

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>Жардемев 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>Тогузбаев К.У., Ермаханова Ф.Р., Ибраева А.А., Тогузбаева А.А.</i> Жаңа материалдың комплексті көрсеткіштерін бағалау үшін былғарының ерекше қасиеттерін зерттеу	68
<i>Тогузбаева 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., Исакова 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

A.A. Abduramanov<sup>2,3</sup>, A.A. Abirov<sup>1,2</sup>, A.A. Abashev<sup>3</sup>, Zh.E. Kaliyeva<sup>1,2</sup>,  
M.T. Userbayev<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *RPO, PEI "Association of Applied Geometry and Graphics", Astana, Kazakhstan*

<sup>3</sup> *M.Kh. Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan*

<sup>4</sup> *S.Seifullin Kazakh Agro Technical university, Astana, Kazakhstan*

*(E-mail: abduramanov40@bk.ru, askar\_abirov@mail.ru, abashev-95@list.ru,  
zhanna-080477@mail.ru, usermur@mail.ru)*

### **The use of hydro-cyclone pumping units for the intensification of wastewater treatment processes**

**Abstract:** To optimize the operation of small sewage treatment plants, it is proposed to use a new design of a hydro-cyclone pump installation (application for obtaining a patent for the utility model of the Republic of Kazakhstan No. 201805052.2 of August 2, 2018), which allows combining a three-stage process of simultaneous separation of multiphase fluid into components: clarified water + thickened sediment.

**Keywords:** pump, hydrocyclone, slurry, minihydrocyclone, vacuum hydrocyclone, working nozzle.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7263-2018-125-4-21-28>

**Introduction.** Kazakhstan is a state with limited water resources. The territory of the country occupies the central regions of Asia, where semi-desert and arid lands dominate with a rare network of rivers, many of which have short-term runoff, which stops in summer. Large rivers tend to have a transboundary character. The volume of water resources that can be removed from them for consumption by the population decreases from year to year due to the intensive use of water resources by neighboring states. In the near future, a reduction in the flow of transboundary water resources into the republic is expected due to the growth of economic activity, primarily in China and Russia, as well as in Kyrgyzstan and Uzbekistan.

Artificially created surface sources, reservoirs, are subject to strong anthropogenic influences, as well as climatic influences associated with global warming. Also, a serious reason for the depletion of fresh water in Kazakhstan is the discharge of wastewater and the flushing of pollutants from the territories into water bodies. This problem in the coming decades could be threatening, including for the national security of the country. The level of public access to water supply and sanitation is one of the elements that determine the quality of human life. Ensuring the same standard of living of the population, both in cities and in rural (small) settlements is a priority that has been repeatedly noted in the annual Presidential addresses of the Republic of Kazakhstan, as well as in ongoing state programs (the Development Program of the Regions for 2020, State program of infrastructural development "Nurly Zhol" for 2015-2019). The proportion of the population of Kazakhstan living in rural areas is about 43%. In the countries of Central and Eastern Europe, which are more comparable in terms of economic development with Kazakhstan, the share of the population living in small settlements of up to 2,000 people is about 30% and forms an important part of its population. In small settlements (Poland, Lithuania, Latvia, Estonia, Czech Republic), in which more than a third of the rural population lives, biological treatment with active sludge is used, which is distinguished by its versatility, since it distinguishes almost all types of organic pollution, is ecologically clean and widely known to specialists [1-3].

**1. Problematic issues.** A distinctive feature of a sewage disposal system in rural (small) settlements is sharp fluctuations in flow, heterogeneity of their composition and quality of maintenance of small sewage facilities. The simplest and most reliable are sewage treatment plants based on natural methods of purification. These include structures with underground filtration - filter wells, filter trenches, underground filtration fields, sand and gravel filters. These facilities are easy to operate, provide high-quality cleaning and disinfection of wastewater [3-5].



However, in regions with a high groundwater level and unfavorable soils for filtration, the possibility of using these structures is limited. In these cases, wastewater treatment plants based on artificial purification methods have a higher productivity. In such facilities, the most widely used biological method of wastewater treatment. This method is distinguished by its versatility, since it distinguishes almost all types of organic pollution, is environmentally friendly and widely known to specialists [6, 7].

In general, the technological scheme of cleaning includes a mechanical unit (grids, sand traps, primary settlers) and biological (aerotanks with extended aeration, biofilters of various designs) cleaning.

The purpose of mechanical treatment, which is an important step in the process of water purification, is to prepare wastewater, if necessary, for a biological, physico-chemical, or other method with a deeper treatment.

It promotes the removal of undissolved and partially colloidal mineral and organic impurities from wastewater. Mechanical treatment ensures the release of suspended solids from sewage up to 90 – 95% and the reduction of organic pollutants (by  $BOD_{complete}$ ) by 20 – 25% [1, 7, 8]. In some cases, mechanical cleaning is the only and sufficient way to extract mechanical impurities from wastewater and prepare them for reuse in recycled water supply systems. Mechanical cleaning is carried out by means of filtering, sanding, settling, centrifuging, filtering. However, the use of these methods requires significant both capital and operating costs.

In particular, the process of settling is carried out in primary and secondary settlers, having large dimensions and a significant consumption of materials for their manufacture, respectively, their cost is very high. Also requires a long duration of settling. In the case of the presence in the clarification process of a turbulent mode of movement of water in the settling basins, sedimentation of suspensions is slowed down and the clarification effect decreases. Wastewater treatment from mineral impurities is carried out, as a rule, at sand traps of various types. For normal operation of sand traps, it is necessary to ensure regular discharge of sediment retained in them. Its excessive accumulation leads to a decrease in the living cross section of sand traps and an increase in sand removal from them, which causes difficulties in removing the sediment from the primary sedimentation tanks, pumping the sediment through pipelines and processing it. Even in the most advanced types of sand traps, organic impurities capable of decay are precipitated along with sand. This causes significant difficulties in the subsequent processing and disposal of sediment from sand traps

**2. Solutions.** One of the areas of scientific research is the research and development of high-performance compact devices used in the technological scheme of wastewater treatment.

Of undoubted interest for solving these problems are pressure hydrocyclones. In addition, as shown by studies of domestic and foreign scientists, the extremely broad prospects for the use of hydrocyclones are associated with the technology of industrial wastewater treatment [4, 9-11].

Most of the works devoted to hydrocyclone cleaning belong to the field of separation of a two-component fluid containing impurities with a density much higher than the density of the medium being treated. At the same time, there is a high performance of these devices. However, when separating three-component liquids (these include municipal wastewater), containing impurities of both higher and lower density of the treated medium, more than 50 percent of the total content of pollution, mainly floating, is removed from the apparatus with clarified water [9, 12].

Analysis of the reasons for the negative effect of the removal, the study of the advantages and disadvantages of the known technical solutions showed that the three-step process of centrifugal separation of a multicomponent liquid is important in intensifying the separation process in a hydrocyclone.

In Kazakhstan, Professor A.A. Abduramanov for the first time a hydrocyclone method of sediment collection in the pump suction line was developed, which later turned out to be a very promising direction in hydraulic engineering and land reclamation, water supply and sewerage, utilities and pump engineering [10, 13-15]. Later similar work was carried out in Japan, Bulgaria, Russia, USA [2, 8, 10, 12].

On the basis of this method, a new scientific direction has been created - hydraulics of hydrocyclones and hydrocyclone pump installations [4, 10, 13-27]. A distinctive feature of these plants is

that they are multifunctional, belong to intensive technologies, and simultaneously carry out several processes in the technological cycle, which were previously carried out separately by the base pump, sump, separator, flotation cell and other expensive equipment that occupies large production areas and requires a large number of service personnel.

The basis of all these developments was the idea of giving a swirling character to the flow drawn in by the pump. The use of the centrifugal effect of displacing solid particles (suspensions) from a liquid in a rotating flow created in cylindrical (conical) or cylindrical conical suction pipes (hydrocyclone chamber) of pumps allows the separation of a two-component medium to components.

For a long time, the effectiveness of such a separation of two-component slurry into its constituent components remained doubtful, because any local resistance located on the suction line of the pump increases the loss of specific energy, thereby reducing the cavitation reserve of the pump. It was believed that the reliability of the hydrocyclone pumping units is low. However, as practice has shown, cavitation phenomena occur when the depth of vacuum in the suction line of a centrifugal pump exceeds 7-8 meters of water column. Therefore, below this limit, the pump installation may operate normally. The loss of specific energy (pressure) in hydrocyclones with a diameter of the cylindrical part of less than 0.5 m is usually 2-3 m. Of water. st. This means that a hydrocyclone pump installation can work quite satisfactorily when drawing water from a source located at a depth of 4-5 meters. This depth is sufficient for the successful solution of many production problems.

Until now, in published works, the movement of flows in a hydrocyclone was considered steady, if we ignore the short periods of starting and stopping the pump unit. But the work of a hydrocyclone as the head of a hydraulic ram shed light on the need to study the unsteady motion of a two-component swirling liquid. Naturally, the theoretical and experimental study of the unsteady motion of three-dimensional (swirling) flows in a hydrocyclone and other hydraulic engineering devices represents a new promising direction in science and technology. A very important and promising direction is the separation at the suction line of the pump fluid "liquid + liquid" and the three-component medium "solid phase + heavy liquid component + light liquid component" (sand + water + fatty impurities (oil, oil, etc.) a) on the constituent.

The authors propose the creation of a technological process of mechanical wastewater treatment based on centrifugal separation of phase components in hydrocyclone pumping units, allowing to combine in one node a three-step process of simultaneous separation of a multiphase fluid into components: fats + clarified water + thickened sediment [28-30].

The essence of the proposed process is illustrated by drawings (Fig. 1). Hydro-cyclone-pumping oil sludge separator consists of a centrifugal pump 1, vacuum hydraulic 2, hydraulic elevator 3, mini-hydraulic cyclone 4, inlet 5, vacuum-hydrocyclone, drain pipe 6 with straight slots 7, discharge pipe 8, discharge pipe 9, inlet drawing, and in-out-of-the-art white-outboard drawing, inlet drawing, in-line drawing, in-line drawing, in-line drawing, in a white-outlined template, in-line design, in a white-outlined pattern, inlet template, in-line design, in an inlet template, in an inlet design, in an inlet design, in a vacuum cleaner, in a slotted outlet, slurry nozzle (working nozzle) 12, thickening chamber (suction nozzle of hydraulic elevator) 13, mixing chamber (inlet of a hydrocyclone) 14, hydrocyclone 15, a discharge nozzle 16 of a hydrocyclone and slime (dog ovogo) holes 17.

Hydrocyclone-pumping oil sludge separator works as follows. After starting the pump, the three-component slurry (sludges + water + oil impurities) tangentially enters through the nozzle 5 into the vacuum cyclone 2. Under the action of the centrifugal inertia force, the slurry is divided into two parts. The heaviest phase (component) - sludge (sand) moves to the wall of the vacuum-hydrocyclone and at the same time to the top of the conical part, that is, to the thickening chamber 13. And the lighter phase - oil impurities through the straight slots 7 of the discharge pipe 6 enters the pump 1. However, these petroleum products contain a significant amount of water. Therefore, it is necessary to enrich them by reducing the amount of water contained in them.

For this purpose, the pumped fluid from the pipe 8 and the pipe 9, and the inlet pipe 10 (oil products + water) is sent to the mini-hydro cyclone 4. Here the slurry is separated by density. Water having a high density goes to the top of the conical part of the mini-hydro cyclone and is then used as a working jet, which under high pressure flows through the working nozzle 12 into the receiving chamber 3 of the hydraulic elevator.

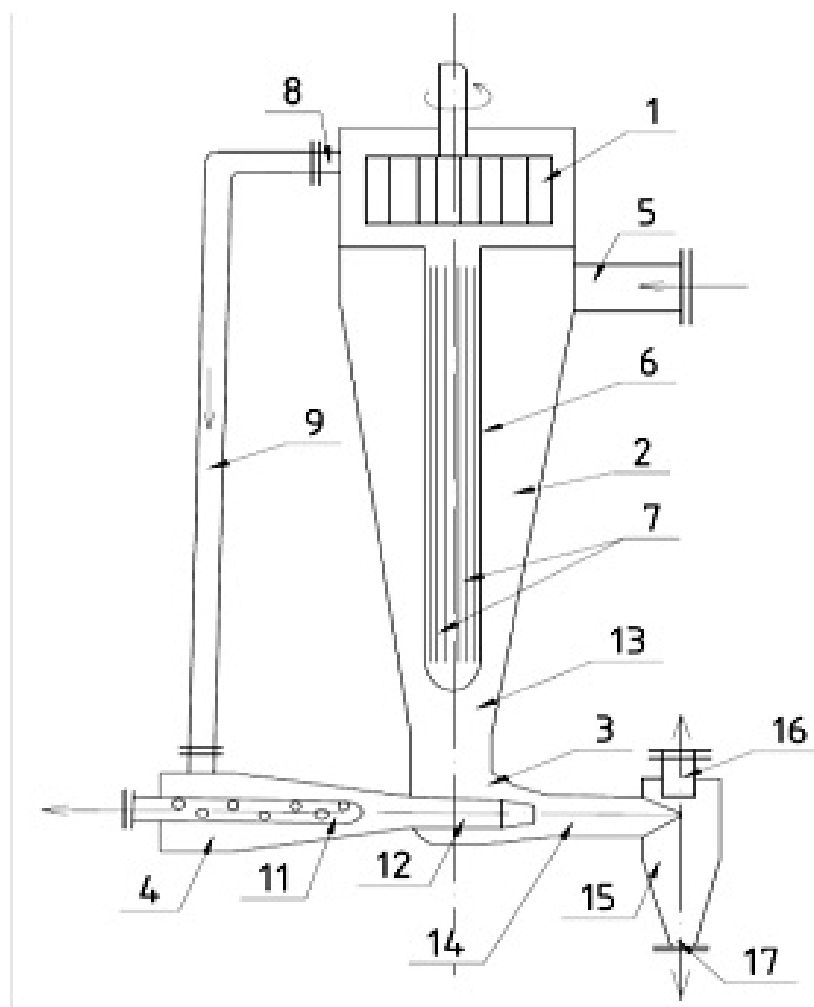


FIGURE 1 – Hydrocyclone pumping oil sludge separator

In the receiving chamber, a vacuum and sludge (sediment) are formed, concentrated in the thickening chamber 13, is drawn into the working stream. Further, in the mixing chamber 14, water and sludge are mixed and enter into hydrocyclone 1 tangentially. In the hydrocyclone, the slurry is divided into water and solid particles (sediment, sand, sludge). Water exits through the drain 16, and the sediments through the hole 17. Concentrated oil impurities are discharged from the mini-hydro cyclone by the oil drain pipe 11.

Thus, in a hydrocyclone pumping oil sludge separator, extraction of the oil product, sediment (sludge) and water separately is carried out successfully from the three-component initial slurry of the oil product.

A distinctive feature of this installation is that various hydraulic processes will occur in hydrocyclone chamber 2 and mini-hydrocyclones 4.15: vacuum and pressure-vacuum, respectively, due to the location of the hydrocyclone chamber of the slurry pipe (working nozzle) at the mouth of the cone 12.

Research and implementation of this wastewater treatment method will allow not only to intensify the work of sewage treatment plants, but also to improve the quality of treatment.

**3. Conclusion.** The considered technological process allows to significantly expand the functionality of commercially available pumping equipment. Based on the combined use of hydrocyclones, impeller and hydrojet pumps, it is possible to significantly increase the pressure or flow, as well as the allowable vacuum suction height of vane pumps, pump slurries and gases, create a vacuum, mix liquid, solid and gaseous media, trap sediments, thicken the slurry, clean ( lighten the liquid phase from suspended solids in motion and many other slurry transport operations. On the other hand,

the creation of these installations makes it possible to achieve large values of efficiency as compared to the efficiency of a separately located hydrocyclone or jet pump. Increased efficiency is achieved due to the fact that most of the useful work in a complex installation is performed by a blade pump, and the hydrocyclone and jet apparatus perform only those technological functions that the blade pump cannot perform (separation of slurry in phases, removal of pulp to the side, gas pumping, suppression of cavitation, etc.).

Many of the disadvantages inherent in separately installed hydrocyclones, impeller pumps or jet apparatus can be eliminated by creating and using installations in which the hydrocyclone centrifugal pump and the jet apparatus are mutually complementary. In particular, in the proposed hydrocyclone-pumping oil sludge separator, the slurry nozzle 12 of mini-hydrocyclone 4 is simultaneously the working nozzle of the receiving chamber of the hydraulic elevator 3, and the mixing chamber 14 of the hydraulic elevator 3 is the input nozzle of the hydrocyclone 15. Such a combination of installation units makes it possible to significantly intensify the process of separating multi-phase components into a hydrocyclone 15. This combination of installation units makes it possible to significantly intensify the process of separating multi-phase components. and also to simplify its design as a whole.

### Список литературы

- 1 Яковлев С.В., Гольштейн Я.С. Обработка фекальных отходов малых населенных пунктов. –М.: Изд. ЦИТИ, –1984. –48 с.
- 2 Грулер И. Очистные сооружения малой канализации. –М.: Стройиздат, –1980. –200 с.
- 3 Абдураманов А.А., Айгаскаев К.С., Баджанов Б.М. Водоочистные устройства, водоподъемные установки и гидротехнические сооружения систем водоснабжения, орошения и обводнения. –Жамбыл: УОП Жамбылского ЦНТИ, –1994. –79 с.
- 4 Гудков А.Г. Проектирование малых очистных сооружений канализации с искусственной биологической очисткой. –Вологда: ВоГТУ, –2000. –57 с.
- 5 Лукиных Н.А., Липман Б.Л., Криштул В.П. Методы доочистки сточных вод. –М.: Стройиздат, –1978. –156 с.
- 6 Рекомендации по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов. –М.: Стройиздат, –1984. –111 с.
- 7 Воронин А.Т. Определение объемов водопотребления и отведения сточных вод малых водопользователей. Меж. вуз. сб. Минск. Наука и техника –1979. –С. 43–48.
- 8 Куликов В. Е. Разработка, обоснование и исследование систем очистки дизельного топлива в сельском хозяйстве с применением гидроциклонов. Автореф. дис.канд.техн.наук.–Челябинск, –1999. –24 с.
- 9 Жангужинов Е.М. Исследование и разработка способов интенсификации работы напорных гидроциклонов при очистке сточных вод. Журнал Водное хозяйство Казахстана –2004. –№3. –С. 14-17.
- 10 Довнар И. Ю. Патент РФ №2205260 от 15.08.2006.
- 11 Инновационный патент № 20781 KZ. Абдураманов А., Абеуова А. и др. Гидроциклонная насосная нефтеловушка. Бюл. №2, 2009.
- 12 Шилибек К., Жоламанов Н. Сто изобретений доктора технических наук, профессора А. Абдураманова. –Алматы.: КазНТУ, –2010, –309 с.
- 13 Абдураманов А.А. Режим работы гидроциклона на всасывающей линии центробежного насоса. Дис . канд. техн. наук, –Алматы. КазНИИЭ, –1971. –137 с.
- 14 Абдураманов А. А., Джумабеков А. А., Джумабеков А. А. Совершенствование конструкции гидроциклонов для очистки сточных вод // Журнал «Исследования, результаты», КазНАУ, Алматы. –2012. –№1. –С. 60-66.
- 15 Инновационный патент №20782 KZ по заявке 2007/1391.1 от 11.2007. Абдуова А., Джумабеков А., Абдураманов А. и др. Гидроциклонная нефтеловушка. Бюл. № 2, от 16.02.2009.
- 16 Гайдуков В. И., Довнар И. Ю. Патент РФ №2233706 от 08.2004.
- 17 Абдураманов А.А., Абасhev М.М., Абиpов А.А. Совершенствование технологических процессов очистки сточных вод на малых очистных сооружениях. Журнал «Вода». –2015.–№8 (96). –С. 33-36.
- 18 Скиpдов И.В., Пономарев В. Г. Очистка стока вод в гидроциклонах. –М.: –1975. –176 с.
- 19 Механика вихревых и винтовых потоков жидкости и ее приложение в гидротехнике. Ч.1. –Ташкент: ТИИИМСХ, –1982. –81 с.
- 20 Механика вихревых и винтовых потоков жидкости и ее приложение в гидротехнике. Ч.2. – Ташкент: ТИИИМСХ, –1985. –113 с.
- 21 Гидроциклонные установки в гидротехнике и мелиорации. –Ташкент: –ТИИИМСХ, –1986. –100 с.
- 22 Гидравлика гидроциклонов и гидроциклонных насосных установок. –Тараз «Сенім». –2011. –296 с.
- 23 Струйные аппараты. Теория и практика. –Тараз: Сенім. –2011. –200 с.
- 24 Механика жидкости. –Тараз: Сенім. –2014. –280 с.
- 25 Механика жидкости. –Германия: Lap Lambert Academic Publishing. –2015. –218 с.
- 26 Струйные аппараты. Теория и практика. –Германия: Lap Lambert Academic Publishing. –2015. –153 с.

- 27 Инновационный патент № 20152 KZ. Абдураманов А., Кариев М. Гидроциклонная насосная нефтеловушка. Бюл. №10, 2008.
- 28 Вывод формулы поперечной силы давления жидкости на вращающееся тело при эффекте Магнуса. Механика жидкости и моделирование процессов технологии. –Тараз: –2006. –№2. –С.239-241.
- 29 Уравнение двухповерхностного вихро-прямоточного гидроэлеватора. Проблемы теоретической и прикладной механики: Тезисы докладов международной научной конференции. Алматы, –2006. –С.28.
- 30 К расчету камер смешения прямоточных и вихревых гидроэлеваторов. Механика и моделирование процессов технологии. –Тараз: –2001. –№1. –С. 87-92.

А.А. Абдураманов<sup>2,3</sup>, А.А. Абилов<sup>1,2</sup>, А.А. Абашев<sup>3</sup>, Ж.Е. Қалиева<sup>1,2</sup>, М.Т. Усербаев<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> АҚҰ МеБМ Қолданбалы және графика ассоциациясы, Астана, Қазақстан

<sup>3</sup> М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан

<sup>4</sup> С.Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

**Ағынды суларды тазарту процестерін күшейту үшін гидроциклонды сорғы қондырғыларын пайдалану**

**Аннотация:** Кішігірім сарқынды суларды тазарту қондырғыларының жұмысын оңтайландыру үшін, гидроциклонды сорғы қондырғысының жаңа түрін пайдалану ұсынылады (ҚР 16.02.2009 ж. № 21103 патенті), бұл судың минималды мөлшері бар көп компонентті суспензиядан механикалық қоспаларды ғана алуға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** сорғы, гидроциклон, суспензия, мини гидроциклон, вакуум гидроксидоны, жұмыс істейтін саптама.

А.А. Абдураманов<sup>2,3</sup>, А.А. Абилов<sup>1,2</sup>, А.А. Абашев<sup>3</sup>, Ж.Е. Калиева<sup>1,2</sup>, М.Т. Усербаев<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>2</sup> РОО НОУ «Ассоциация прикладной геометрии и графики», Астана, Казахстан

<sup>3</sup> Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<sup>4</sup> Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

**Использование гидроциклонных насосных установок для интенсификации технологических процессов очистки сточных вод**

**Аннотация:**Для оптимизации работы малых очистных сооружений канализаций предлагается использовать новую конструкцию гидроциклонной насосной установки (заявка на получение патента на полезную модель Республики Казахстан №201805052.2 от 02.08.2018 г.), позволяющего объединить в одном узле трехступенчатый процесс одновременного разделения многофазовой жидкости на составляющие: жиры + осветленная вода +гущенный осадок.

**Ключевые слова:** насос, гидроциклон, гидросмесь, минигидроциклон, вакуумгидроциклон, рабочее сопло.

## References

- 1 Yakovlev S.V., Gol'shteyn YA.S. Obrabotka fekal'nykh otkhodov malykh naseleennykh punktov [Holstein Treatment of fecal waste from small settlements] (Central Technical Information Institute, Moscow, 1984).
- 2 Gruler I. Ochistnyye sooruzheniya maloy kanalizatsii [Sewage treatment facilities] (Stroyizdat, Moscow, 1980).
- 3 Abduramanov A.A., Aygaskayev K.S., Badzhanov B.M. Vodoochistnyye ustroystva, vodopod'yemnyye ustanovki i gidrotekhnicheskiye sooruzheniya sistem vodosnabzheniya, orosheniya i obvodneniya [Water treatment devices, water-lifting installations and hydraulic structures of water supply systems, irrigation and irrigation] (Center for Scientific and Technical Information, Zhambyl, 1994).
- 4 Gudkov A.G. Proektirovaniye malykh ochistnykh sooruzheniy kanalizatsii s iskusstvennoy biologicheskoy ochistkoy [Design of small sewage treatment plants with artificial biological treatment] (Vologda State Technical University, Vologda, 2000).
- 5 Lukinykh N.A., Lipman B.L., Krishtul V.P. Metody doochistki stochnykh vod [Methods of purification of wastewater] (Stroyizdat, Moscow, 1978).
- 6 Rekomendatsii po inzhenernomu oborudovaniyu sel'skikh naseleennykh punktov [Recommendations for engineering equipment in rural areas] (Stroyizdat, Moscow, 1984).
- 7 Voronin A.T. Opredeleniye ob'yemov vodopotrebleniya i otvedeniya stochnykh vod malykh vodopol'zavateley [Determination of the volume of water consumption and discharge of wastewater of small water users], Mezhev. sb. nauch. st., Minsk: "Nauka i tekhnika" [Interuniversity collection of scientific articles, Minsk: "Science and Technology"], 43–48 (1979). [in Russian]
- 8 Kulikov V. Ye. Razrabotka, obosnovaniye i issledovaniye sistem ochistki dizel'nogo topliva v sel'skom khozyaystve s primeneniye gidrotsiklonov [Development, justification and study of diesel fuel purification systems in agriculture using hydrocyclones], Avtoref. dis.kand.tekhn. nauk. [Abstract of dissertations of candidate of technical sciences], (Chelyabinsk, 1999).
- 9 Zhanguzhinov Ye.M. Issledovaniye i razrabotka sposobov intensifikatsii raboty napornykh gidrotsiklonov pri ochistke stochnykh vod [Research and development of ways to intensify the work of pressure hydrocyclones in wastewater treatment], Zhurnal Vodnoye khozyaystvo Kazakhstana [Journal of Water Management of Kazakhstan], **3**, 14-17 (2004). [in Russian]
- 10 Dovnar I. YU. Patent RF №2205260 ot 08.2006 [Patent of the Russian Federation №2205260 from 08.2006].

- 11 Al'tshul' A.D., Kiselov P.G. Gidravlika i aerodinamika (osnovy mekhaniki zhidkosti) [Hydraulics and aerodynamics (basic fluid mechanics)] (Stroyizdat, Moscow, 1965).
- 12 Shilibek K., Zholamanov N. Sto izobreteniy doktora tekhnicheskikh nauk, professora A. Abduramanova [One Hundred Inventions Doctor of Technical Sciences, Professor A. Abduramanov] (Kazakh National Technical University, Almaty, 2010).
- 13 Abduramanov A.A. Rezhim raboty gidrotsyklona na vsasyvayushchey linii tsentrobezhnogo nasosa [The mode of operation of the hydrocyclone in the suction line of a centrifugal pump]. Dis . kand. tekhn. nauk [Dissertation of the candidate of technical sciences] (Kazakh Scientific Research Institute of Energy, Almaty, 1971).
- 14 Abduramanov A. A., Dzhumabekov A. A., Dzhumabekov A. A. Sovershenstvovaniye konstruktssii gidrotsiklonov dlya ochistki stochnykh vod [Improving the design of hydrocyclones for wastewater treatment], Zhurnal «Issledovaniya, rezul'taty», KazNAU, Almaty [Research, Results Journal, Kazakh National Agrarian University, Almaty], 1, 60-66 (2012). [in Russian]
- 15 Abduova A., Dzhumabekov A., Abduramanov A. i dr. Innovatsionnyy patent №20782 KZ ot 11.2007. [Innovative patent No. 20782 KZ from 11. 2007.]. Gidrotsiklonnaya neftelevushka [Hydrocyclone oil trap] (Bulletin No. 2, dated 02.16.2009).
- 16 Gaydukov V. I., Dovnar I. YU. Patent RF №2233706 ot 08.2004. [Patent of the Russian Federation No. 2233706 from 08.2004].
- 17 Abduramanov A.A., Abashev M.M., Abirov A.A. Sovershenstvovaniye tekhnologicheskikh protsessov ochistki stochnykh vod na mal'kikh ochistnykh sooruzheniyakh [Improving the technological processes of wastewater treatment at small sewage treatment plants ], Zhurnal «Voda» [Journal "Water" ], 8(96), 33-36 (2015). [in Russian]
- 18 Skirdov I.V., Ponomarev V. G. Ochistka stoka vod v gidrotsiklonakh [Purification of water runoff in hydrocyclones.] (Moscow, 1975).
- 19 Abduramanov A. Mekhanika vikhrevykh i vintovykh potokov zhidkosti i yeye prilozheniye v gidrotekhnike. CH.1. [Mechanics of vortex and screw fluid flows and its application in hydraulic engineering, Part 1.] (Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent, 1982).
- 20 Abduramanov A. Mekhanika vikhrevykh i vintovykh potokov zhidkosti i yeye prilozheniye v gidrotekhnike. CH.2. [Mechanics of vortex and screw fluid flows and its application in hydraulic engineering, Part 1.] (Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent, 1985).
- 21 Abduramanov A. Gidrotsiklonnyye ustanovki v gidrotekhnike i melioratsii [Hydrocyclone installations in hydraulic engineering and melioration] (Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent, 1986).
- 22 Abduramanov A. Gidravlika gidrotsiklonov i gidrotsiklonnykh nasosnykh ustanovok [Hydraulics of hydrocyclones and hydrocyclone pump installations] (Senim, Taraz, 2011).
- 23 Abduramanov A. Struynnye apparaty. Teoriya i praktika [Inkjet Apparatus. Theory and practice] (Senim, Taraz, 2011).
- 24 Abduramanov A. Mekhanika zhidkosti [Fluid mechanics] (Senim, Taraz, 2014).
- 25 Abduramanov A. Mekhanika zhidkosti [Fluid mechanics] (Germany, Lap Lambert Academic Publishing, 2015).
- 26 Abduramanov A. Struynnye apparaty. Teoriya i praktika [Inkjet Apparatus. Theory and practice] (Germany, Lap Lambert Academic Publishing, 2015).
- 27 Abduramanov A., Kariyev M. Innovatsionnyy patent № 20152 KZ [Innovative Patent No. 20152 KZ] Gidrotsiklonnaya nasosnaya neftelevushka [Hydrocyclone pump oil trap] (Bulletin No 10, 2008).
- 28 Abduramanov A. Vyvod formuly poperechnoy sily davleniya zhidkosti na vrashchayushcheyesya telo pri effekte Magnusa [Derivation of the formula for the transverse force of fluid pressure on a rotating body with the Magnus effect], Mekhanika zhidkosti i modelirovaniye protsessov tekhnologii [Fluid mechanics and simulation of technological processes], 2, 239-241 (2006).[in Russian]
- 29 Abduramanov A. Uravneniye dvukhpoverkhnostnogo vikhro-pryamotochnogo gidroelevatora [Equation of a two-surface vortex-flow hydraulic elevator], Problemy teoreticheskoy i prikladnoy mekhaniki: Tezisy dokladov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, Almaty, Kazakhstan, 2006 [Problems of Theoretical and Applied Mechanics: Abstracts of reports of an international scientific conference, Almaty, Kazakhstan, 2006]. Almaty, 2006. pp. 28.
- 30 Abduramanov A. K raschetu kamer smesheniya pryamotochnykh i vikhrevykh gidroelevatorov [To the calculation of mixing chambers of direct-flow and vortex hydraulic elevators], Mekhanika i modelirovaniye protsessov tekhnologii [Mechanics and modeling of technological processes.], 1, 87-92 (2001). [in Russian]

**Сведения об авторах:**

*Абдураманов А.А.* - доктор технических наук, профессор кафедры «Водные ресурсы», ТарГУ им. М.Х. Дулати, ул. Сатпаева, 28, г. Тараз, главный научный сотрудник РОО «Ассоциация прикладной геометрии и графики», проспект Абылай хана, д. 6/5, офис 55, г. Астана, Казахстан.

*Абиров А.А.* - кандидат технических наук, доцент кафедры «Дизайн и инженерной графики», ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева 2, г. Астана, ведущий научный сотрудник РОО «Ассоциация прикладной геометрии и графики», проспект Абылай хана, д. 6/5, офис 55, г. Астана, Казахстан.

*Абасhev М.М.* - магистрант кафедры «Водные ресурсы», ТарГУ им. М.Х. Дулати, ул. Сатпаева, 28, г. Тараз, Казахстан.

*Калиева Ж.Е.* - кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология промышленного и гражданского строительства», ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева 2, г. Астана, Казахстан.

*Усербаев М.Т.* - кандидат технических наук, заведующий кафедры Технологических машин и оборудования, КАТУ им. С. Сейфуллина, г. просп. Женис 62, г. Астана, Казахстан.

*Abduramanov A.A.* - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department "Water Resources", TarSU. M.H. Dulati Str. Satpayev, 28, Taraz, Chief Scientific Officer of the Association of Applied Geometry and Graphics, Prospekt Abylai Khan, 6/5, office 55, Astana, Kazakhstan.

*Abirov A.A.* - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Design and Engineering Graphics, L.N. Gumilev ENU, Str. Satpaev 2, Astana, leading research associate of the Association of Applied Geometry and Graphics, Prospekt Abylai Khan, 6/5, office 55, Astana, Kazakhstan.

*Abashev M.M.* - graduate student of the department "Water Resources", M.H. Dulati TarSU, Str. Satpayev, 28, Taraz, Kazakhstan.

*Kaliyeva Zh. E.* - Candidate of Technical Sciences, The senior lecturer of faculty "Technology of industrial and civil building", L.N. Gumilev ENU, Str. Satpaev 2, Astana, Kazakhstan.

*Userbayev M.T.* - Candidate of Technical Sciences, Head of the Department "Technological machines and equipment", S.Seifullin KATU, Zhenis avenue, 62, Astana, Kazakhstan.

*Поступила в редакцию 02.09.2018*

**«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: КСJBKZKX

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 Темиргалиев 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. Жубанышева<sup>1</sup>, Н. Темиргалиев<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 Кyров V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [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*