Т.** Жер. Алматы, 2013. – 264 б.
- [6] **Бултанов, Д.** Қазақстанда құқықтық статистика саласына ГАЗ Енгізу. 2021. – 154 б.
- [7] **Берлянт, А.М.**, Востокова А.В., Кравцова В.И. Картография: учебное пособие для высших учебных заведений. 2003. – 477 с.
- [8] **Берлянт, А.М.** Картография: учебное пособие для высших учебных заведений. 2002. – 336 с.
- [9] **Сабирова, А.И.** Земельные отношения в Республике Казахстан: анализ и рекомендации. – Алматы, 2017. – 174 с.
- [10] **Капралов, Е.Г.** Издательский центр «Академия», 2005. – 480р.
- [11] **Берлянт, А.М.** Доктор картографии: учебник для вузов. 2003. – 477 с.
- [14] **Берлянт, А.М.** Картография: учебник для вузов. 2002. – 336 с.
- [12] **Dubin, M.Ju.** Web GIS. Computer. 2008. – 749 p.
- [13] **Абдуллин, Р.К.** Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2020. – 132 с.
- [14] **Marcin, L.** Conversion between cartesian and geodetic coordinates on a rotational ellipsoid by solving a system of nonlinear equations. 2021. – 145p.
- [15] Hofmann-Wellenhof B. GPS theory and practice. 2018. – 282p.
- [16] **Brad, A.K.** Brief History of Human Computer Interaction Technology. 2015. – 44-54pp.
- [17] **Lur'e, I.K.** Introduction of GIS in the field of legal statistics in Kazakhstan. 2019. – 115p.

References:

- [1] **Vodur, Je.,** Gomes K., Fuad Ju. Vozmozhnosti vizualizacii Sentinel-2 dlja prognozirovaniya obshhix svojstv verhnego sloja pochvy v agrojekosistemah umerennogo pojasa i Sredizemnomor'ja. Distancionnoe zondirovanie okruzhajushhej sredy/ Lagacherie P., 2019. – 21–33. [in russian]
- [2] **Lur'e, I.K.** Geoinformacionnoe kartografirovanie. Metody geoinformatiki i cifrovoe oborudovanie kosmicheskix snimkov. 2020. – 424 s. [in russian]
- [3] **Rasskazov, I.Ju.**, Migunov D.S., Anikin P.A., Gladyr' A.V., Tereshkin A.A., Zhelnin D.O. Geoakusticheskiy portativnyy pribor novogo pokoleniya dlja ocenki vzryvoopasnosti gornyh porod. 2015. – 52 s. [in russian]
- [4] **Qozhaev, Zh.T.**, Muhamedgalieva M. A., Imansakipova B. B., Mұstafin M. G. Garyshtyq radiolokacijalyq interferometrija adisterin qoldana otyryp, ken oryndaryn geomexanikalıq bakylaudyn Geoakparattyq zhyjesi. 2017. – 265 b. [in Kazakh]
- [5] **Espolov, T.** Zher. Almaty, 2013. – 264 b. [in Kazakh]
- [6] **Bultanov, D.** Qazaqstanda qyqyqyq statistika salasyna GAZh Engizu. 2021. – 154 b. [in Kazakh]
- [7] **Berljant, A.M.**, Vostokova A.V., Kravcova V.I. Kartografija: uchebnoe posobie dlja vysshix uchebnyh zavedenij. 2003. – 477 s. [in russian]
- [8] **Berljant, A.M.** Kartografija: uchebnoe posobie dlja vysshix uchebnyh zavedenij. 2002. – 336 s. [in russian]
- [9] **Sabirova, A.I.** Zemel'nye otnoshenija v Respublike Kazahstan: analiz i rekomendacii. – Almaty, 2017. – 174 s. [in russian]
- [10] **Kapralov, E. G.** Izdatel'skij centr «Akademija», 2005. – 480r. [in russian]
- [11] **Berljant, A.M.** Doktor kartografii: uchebnik dlja vuzov. 2003. – 477 s. [in russian]
- [14] **Berljant, A.M.** Kartografija: uchebnik dlja vuzov. 2002. – 336 s. [in russian]
- [12] **Dubin, M.Ju.** Web GIS. Computer. 2008. – 749 p
- [13] **Abdullin, R.K.** Permskij gosudarstvennyj nacional'nyj issledovatel'skij universitet. Perm', 2020. – 132 s. [in russian]
- [14] **Marcin, L.** Conversion between cartesian and geodetic coordinates on a rotational ellipsoid by solving a system of nonlinear equations. 2021. – 145r.

- [15] Hofmann-Wellenhof B. GPS theory and practice. 2018. – 282p.
[16] Brad, A.K. Brief History of Human Computer Interaction Technology. 2015. – 44-54rr.
[17] Lur'e, I.K. Introduction of GIS in the field of legal statistics in Kazakhstan. 2019. – 115r.

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДІК ТӘУЕКЕЛДЕРІНІҢ ГЕОДИНАМИКАСЫН БАҚЫЛАУ

Бексентова Р.Т., география ғылымдарының докторы
Тұрсынбек Ж.Б., докторант

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Алматы облысының табиғи және жасанды қауіптерінің аймақтық жүйесін жан-жақты бағалау мақсатында картаны құру, оны ұсыну, өңдеу, талдау мәселелерін шешу. Осы мәселелерді шеше отырып, алдағы қақтығыстар мен проблемаларды оңай шешу жолдарын қарастыруға болады. Бұны табиғи және антропогендік мәселелерге болжам жасау арқылы жол бермеуге болады.

Алматы облысының табиғи және техногендік апатты жағдайларының тамыры таулы аймақтарға тән табиғи апаттар болып табылады. Біз маусымдық көшкіндер мен жер сілкіністерінің жағдайларын ескереміз. Алматы облысы таулы аймақта орналасқандықтан, жер сілкінісінің ошақтары өте көп. Тектоникалық қозғалыстар жиі кездеседі. Ірі табиғи апаттардың алдын алу үшін арнайы бақылау жұмыстарын жүргізу қажет. Осы тұрғыдан алғанда геодинамикалық карталарды құрастыру, жер қыртысын зерттеу, жер сілкінісі ошақтарын анықтау және саралау көмекке келеді. Осының арқасында ірі апаттардың алдын алуға болады. Мақалада Алматы облысының табиғи және техногендік жағдайларының картасы жасалды. Картаны құру барысында ГАЖ деректерін қолдана отырып, Біз ArcGIS қосымшасында карта жасадық. Біз ГАЖ - дан деректерді арнайы платформа арқылы алдық, бағдарламаның көмегімен ғарыштық зерттеулерді өңдедік. Біз деректерді SRTM ғарыштық зерттеуінің негізінде алдық. Жыл сайынғы өзгерістер динамикасын зерттей отырып, карталарды салыстыра отырып, нақты болжамдар жасауға болады. Тегін платформалар арқылы деректерді жинау ұтымды шешімдерді жасауға көмектеседі. Карталар көмегімен мәліметтер базасын бақылауға, жаңартуға, сақтауға және өңдеуге болады. Мақалада облыс аймағын толық зерттеу жүргізілді, ГАЖ деректерін ұтымды, тиімді пайдалануға мән берілді.

Тірек сөздер: картография, ГАЖ, статистикалық мәліметтер, геодинамика, техногендік қауіптер, Arcgis, карта, SRTM, зерттеу

МОНИТОРИНГ ГЕОДИНАМИКИ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ АЛМАТЫ

Бексентова Р.Т., доктор географических наук
Турсунбек Ж.Б., докторант

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

Аннотация. Целью статьи является решение задач составления карты, ее представления, обработки, анализа с целью всесторонней оценки региональной системы природных и искусственных угроз Алматинской области. Решив эти задачи, вы сможете рассмотреть способы легкого разрешения предстоящих конфликтов и проблем. Это можно предотвратить, делая прогнозы относительно природных и антропогенных проблем.

Причиной природных и техногенных катастроф в Алматинской области являются стихийные бедствия, характерные для горных регионов. Мы будем учитывать условия сезонных селей и землетрясений. Поскольку Алматинская область является регионом, расположенным в горной зоне, здесь много очагов землетрясений. Часто происходят тектонические движения. Для

предотвращения крупных стихийных бедствий необходимо проводить специальные мониторинговые работы. С этой точки зрения на помощь приходят составление геодинамических карт, изучение земной коры, выявление и дифференциация очагов землетрясений. С помощью этого можно предотвратить крупные катастрофы. В статье составлена карта природных и техногенных условий Алматинской области. В процессе создания карты, используя данные ГИС, мы создали карту в приложении ArcGIS. Мы получали данные из ГИС через специальную платформу, обрабатывая космические съемки с помощью программы. Мы получили данные на основе космической съемки SRTM. Изучая динамику изменений за каждый год, сравнивая карты, вы можете делать убедительные прогнозы. Сбор данных с помощью бесплатных платформ помогает создавать рациональные решения. С помощью карт можно отслеживать, обновлять, хранить и редактировать базу данных информации. В статье было проведено полное исследование территории региона, важность была придана рациональному, эффективному использованию данных ГИС.

Ключевые слова: картография, ГИС, статистические данные, геодинамика, техногенные риски, Arcgis, карта, SRTM, съемка

ЖЫЛУТҮТҚЫР СЕРПІМДІ ПЛАСТИНАЛАРДЫҢ ЕРКІН ҚУМА ТЕРБЕЛІСТЕРІ

Ургенишбеков А.Т.¹, техника ғылымдарының кандидаты
aitmaganbet@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5691-1861>

Турсыматова О.И.¹, PhD
orazkul70@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5280-732X>

Тұрсынбай Б.А.², студент
kz_balnur@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4614-5618>

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан
²Л.Н.Гумилев атындағы Евразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

Андатпа. Серпімді пластиналардың температураға байланысты тербеліс теориясы серпімділік модулі және жылулық ұлғаю коэффициенті сияқты пластина материалының серпімді қасиеттерінің температураға байланысты өзгерістерін қарастыруды қамтуы мүмкін. Бұл табиғи тербеліс жиіліктерінің өзгеруіне және тербелмелі пластинаның пішініне өзгеруіне әкеледі. Мұндай модельдер айнымалы температура жағдайындағы серпімді жүйелердің әрекетін түсіну үшін маңызды болады, мысалы, құрылыс конструкцияларының жылулық тұрақтылығын талдау кезінде немесе айнымалы температура жағдайында жұмыс істейтін құрылғыларда.

Тұтқырсерпімді пластиналардың температураға байланысты тербеліс теориясын модельдеу теңдеулерінде материалдың тұтқырлығы қолданылады, бұл пластинаның жүктеме түскен кездегі және температураның өзгеруі кезіндегі деформациялану қабілетін ескереді. Тұтқырсерпімді пластиналардың температураға байланысты тербелісін зерттеген кезде жылу өткізгіштікті және температураға байланысты материалдың тұтқырлығының өзгеруі қарастырылады. Мұндай модельдерді, мысалы, аэроғарыш өнеркәсібі немесе машина жасау сияқты экстремалды жағдайларда жұмыс жасайтын компоненттерді жобалау кезінде пайда болатын айнымалы температура жағдайында материалдардың динамикалық әрекетін талдау үшін қолдануға болады. Температураны ескере отырып, тұтқыр серпімді пластиналардың тербеліс теориясы материалдың серпімді ғана емес, тұтқыр қасиеттерін де модельдеуді қамтиды. Мұндай пластиналарды модельдеу әдетте тұтқыр сұйықтыққа арналған Навье-Стокс теңдеулері немесе қатты денеге арналған деформацияланатын дене динамикасының теңдеулері сияқты қозғалыс теңдеулеріне негізделген.

Тірек сөздер: Пуассон коэффициенті, кума тербелістер, сызықтық ұлғаю коэффициенті, температура

Кіріспе. Құрылыс материалдарына қойылатын заманауи талаптар, ең алдымен, адамдардың қажеттіліктерімен, дизайн ерекшеліктерімен, функционалды мақсатымен, қауіпсіздігімен, құрылымдардың беріктігі мен тұрақтылығымен анықталады.

Заманауи құрылыс материалдарына қойылатын талаптардың ішінде құрылымның құны мен беріктігі, материалдардың техникалық, құрылымдық-сәулеттік қасиеттерінен басқа, физикалық сипаттамалары да ерекшеленеді.

Қазіргі заманғы конструкциялардың негізгі элементтері жеңілдігімен, формаларының ұтымдылығымен және олардың жоғары жүк көтеру қабілетімен, экономикалық тиімділігімен және технологиялық көрсеткішімен ерекшеленетін пластиналар болып табылады [1].

Изотропты пластинаның температураға тәуелді тербелістерін серпімділік пен жылусерпімділік теориясын қолдана отырып сипаттауға болады. Жылулық-серпімділік теориясы температураның өзгеруіне ұшыраған кезде материалдың қасиеттерінің өзгеруін (мысалы, серпімділік модулі, Пуассон коэффициенті және жылулық ұлғаю коэффициенті) сипаттайды.

Температураны ескере отырып, серпімді пластинаның тербелістерін сипаттау үшін материалдың механикалық қасиеттері ретінде байқалатын тербелістер теңдеуін, сондай-ақ

температураның әсерінен олардың өзгеруін алуға болады. Алайда температураны есепке алу есептің күрделілігін арттырады, өйткені температураның өзгеруі материалдың жылулық ұлғаю коэффициенті, серпімділік модулі және Пуассон коэффициенті сияқты механикалық қасиеттерін өзгеруіне алып келеді.

Температураны ескере отырып, серпімді пластинаның тербелістерін серпімділік теориясы мен жылу өткізгіштік теориясы арқылы зерттеуге болады. Температураны есепке алу материалдың механикалық қасиеттеріне, мысалы, серпімділік модулі, жылулық ұлғаю коэффициенттері және т.б. параметрлерге әсер етеді, бұл пластинаның тербеліс теңдеуіне әсер етеді.

Материалдар мен әдістер. Жалпы жағдайда температураның өзгеруі пластина материалындағы ішкі кернеулер мен деформациялардың өзгеруіне әкеледі, бұл өз кезегінде оның тербеліс жиілігін өзгерте алады. Мұндай тербелістерді модельдеу үшін Навье-Ламе теңдеулері сияқты серпімді материал үшін қозғалыс теңдеулерін, сондай-ақ пластинадағы температураның таралуын сипаттау үшін жылу өткізгіштік теңдеулерін қолдануға болады. Әрі қарай, жылулық және механикалық факторлардың пластина динамикасына бірлескен әсерін талдау жүргізіледі.

Мұндай зерттеулер арқылы шеткі элементтер әдістерін немесе басқа әдістерін қолдана отырып, қатты механика теңдеулерін, сондай-ақ жылу өткізгіштік теңдеулерін шешу үшін сандық модельдеуді қажет етеді. Температураны ескере отырып, серпімді пластинаның кума тербелістері материалдың механикалық және термиялық қасиеттерін ескеруді қажет ететін күрделі есеп болып табылады. Температураның өзгеруі материалдың серпімді модульдеріне, жылулық ұлғаю коэффициенттеріне, материалдың тығыздығына және басқа параметрлерге әсер етуі мүмкін, бұл өз кезегінде пластинаның тербеліс жиіліктері мен пішіндерін өзгерте алады. Мұндай тербелістерді модельдеудің негізгі аспектісі – бұл пластинаның ішіндегі температура өрісін дұрыс анықтау және есепке алу, өйткені бұл оның механикалық қасиеттеріне, демек, динамикалық мінез-құлқына айтарлықтай әсер етеді.

Температураны ескере отырып, серпімді пластинаның кума тербелістерін температураның әсерін ескеретін пластинаның тербеліс теңдеуі арқылы сипаттауға болады.

Температураны ескере отырып серпімді пластинаның тербелістерін модельдеудің негізгі қадамдары ретінде мыналарды қарастыруға болады:

1. Температураны ескере отырып, пластинаның деформациясы мен тербелісін сипаттайтын теңдеулерді тұжырымдау.
2. Теңдеулерді шешу әдісін таңдау.
3. Пластинаның геометриялық жағдайын, шекаралық шарттарды және температуралық әсерлерді ескеретін пластинаның динамикалық моделін құру.
4. Пластинаның тербелістерінің пішіні мен жиілігін анықтауға арналған теңдеулер жүйесін шешу

Температураның серпімді тербелістерге әсерін есепке алудың бір әдісі - жылу серпімділік теориясын қолдану. Бұл теорияларда серпімділік теңдеулері жылу өткізгіштік теңдеулеріне айналады және температураның материалдың серпімділік қасиеттеріне әсері ескеріледі. Бұл дифференциалдық теңдеулер жүйесі ретінде ұсынылуы мүмкін.

Нәтижелер және талқылаулар. Изотропты материалдардың динамикалық модельдерінің сипаттамаларын оның тұтқырлығын және серпімділік қасиеттерін ескере отырып зерттеуде, осы бағыттағы теориялық зерттеулердің негізгі мәселелері болып екі өлшемді және үш өлшемді есептерді қарастырғанда математикалық әдістерді қолдану аясын кеңіту болып табылады. Бұл бағытта әлі де толық зерттеулер жүргізуді қажет етеді, себебі қазіргі белгілі есептеу әдістері техникадағы және құрылыстағы көптеген сұрақтарға жауап бере алмайды.

Кеңістіктік пластиналардың тербелістерін зерттеу кезінде оны қарапайым, пластинаның орта жазықтығына арналған екі өлшемді есепке ауыстырылады және бұл тербелісті тудыратын сыртқы күштерге шектеу қояды [2].

Бұл сыртқы күштерге қойылатын шектеу пластинада жоғары жиілікті таралатын толқындар болмауына алып келеді, себебі бұл жағдайда таралатын толқын координаттар бойынша және уақыт бойынша пластинаның өлшемінен кіші болады және бұл шарт орындалғанда тұтқырсерпінді пластиналарды екі өлшемді дене деп қарастыруға болады.

Бұл есепті қарастырғанда ізделетін шамалар ретінде пластинаның орта жазықтығының $z = 0$ нүктелерінің деформациялары мен орын ауыстыруларын қарастырамыз [2].

Жазық элементтің температураға байланысты тербеліс есебі потенциал φ , Q температура және W ығысуының негізгі бөлігі арқылы келесі түрде жазылады [1]:

$$\begin{aligned}
& \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \left\{ [4\Delta(\lambda_1^{(1)} Q_{n+1} - \lambda_{12}^{(2)} Q_m) \lambda_2^{(n)} + (\lambda_2^{(1)} - \Delta) \lambda_2^{(m)} (T_n + \lambda_1^{(1)} Q_n)] \Delta \varphi + \right. \\
& \left. + 2\Delta[(\lambda_2^{(1)} - \Delta)(T_n + \lambda_1^{(1)} Q_n) + 2\lambda_2^{(n)} \Delta] Q_{m+1} M_1^{-1} Q \right\} \frac{h^{2(n+m)+1}}{(2n)!(2n+1)!} = \\
& = \sum_{n=0}^{\infty} M^{-1} \Delta [(\lambda_2^{(1)} - \Delta) \lambda_2^{(n)} + 2(\lambda_{12}^{(2)} Q_n - \lambda_1^{(1)} Q_{n+1})] f_z \frac{h^{2n+1}}{(2n+1)!} + \\
& + \sum_{n=0}^{\infty} M^{-1} [2\Delta \lambda_2^{(n)} - (\lambda_2^{(1)} - \Delta)(T_n + \lambda_1^{(1)} Q_n)] \left(\frac{\partial f_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial f_{yz}}{\partial y} \right) \frac{h^{2n}}{(2n)!}; \\
& \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \left\{ [4\Delta(\lambda_1^{(1)} Q_{m+1} - \lambda_{12}^{(2)} Q_m) \lambda_2^{(n)} + (\lambda_2^{(1)} - \Delta)^2 \lambda_2^{(m)} (T_n + \lambda_1^{(1)} Q_n)] W - \right. \\
& \left. - [(T_n + \lambda_1^{(1)} Q_n)(\lambda_2^{(1)} - \Delta)(2\Delta Q_{m+1} + \lambda_2^{(m)}(\lambda_2^{(1)} - \Delta)) - 4\Delta \lambda_{12}^{(2)} Q_m \lambda_2^{(n)}] M_1^{-1} Q \right\} \frac{h^{2(n+m)+1}}{(2n)!(2n+1)!} = \\
& = \sum_{n=0}^{\infty} M^{-1} [\lambda_1^{(1)} (\lambda_2^{(1)} - \Delta) \lambda_2^{(n)} - 2\Delta(\lambda_{12}^{(2)} Q_n - \lambda_1^{(1)} Q_{n+1})] f_z \frac{h^{2n+1}}{(2n+1)!} + \\
& + \sum_{n=0}^{\infty} M^{-1} [2\lambda_1^{(1)} \lambda_2^{(n)} - (\lambda_2^{(1)} - \Delta)(T_n + \lambda_1^{(1)} Q_n)] \left(\frac{\partial f_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial f_{zy}}{\partial y} \right) \frac{h^{2n}}{(2n)!}; \\
& \sum_{n=0}^{\infty} \lambda_2^{(n+1)} \Delta \psi \frac{h^{2n+1}}{(2n+1)!} = M^{-1} \left(\frac{\partial f_{xz}}{\partial x} - \frac{\partial f_{yz}}{\partial y} \right); \tag{1}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \sum_{n=0}^{\infty} (\lambda_1^{(1)} + \Delta)^{-1} \left\{ (\lambda_{12}^{(2)} Q_n + \lambda_1^{(1)} T_n + \Delta Q_{n+1} - \lambda_1^{(1)} \Delta Q_n) Q + M_1 \left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} - W \right) \cdot \right. \\
& \cdot [\lambda_{12}^{(2)} Q_n + \lambda_1^{(1)} T_n - \lambda_1^{(1)} Q_{n+1} + \lambda_1^{(2)} Q_n] \left. \frac{h^{2n}}{(2n)!} + \sum_{n=0}^{\infty} (\lambda_1^{(1)} + \Delta)^{-1} h_0 \left\{ \lambda_{12}^{(2)} Q_{n+1} - \right. \right. \\
& \left. \left. - \lambda_1^{(1)} \lambda_{12}^{(2)} Q_n + \Delta Q_{n+2} - \lambda_1^{(1)} \Delta Q_{n+1} \right\} Q + M_1 \left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} - W \right) [\lambda_{12}^{(2)} Q_{n+1} - \right.
\end{aligned}$$

$$- \lambda_1^{(1)} \lambda_{12}^{(2)} Q_n - \lambda_1^{(1)} Q_{n+2} + \lambda_1^{(2)} Q_{n+1} \} \frac{h^{2n+1}}{(2n+1)!} = f_2(x, y, t).$$

мұндағы U, V, W шамалары u, v, w орын ауыстырулардың және Q шамасы T температураның басты шамалары болып табылады.

Тұтқырсерпімді пластиналардың температураға тәуелді тербеліс есебі әдебиеттер тізіміндегі 5-жұмыста пластина бетінің әрбір нүктесі үшін жылу ағынының тығыздығы уақыт пен координаталар функциясы ретінде берілген жағдай үшін, яғни температураға арналған II текті шекаралық шартты қолдана отырып алынған.

Қорытынды. Қарастырылып отырған жұмыста, жоғарыда берілген (1) теңдеулер жүйесін шешу үшін пластинаны қоршаған ортаның температурасы және пластина мен қоршаған ортаның арасындағы жылу алмасу заңы белгілі болған жағдай үшін, яғни пластина беттеріндегі температура режимі үшін III текті шекаралық шарттар пайдаланылды.

(1) теңдеулер жүйесі тұтқырсерпімді пластинаның температураға байланысты (байланысқан теория) қума тербелісінің жалпы теңдеулері болып табылады [2].

Изотропты пластиналардың температураға тәуелді қума тербелістерінің (1) теңдеулер жүйесінде x, y координаттар және t уақыт бойынша кез келген дәрежелі туындылары бар, құрылымы бойынша күрделі есептер болып табылады, сондықтан қолданбалы есептерді шығару және инженерлік есептеу шешу кезінде қиындықтар туындайды.

Бұл қарастырылған жұмыста тұтқырсерпімді пластинаның температураға байланысты тербеліс есептерін шешу кезінде туындылар бойынша қажетті шекті дәрежелерін алуға болатын нақты теңдеулер пайдаланылды. Нақты теңдеулер жалпы теңдеулерден алғашқы қосылғыштармен шектелу арқылы алынады.

Изотропты пластиналардың температураға тәуелді қума тербелістерін зерттеу кезінде зерттелетін шамалар ретінде пластинаның орта жазықтығы $z = 0$ нүктелерінің W ығысуының φ, ψ потенциалдарын және Q температураны қарастыратын болсақ, онда (1) теңдеулер жүйесінде бірінші қосылғыштармен шектеліп және пластинканың материалын серпімді деп есептей отырып 3-жұмыста алынған классикалық теңдеулерге жақын нақты теңдеулерді алынды.

$$\begin{aligned} \frac{1}{b^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - 4 \frac{a^2 - b^2}{a^2} \Delta \varphi + 2M_1^{-1} Q &= \frac{a^2 - 2b^2}{a^2 b^2} f_z; \\ \frac{1}{b^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - \Delta \psi &= 0; \quad f_{xz} = f_{yz} = 0; \end{aligned} \quad (2)$$

$$\frac{1}{b^2} \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} - 4 \frac{a^2 - b^2}{a^2} \Delta W + M_1^{-1} \left(2\Delta - \frac{1}{b^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) Q = M^{-1} \left[\rho N^{-1} \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \Delta \right] f_z;$$

$$\text{мұндағы} \quad a^2 = \frac{\lambda + 2\mu}{\rho}, \quad b^2 = \frac{\mu}{\rho},$$

a және b - көлденең және қума толқындардың серпімді ортада таралу жылдамдықтары.

(1) теңдеулер жүйесінің соңғы теңдеуінде $n=0$ тең деп есептелінсе, алынатыны:

$$\begin{aligned} (\lambda_1^{(1)} + \Delta)^{-1} (\lambda_1^{(1)} + \Delta) Q + (\lambda_1^{(1)} + \Delta)^{-1} h_0 \{ (\lambda_{12}^{(2)} + \lambda_{11}^{(1)} \Delta - \lambda_1^{(1)} \Delta) Q + \\ + M_1 (\Delta \varphi + W) [\lambda_{12}^{(1)} - \lambda_1^{(1)} \lambda_{11}^{(1)} + \lambda_1^{(2)}] \} h = f_2(x, y, t); \end{aligned} \quad (3)$$

Бұдан соң келесі теңдіктерді ескергенде

$$\lambda_1^{(n)} = \left[\rho N^{-1} \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \Delta \right]^n; \quad \lambda_2^{(n)} = \left[\rho M^{-1} \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \Delta \right]^n;$$

$$\lambda_{11}^{(1)} = -2\Delta + \left(\rho N^{-1} \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) + \frac{1}{c_0^2} \frac{\partial}{\partial t} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{4}{3} \alpha_0 PKMN^{-1} \right);$$

$$\lambda_{12}^{(2)} = -\Delta \left\{ -\Delta + \left(\rho N^{-1} \frac{\partial^2}{\partial t^2} + \frac{1}{c_0^2} \frac{\partial}{\partial t} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{4}{3} \alpha_0 PKMN^{-1} \right) \right\} +$$

$$+ \rho N^{-1} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\frac{1}{c_0^2} \frac{\partial}{\partial t} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \alpha_0 PK \right);$$

тұтқырсерпімді пластиналардың температураға байланысты еркін қума тербелістерінің жуықталған теңдеуін алынады

$$Q + h_0 \left(\Delta Q - \left(\frac{1}{c_0^2} \frac{\partial}{\partial t} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \alpha_0 PK \right) Q \right) h + h_0 PK (\Delta \varphi + W) h = f_2(x, y, t);$$

немесе

(4)

$$\Delta Q h_0 + \left(\frac{1}{h} - h_0 \left(\frac{1}{c_0^2} \frac{\partial}{\partial t} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \alpha_0 PK \right) Q \right) + h_0 PK (\Delta \varphi + W) = \frac{1}{h} f_2(x, y, t).$$

Изотропты пластиналардың температураға тәуелді тербелістерін зерттеу кезінде (1) теңдеулер жүйесінен есептеулерге қажетті туынды бойынша төртінші және жоғары ретті теңдеулерді алуға болады.

Тұтқырсерпімді пластиналардың температураға тәуелді қума тербелістер үшін алынған (2) және (4) теңдеулерден байланыс коэффициенттері нольге тең болғанда ($\eta_i = 0$) болғанда жылусерпімділіктің байланыспаған теориясы жағдайында жуықталған теңдеулерді алынады, ал жылулық ұлғаю коэффициенті нольге тең болғанда ($\alpha_0 = 0$) болғанда 5-жұмыста алынған теңдеумен сәйкес келетін температураға тәуелді болмайтын изотропты пластинаның қума тербелісінің жуықталған теңдеулері алынады.

Әдебиеттер:

[1] **Үргенішбеков, А.Т.,** Кенжеев Е.С. Изотропты пластиналардың температураға байланысты тербелістері // Монография. – Қызылорда: «Жиенай» баспасы, 2022 ж.

[2] **Үргенішбеков, А.Т.** Изотропты пластиналардың температураға байланысты тербелістері: техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертация, 01.02.04. Мәскеу мемлекеттік құрылыс университеті. – Мәскеу, 2004 ж.

[3] **Попов, Е.Б.** Жылусерпімділіктің динамикалық байланысқан есебі, 1967. – ПММ, в.31. – №2.

[4] **Үргенішбеков, А.Т.,** Тұрсыматова О.И. Изотропты пластиналардың температураға байланысты меншікті тербелістері // Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Ізденіс» ғылыми журналы. – 2004. – №1.

[5] **Филиппов, И.Г.,** Чебан В.Г. Серпімді және жылусерпімді пластиналар мен стерженьдердің тербелістерінің математикалық теориясы. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 188 б.

- [6] **Харитонов, В.В.** Жылу таралуының шекті жылдамдығындағы жылу өткізгіштік мәселесі. ИФЖ, т.16, №4, 1969ж.
- [7] **Илюшин, А.А.,** Победря Б.Е. Жылутұтқырсерпімділіктің математикалық теориясының негіздері. - Москва: Ғылым, 1970, – 280 б.
- [8] **Кутателадзе, С.С.** Жылу алмасу теориясының негіздері. – Новосибирск, 1970.
- [9] **Лыков, А.В.** Жылуөткізгіштік теориясы. Москва, 1967.
- [10] **Михайлов, М.Д.** Жылусерпімділігінің динамикалық есептері туралы. – ИФЖ, т.16, №4, 1969.
- [11] **Пшеничнов, Г.И.** Жұқа серпімді қабықтар мен пластиналар теориясы. – Москва: Ғылым, 1982, – 352 б.
- [12] **Работнов, Ю.Н.** Деформацияланатын қатты дененің механикасы. – Москва: Ғылым, 1988, 744 б.
- [13] **Самуль, В.И.** Серпімділік теориясының негіздері. – Москва: Жоғары мектеп, 1982, 264 б.
- [14] **Тихонов, А.Н.,** Самарский А.А. Математикалық физиканың теңдеулері. – Москва: Ғылым, 1966. – 724б.
- [15] **Филиппов, И.Г.,** Егорычев О.А. Сызықтық тұтқырсерпімді ортадағы толқындық процестер. – Москва. Машина жасау, 1983. – 272 б.
- [16] **Үргенішбеков, А.Т.,** Кенжеев Е.С. Тұтқырсерпімді пластиналардың температураға байланысты тербелістері //«Ғылым және әлем» халықаралық ғылыми журналы. – 2017. – №1 (41). – Том 1.
- [17] **Үргенішбеков, А.Т.,** Кенжеев Е.С. Изотропты пластиналардағы температураға байланысты еркін тербелістер //«Kazakhstan Innovations» ғылыми журналы. – 2017. – № 3 (3).

References:

- [1] **Yrgenishbekov, A.T.,** Kenzheev E.S. Izotropty plastinalardyn temperaturaga bajlanysty terbelisteri // Monografija. – Qyzylorda: «Zhienaj» baspasy, 2022 zh. [in Kazakh]
- [2] **Yrgenishbekov, A.T.** Izotropty plastinalardyn temperaturaga bajlanysty terbelisteri: tehnika ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертация, 01.02.04. Мәскеу мемлекеттік құрылыс университеті. – Мәскеу, 2004 ж. [in Kazakh]
- [3] **Popov, E.B.** Zhyluserpimdilikdin dinamikalyq bajlanysqan esebi, 1967. – PMM, v.31. – №2. [in Kazakh]
- [4] **Yrgenishbekov, A.T.,** Tursymatova O.I. Izotropty plastinalardyn temperaturaga bajlanysty menshikti terbelisteri //Qazaqstan Respublikasy Bilim zhәне ғылым ministriliginin «Izdenis» ғылыми zhurnaly. – 2004. –№1. [in Kazakh]
- [5] **Filippov, I.G.,** Cheban V.G. Serpimdi zhane zhyluserpimdi plastinalar men sterzhen'derdin terbelisterinin matematikalyq teorijasy. – Kishinev: Shtiinca, 1988 zh., – 188 b. [in Kazakh]
- [6] **Haritonov, V.V.** Zhylu taraluynyn shekti zhyldamdygyndagy zhylu otkizgishtik maselesi. IFZh, t.16, №4, 1969zh. [in Kazakh]
- [7] **Ilyushin, A.A.,** Pobedrja B.E. Zhylututqyrserpimdilikdin matematikalyq teorijasynyn negizderi. – Moskva: Gylym, 1970, – 280 b. [in Kazakh]
- [8] **Kutateladze, S.S.** Zhylu almasu teorijasynyn negizderi. – Novosibirsk, 1970. [in Kazakh]
- [9] **Lykov, A.V.** Zhyluotkizgishtik teorijasy. – Moskva, 1967. [in Kazakh]
- [10] **Mihajlov, M.D.** Zhyluserpimdiliginin dinamikalyq eseperti turaly. – IFZh, t.16, №4, 1969. [in Kazakh]
- [11] **Pshenichnov, G.I.** Zhuqa serpimdi qabyqtar men plastinalar teorijasy. – Moskva: Gylym, 1982, – 352 b. [in Kazakh]
- [12] **Rabotnov, Ju.N.** Deformacijalanatyn qatty denenin mehanikasy. – Moskva: Gylym, 1988, 744 b. [in Kazakh]
- [13] **Samul', V.I.** Serpimdilik teorijasynyn negizderi. Moskva: Zhogary mекteп, 1982, 264 b. [in Kazakh]
- [14] **Tihonov, A.N.,** Samarskij A.A. Matematikalyq fizikanyn tendeuleri. – Moskva: Gylym, 1966. – 724b. [in Kazakh]

[15] **Filippov, I.G.**, Egorychev O.A. Syzyqlyq tutqyrserpimdi ortadary tolqyndyq procester. – Moskva. Mashina zhasau, 1983. – 272 b. [in Kazakh]

[16] **Yrgenishbekov, A.T.**, Kenzheev E.S. Tұtkyrserpimdi plastinalardyң temperaturaға bajlanysty terbelisteri //«Gylym zhane alem» halyqaralyq gylymi zhurnaly. – 2017. – №1 (41). – Том 1. [in Kazakh]

[17] **Yrgenishbekov, A.T.**, Kenzheev E.S. Izotropty plastinalardary temperaturaga bajlanysty erkin terbelister //«Qazakhstan Innovations» gylymi zhurnaly. – 2017. – № 3 (3). [in Kazakh]

СВОБОДНЫЕ ПРОДОЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТЕРМОВЯЗКОУПРУГИХ ПЛАСТИН

Ургенишбеков А.Т.¹, кандидат технических наук
Турсыматова О.И.¹, PhD
Турсынбай Б.А.², студент

¹*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

²*Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, г.Астана, Казахстан*

Аннотация. Теория колебаний упругих пластин с учетом температуры может включать в себя рассмотрение изменений в упругих свойствах материала пластины, таких как модуль упругости и коэффициент теплового расширения, в зависимости от температуры. Это может привести к изменениям в частотах собственных колебаний и форме колеблющейся пластины. Такие модели могут быть важны для понимания поведения упругих систем в условиях переменной температуры, например, при анализе термостабильности строительной конструкций или в приборах, работающих в переменных температурных условиях.

Теория колебаний вязкоупругих пластин с учетом температуры добавляет к уравнениям моделирования вязкость материала, что учитывает его способность к деформации при приложении нагрузки и изменении температуры. Это может включать в себя рассмотрение теплопроводности и изменения вязкости материала с температурой. Такие модели могут применяться, например, для анализа динамического поведения материалов в условиях переменной температуры, что полезно при проектировании компонентов в экстремальных условиях, например, в аэрокосмической промышленности или в машиностроении. Теория колебаний вязкоупругих пластин с учетом температуры включает моделирование не только упругих, но и вязких свойств материала. При учете температуры это также включает в себя изменение вязкости материала. Моделирование таких пластин обычно основывается на уравнениях движения, таких как уравнения Навье-Стокса для вязкой жидкости или уравнения динамики деформируемого тела для твердого тела.

Ключевые слова: коэффициент Пуассона, продольные колебания, коэффициент линейного расширения, температура

FREE LONGITUDINAL OSCILLATIONS OF THERMOVISCOELASTIC PLATES

Urgenishbekov A.T.¹, candidate of technical sciences
Tursymatova O.I.¹, PhD
Tursynbay B.A.², student

¹*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

²*L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana city, Kazakhstan*

Annotation. The theory of temperature-adjusted elastic plate vibrations may include consideration of changes in the elastic properties of the plate material, such as modulus of elasticity and coefficient of thermal expansion, depending on temperature. This can lead to changes in the frequencies of natural vibrations and the shape of the oscillating plate. Such models may be important for understanding the behavior of elastic systems under variable temperature conditions, for example, when

analyzing the thermal stability of building structures or in devices operating under variable temperature conditions.

The theory of vibrations of viscoelastic plates, taking into account temperature, adds the viscosity of the material to the modeling equations, which takes into account its ability to deform under load and temperature changes. This may include consideration of thermal conductivity and changes in the viscosity of the material with temperature. Such models can be used, for example, to analyze the dynamic behavior of materials under variable temperature conditions, which is useful when designing components under extreme conditions, for example, in the aerospace industry or in mechanical engineering. The theory of vibrations of viscoelastic plates, taking into account temperature, includes modeling not only elastic, but also viscous properties of the material. When temperature is taken into account, this also includes a change in the viscosity of the material. Modeling of such plates is usually based on equations of motion, such as the Navier-Stokes equations for a viscous liquid or the equations of dynamics of a deformable body for a solid.

Keywords: poisson ratio, longitudinal oscillations, the coefficient of linear expansion, temperature

RESEARCH METHODS AND GEOINFORMATION MODELS OF CHANGES IN LAND RESOURCES OF ALMATY REGION UNDER THE INFLUENCE OF HOUSEHOLD WASTE

Kaliaskarova Z.K., candidate of geographical sciences, associate professor
zaure.kaliaskarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6693-3725>

Tursyngazy D.S., doctoral student
tursynkazy.diana@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8553-9678>

Azizov E.A., doctoral student
Eldar_14_03@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4729-7641>

Al Farabi Kazakh National University, Almaty city, Kazakhstan

Annotation. This article deals with the solution of scientific problems, including the development of holistic conceptual models for presenting, processing and analyzing geographic information, and comprehensively assesses the extent of the impact of regional systems on many dangerous natural and artificial processes. This makes it possible to resolve the contradiction between the need to analyze the state of various territorial systems in order to prevent the occurrence of emergencies due to the influence of natural and man-made processes.

On the one hand, providing information and support in decision-making, and on the other, ensuring the provision of cartographic models of transport systems risk assessment of dangerous natural and man-made processes and their mapping. Integrated environmental assessment and modeling of industrial systems. A method for mapping payment systems and assessing the health of the population. Since the city of Almaty is a large metropolis, the ecological situation is very poor. This directly affects the ecology of the City, Public Health. We manage, process data by processing GIS data. In solving upcoming environmental problems, in developing new solutions, a special data card will come to the rescue. This will lead to solving problems from this point of view. It is possible to create monitoring maps by combining space surveys and statistical data. One of the most effective aspects of GIS data is that it allows you to optimally consider problems and work in any area. From this point of view, the GIS industry is developing rapidly. In the country, this industry is developing rapidly and is gaining a lot of demand.

Keywords: GIS, ArcGIS, cartography, household waste, programming, verification

Introduction. The Almaty region is an area rich in natural resources, contributing to a high level of economic development. However, natural and economically managed resources-resources and monocultural systems established in history have occurred without considering natural conditions, and national traditions have formed many throughout the Republic and the Almaty region.

The country's experience in the transition to a market economy, as well as analysis of the socio-economic and environmental conditions of the region, shows that the region has the opportunity to solve this problem:

- A process is underway to improve the legal and regulatory framework;
- The role of local self-government has been strengthened;
- There are conditions for economic incentives, environmental activities and resource conservation reserves;
- Create conditions for new technologies;
- The process of Environmental Education has improved [1].

The use of these and other mechanisms to encourage environmental activities will enable the region to achieve balanced and sustainable development and ensure that people have good living conditions [2].

As the experience of the Republic of Kazakhstan and other countries in organizing environmental work shows, one of the main documents determining the main directions of

Nature Conservation and public health activities on the territory of the Republic is the Comprehensive Plan for Environmental Protection in the region [3].

An environmental plan is an environmental audit that aims to comprehensively determine the environmental impact of previous activities and lay the foundation for the implementation of a set of restoration measures. It contains the following documents: analyze the geography, climate, Natural Resources and socio-economic conditions of the region or city; determine the priority areas of environmental activities in the next 3-5 years, and in the future explain specific tasks, goals and objectives, deadlines for implementation, the main potential performers and planned sources of funds [4].

Literature review. The natural environment of the Almaty region of *vivendo* is experiencing a very high labor load from energy companies, mining and processing companies and agricultural complexes. Very unfavorable environmental conditions are developing in many areas [5]. The most dangerous symptoms of this condition are desertification, soil degradation, degradation and pollution of the water resource, and degradation and destruction of biodiversity. Under current conditions, it takes more than a year and a lot of financial resources to solve various environmental problems. To make effective and rational use of financial resources, it is necessary to determine local and priority environmental activity strategies [6].

Unfortunately, the accounting and management of man-made changes in the environment has not yet been established. It has become a dangerous system for the preservation of the «production environment» in assessing the environmental impact of production, mainly the formation of many characteristics that are man-made negative on the environment [7].

Air pollution due to limited emissions or temporarily agreed concentrations belongs to the primary pollution category and is calculated and paid according to current legislation. Polluting companies are not responsible for these changes due to economic activity. With rainwater or melt water on the soil surface, impurities are washed into surface water and groundwater, so pollution of water bodies is not taken into account. Therefore, polluting companies only pay for the storage (disposal) of solid waste, and the negative environmental impact generated during the storage (disposal) process is not subject to accounting and payment constraints.

When they enter the soil and water source, impurities accumulate and pass through the link of the nutrient chain «water-soil– plant-animal-human».

Similar photos add cleared land, which the earth users are not responsible for at all. In this regard, it is necessary to use qualitatively different accounting methods to assess anthropogenic impacts and normalize environmental quality [8].

To this end, it is necessary to conduct comprehensive regional monitoring of the environment, improve the information and methods of environmental quality control, including all objects that adversely affect environmental quality in the process of economic supervision, thereby increasing the number of natural users and thereby increasing the means of environmental protection. Relevance and inadequate research on the global environmental assessment of human environmental impacts led to the selection of topics for thesis work, the definition of research goals and objectives, taking into account the regional characteristics of secondary pollution and natural management [9].

Objectives and objectives of the study. The main purpose of the article is to improve the global environmental assessment system of human environmental impact, take into account the regional characteristics of secondary environmental pollution and natural management, and enhance management decision-making in the field of land use and environmental protection [10].

The set goals determine the need to solve the following tasks:

- Research on the quality of information collected and analyzed on sources of anthropogenic environmental impacts;
- Assessment of environmental conditions in the Almaty region ;
- Describe the sources and recipients of primary and secondary pollution and map their flow;

- Study the development of soil erosion processes in the Almaty region;
- Analyze the regional structure of the incidence of irregular artificial structures ;
- Study soil and grain response to man-made pollution and corrosion processes;
- Establish methods of normalizing the state of the environment [11].

Water and soil impurities were installed, and the flow chart was formulated, taking the source and receiving source of primary and secondary air in the Almaty region as an example. Under the influence of soil erosion, the effects of pollution and leaching on its fertility, productivity and agricultural production quality have been identified. This paper analyzes economic mechanisms for improving environmental management based on the principle of «polluter (spoiler) payment» and economic incentive tools for reducing pollution, and shows that their implementation has increased the interest of companies that make environmental investments at their own expense. The theoretical significance of this study is to deepen our understanding of the negative environmental effects of anthropogenic activities. On this basis, the concept of the relationship between environmental quality-forming factors has been proposed so that the proportion of individual sources of anthropogenic impact to the total environmental load can be determined.

Methods and materials. Research results can be used by government agencies at the federal and regional levels. Considering a relief as an equation can help a lot in studying and determining its properties. The same xiak at the stage of its development in this direction set the following global goals:

- 1) description of the object;
- 2) explanation of its properties;
- 3) track changes;
- 4) monitoring the situation;

5) creation of an object, an object that has such properties. In this work, an attempt is made to solve geocological problems using morphometric relief indicators, describing it, and based on the data obtained. In particular, by determining the slope of the relief, surface exposures, using the data obtained, determining the extent of water erosion of the soil in the studied area, analyzing it, rational use of land, non – destructive use, and increasing fertility were the main issues. In the description of the relief, there are two classes of work that are divided into two large groups: qualitative description of the relief and quantitative description. The ArcGIS 10.4 program was used to compile a slope map of the terrain, which is represented primarily by Heights from a topographic map, obtaining various indicators, creating tables, etc. In particular, as part of this program, the main components of ArcGIS 3D Analyst, which is an additional module, are compiled maps of the terrain using 3D visualization, relief creation and analysis. In addition, the regional and volumetric characteristics of the relief, slope, surface exposures and the level of surface leaching were also determined. The use of these maps in determining spatial bundles is very effective: using this model, it is very helpful in determining how these processes relate to mountains, valleys, high institutions, and other three-dimensional objects . The course of cartographic studies used to obtain information on any information provided on the maps consisted of 4 stages :

Stage 1 - promotion of issues to be solved with the participation of data available on the map;

Stage 2 - the preparatory stage;

Stage 3 - conducting the study;

Stage 4 - examination, processing of the received data.

At the federal level, recommendations on improving environmental statistics and a radical approach to global environmental assessment that takes into account the human impact of secondary environmental pollution in the EIA process are presented [12].

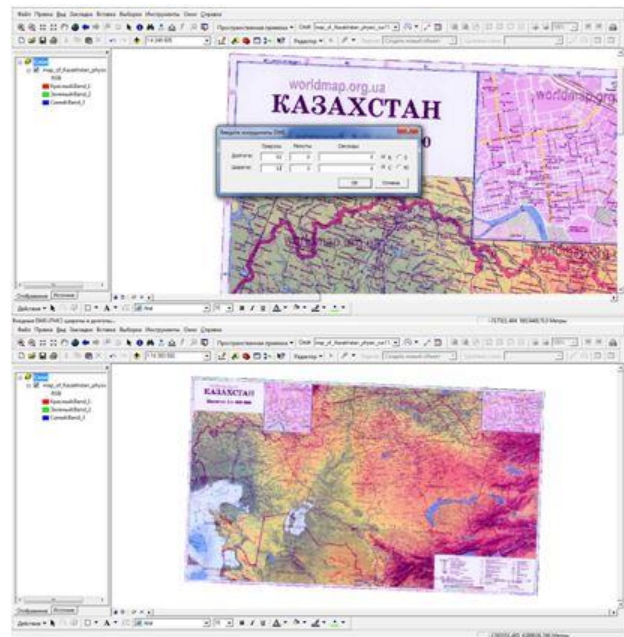
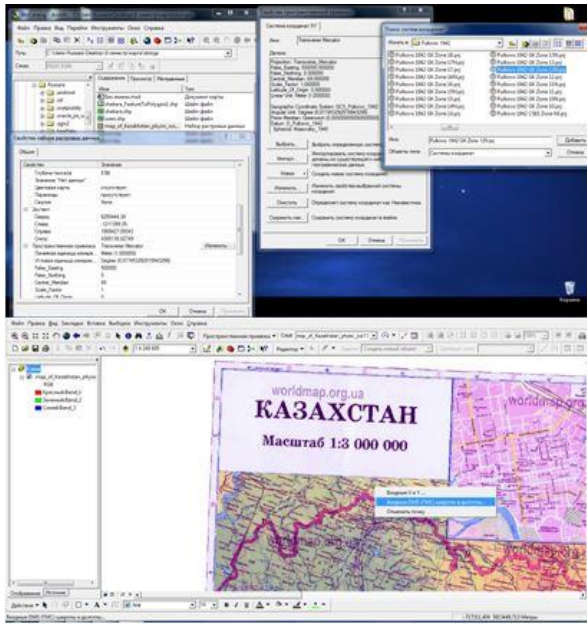


Figure 1 – Binding a map to a coordinate system

- Collect, analyze and evaluate sources of information;
- Study the occurrence of the area to be mapped in the map material; the process of compiling the first vector layer (shapefile) and starting editing work is shown in Figure 3.

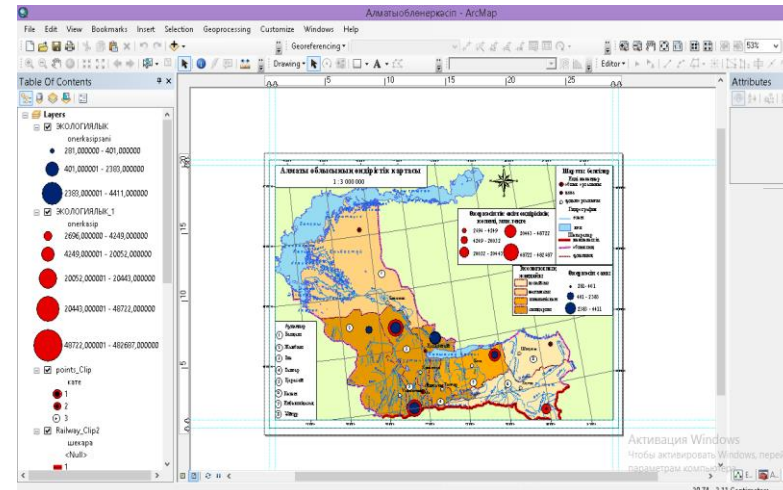
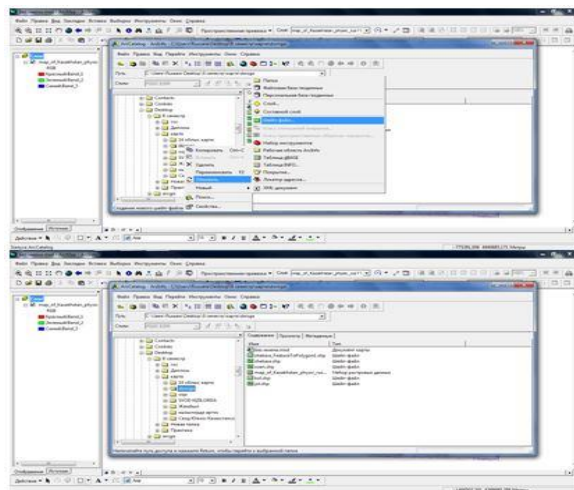


Figure 2 – Development and editing of vector layers

Figure 3 – Preparing the card for printing

Results and discussion. If the first version of the finished paper does not meet the customer's requirements, another version will be developed. At the stage of preparing the same paper for printing, small printing works begin [13]. All this work on preparing the map concerns the stage of preparing the map for printing. In other words, it is the use of printing or other methods of processing or copying the finished paper. This step includes preparing the print version and the parts used to print the card. The results obtained in the implementation of these steps on the diploma are shown in Figure 5. In cartographic production, maps are developed by several teams of specialists, and therefore this task requires scientific and technical guidance, called map editing. The process of checking the work at all stages is called proofreading.

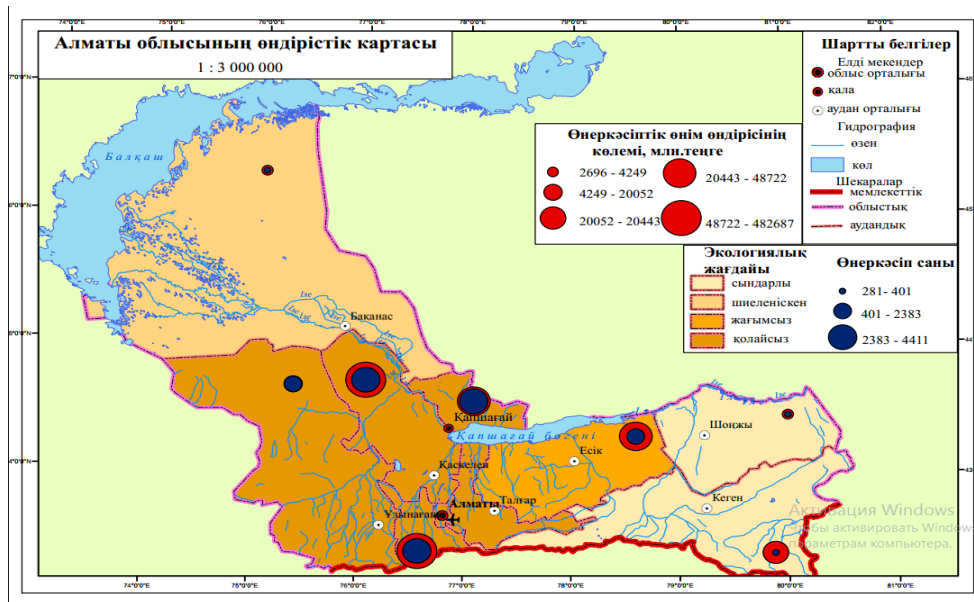


Figure 4 – Production map of Almaty region

1. Timely and reliable information should be used as a scientific basis for decision-making regarding public facilities [14].

Medical data is useless. They become important only if they are carefully analyzed, explained and serve as the basis for balanced and informed decisions. This situation indicates the need to create a soft algorithmic DBK that plays an important role in the development of eHealth and aims to ensure continuous improvement of medical information systems.

- Cartogram method (used to represent the population density of administrative districts, and the higher the accuracy of the cartogram, the smaller the range of cells;

- Separation method (lines of the same population density (isodem) are not used much, and a linear diagram of the sedimentation field potential is widely used to show the mutual proximity (distance) of the population in a given area) [15].

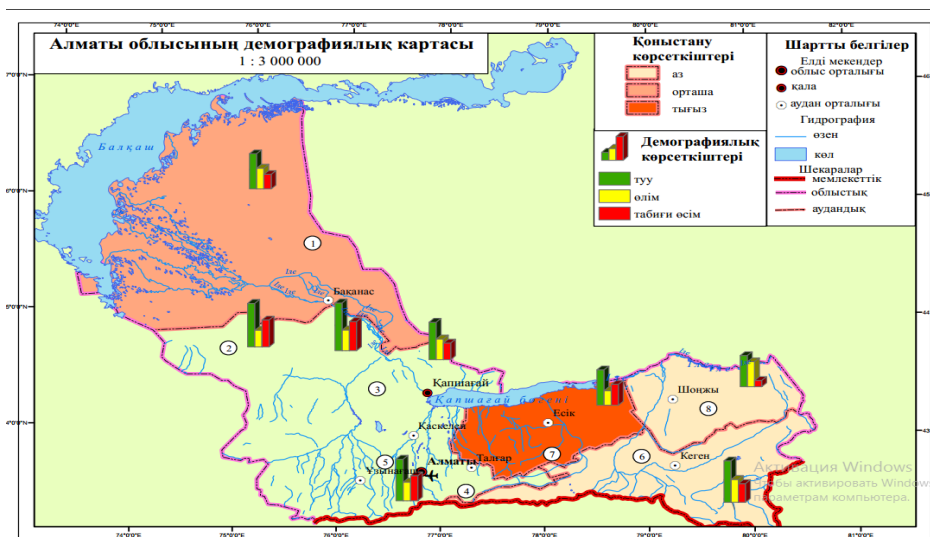


Figure 5 – Demographic map of Almaty region

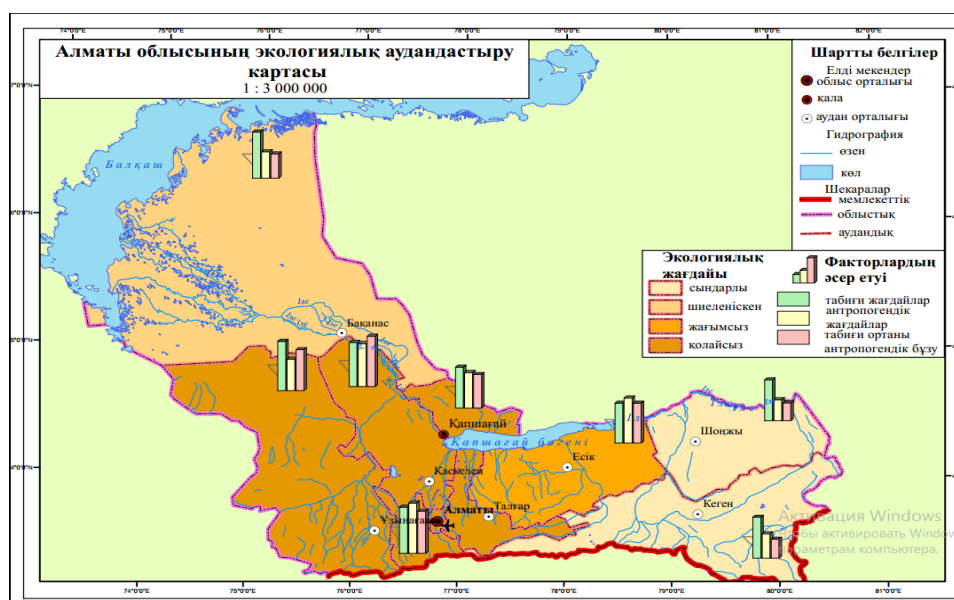


Figure 6 – Map of environmental zoning of Almaty region

Conclusion. The article is devoted to the development, analysis and development of general conceptual models for solving scientific problems, including for a comprehensive assessment of the regression of a number of hazardous natural and technological processes in the Astrakhan region. This allows you to resolve conflicts, provide information and support in making administrative decisions, and also provides an analysis of the state of various territorial systems affecting natural and technological processes.

1. The road leading to the Almaty region passes using geographical information. An assessment of its significance and impact on natural and technological risks has been carried out.

2. A map of the development of animal husbandry, vegetable growing and vegetable growing in the region has been developed. The process of mapping statistical data in the form of charts and histograms to display data.

3. The natural and technological condition of the territory was analyzed. A map of natural minerals has been compiled. When developing the field, we will use information from the National Atlas of the Republic of Kazakhstan. In this regard, we are conducting research.

4. An industrial map of the Almaty region has been created. In the short term, the company conducts statistical analysis of industry data and manufactured products.

5. Natural and technological threats have a huge impact on human health. Accordingly, in the last part we have plotted the state of health, morbidity, population development and environmental conditions based on statistical and geometric data.

References:

- [1] Антонова, Ж.А. Почвенная картография: учебно-методическое пособие. Ульяновск, 2014. – 102 с.
- [2] **Konovalova, T.I.** Landscape and interpretive mapping, 2005. – 424p.
- [3] **Trubina, L.K.** Geoinformation systems. Sibir, 2002. – 69p.
- [4] **Burrough, P.A.** Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, New York, 2016. – 190p.
- [5] **Сабирова, А.И.** Земельные отношения в Республике Казахстан: анализ и рекомендации. – Алматы, 2001. – 174 с.
- [6] **Kapralov, E.G.** Publishing center «Academy», 2005. – 480 p
- [7] **Berljant, A.M.** Doctor of Cartography: teacher for universities, 2003. – 477p.
- [8] **Berljant, A.M.** Cartography: Textbook for universities, 2003. – 336p.
- [9] **Dubinin, M.Ju.** Web GIS. Computer, 2008. – 749p.
- [10] **Abdullin, R.K.** Perm State National Research University. Perm, 2020. – 132p.

- [11] **Marcin, L.** Conversion between cartesian and geodetic coordinates on a rotational ellipsoid by solving a system of nonlinear equations, 2021. – 145 p.
- [12] **Lur'e, I.K.** Introduction of GIS in the field of legal statistics in Kazakhstan, 2019. – 115 p.
- [13] **Nikolaev, V.A.** Fundamentals of the doctrine of agricultural landscapes. Agro-landscape research, 2020. – 4-57 p
- [14] **Perelman, A.I.** Geochemistry of landscape, 2018. – 242 p.
- [15] **Ramazanov, N.G.** Geoinformation modeling and assessment of land, 2017. – 34 p.

References:

- [1] **Antonova, Zh.A.** Pochvennaja kartografija: uchebno-metodicheskoe posobie. Ul'janovsk, 2014. – 102 s. [in Russian]
- [2] **Koninovalova, T.I.** Landscape and interpretive mapping, 2005. – 424p.
- [3] **Trubina, L.K.** Geoinformation systems. Sibir, 2002. – 69p.
- [4] **Burrough, P.A.** Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, New York, 2016. – 190p.
- [5] **Sabirova A.I.** Zemel'nye otnoshenija v Respublike Kazahstan: analiz i rekomendacii. – Almaty, 2001. – 174 s. [in Russian]
- [6] **Kapralov, E.G.** Publishing center «Academy», 2005. – 480 r
- [7] **Berljant, A.M.** Doctor of Cartography: teacher for universities, 2003. – 477p.
- [8] **Berljant, A.M.** Cartography: Textbook for universities, 2003. – 336p.
- [9] **Dubin, M.Ju.** Web GIS. Computer, 2008. – 749p.
- [10] **Abdullin, R.K.** Perm State National Research University. Perm, 2020. – 132p.
- [11] **Marcin, L.** Conversion between cartesian and geodetic coordinates on a rotational ellipsoid by solving a system of nonlinear equations, 2021. – 145 r.
- [12] **Lur'e, I.K.** Introduction of GIS in the field of legal statistics in Kazakhstan, 2019. – 115 r.
- [13] **Nikolaev, V.A.** Fundamentals of the doctrine of agricultural landscapes. Agro-landscape research, 2020. – 4-57 r
- [14] **Perelman, A.I.** Geochemistry of landscape, 2018. – 242 p.
- [15] **Ramazanov, N.G.** Geoinformation modeling and assessment of land, 2017. – 34 r.

ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ ӘСЕРІНЕН АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ЖЕР РЕСУРСТАРЫНЫҢ ӨЗГЕРУІН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ГЕОАҚПАРАТТЫҚ МОДЕЛЬДЕРІ

Калиаскарова З.К., география ғылымдарының кандидаты, доцент
Тұрсынғазы Д.С., докторант
Азизов Е.А., докторант

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада ғылыми мәселелерді шешу, оның ішінде географиялық ақпаратты ұсынудың, өңдеудің және талдаудың тұтас тұжырымдамалық модельдерін жасау, аймақтық жүйелердің көптеген қауіпті табиғи және жасанды процестерге әсер ету дәрежесін жан-жақты бағалау мәселелері қарастырылған. Бұл табиғи және техногендік процестердің әсерінен төтенше жағдайлардың туындауын болдырмау мақсатында әртүрлі аумақтық жүйелердің жай-күйін талдау қажеттілігі арасындағы қайшылықты шешуге мүмкіндік береді.

Бір жағынан, шешім қабылдауда ақпарат беру және қолдау көрсету, екінші жағынан, қауіпті табиғи және техногендік процестердің қауіптілігін бағалау және оларды картаға түсіру үшін көлік жүйелерінің картографиялық модельдерін ұсынуды қамтамасыз етеді. Өнеркәсіптік жүйелерді кешенді экологиялық бағалау және модельдеу. Төлем жүйелерін картаға түсіру және халықтың денсаулығын бағалау әдісі. Алматы қаласы үлкен мегаполис болғандықтан, экологиялық жағдайы өте нашар. Бұл қаланың экологиясына, халықтың денсаулығына тікелей әсер етеді. Біз ГАЖ деректерін өңдеу арқылы деректерді басқарамыз, өңдейміз. Алдағы экологиялық мәселелерді шешуде, жаңа шешімдерді әзірлеуде арнайы деректер картасы көмекке

келеді. Бұл мәселелерді осы тұрғыдан шешуге болады. Ғарыштық зерттеулер мен статистикалық деректерді біріктіре отырып бақылау карталарын жасауға болады. ГАЗ мәліметтерінің ең тиімді аспектілерінің бірі-бұл мәселелерді ұтымды қарастырып және кез-келген салада жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан алғанда, ГАЗ саласы қарқынды дамып келеді. Елімізде бұл сала қарқынды дамып, үлкен сұранысқа ие болуда.

Тірек сөздер: ГАЗ, ArcGIS, картография, тұрмыстық қалдықтар, бағдарламалау, тексеру

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Калиаскарова З.К., кандидат географических наук, доцент

Турсынгазы Д.С., докторант

Азизов Е.А., докторант

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

Аннотация. Статья посвящена решению научных проблем, включая разработку целостных концептуальных моделей представления, обработки и анализа географической информации, и всесторонне оценивает степень влияния региональных систем на многие опасные природные и искусственные процессы. Это позволяет разрешить противоречие между необходимостью анализа состояния различных территориальных систем с целью предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций вследствие влияния природных и техногенных процессов.

С одной стороны, предоставление информации и поддержки в принятии решений, а с другой, обеспечение предоставления картографических моделей транспортных систем, оценка рисков опасных природных и техногенных процессов и их картографирование. Комплексная экологическая оценка и моделирование промышленных систем. Метод картографирования платежных систем и оценки состояния здоровья населения. Поскольку город Алматы является крупным мегаполисом, экологическая ситуация очень плохая. Это напрямую влияет на экологию города, здоровье населения. Мы управляем, обрабатываем данные, обрабатывая данные ГИС. При решении предстоящих экологических проблем, при разработке новых решений на помощь придет специальная карта данных. Это приведет к решению проблем с этой точки зрения. Можно создавать карты мониторинга, комбинируя космические съемки и статистические данные. Одним из наиболее эффективных аспектов ГИС-данных является то, что они позволяют оптимально рассматривать проблемы и работать в любой области. С этой точки зрения индустрия ГИС развивается быстрыми темпами. В стране эта отрасль быстро развивается и набирает большой спрос.

Ключевые слова: ГИС, ArcGIS, картография, бытовые отходы, программирование, верификация

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Техника ғылымдары және технологиялар» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтінде жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип Times New Roman, өлшемі – 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- ХҒТАР индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екінші қаріппен;

- автор(лардың)дың аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс);

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Андатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Тірек сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- Негізгі мәтін (аралық интервал – 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу(өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі – түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80% - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның карауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (Technique_Journal@korkyt.kz)

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Технические науки и технологии» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом Times New Roman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский. **Структура и оформление статьи:**

1. Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 мм, с парвой – 2,0 мм. Шрифт: тип – Times New Roman, размер (кегель) – 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ - первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер-12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер - 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер-11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- Основной текст (12 шрифт, межстрочный интервал - 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2. **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3. **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4. В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5. **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6. **заключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7. Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8. Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции. (Technique_Journal@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Technical sciences and technologies» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1. The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides page margins – 2.5 m, with right - 2.0 m, Standard font: type - Times New Roman, size (font) - 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).

- DOI index (provided by the editorial office);

- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.

- initials and last name of author(s) - alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people);

- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) -

11.

- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.

- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) - 11.

- **Main text** (12 font, line spacing - 1, indentation of red line#- 1.25 cm)

- Structure:

2. **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3. **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4. In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5. **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6. **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7. Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8. The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (Technique_Journal@korkyt.kz)

МАЗМҰНЫ

| | |
|--|----|
| ТӨГІНДІ СУЛАРДЫ СУАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРДЕ КӘДЕГЕ ЖАРАТУ КЕЗІНДЕГІ ТЕХНОГЕНДІК ЖҮКТЕМЕЛЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТИІМДІ МӨЛШЕРЛЕРІ Шегенбаев А.Т., Отарбаев Б.С., Шегенбаева Р.К., Айбекқызы А., Тұрсынқожа Н.О. | 4 |
| «ҚАЗАҚ ЕЛІ» КЕШЕНІНІҢ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН СТЕЛАСЫНЫҢ ШАМАДАН ТЫС ТЕРБЕЛІСТЕРІН СӨНДІРУДІҢ БІР ТӘСІЛІ ТУРАЛЫ Нугужинов Ж.С., Токанов Д.Т., Рахимов А.М., Нұржігіт А.А. | 12 |
| БАҒДАРЛАМАЛАУДЫ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН FLUTTER ЖӘНЕ DART НЕГІЗІНДЕГІ ИНТЕРАКТИВТІ БІЛІМ БЕРУ МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАСЫН ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ Түлегенова Э.Н., Адранова А.Б., Казбек А.Р., Әлиасқар Ә.С., Дербесал Ә.Ғ. | 23 |
| АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДІК ТӘУЕКЕЛДЕРІНІҢ ГЕОДИНАМИКАСЫН БАҚЫЛАУ Бексеитова Р.Т., Тұрсынбек Ж.Б. | 32 |
| ЖЫЛУТҮТҚЫР СЕРПІМДІ ПЛАСТИНАЛАРДЫҢ ЕРКІН ҚУМА ТЕРБЕЛІСТЕРІ Ургенишбеков А.Т., Тұрсыматова О.И., Тұрсынбай Б.А. | 41 |
| ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ ӘСЕРІНЕН АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ЖЕР РЕСУРСТАРЫНЫҢ ӨЗГЕРУІН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ГЕОАҚПАРАТТЫҚ МОДЕЛЬДЕРІ Калиасқарова З.К., Тұрсынғазы Д.С., Азизов Е.А. | 49 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПРИЕМЛЕМЫЕ НОРМЫ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД Шегенбаев А.Т., Отарбаев Б.С., Шегенбаева Р.К., Айбекқызы А., Тұрсынқожа Н.О. | 4 |
| ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ГАШЕНИЯ ЧРЕЗМЕРНЫХ КОЛЕБАНИЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ СТЕЛЫ КОМПЛЕКСА «ҚАЗАҚ ЕЛІ» Нугужинов Ж.С., Токанов Д.Т., Рахимов А.М., Нұржігіт А.А. | 12 |
| РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ FLUTTER И DART ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ Түлегенова Э.Н., Адранова А.Б., Казбек А.Р., Алиасқар А.С., Дербесал А.Ғ. | 23 |
| МОНИТОРИНГ ГЕОДИНАМИКИ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ АЛМАТЫ Бексеитова Р.Т., Тұрсынбек Ж.Б. | 32 |
| СВОБОДНЫЕ ПРОДОЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТЕРМОВЯЗКОУПРУГИХ ПЛАСТИН Ургенишбеков А.Т., Тұрсыматова О.И., Тұрсынбай Б.А. | 41 |
| МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Калиасқарова З.К., Тұрсынғазы Д.С., Азизов Е.А. | 49 |

CONTENT

| | |
|---|----|
| ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE NORMS OF MAN-MADE LOADS ON IRRIGATED LANDS DURING WASTEWATER DISPOSAL Shegenbayev A.T., Otarbayev B.S., Shegenbayeva R.K., Aibekkyzy A., Tursynkozha N.O. | 4 |
| ABOUT ONE METHOD OF DAMPENING EXCESSIVE VIBRATIONS OF THE OPERATED STELE OF THE KAZAK ELI COMPLEX Nuguzhinov Zh.S., Tokanov D.T., Rakhimov A.M., Nurzhigit A.A. | 12 |
| DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN INTERACTIVE EDUCATIONAL MOBILE APPLICATION BASED ON FLUTTER AND DART FOR TEACHING PROGRAMMING Tulegenova E.N., Adranova A.B., Kazbek A.P., магистрант, Aliaskar A.S., Derbessal A.G. | 23 |
| MONITORING THE GEODYNAMICS OF NATURAL AND MAN-MADE RISKS OF ALMATY Bekseitova R.T., Tursunbek Zh.B. | 32 |
| FREE LONGITUDINAL OSCILLATIONS OF THERMOVISCOELASTIC PLATES Urgenishbekov A.T. Tursymatova O.I., Tursynbay B.A. | 41 |
| RESEARCH METHODS AND GEOINFORMATION MODELS OF CHANGES IN LAND RESOURCES OF ALMATY REGION UNDER THE INFLUENCE OF HOUSEHOLD WASTE Kaliaskarova Z.K., Tursyngazy D.S., Azizov E.A. | 49 |

«Техника ғылымдары
және технологиялар»
журналы

Журнал
«Технические науки
и технологии»

«Technical science
and technology»
journal

2023 жылдан бастап шығады
Издается с 2023 года
Published since 2023

Жылына төрт рет шығады
Издается четыре раза в год
Published four times a year

Редакция мекен-жайы:
120014, Қызылорда қаласы,
Әйтеке би көшесі, 29 «А»,
Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университеті

Адрес редакции:
120014, город Кызылорда, ул.
Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский университет
им. Коркыт Ата

Address of edition:
120014, Kyzylorda city,
29 «A» Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Tel: (7242) 27-60-27
Fax: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Құрылтайшысы: «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КеАҚ
Учредитель: НАО «Кызылординский университет им. Коркыт Ата»
Founder: «Korkyt Ata Kyzylorda University» NJSC

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігі
берген № KZ KZ37VPY00066487 16-наурыз, 2023 ж
бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі

Техникалық редакторы: Абуова Н.А.
Компьютерде беттеген: Кулманова С.А.

Теруге 15.03.2024 ж. жіберілді. Басуға 20.03.2024 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 3,8 шартты баспа табақ. Индекс 76216.
Таралымы 100 дана. Тапсырыс 0175 Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 15.03.2024 г. Подписано в печать 20.03.2024 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 3,8 усл. печ. л. Индекс 76216.
Тираж 100 экз. Заказ 0175. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. «Техника ғылымдары және технологиялар» журналында жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале «Технические науки и технологии», не могут воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal «Technical science and technology» can not be republished without reference.

Университет баспасы, 120014, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.