

ISSN (Print) 2616-7263  
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

**BULLETIN**

of L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР** сериясы

**TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY** Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№4(125)/2018

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана, 2018

Astana, 2018

*Бас редакторы*  
т.ғ.д., проф  
**Мерзадинова Г.Т.** (Қазақстан)

*Бас редактордың орынбасары*                    **Жусупбеков А.Ж.**, т.ғ.д, проф.  
(Қазақстан)  
*Бас редактордың орынбасары*                    **Тогизбаева Б.Б.**, т.ғ.д., проф.  
(Қазақстан)  
*Бас редактордың орынбасары*                    **Сарсембаев Б.К.**, т.ғ.к., доцент  
(Қазақстан)

*Редакция алқасы*

<b>Акира Хашигава</b>	проф. (Жапония)
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф. (Жапония)
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD (Қазақстан)
<b>Байдабеков А.К.</b>	т.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Дер Вэн Чанг</b>	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
<b>Жардемов Б.Б.</b>	т.ғ.д. (Қазақстан)
<b>Жумагулов М.Г.</b>	т.ғ.к., PhD (Қазақстан)
<b>Йошинори Ивасаки</b>	т.ғ.д., проф. (Жапония)
<b>Калякин В.</b>	т.ғ.д., проф. (АҚШ)
<b>Колчун М.</b>	PhD, проф. (Словения)
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф. (Жапония)
<b>Талал Аввад</b>	PhD, проф. (Сирия)
<b>Хо Линг</b>	проф. (АҚШ)
<b>Чекаева Р.У.</b>	а.к., проф. (Қазақстан)
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент (Қазақстан)
<b>Юн Чул Шин</b>	PhD, проф. (Оңтүстік Корея)

*Редакцияның мекенжайы:* 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтпаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 349 б.  
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz)

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген:* А. Нұрболат

**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы.**  
**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**  
Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК  
Мерзімділігі: жылына 4 рет  
Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген  
27.03.2018ж. №16991-ж тіркеу қуәлігі  
Тиражы: 30 дана  
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі ,12/1, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

*Editor-in-Chief*  
**Gulnara Merzadinova, Prof.** (Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*                      **Askar Zhussupbekov, Prof.**  
(Kazakhstan)  
*Deputy Editor-in-Chief*                      **Baglan Togizbayeva, Prof.**  
(Kazakhstan)  
*Deputy Editor-in-Chief*                      **Bayandy Sarsembayev, Assoc. Prof.**  
(Kazakhstan)

*Editorial board*

<b>Akira Hasegawa</b>	Prof. (Japan)
<b>Akitoshi Mochizuki</b>	Prof. (Japan)
<b>Daniyar Bazarbayev</b>	Assoc. Prof. (Kazakhstan)
<b>Auez Baydabekov</b>	Prof. (Kazakhstan)
<b>Rahima Chekaeva</b>	Prof. (Kazakhstan)
<b>Der Wen Chang</b>	Prof. (Taiwan (ROC))
<b>Eun Chul Shin</b>	Prof. (South Korea)
<b>Hoe Ling</b>	Prof. (USA)
<b>Viktor Kalyakin</b>	Prof. (USA)
<b>Mihail Kolchun</b>	Prof. (Slovenia)
<b>Zhanbolat Shakhmov</b>	Assoc.Prof.(Kazakhstan)
<b>Tadatsugu Tanaka</b>	Prof. (Japan)
<b>Talal Awwad</b>	Prof. (Syria)
<b>Yoshinori Iwasaki</b>	Prof. (Japan)
<b>Bolat Zardemov</b>	Doctor of Engineering(Kazakhstan)
<b>Mihail Zhumagulov</b>	Assoc. Prof.(Kazakhstan)

*Editorial address:*

2, Satpayev str., of. 349, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, 010008  
Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest\_techsci@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:* Aizhan Nurbolat

**Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.**  
**TECHNICAL SCIENCE and TECHNOLOGY Series**

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate №16991-ж from 27.03.2018. Circulation: 30 copies

Address of Printing Office: 12/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bultech.enu.kz>

*Главный редактор*  
д.т.н., проф.  
**Мерзадинова Г.Т.** (Казахстан)

*Зам. главного редактора*  
*Зам. главного редактора*  
*Зам. главного редактора*

**Жусупбеков А.Ж.**, д.т.н., проф. (Казахстан)  
**Тогизбаева Б.Б.**, д.т.н., проф. (Казахстан)  
**Сарсембаев Б.К.**, к.т.н. доцент (Казахстан)

*Редакционная коллегия*

<b>Акира Хашигава</b>	проф. (Япония)
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф. (Япония)
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD (Казахстан)
<b>Байдабеков А.К.</b>	д.т.н., проф. (Казахстан)
<b>Дер Вэн Чанг</b>	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
<b>Жардемов Б.Б.</b>	д.т.н. (Казахстан)
<b>Жумагулов М.Г.</b>	к.т.н., PhD (Казахстан)
<b>Йошинори Ивасаки</b>	т.ф.д., проф. (Япония)
<b>Калякин В.</b>	д.т.н., проф. (США)
<b>Колчун М.</b>	PhD, проф. (Словения)
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф. (Япония)
<b>Талал Аввад</b>	PhD, проф. (Сирия)
<b>Хо Линг</b>	проф. (США)
<b>Чекаева Р.У.</b>	к.а., проф. (Казахстан)
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент (Казахстан)
<b>Юн Чул Шин</b>	PhD, проф. (Южная Корея)

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 349  
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz)

*Ответственный секретарь, компьютерная верстка:* А. Нурболат

**Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.**  
**Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК

Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018г

Тираж: 30 экземпляров . Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

МАЗМҰНЫ

<i>Аленов К.Т., Джанмулдаев Б.Д.</i> Деформацияланатын орта қабаты астындағы жазық элементтің температураның әсерін ескергендегі тербелісі есебінің жалпы қойылымы	8
<i>Абдуғулова Ж.К., Кисикова Н.М., Қуанай Ә.Е.</i> Қазақстандағы жылумен қамтамасыз ететін өнеркәсіптердің жылу мен ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесінің сапасын жақсарту барысында автоматтандырылған жылу пунктін құру және зерттеу	17
<i>Абдураманов А.А., Абилов А.А., Абашиев А.А., Қалиева Ж.Е., Усербаев М.Т.</i> Ағынды суларды тазарту процестерін күшейту үшін гидроциклонды сорғы қондырғыларын пайдалану	21
<i>Базарбаев Д.О., Утепов Е.Б., Тайжанова Б.Б.</i> Құрылыстық бұйымдарды 3D принтерді қолдану негізінде әзірлеудің инновациялық әдісі	29
<i>Бекенов Т.Н., Мерзалинова Г.Т., Нусупбек Ж.Т., Тасыбеков Ж.Т.</i> Толық жетекті машина (4x4) доңғалақтарының жолмен тартымдық өткізгіштігін есептеу моделін негіздеу	37
<i>Бекенов Т.Н., Тасыбеков Ж.Т., Нусупбек Ж.Т.</i> Катоктың жүктемелерден жол негіздерін тығыздау моделін негіздеу	44
<i>Шахматов Ж.А., Тлеуленова Г.Т., Исапова И.С.</i> Тоңдану индексі және тоңдану-жібуге байланысты қауіптер	51
<i>Жусупбеков А.Ж., Алибекова Н.Т., Ахажанов С.Б.</i> Астана қаласының геоақпараттық мәліметтер жиынтық жүйесі	56
<i>Жұмабаев А.А., Абшенов Х.А., Қазтуғанова Г.А.</i> Төменгі температура кезінде конструкциялық болаттардың сызаттық төзімділік сипаттамаларының таралуын бағалау	63
<i>Тоғузбаев К.У., Ермаханова Ф.Р., Ибраева А.А., Тоғузбаева А.А.</i> Жаңа материалдың комплексті көрсеткіштерін бағалау үшін былғарының ерекше қасиеттерін зерттеу	68
<i>Тоғызбаева Б.Б., Сазамбаева Б.Т., Кенесбек А.Б., Кинжебаева А.С.</i> Гидравликалық эксковатордың жұмыс органын есептеу әдісі	75
<i>Сулейменов Т.Б., Султанов Т.Т., Тлепиева Г.М.</i> Қазақстан Республикасының халықаралық көлік жүйесіне кірігу транзиттік әлеуетті дамыту интеграция жағдайы	81

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.  
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**

№4(125)/2018

**CONTENTS**

<i>Alenov K.T, Dzhanmuldayev B.D.</i> General formulation of flat element oscillation below the deformable medium surface by reference to temperature	8
<i>Abdugulova Zh.K, Kisikova N.M, Kuanay A.E</i> Development and research of automated heat point in improving the quality of heating and hot water supply systems in Kazakhstan	17
<i>Abduramanov A.A, Abirov A.A, Abashev A.A, Kaliyeva Zh.E, Userbayev M.T.</i> The use of hydro-cyclone pumping units for the intensification of wastewater treatment processes	21
<i>Bazarbayev D.O, Utepov Y.B, Taizhanova B.B</i> Innovative method of development of building products by using of 3D printer	29
<i>Bekenov T.N., Merzadinova G.T., Nussupbek Z.T., Tassybekov Z.T.</i> Justification of model for calculating the traction passability of the wheels of the all-wheel drive car (4x4) with the road	37
<i>Bekenov T.N., Tassybekov Z.T., Nussupbek Z.T.</i> Justification of the model of compaction of road foundations from road roller loads	44
<i>Shakhmova Zh.A, Tleulenova G.T, Ikapova I.S.</i> Hazards regarding to freezing-thawing and freezing index	51
<i>Zhussupbekov A.Zh, Alibekova N.T, Akhazhanov S.B.</i> Geoinformation database system for the city of Astana	56
<i>Jumabayev A.A, Abshenov Kh.A, Kaztuganova G.A.</i> Evaluation of distribution of structural steels crack resistance characteristics at low temperatures	63
<i>Toguzbaev K.U, Ermakhanova F.R, Ibraeva A.A, Toguzbaeva A.A.</i> Investigation of specific properties of leather, which allows a comprehensive assessment of the quality of the new material	68
<i>Togizbayeva B.B, Sazambayeva B.T., Kenesbek A.B, Kınzhebayeva A.S.</i> Calculation method of the working body of a hydraulic excavator	75
<i>Suleimenov T.B, Sultanov T.T, Tlepiyeva G.M.</i> Development of transit potential in conditions of integration of the Republic of Kazakhstan into International transport system	81

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Аленов К.Т., Джанмулдаев Б.Д.</i> Постановка общей задачи колебания плоского элемента, находящегося под поверхностью деформируемой среды, с учетом температуры	8
<i>Абдугулова Ж.К., Кисикова Н.М., Куанай А.Е.</i> Разработка и исследование автоматизированных тепловых пунктов в улучшении качества систем отопления и горячего водоснабжения в Казахстане	17
<i>Абдураманов А.А., Абиров А.А., Абашев А.А., Калиева Ж.Е., Усербаев М.Т.</i> Использование гидроциклонных насосных установок для интенсификации технологических процессов очистки сточных вод	21
<i>Базарбаев Д.О., Утепов Е.Б., Тайжанова Б.Б.</i> Инновационный метод разработки строительных изделий с применением 3D принтера	29
<i>Бекенов Т.Н., Мерзалинова Г.Т., Нусупбек Ж.Т., Тасыбеков Ж.Т.</i> Обоснование модели расчета тяговой проходимости колес полноприводной машины (4x4) с дорогой	37
<i>Бекенов Т.Н., Тасыбеков Ж.Т., Нусупбек Ж.Т.</i> Обоснование модели уплотнения дорожных оснований от катковых нагрузок	44
<i>Шахматов Ж.А., Тлеуленова Г.Т., Исаева И.С.</i> Опасности, связанные с замораживанием-оттаиванием, и индекс промерзания	51
<i>Жусупбеков А.Ж., Алибекова Н.Т., Ахажанов С.Б.</i> Геоинформационная система база данных для города Астаны	56
<i>Жумабаев А.А., Абшенов Х.А., Казтуганова Г.А.</i> Оценка распределения характеристик трещиностойкости конструкционных сталей при низких температурах	63
<i>Тогузбаев К.У., Ермаханова Ф.Р., Ибраева А.А., Тогузбаева А.А.</i> Исследование специфических свойств кож, позволяющих комплексно оценить показатели качества нового материала	68
<i>Тоғызбаева Б.Б., Сазамбаева Б.Т., Кенесбек А.Б., Кинжсебаева А.С.</i> Методика расчета рабочего органа гидравлического эксковатора	75
<i>Сулейменов Т.Б., Султанов Т.Т., Тлепиева Г.М.</i> Развитие транзитного потенциала в условиях интеграции Республики Казахстан в международную транспортную систему	81



IRSTI 624.044:69.058.2

**K.T. Alenov, B.D. Dzhanmuldayev**

*Korkyt Ata Kyzylorda State University, City of Kyzylorda, Kazakhstan  
(E-mail: alen80k@mail.ru, zhanmoldayev@bk.ru)*

**General formulation of flat element oscillation below the deformable medium surface  
by reference to temperature**

**Abstract:** Competitive enhancement of the current state of the art is related to the creation of new technologies, construction of buildings and structures. Flat elements are constituents of many up-to-date designs operating in complex non-steady-state conditions. Creation of general and approximate equations of various types of flat elements oscillation based on the first one is a topical issue in the development of theoretical bases for the calculation of building structures and construction in general. Such problems cover the objectives of improving models of instable behavior of constructions, structures and their elements including materials of complex mechanical, rheological and other properties inherent in various building structures under the impact of various external factors, such as the action of complex non-steady-state efforts and loads: seismic, power, temperature and other.

The existing approximate theories for calculating the stress and strain state of structural elements and constructions such as plates are based on a number of well-known hypotheses and assumptions of a mechanical and geometric nature. The hypotheses introduced led to the derivation of the approximate oscillation equations which often differ from each other both by the coefficients of the derivatives of the desired functions and by the type of these equations, while, as a rule, the order of the equation did not exceed the fourth one.

**Keywords:** Lamé constants, decomposition method, integral and differential operators, viscoelasticity.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7263-2018-125-4-8-16>

**Introduction.** Problems of the calculation of vibrations, taking into account the anisotropy of the temperature of the building structures located on the deformable basis, are the actual problem of modern construction mechanics.

The emergence of new technologies in the construction industry, the use of new high-quality materials, and new requirements for the study of dynamics of construction designs taking into account the anisotropic behavior.

These requirements are needed to maximize the mechanical properties of the designs, the impact of deformed forces. This problem can be related to the design of most recently designed engineering structures and buildings, laying the foundation of different buildings, airfields and landing areas.

The main theoretical problem in this area is to study the dynamics of viscous-elastic materials, as well as to improve the rigorous mathematical methods of solving the two-dimensional and three-dimensional problems, but this problem has not been solved yet, as the current computational methods does not fully answer questions. At the same time, there is no uniform approach to what hypothesis should be used in this study.

1. General formulation of flat element oscillation below the deformable medium surface by reference to temperature. Let's consider an infinite plate with a thickness of  $2h$  located below the surface



of the floor of a semi-infinite medium at a depth  $(h_0 - h_1)$ . The plane (XV) is placed in the plane  $z=0$ . The  $OZ$  axis is to be directed towards the outer surface of the upper layer.

For generality, the materials of the upper layer and the base will be considered different. We'll denote the parameters of the plate with index "1", of the top layer with index "2", the base index - with "3" [1].

Considering the problem in the three-dimensional linear formulation, the equations of motion of the plate and base layer by reference to the viscosity and temperature in the potentials  $\Phi$  and  $\vec{\psi}$  of the longitudinal and transverse waves, we write in the form:

$$N_j(\Delta\Phi_j) = \rho_j \frac{\partial^2 \Phi_j}{\partial t^2} + \alpha_{0j} n_j(T_j) \quad (0.1)$$

$$M_j(\Delta \vec{\psi}_j) = \rho_j \frac{\partial^2 \vec{\psi}_j}{\partial t^2}$$

$$\Delta T_j - \frac{1}{C_{0j}^2} \text{ff} \frac{\partial T_j}{\partial t} - \frac{1}{C_{1j}^2} \cdot \frac{\partial T_j}{\partial t} = P_j \left( \frac{\partial}{\partial t} \right) K_j \cdot (\Delta\Phi_j - \alpha_{0j} T_j); \quad j = \overline{1, 3}$$

where the operators  $N_j$ ;  $K_j$  are equal

$$N_j = L_j + 2M_j; \quad K_j = L_j + \frac{2}{3} M_j$$

and  $\Delta$  is the three-dimensional Laplace operator

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

$L_j, M_j$  - viscoelastic operators

$$L_j(\zeta) = \lambda_j \left[ \zeta(t) - \int_0^\infty f_{1j}(t-\xi) \zeta(\xi) d\xi \right]$$

$$M_j(\zeta) = \mu_j \left[ \zeta(t) - \int_0^\infty f_{2j}(t-\xi) \zeta(\xi) d\xi \right] \quad (0.2)$$

$f_l^{(t)}$  - operator kernels ( $l=1,2$ ),  $\lambda_j, \mu_j, \alpha_{0j}$  - of constant materials

$$P_j \left( \frac{\partial}{\partial t} \right) = \eta_0 \frac{\partial}{\partial t} + \eta_1 \frac{\partial^2}{\partial t^2} \quad (0.3)$$

Where  $\eta_0, \eta_1$  - are the connection coefficients

**The bosonic string.** Considering the materials of the layer, plate and base as viscoelastic and isotropic, the dependence of the stress-strain  $\sigma_{ij}^{(j)}$  on the strain  $\epsilon_i^{(j)}$  by reference to the impact of temperature  $T_j$ , we write in the form of Boltzmann-type operator relations[2,3].

$$\sigma_{ii}^{(j)} = L_j \left( \epsilon_{ii}^{(j)} \right) + 2 M_j \left( \epsilon_{ii}^{(j)} \right) - \alpha_{0j} K_j(T_j)$$

$$\sigma_{ik}^{(j)} = M_j \left( \epsilon_{ik}^{(j)} \right); \quad (i \neq k) \quad (i, k = x, y, z) \quad (0.4)$$

Assume the vibrations of the plate below the surface can be caused both by external forces on the external surface ( $z = h_0$ ) and by disturbances propagating from the base. In addition, we assume that plates with the upper layer and base along the contact boundaries ( $z = h_1$ ) and ( $z = -h_1$ ), these contacts are ideal, i.e. there is no friction. Then we will have the following boundary conditions: on the outside ( $z = h_0$ )

$$\sigma^2 = F_z^{(2)}(x, y, t), \quad \sigma_{jz}^{(2)} = F_{jz}^{(2)}(x, y, t) \quad (j = x, y) \quad (0.5)$$

and one of the three conditions for  $T_2$

$$T_2 = F_0(x, y, t); \quad \frac{\partial T_2}{\partial z} = F_1(x, y, t); \quad (0.5)'$$

$$h_0^{(2)} \frac{\partial T_2}{\partial z} = [T_2 - F_2(x, y, t)]$$

At the contact boundary, the top layer is a plate  $z=h_1$

$$\sigma_{zz}^{(1)} = \sigma_{zz}^{(2)}; \quad \sigma_{jz}^{(1)} = 0, \quad \sigma_{jz}^{(2)} = 0, \quad w^{(1)} = w^{(2)} \quad (j = x, y) \quad (0.6)$$

And for temperature  $T_j$  ( $j=1,2$ )

$$T_1 = T_2; \quad \frac{\partial T_1}{\partial z} = \frac{\partial T_2}{\partial z} \quad (0.6)'$$

$$h_0^{(1)} \frac{\partial T_2}{\partial z} - T_1 = h_0^{(2)} \frac{\partial T_2}{\partial z} - T_2$$

On the border of the plate - the base  $z = -h_1$

$$\sigma_{zz}^{(1)} = \sigma_{zz}^{(3)} + F_{3z}^{(3)}(x, y, t), \quad \sigma_{jz}^{(1)} = 0; \quad (0.7)$$

$$\sigma_{ij}^{(3)} + F_{jz}^{(3)}(x, y, t) = 0 : w^1 = w^3 + F_0^{(3)}(x, y, t) \quad (j = x, y)$$

and for temperature  $T_j$  ( $j = \overline{1,3}$ )

$$T_1 = T_3; \quad \frac{\partial T_1}{\partial z} = \frac{\partial T_3}{\partial z} \quad (0.7)'$$

$$h_0^{(1)} \frac{\partial T_1}{\partial z} - T_1 = h_0^{(3)} \frac{\partial T_3}{\partial z} - T_3$$

Where the functions  $F_{3z}^{(3)}(x, y, t)$ ;  $F_{jz}^{(3)}(x, y, t)$ ;  $F_0^{(3)}(x, y, t)$  describe the stresses and displacements in the incident wave below, i.e. from the base which can be caused, in particular, by an earthquake or explosion,  $h_0^{(j)}$  the thermal conductivity coefficients.

In addition, the damping conditions at infinity are to be performed, i.e. under  $z \rightarrow -\infty$

$$\Phi^{(3)} = 0, \quad \psi_1^{(3)} = \psi_2^{(3)} = \psi_3^{(3)} = 0 \quad (0.8)$$

Initial conditions are zero

$$\Phi^{(j)} = \frac{\partial \Phi^{(1)}}{\partial t} = \frac{\partial \psi^{(e)}}{\partial t} = \vec{\psi} = T_j = \frac{\partial T_j}{\partial t} = 0 \quad j = \overline{1,3}; \quad t = 0 \quad \text{болганда} \quad (0.9)$$

Thus, the boundary-value problem of plate oscillation which is located below the surface, by reference to the impact of temperature, reduces to solving integro-differential equations (0.1) with boundary and initial conditions (0.5) – (0.9).

Hereafter, we consider the case of a plate oscillation below the surface without reference to temperature and a flat element oscillation on a deformable base regarding to temperature [3,4].

1

2. Flat element oscillation below the surface without reference to temperature. Failing the influence of temperature, the boundary problem of a plate oscillation below the surface is limited to solving integro-differential equations.

$$N_j(\Delta \Phi^{(j)}) = \rho_j \frac{\partial^2 \Phi^{(j)}}{\partial t^2} \quad (1.1)$$

$$M_j \left( \Delta \vec{\psi}^{(j)} \right) = \rho_j \frac{\partial^2 \vec{\psi}^{(j)}}{\partial t^2} \quad (j = 1, 2, 3)$$

Under the boundary and initial conditions (0.5), (0.6), (0.7), (0.8), (0.9).

Firstly, we find the general solutions (1.1) that satisfy the initial conditions.

As is known, in the course of the study of plate vibrations, the three-dimensional statement is replaced by a simpler one, i.e. two-dimensional one, for the points of the median plane of the plate which impose restrictions on external forces causing its oscillations. These limitations are limited to

the fact that external efforts should not be high-frequency. As the required values, we will consider the displacements and deformations of the plane points  $z = 0$ .

The formulated problem will be solved by applying the Fourier transforms in the  $X$  and  $Y$  coordinates and the Laplace in  $t$ .

The general solution of the problem with zero initial conditions will be sought in the form

$$\begin{aligned}\Phi^{(j)} &= \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \sin kx \\ -\cos kx \end{array} \right\} dk \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \sin qy \\ -\cos qy \end{array} \right\} dq \int_{(L)} \Phi_0^{(j)} e^{pt} dt \\ \psi_1^{(j)} &= \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \sin kx \\ -\cos kx \end{array} \right\} dk \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \cos qy \\ \sin qy \end{array} \right\} dq \int_{(L)} \psi_{10}^{(j)} e^{pt} dp \\ \psi_2^{(j)} &= \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \cos kx \\ \sin kx \end{array} \right\} dk \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \sin qy \\ -\cos qy \end{array} \right\} dq \int_{(L)} \psi_{20}^{(j)} e^{pt} dp \\ \psi_3^{(j)} &= \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \cos kx \\ \sin kx \end{array} \right\} dk \int_0^\infty \left. \begin{array}{l} \cos qy \\ \sin qy \end{array} \right\} dq \int_{(L)} \psi_3^{(j)} e^{pt} dp\end{aligned}\quad (1.2)$$

Furthermore, by virtue of the stated restrictions on the functions of external forces, the functions  $\Phi_0^{(j)}, \psi_{10}^{(j)}$  are negligibly small outside the area  $|k| \leq k_0, |q| \leq q_0$  which allows us to differentiate expressions (1.2) under the sign of the integral. Substituting (1.2) into the equations of motion (1.1) by reference to the initial conditions (0.9), for  $\Phi_0^{(j)}$  and  $\psi_{10}^{(j)}$  we obtain ordinary differential equations[5].

$$\begin{aligned}\frac{d^2 \Phi_0^{(j)}}{dz^2} - \alpha_j^2 \Phi_0^{(j)} &= 0 \\ \frac{d^2 \psi_{10}^{(j)}}{dz^2} - \beta_j^2 \psi_{10}^{(j)} &= 0\end{aligned}\quad (1.3)$$

Moreover,  $\alpha_j^2 = k^2 + q^2 + \rho_j \frac{p^2}{N_j^{(0)}}$ ,  $\beta_j^2 = k^2 + q^2 + \rho_j \frac{p^2}{M_j^{(0)}}$ ,

transformed operators  $N_j^{(0)}$  and  $M_j^{(0)}$ .

The general solutions of equations (1.3) are constructed in the usual way in the following form

$$\begin{aligned}\Phi_0^{(j)} &= A_1^{(j)} ch [\alpha_j \cdot (z - z_j)] + A_2^{(j)} sh [\alpha_j \cdot (z - z_j)] \\ \psi_{10}^{(j)} &= B_{11}^{(j)} sh [\beta_j \cdot (z - z_j)] + B_{12}^{(j)} ch [\beta_j \cdot (z - z_j)] \\ \psi_{20}^{(j)} &= B_{21}^{(j)} sh [\beta_j \cdot (z - z_j)] + B_{22}^{(j)} ch [\beta_j \cdot (z - z_j)] \\ \psi_{30}^{(j)} &= B_{31}^{(j)} ch [\beta_j \cdot (z - z_j)] + B_{32}^{(j)} sh [\beta_j \cdot (z - z_j)]\end{aligned}\quad (1.4)$$

for the top layer and plate, where

$$z_1 = 0; \quad z_2 = h_1$$

and for the lower base by reference to the attenuation conditions (0.8)

$$\begin{aligned}\Phi_0^{(3)} &= A_0 e^{3Z}; \quad \psi_{10}^{(3)} = B_0 e^{\beta_3 Z}; \\ \psi_{20}^{(3)} &= C_0 e^{\beta_3 Z}; \quad \psi_{30}^{(3)} = D_0 e^{\beta_3 Z};\end{aligned}\quad (1.5)$$

Having solutions in the form (1.4), for the transformed displacements of the points of the upper layer and the plate, we obtain the expressions[6].

$$u_0^{(j)} = \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \left[ k \alpha_j^{2n} A_1^j - \left( \beta_j \cdot B_{21}^{(j)} + q \beta_{31}^{(j)} \right) \beta_j^{2n} \right] \frac{(z - z_j)^{2n}}{(2n)!} + \right.$$

$$\begin{aligned}
 & + \left[ k a_j^{2n+1} A_2^{(j)} - (\beta_j \cdot B_{22}^{(j)} + q B_{32}^{(j)}) \beta_j^{2n+1} \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \Bigg\} \\
 v_0^{(j)} = & \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \left[ q a_j^{2n} A_1^{(j)} + (\beta_j \cdot B_{11}^{(j)} + k B_{31}^{(j)}) \beta_j^{2n} \right] \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!} + \right. \\
 & \left. + \left[ q a_j^{2n+1} A_2^{(j)} + (\beta_j \cdot B_{22}^{(j)} + k B_{32}^{(j)}) \beta_j^{2n+1} \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\} \\
 w^{(j)} = & \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \left[ a_1^{2n+2} A_1^{(j)} + (q B_{11}^{(j)} - k B_{21}^{(j)}) \beta_j^{2n+1} \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} + \right. \\
 & \left. + \left[ a_1^{2n+1} A_2^{(j)} + (q B_{12}^{(j)} - k B_{22}^{(j)}) \beta_j^{2n} \right] \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!} \right\}
 \end{aligned} \tag{1.6}$$

At the same time, the hyperbolic functions were represented as convergent power series in the arguments. Common solutions in images (1.6) are more convenient to express in terms of other unknowns that have a physical meaning.

Therefore, we take the quantities describing the displacement of the contact points and their deformation for the points of the upper layer instead of the constant  $A_1^{(j)}$ ,  $B_{lk}^{(j)}$  for the upper layer, and instead of the constant displacement for the plate, the deformation of the middle plane of the plate  $z=0$ . These new unknown variables are the first terms in the series (1.6) and we introduce new unknown auxiliary values.

$$\begin{aligned}
 U_0^{(j)} &= k A_1^{(j)} - (\beta_j \cdot B_{21}^{(j)} + q B_{31}^{(j)}); \\
 U_{10}^{(j)} &= k a_j A_2^{(j)} - \beta_j (\beta_j \cdot B_{22}^{(j)} + q B_{32}^{(j)}); \\
 V_0^{(j)} &= q A_1^{(j)} + (\beta_j \cdot B_{11}^{(j)} + k B_{31}^{(j)}); \\
 V_{10}^{(j)} &= q a_j A_2^{(j)} + \beta_j (\beta_j \cdot B_{12}^{(j)} + k B_{32}^{(j)}); \\
 W_0^{(j)} &= a_j^2 A_1^{(j)} + \beta_j (q \beta_{11}^{(j)} - k B_{21}^{(j)}); \\
 W_{10}^{(j)} &= a_j A_2^{(j)} + (q B_{12}^{(j)} - k B_{22}^{(j)});
 \end{aligned} \tag{1.7}$$

Where  $U_0^{(j)}$ ,  $V_0^{(j)}$ ,  $W_{10}^{(j)}$  are tangent and normal transformed displacements of the points of the contact plane points  $z = h_1$  of the median plane of the plate,  $U_{10}^{(j)}$ ,  $V_{10}^{(j)}$ ,  $W_0^{(j)}$  - the transformed values of the derivatives of the transverse displacement with respect to  $z$  or the strain type values  $W_0^{(j)}$  of the strain  $\varepsilon z(0)$  at  $z=0$ ). Moving from the constant  $A_i^{(j)}$ ,  $B_{il}^{(j)}$  to the newly introduced unknown variables  $U_0^{(j)}$ ,  $V_0^{(j)}$ ,  $W_{10}^{(j)}$ ,  $U_{10}^{(j)}$ ,  $V_{10}^{(j)}$ ,  $W_0^{(j)}$  by reference to the solenoidity of the vector potential of the transverse waves (no sources of sinks)

$$\operatorname{div} \vec{\Psi}^{(j)} = 0 \tag{1.8}$$

instead of (1.6) we get the expression

$$\begin{aligned}
 u_0^{(j)} = & \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \left[ \left( \beta_j^{2n} - k^2 c_{j_0} Q_{jn}^{(0)} \right) U_0^{(j)} - k c_{j_0} Q_{in} (q V_0^{(j)} - W_0^{(j)}) \right] \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!} + \right. \\
 & \left. + \left[ \left( \beta_j^{2n} + k^2 D_{j_0} Q_{jn}^{(0)} \right) V_{10}^{(j)} + k D_{j_0} Q_{jn}^{(0)} (q V_{10}^{(j)} - \beta_j^2 W_{10}^{(j)}) \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v_0^{(j)} &= \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \left[ \left( \beta_j^{2n} - q^2 c_{j_0} Q_{jn}^{(0)} \right) V_0^{(j)} - q_{j_0} Q_{in} (kV_0^{(j)} - W_0^{(j)}) \right] \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!} + \right. \\
 &+ \left. \left[ \left( \beta_j^{2n} + q^2 D_{j_0} Q_{in} \right) V_{10}^{(j)} + q D_{j_0} Q_{jn}^{(0)} (kV_{10}^{(j)} - \beta_j^2 W_{10}^{(j)}) \right] \right\} * \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \\
 w_0^{(j)} &= \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ \left( \beta_j^{2n} + a_1^{2n} c_{j_0} Q_{jn}^{(0)} \right) V_0^{(j)} - a_{j_0}^2 Q_{in} (kV_0^{(j)} + qV_0^{(j)}) \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} + \right. \\
 &+ \left. \left[ \left( \beta_j^{2n} - \beta_j D_{j_0} Q_{jn}^{(0)} \right) W_{10}^{(j)} + D_{j_0} Q_{in} (kU_{10}^{(j)} + qV_{10}^{(j)}) \right] \right\} \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!}
 \end{aligned} \tag{1.9}$$

Moreover,  $C_{j0} = 1 - N_j^{(0)} \cdot [M_j^{(0)}]^{-1}$ ;  $Q_{jn}^{(0)} = \sum_{h=0}^{\infty} a_j^{2(n-m-1)} \cdot \beta_j^{2m}$

$$D_{j0} = 1 - M_j^{(0)} \cdot [N_j^{(0)}]^{-1}; \quad Q_{jn}^{(0)} \equiv 0; \quad Q_{j1}^{(0)} \equiv 1;$$

Reversing expressions (1.9) for  $k, q, p$  by true displacements  $u^{(j)}, v^{(j)}, w^{(j)}$  of layer points, we obtain the expressions

$$\begin{aligned}
 u^{(j)} &= \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ \left( \lambda_{2j}^{(n)} + C_j Q_{in} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right) U^{(j)} + C_j Q_{in} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial V^{(j)}}{\partial y} + W^{(j)} \right) \right] \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!} \right\} + \\
 &+ \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ \left( \lambda_{2j}^{(n)} + D_j Q_{in} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right) U_1^{(j)} - D_j Q_{in} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial V_1^{(j)}}{\partial y} + \lambda_{2j}^{(j)} W_1^{(j)} \right) \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\} \\
 v^{(j)} &= \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ \left( \lambda_{2j}^{(n)} + C_j Q_{in} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) U^{(j)} + C_j Q_{in} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial V^{(j)}}{\partial x} + W^{(j)} \right) \right] \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!} \right\} + \\
 &+ \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ \left( \lambda_{2j}^{(n)} - D_j Q_{in} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) V_1^{(j)} - D_j Q_{in} \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial V_1^{(j)}}{\partial x} + \lambda_{2j}^{(j)} W_1^{(j)} \right) \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\} \tag{1.10} \\
 w^{(j)} &= \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ C_j Q_{jn} \lambda_{1j}^{(1)} \left( \frac{\partial U^{(j)}}{\partial x} + \frac{\partial V^{(j)}}{\partial y} \right) + (\lambda_{2j}^{(n)} + C_j Q_{jn} \lambda_{1j}^{(1)}) W^{(j)} \right] \frac{(z-z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\} + \\
 &+ \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ -D_j Q_{jn} \left( \frac{\partial U_1^{(j)}}{\partial x} + \frac{\partial V_1^{(j)}}{\partial y} \right) + (\lambda_{2j}^{(n)} - D_j Q_{jn} \lambda_{2j}^{(1)}) W_1^{(j)} \right] \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!} \right\} \\
 C_{j0} &= 1 - N_j \cdot M_j^{-1}; \quad Q_{jn} = \sum_{h=0}^{\infty} \lambda_{1j}^{(n-m-1)} \cdot \lambda_{2j}^{(m)}; \\
 D_{j0} &= 1 - M_j N_j^{-1}
 \end{aligned}$$

where the operators  $\lambda_{1j}^{(1)}$  and  $\lambda_{2j}^{(1)}$  are equal to

$$\begin{aligned}
 \lambda_{1j}^{(1)} &= \left[ \rho_j N_j^{-1} \left( \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right] \\
 \lambda_{2j}^{(1)} &= \left[ \rho_j^{-1} \left( \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right]
 \end{aligned} \tag{1.11}$$

Herein, the operators  $\lambda_{1j}^{(1)}$  and  $\lambda_{2j}^{(1)}$  describe the propagation of plane longitudinal and transverse waves in the planes  $z_j = const$ ,  $U^{(j)}, V^{(j)}, W_1^{(j)}$   $z_j = h_1$  are the tangent and normal reversed displacements of the points of the contact plane  $z_j = h_1$  and points of the middle plane of the plate, and  $U_1^{(j)}, V_1^{(j)}, W^{(j)}$  - reversed values of derivatives with respect to  $z$  transverse displacement or values of the deformation type  $U_1^{(j)}, V_1^{(j)}, W^{(j)}$  - deformation at  $z=0$ . Being aware of the expressions for

displacements  $u^{(j)}$ ,  $v^{(j)}$ ,  $w^{(j)}$ , through arbitrary functions  $U^{(j)}$ ,  $V^{(j)}$ ,  $W_1^{(j)}$ ,  $U_1^{(j)}$ ,  $V_1^{(j)}$ ,  $W^{(j)}$  we find similar expressions for stresses [3].

$$\begin{aligned} \sigma_{xx}^{(j)} = & M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ C_j Q_{jn} \left( \lambda_{2j}^{(1)} - 2\lambda_{1j}^{(1)} + \frac{\partial^2}{dx^2} - \frac{\partial^2}{dy^2} \right) + (1 - C_j) \lambda_{2j}^{(n)} \right] + \frac{\partial U^{(j)}}{\partial x} \right\} \\ & \left\{ + \left[ C_j Q_{jn} \left( \lambda_{2j}^{(1)} - 2\lambda_{1j}^{(1)} + \frac{\partial^2}{dx^2} - \frac{\partial^2}{dy^2} \right) - (1 + C_j) 2\lambda_{2j}^{(n)} \right] \right\} \frac{(z - z_j)^{2n}}{(2n)!} + \\ & M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ 2D_j Q_{jn} \left( \lambda_{2j}^{(1)} + \frac{\partial^2}{dy^2} \right) + (1 + 2D_j) \lambda_{2j}^{(n)} \right] \frac{\partial U_1^{(j)}}{\partial x} + \left[ -2D_j Q_{jn} \frac{\partial^2}{dx^2} \right. \right. \\ & \left. \left. + (1 + 2D_j) \lambda_{1j}^{(1)} \left( \frac{\partial V_1^{(j)}}{\partial y} + \lambda_{2j} W_1^{(j)} \right) \right] \frac{(z - z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\} \\ \sigma_{yy}^{(j)} = & M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ C_j Q_{jn} \left( \lambda_{2j}^{(1)} - 2\lambda_{2j}^{(1)} - \frac{\partial^2}{dx^2} + \frac{\partial^2}{dy^2} \right) + (1 + C_j) \lambda_{2j}^{(n)} \right] \frac{dV^{(j)}}{dy} + \right. \\ & \left. \left[ C_j Q_{jn} \left( \lambda_{2j}^{(1)} - 2\lambda_{1j}^{(1)} - \frac{\partial^2}{dx^2} + \frac{\partial^2}{dy^2} \right) - (1 + C_j) \lambda_{2j}^{(n)} \right] \left( \frac{\partial U^{(j)}}{\partial x} + W^{(j)} \right) \frac{(z - z_j)^{2n}}{(2n)!} + \right. \end{aligned} \quad (1.12)$$

$$\begin{aligned} & M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ 2D_j Q_{jn} \left( \lambda_{2j}^{(1)} + \frac{\partial^2}{dx^2} \right) + (1 + 2D_j) \lambda_{1j}^{(n)} \right] \frac{\partial V_1^{(j)}}{\partial y} + \left[ -2D_j Q_{jn} \frac{\partial^2}{dy^2} + (1 + D_j) \lambda_{1j}^{(n)} \right] \left( \frac{\partial U_1^{(j)}}{\partial x} + \lambda_{2j} W_1^{(j)} \right) \right\} \\ & \frac{(z - z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \end{aligned}$$

$$\sigma_{zz}^{(j)} = M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ C_j Q_{jn} (\lambda_{2j}^{(1)} - \Delta) - (1 + C_j) \lambda_{2j}^{(n)} \left( \frac{\partial U^{(j)}}{\partial x} + \frac{\partial V^{(j)}}{\partial y} \right) + \left[ C_j Q_{jn} (\lambda_{2j}^{(1)} - \Delta) + (1 + C_j) \lambda_{2j}^{(n)} \right] W^{(j)} \right\}$$

$$\frac{(z - z_j)^{2n}}{(2n)!} + M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ - \left[ 2D_j Q_{jn} \lambda_{2j}^{(1)} + \lambda_{1j}^{(1)} \right] \cdot \left( \frac{\partial U_1^{(j)}}{\partial x} + \frac{\partial V_1^{(j)}}{\partial y} \right) + \lambda_{1j}^{(1)} \left[ 2D_2 Q_{jn} \cdot \Delta + \lambda_{1j}^{(1)} \right] W_1^{(j)} \right\} \frac{(z - z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

$$\sigma_{zz}^{(j)} = M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ 2C_j Q_{jn} \frac{\partial^2}{dx^2} + \lambda_{2j}^{(n)} \right] \frac{\partial U^{(j)}}{\partial y} \left[ 2C_j Q_{jn} \frac{\partial^2}{dy^2} + \lambda_{2j}^{(n)} \right] \cdot \frac{\partial V^{(j)}}{\partial x} + 2C_j Q_{jn} \frac{\partial^2 W^{(j)}}{\partial x \partial y} \right\} \frac{(z - z_j)^{2n}}{(2n)!}$$

$$+ M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ \left[ D_j Q_{jn} \lambda_{2j}^{(1)} - \left( \frac{\partial^2}{dx^2} + \frac{\partial^2}{dy^2} \right) + \lambda_{1j}^{(1)} \right] \cdot \frac{\partial U_1^{(j)}}{\partial y} \left[ D_j Q_{jn} (\lambda_{2j}^{(1)} + \frac{\partial^2}{dx^2} + \frac{\partial^2}{dy^2}) + \lambda_{2j}^{(n)} \right] \frac{\partial V_1^{(j)}}{\partial x} \right.$$

$$\left. - 2D_j Q_{jn} \lambda_{2j}^{(1)} \frac{\partial^2 W^{(j)}}{\partial x \partial y} \frac{(z - z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\}$$

$$\sigma_{xz}^{(j)} = M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ C_j \left[ 2\lambda_{1j}^{(1)} Q_{jn} + \lambda_{2j}^{(n)} \right] \frac{\partial^2 V^{(j)}}{\partial x \partial y} + \left[ 2C_j Q_{jn} \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \lambda_{2j}^{(n)} ((11(y - C_j) \lambda_{1j}^{(n)} - C_j) \frac{\partial^2}{\partial y^2}) \right]$$

$$U^{(j)} + \left[ 2C_j Q_{jn} \lambda_{1j}^{(1)} + (119 + C_j) \lambda_{2j}^{(n)} \right] \frac{\partial W^{(j)}}{\partial x} \cdot \frac{(z - z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!} + M_j \sum_{h=0}^{\infty}$$

$$\left\{ \left[ -2D_j Q_{jn} \frac{\partial^2 V^{(j)}}{\partial x \partial y} \left[ \left( \lambda_{2j}^{(1)} - \frac{\partial^2}{dx^2} + \frac{\partial^2}{dy^2} \right) \cdot D_j Q_{jn} + \lambda_{1j}^{(1)} \right] \right] U_1^{(j)} - \left[ D_j Q_{jn} (\lambda_{2j}^{(1)} - \Delta) - \lambda_{1j}^{(n)} \right] \frac{\partial W_1^{(j)}}{\partial x} \right\} \frac{(z - z_j)^{2n}}{(2n)!}$$

$$\sigma_{yz}^{(j)} = M_j \sum_{h=0}^{\infty} \left\{ C_j \left[ 2\lambda_{1j}^{(1)} Q_{jn} + \lambda_{2j}^{(n)} \right] \frac{\partial^2 U^{(j)}}{\partial x \partial y} + \left[ 2C_j Q_{jn} \lambda_{1j}^{(1)} \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \lambda_{2j}^{(n)} ((11(y - C_j) \lambda_{1j}^{(1)} - C_j) \frac{\partial^2}{\partial x^2}) \right]$$

$$V^{(j)} + \left[ 2C_j Q_{jn} \lambda_{1j}^{(n)} + (119 + C_j) \lambda_{2j}^{(n)} \right] \cdot \frac{\partial W^{(j)}}{\partial x} \frac{(z - z_j)^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

$$+M_j \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \left[ -2D_j Q_{jn} \frac{\partial^2 U^{(j)}}{\partial x \partial y} + \left[ \left( \lambda_{2j}^{(1)} + \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) \cdot D_j Q_{jn} + \lambda_{1j}^{(1)} \right] \right] \cdot V_1^{(j)} - \left[ D_j Q_{jn} (\lambda_{2j}^{(1)} - \Delta) - \lambda_{1j}^{(n)} \right] \frac{\partial W_1^{(j)}}{\partial y} \right\} \frac{(z-z_j)^{2n}}{(2n)!}$$

Expressions (1.10) are obtained only from the solution of the equation of motion (1.1) under zero initial conditions and are general solutions to the problems.

To find the unknown variables and  $U^{(j)}$ ,  $V^{(j)}$ ,  $W_1^{(j)}$ ,  $U_1^{(j)}$ ,  $V_1^{(j)}$ ,  $W^{(j)}$ , and the parameters of the lower half-space, we have the boundary conditions (0.5), (0.6) and (0.7)

Among the aforementioned unknowns variables, the main independent ones are the displacements  $U^{(j)}$ ,  $V^{(j)}$ ,  $W_1^{(j)}$  and the displacement deformations  $U_1^{(j)}$ ,  $V_1^{(j)}$ ,  $W_1^{(j)}$  of points of the median plane of the plate ( $z = 0$ ).

Acknowledgement.

Formulas for movements and pressure of points of flat element located under the deformation medium have been obtained.

Theoretical and quantitative results of free oscillations taking into account the effect of temperature on a rectangular flat element located under deformed or deformed medium have been obtained. These results show the effect of the above effects on the free oscillation slope.

1. Consideration of basic boundary value problems of deformed environment dynamics.

2. The equations of isotropic and anisotropic mean fluctuations in temperature, and the basic relationships between the pressure and the deformation. In addition, the equations of distribution of temperature in the medium are also indicated.

3. The rationality of the approximate decomposition method is shown in solving the deformed motion equation.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Филиппов И.Г. Математическая теория колебаний упругих и вязкоупругих пластин и стержней / И. Г. Филиппов, В. Г. Чебан.- Кишинев: Штиинца, 1988. – С.190
- 2 Филиппов И.Г., Халикулов Ш. К теории колебаний изотропной вязкоупругой пластинки с учетом температуры. М.: 1986. Деп. Во ВНИИКСе №6194
- 3 Джанмулдаев, Б.Д. Математические методы при исследовании колебаний плоских элементов конструкций, взаимодействующих с деформируемой средой. // Научная монография / Б. Д. Джанмулдаев.-Кызылорда, 2002.
- 4 Пшеничников Г.И. Решение некоторых задач строительной механики методом декомпозиции. // Строит. Механика и расчет сооружений. 1986. №4. – С. 12-17.
- 5 Джанмулдаев Б.Д., Алёнов К.Т. Построение линейной теории динамического поведения строительных конструкции в виде пластин, находящихся под поверхностью деформируемой среды // Международный журнал «Наука и Мир» 2015г.-№ 5 (21), -С.46-53.
- 6 Пшеничников Г.И. Метод декомпозиции решения уравнений и краевых задач // М.: ДАН СССР. 1985. Т.282. №4. – С. 792-794.

Б.Д. Джанмулдаев, К.Т.Аленов

*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қаласы, Қазақстан*

**Деформацияланатын орта қабаты астындағы жазық элементтің температурасының әсерін ескергендегі тербелісі есебінің жалпы қойылымы**

**Аннотация:** Қазіргі кездегі белгілі конструкциялардың элементтерінің қысымдық-деформациялық жағдайын есептеуге арналған жуықтау теориясы кейбір белгілі гипотезаларға және механикалық, геометриялық сипаттағы болжамдарға негізделген. Енгізілген гипотезалар бір-бірінен ізделінді функцияның туындылары алдындағы коэффициенттерімен өзгешеленетін тербелістің теңдеулеріне әкеледі.

Бұл туындылар өздерінің түрлерімен өзгешеленіп және олар төртінші реттен аспайды.

Сонымен қатар, енгізілген гипотезалар қолданбалы шекаралық есептерді негізделген түрде беруге мүмкіндік туғызбайды, пластинаның нүктелеріндегі қысым мен деформацияларды анықтау қиынға түседі, жазық элементтің тербелістеріне әсер ететін күрделі факторларды ескеруге әкеледі және деформацияланатын орта қабаты астындағы жазық элементтің температураның әсерін ескергендегі тербелісі есебінің жалпы қойылымы.

Біз қарастырып отырған температураның әсерін ескергендегі пластина тербелістерінің теңдеуін алу есептері үшін, жазық элементтің тербелістерін зерттеуге қолданылатын математикалық әдістерді көрсетеміз.

**Түйін сөздер:** тұтқырлық, тұтқыр-серпімді операторлар, жылу өткізгіштік коэффициент, интегро-дифференциалдық теңдеулер, деформацияланатын орта қабаты, үш өлшемді қойылым.

**К.Т Аленов, Б.Д Жанмулдаев**

*Кызылординский государственный университет им. Кorkyt Ata, Кызылорда, Казахстан*

**Постановка общей задачи колебания плоского элемента, находящегося под поверхностью деформируемой среды, с учетом температуры**

**Аннотация:** Интенсивное развитие науки и современной техники связано с созданием новых технологий, строительства зданий и сооружений. Плоские элементы являются составляющими многих современных конструкций, работающих в сложных нестационарных режимах. Построение общих и основанных на них приближенных уравнений колебания различного вида плоских элементов представляет актуальную проблему в разработке теоретических основ расчета строительных конструкции и строительства в целом. К таким проблемам относятся задачи совершенствования моделей нестационарного поведения конструкций, сооружений и их элементов, материалы которых проявляют сложные механические, реологические и другие свойства, присущие различным строительным конструкциям при влиянии различных внешних факторов, как, например, действие нестационарных усилий и нагрузок: сейсмических, силовых, температурных и других.

**Ключевые слова:** Вязкоупругость, термовязкоупругость, реакция основания, связность, интегро-дифференциальные операторы, несвязная теория.

## References

- 1 Phillipov I.G., Cheban V.G. *Matematicheskaya teoriya kolebanij uprugih i vyzkoupругih plastin i sterzhnej* [Mathematical theory of oscillations of elastic and viscoelastic plates and rods] (Shtiints, Kishinyev, 1988, 190p.).
- 2 Philippov I.G., Khalikulov Sh. *K teorii kolebanij izotropnoj vyzkoupругoj plastinki s uchetom temperatury* [On the theory of oscillations of an isotropic viscoelastic plate by reference to temperature.] (Dep. in VNIKS, Moscow, 1986, 194p.).
- 3 Dzhanmuldayev B.D. *Matematicheskie metody pri issledovanii kolebanij ploskih ehlementov konstrukcij, vzaimod-ejstvuyushchih s deformiruemoy sredoy* [Mathematical methods in the study of vibrations of at structural elements interacting with a deformable medium,] Scientific monograph (Kyzylorda, 2002, 172p.).
- 4 Pshenichnov G.I. *Reshenie nekotoryh zadach stroitel'noj mekhaniki metodom dekompozicii* [Solution of some problems of structural mechanics by decomposition], *Strojt. Mehanika i raschet sooruzhenij* [Stroyt. Mechanics and calculation of structures], (4), 12-17(1986).
- 5 Dzhanmuldayev B.D., Alenov K.T. *Postroenie linejnoy teorii dinamicheskogo povedeniya stroitel'nyh konstrukcii v vide plastin, nahodyashchihya pod poverhnost'yu deformiruemoy sredy* [Building a linear theory of the dynamic behavior of building structures in the form of plates below the surface of a deformable medium], *Mezhdunarodnyj zhurnal «Nauka i Mir»* [International Journal "Science and World"], 21(5), 46-53.(2015).
- 6 Pshenichnov G.I. *Metod dekompozicii resheniya uravnenij i kraevyh zadach* [Decomposition method for solving equations and boundary value problems] , DAN SSSR, Moscow, 282(4), 792-794(1985).

**Сведения об авторах:** *Zhanmuldayev B.Z.* Doctor of Engineering, Professor - Korkyt Ata Kyzylorda State University, 66, Abay avenue, Kyzylorda, Kazakhstan.

*Alenov K.T.* Master of Science, Korkyt Ata Kyzylorda State University, 67, Zhakhayev street, Kyzylorda, Kazakhstan.

*Janmuldayev B.Zh.* техника ғылымдарының докторы, профессор – Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Абай даңғылы 66, Кызылорда, Қазақстан.

*Alenov K.T.* магистр, Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Жақаев көшесі 67, Кызылорда, Қазақстан.

*Received 12.09.2018*



**«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы» журналында мақала жариялау ережесі**

**1. Журнал мақсаты.** Техника және технологияның барлық бағыттағы (есептеу техникасы, құрылыс, сәулет, геотехника, геосинтетика, көлік, машинақұрастыру, энергетика, сертификаттау және стандарттау) салаларының теориялық және эксперименталды зерттеулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

**2.** Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған бір дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және *vest\_techsci@enu.kz* электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Сонымен қатар, мақаламен бірге редакцияға авторлар ілеспе хат тапсырады. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

**3.** Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

**4.** Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

**5. Мақаланың құрылымы**

**ҒТАМПК** <http://grnti.ru/>

**Автор(лар)дың аты-жөні**

**Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті** (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

**Автор(лар)дың E-mail-ы**

**Мақала атауы**

**Аннотация** (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

**Түйін сөздер** (6-8 сөз не сөз тіркесі. Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

**Негізгі мәтін** мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

**Таблица, суреттер** – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

**Әдебиеттер тізімі**

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізілді: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі.

Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша әзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

**Авторлар туралы мәлімет:** автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

**6.** Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

**7.** Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек.

Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

**8. Төлемақы.** Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

**Реквизиттер:**

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК  
АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кип 861

Кбе 16

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

**Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Technical Science and Technology series"**

**1. Purpose of the journal.** Publication of carefully selected original scientific works devoted to scientific issues in all areas of engineering and technology: construction, architecture, geotechnics, geosynthesis, transport, engineering, energy, certification and standardization, computer technology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail *vest\_techsci@enu.kz* in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And authors also need to provide the cover letter of the author(s).

**Language of publications: Kazakh, Russian, English.**

**3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.**

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

**5. Structure of the article**

**IRSTI** <http://grnti.ru/>

**Initials and Surname of the author (s)**

**Full name of the organization, city, country** (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

**Author's e-mail (s)**

**Article title**

**Abstract** (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

**Key words** (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

**The main text of the article** should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

**References**

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed.

Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

**Information about authors:** surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

**7. Work with electronic proofreading.** Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days.

Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

**Periodicity of the journal:** 4 times a year.

**8. Payment.** Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК  
АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК  
АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

**Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Технические науки и технологии»**

**1. Цель журнала.** Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области техники и технологий: строительство, архитектура, геотехника, геосинтетика, транспорт, машиностроение, энергетика, сертификация и стандартизация, вычислительная техника.

**2.** Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz) в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо в редакцию журнала.

**Язык публикации:** казахский, русский, английский.

**3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.**

**4.** Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

**5. Схема построения статьи**

**ГРНТИ** <http://grnti.ru/>

**Инициалы и Фамилию автора(ов)**

**Полное наименование организации, город, страна** (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

**E-mail** автора(ов)

**Название статьи**

**Аннотация** (100-200 слов; не должна содержать формулы, не должна повторять по содержанию название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

**Ключевые слова** (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

**Основной текст статьи** должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

**Таблицы, рисунки** необходимо располагать после упоминания. Каждой иллюстрации должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры** и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

**Список литературы**

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

**Сведения об авторах:** фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

**6.** Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

**7. Работа с электронной корректурой.** Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию, к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

**Периодичность журнала:** 4 раза в год.

**8. Оплата.** Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию, необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге).

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК  
АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК  
АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

---

# Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева<sup>1</sup>, Н. Темиргалиев<sup>2</sup>, А.Б. Утесов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

<sup>2</sup> *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: axaulezh@mail.ru, ntmath10@mail.ru, adilzhan\_71@mail.ru)

## Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

**Аннотация:** В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов].

**Ключевые слова** приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний].

### Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

### Заголовок секции

#### 1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

**Теорема 1.** ...

**Лемма 1.** ...

**Предложение 1.** ...

**Определение 1.** ...

**Следствие 1.** ...

**Замечание 1.** ...

**Теорема 2** (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

**Д о к а з а т е л ь с т в о.** Текст доказательства.

## 2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left( \varepsilon_N; \left( l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1.1)$$

где  $\delta_N(\varepsilon_N; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{f \in F} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left( l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$
$$|\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

## 3. Ссылки и библиография

Таблица 2 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 4 – Название рисунка

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1.1)

Для руководства по  $\text{\LaTeX}$  и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете  $\text{\LaTeX}$ . Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

### Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темирғалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. doi: ... (при наличии) - **статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева<sup>1</sup>, Н. Темірғалиев<sup>1</sup>, А.Б. Утесов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

**Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау**

**Аннотация:** Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебег коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

**Түйін сөздер:** жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva<sup>1</sup>, N. Temirgaliyev<sup>1</sup>, A.B. Utesov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

**Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter**

**Abstract:** The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

**Keywords:** approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]



## References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcij s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionalov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcij" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekturnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Куров В.А., Мижаличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии [The analytic method of embedding symplectic geometry], Сибирские электронные математические известия [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

### Сведения об авторах:

*Жубанышева А.Ж.* - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан.

*Темиргалиев Н.* - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан.

*Утесов А.Б.* - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой, 34, Актобе, Казахстан.

*Zhubanysheva A.Zh.* - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

*Temirgaliyev N.* - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

*Utesov A.B.* - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

*Поступила в редакцию 15.05.2017*