

ISSN 2518-1726 (Online),  
ISSN 1991-346X (Print)



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

**ИЗВЕСТИЯ**

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН»

**N E W S**

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF  
KAZAKHSTAN

**PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES**

**4 (352)**

**OCTOBER – DECEMBER 2024**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

## БАС РЕДАКТОР:

**МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

## БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

**МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы**, ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D), ҚР БҒМ Ғылым комитеті «Ақпараттық және есептеуші технологиялар институты» РМК жауапты хатшысы (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

## РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

**ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

**БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сатпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

**ВОЙЧИК Вальдемар**, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

**БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы**, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

**QUEVEDO Nemando**, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), **Н=28**

**ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

**РАМАЗАНОВ Тілекқабұл Сәбитұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан), **Н=26**

**ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

**ХАРИН Станислав Николаевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

**КАЛАНДРА Пьетро**, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), **Н=26**

**«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы».**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы*. Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*  
*http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/*

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

**МУТАНОВ Галимжаир Мутанович**, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан), **H=5**

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович**, доктор философии (PhD) по специальности Информационные системы, ответственный секретарь РГП «Института информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МОН РК (Алматы, Казахстан), **H=5**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **H=7**

**БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич**, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сагпаева (Алматы, Казахстан), **H=3**

**ВОЙЧИК Вальдемар**, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **H=23**

**БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич**, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **H=10**

**QUEVEDO Hemando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), **H=28**

**ЖУСУПОВ Марат Абжанович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **H=7**

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **H=5**

**РАМАЗАНОВ Тлексабул Сабитович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **H=26**

**ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **H=5**

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **H=42**

**ХАРИН Станислав Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), **H=10**

**ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович**, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **H=12**

**КАЛАНДРА Пьетро**, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), **H=26**

**«Известия НАН РК. Серия физика и информатики».**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.* В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

*<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>*

#### **EDITOR IN CHIEF:**

**MUTANOV Galimkair Mutanovich**, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

#### **DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF**

**MAMYRBAYEV Orken Zhumazhanovich**, Ph.D. in the specialty "Information systems, executive secretary of the RSE "Institute of Information and Computational Technologies", Committee of Science MES RK (Almaty, Kazakhstan) **H=5**

#### **EDITORIAL BOARD:**

**KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich**, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

**BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich**, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

**WOICIK Waldemar**, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

**BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich**, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

**QUEVEDO Hemando**, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), **H=28**

**ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

**KOVALEV Alexander Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), **H=5**

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=26**

**TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

**TIGHINEANU Ion Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

**KHARIN Stanislav Nikolayevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

**DAVLETOV Askar Erbulanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=12**

**CALANDRA Pietro**, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), **H=26**

#### **News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**Series of physics and informatics.**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. 16906-ЖК**, issued 14.02.2018  
Thematic scope: *series physics and information technology.*

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

*<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>*

©S.S. Koishybay<sup>1,2</sup>, N. Meirambekuly<sup>1</sup>, A.E. Kulakaeva<sup>2</sup>,  
B.A. Kozhakhmetova<sup>2,3\*</sup>, A.A. Bulin<sup>2</sup>, 2024.

<sup>1</sup> Al Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup> International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan;

<sup>3</sup> Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after  
G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: [kozahmetova.ba@gmail.com](mailto:kozahmetova.ba@gmail.com)

## DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF A MULTI-BAND DISCONE ANTENNA

**Koishybay Sungat** – 1 year PhD doctoral student Al Farabi Kazakh National University; master, senior-lecturer, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan, [sungatkoishybai@gmail.com](mailto:sungatkoishybai@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0242-6019>;

**Meirambekuly Nursultan** – PhD, Senior Lecturer, Al Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, [nurs.kaznu@gmail.com](mailto:nurs.kaznu@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2250-4763>;

**Kulakaeva Aigul** – PhD, associate professor International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan, [aigul\\_k.pochta@mail.ru](mailto:aigul_k.pochta@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0143-085X>;

**Kozhakhmetova Bagdat** – 3 year PhD doctoral student Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G.Daukeev; master, assistant professor, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan, [kozahmetova.ba@gmail.com](mailto:kozahmetova.ba@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9566-3629>;

**Bulin Anatoliy** – engineer laboratory, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan; [un9gwa@gmail.com](mailto:un9gwa@gmail.com).

**Abstract:** This work is dedicated to the development of a discone antenna operating in the frequency range from 90 to 500 MHz. Broadband performance and reliability are key requirements for modern antenna systems used in radio communication, radar, and radio monitoring. However, traditional antenna designs often fail to provide the necessary characteristics while maintaining simplicity and affordability in manufacturing. The study presents research results on the development of various discone antenna designs aimed at improving broadband characteristics, voltage standing wave ratio (VSWR), and their application in diverse fields, including communication systems and radars. To enhance broadband characteristics and VSWR, a modified discone antenna design made of thin copper wires is proposed in this work. A bimetallic material (copper and steel) was also used to improve the mechanical strength and durability of the antenna. The main

parameters of the antenna, such as VSWR, reflection coefficient (S11), and Smith chart, were analyzed using a Rohde & Schwarz FPC1500 spectrum analyzer. The antenna's performance was tested in real-world conditions at the collective radio station UN9GWA. The modification of the discone antenna design significantly improves its operational characteristics while maintaining ease of manufacturing and installation. Experimental measurements confirmed that the developed antenna meets broadband requirements, and practical use demonstrated its efficiency in radio communication systems. The developed antenna can be used in a wide range of radio systems, including aerodrome and railway communication, radio monitoring, and television. Its simplicity in manufacturing and installation makes it suitable for rapid deployment, which is particularly important in conditions of limited time and resources.

**Key words:** discone antenna, standing wave ratio, reflection coefficient S11, RF band, collective radio station.

©С.С. Қойшыбай<sup>1,2</sup>, Н. Мейрамбекұлы<sup>1</sup>, А.Е. Кулакаева<sup>2</sup>,  
Б.А. Кожаметова<sup>2,3\*</sup>, А.А. Булин<sup>2</sup>, 2024.

<sup>1</sup> Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup> Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан;

<sup>3</sup> Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: [kozahmetova.ba@gmail.com](mailto:kozahmetova.ba@gmail.com)

## КӨП ДИАПАЗОНДЫ ДИСКОНУСТЫҚ АНТЕННА КОНСТРУКЦИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

**Қойшыбай Сұңғат** – Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің 1 курс PhD докторанты; Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің сениор-лекторы, Алматы, Қазақстан, [sungatkoishybai@gmail.com](mailto:sungatkoishybai@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0242-6019>;

**Мейрамбекұлы Нұрсұлтан** – PhD, аға оқытушы Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, Алматы, Қазақстан, [nurs.kaznu@gmail.com](mailto:nurs.kaznu@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2250-4763>;

**Кулакаева Айгуль** – PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры, Алматы, Қазақстан, [aigul\\_k.pochta@mail.ru](mailto:aigul_k.pochta@mail.ru); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0143-085X>;

**Кожаметова Бағдат** - Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университетінің 3 курс PhD докторанты; ассистент профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан; [kozahmetova.ba@gmail.com](mailto:kozahmetova.ba@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9566-3629>;

**Булин Анатолий** – Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің инженер зертханашысы; [un9gwa@gmail.com](mailto:un9gwa@gmail.com).

**Аннотация:** Бұл жұмыс 90-500 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейтін дисконустық антеннаны әзірлеуге арналған. Радиобайланыс, радиолокация және радиомониторингте қолданылатын заманауи антенналық жүйелерге

қойылатын негізгі талаптар – олардың кең жолақты және сенімді болуы. Дегенмен, дәстүрлі антенна конструкциялары өндіріс қарапайымдылығы мен қолжетімділігін сақтай отырып, қажетті сипаттамаларды жиі қамтамасыз ете алмайды. Жұмыста дисконустық антенналардың кең жолақты сипаттамаларын, кернеу бойынша тұрғылықты толқын коэффициентін жақсартуға бағытталған әртүрлі конструкцияларды әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған, олар байланыс жүйелерінде және радарларда қолдануға жарамды. Бұл жұмыста кең жолақты сипаттамалар мен тұрғылықты толқын коэффициентін жақсарту мақсатында жұқа мыс сымдардан жасалған модификацияланған дисконустық антенна конструкциясы ұсынылды. Сондай-ақ, механикалық беріктігі мен ұзақ мерзімділігін арттыру үшін екі металдан (мыс және болат) жасалған материал пайдаланылды. Антеннаның негізгі параметрлері (тұрғылықты толқын коэффициенті, шағылысу коэффициенті  $S_{11}$ , Смит диаграммасы) Rohde & Schwarz FPC1500 спектр анализаторының көмегімен зерттелді. Антеннаның жұмысқа жарамдылығы UN9GWA ұжымдық радиостанциясында шынайы жағдайларда тексерілді. Дисконустық антенна конструкциясын модификациялау оның пайдалану сипаттамаларын айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік берді, бұл ретте өндіріс пен орнату қарапайымдылығы сақталды. Эксперименттік өлшеулер әзірленген антеннаның кең жолақты талаптарға сәйкестігін растады, ал практикалық пайдалану оның радиобайланыс жүйелерінде тиімділігін көрсетті. Әзірленген антенна аэродромдық және теміржолдық байланыс, радиомониторинг және телевидение сияқты радиотехникалық жүйелердің кең ауқымында қолданылуы мүмкін. Оны жасау мен орнатудың қарапайымдылығы уақыт пен ресурстар шектеулі жағдайларда жедел орналастыруға мүмкіндік береді, бұл ерекше маңызды болып табылады.

**Түйін сөздер:** дисконустық антенна, тұрақты толқын коэффициенті, шағылысу коэффициенті  $S_{11}$ , ЖЖ диапазоны, ұжымдық радиостанция.

©С.С. Койшыбай<sup>1,2</sup>, Н. Мейрамбекұлы<sup>1</sup>, А.Е. Кулакаева<sup>2</sup>,  
Б.А. Кожаметова<sup>2,3\*</sup>, А.А. Булин<sup>2</sup>, 2024.

<sup>1</sup> Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup> Международный университет информационных технологий,  
Алматы, Казахстан;

<sup>3</sup> Алматинский университет энергетики и связи им.Г. Даукеева,  
Алматы, Казахстан.

E-mail: [kozahmetova.ba@gmail.com](mailto:kozahmetova.ba@gmail.com)

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МНОГОДИАПАЗОННОЙ ДИСКОНУСНОЙ АНТЕННЫ**

**Қойшыбай Сұнгат** – докторант 1 курса Казахского национального университета имени аль-Фараби; сениор-лектор Международного университета информационных технологий, Алматы, Казахстан, [sungatkoishybai@gmail.com](mailto:sungatkoishybai@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0242-6019>;

**Мейрамбекұлы Нұрсұлтан** – PhD, старший преподаватель Казахского национального университета имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, [nurs.kaznu@gmail.com](mailto:nurs.kaznu@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2250-4763>;

**Кулакаева Айгуль** – PhD, ассоциированный профессор Международного университета информационных технологий, Алматы, Казахстан, [aigul\\_k.pochta@mail.ru](mailto:aigul_k.pochta@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0143-085X>;

**Кожаметова Багдат** – докторант 3 курса Алматинского университета энергетики и связи им.Г.Даукеева, ассистент профессор Международного университета информационных технологий, Алматы, Казахстан, [kozahmetova.ba@gmail.com](mailto:kozahmetova.ba@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9566-3629>;

**Булин Анатолий** – инженер-лаборант Международного университета информационных технологий, Алматы, Казахстан, [un9gwa@gmail.com](mailto:un9gwa@gmail.com).

**Аннотация:** Данная работа посвящена разработке дисконусной антенны, функционирующей в диапазоне частот от 90 до 500 МГц. Широкополосность и надежность являются ключевыми требованиями для современных антенных систем, используемых в радиосвязи, радиолокации и радиомониторинге. Однако традиционные конструкции антенн часто не обеспечивают необходимых характеристик при сохранении простоты и доступности производства. В работе представлены результаты исследований по разработке различных конструкций дисконусных антенн, направленных на улучшение широкополосных характеристик, коэффициента стоячей волны по напряжению и их применения в различных областях, включая системы связи и радары. Для улучшения широкополосных характеристик и коэффициента стоячей волны по напряжению в данной работе предложена модифицированная конструкция дисконусной антенны, выполненная из тонких медных проволок. Также использован биметаллический материал (медь и сталь) для повышения механической прочности и долговечности антенны. Основные параметры антенны (коэффициент стоячей волны, коэффициент отражения  $S_{11}$ , диаграмма Смитта) исследованы с использованием анализатора спектра Rohde & Schwarz FPC1500. Работоспособность антенны протестирована в реальных условиях на коллективной радиостанции UN9GWA. Модификация конструкции дисконусной антенны позволяет значительно улучшить ее эксплуатационные характеристики, сохраняя простоту производства и установки. Экспериментальные измерения подтвердили соответствие разработанной антенны широкополосным требованиям, а практическое использование показало её эффективность в системах радиосвязи. Разработанная антенна может применяться в широком спектре радиотехнических систем, включая аэродромные и железнодорожные связи, радиомониторинг и телевидение. Простота изготовления и установки делает её подходящей для оперативного развертывания, что особенно важно в условиях ограниченного времени и ресурсов.

**Ключевые слова:** дисконусная антенна, коэффициент стоячей волны, коэффициент отражения  $S_{11}$ , ВЧ диапазон, коллективная радиостанция.



**Введение.** В настоящее время, одним из ключевых требований, предъявляемых к антенным системам в современных радиотехнических устройствах, является обеспечение их работоспособности в широком диапазоне частот. Широкополосные характеристики антенны позволяют радиотехническим устройствам функционировать в многочастотном режиме или поддерживать несколько стандартов связи. Существует несколько видов широкополосных антенн, которые могут быть использованы для различных приложений, такие как ультра-широкополосные антенны (UWB), широкополосные печатные антенны, спиральные антенны, дисконусные антенны и другие. Каждый тип антенны имеет свои особенности и преимущества, и выбор конкретной антенны зависит от требований конкретного приложения.

Дисконусные антенны представляют собой тип антенн, который может обеспечивать широкую полосу пропускания. Они обычно имеют конусообразную или полусферическую форму и обладают хорошей универсальностью и эффективностью в различных приложениях.

В ряде исследований (Asthan, et al, 2023; Chen, et al, 2011; Zhu, et al, 2022; Nagulpelli, et al, 2019; Zhao, et al, 2014; Munir, et al, 2022; Gonçalves, et al, 2015; Chapman, et al, 2020; Liu et al, 2022) были изучены конструкции и применение дисконусных антенн. В работах (Asthan, et al, 2023; Chen, et al, 2024; Zhu, et al, 2022;) представлены широкополосные свойства дисконусных антенн для применения в различных приложениях. В работе (Asthan, et al, 2023) авторами представлена разработка широкополосной квадратичной проволочной дисконусной антенны, для применения в области электромагнитной совместимости (ЭМС). Результаты измерений показывают, что антенна имеет широкую полосу частот на частотах 2,14 ГГц (от 0,68 ГГц до 2,92 ГГц) и 4,28 ГГц (от 0,68 ГГц до 4,96 ГГц) с частичной полосой пропускания 136,4% и 151,7% для результатов компьютерного моделирования и экспериментальных измерений соответственно.

Низкопрофильная широкополосная дисконусная антенна ОВЧ и УВЧ диапазона для применения в системах связи самолетов представлена в работе (Chen, et al, 2011). В данной работе авторами предложена конструкция антенны, позволяющая расширить полосу пропускания антенны и улучшить ее коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН). Предложенная конструкция дисконусной антенны имеет три основных дополнения: заднюю полость, короткозамкнутую конструкцию и верхнюю конструкцию из двух пластин. Результаты измерений показывают, что КСВН составляет менее 2,5 в диапазоне от 200 до 447 МГц, что соответствует широкой полосе пропускания в 76%. Другая конструкция низкопрофильной широкополосной дисконусной антенны, представлена в работе (Zhu, et.al, 2022), где для уменьшения высоты антенны и расширения полосы пропускания используются три металлические стойки и металлическое кольцо. Результаты измерений показывают, что КСВН составляет менее 2 в диапазоне от 0,93 до 1,6 ГГц, что соответствует широкой полосе пропускания в 57%.

В работе (NagulPELLI, et al, 2019) авторами представлена дискоконусная антенна СВЧ диапазона для применения в радарх FOPEN, где требуется эффективная работа для проникновения через преграды. Для улучшения полосы пропускания антенны в ее дисковой части были созданы прорези, что привело к смещению центральной частоты в сторону более высокого диапазона и увеличению ширины полосы пропускания антенны.

Конструкция новой дискоконусной антенны, состоящей из трех компонентов, таких как круглый металлический диск, небольшой перевернутый конус и каркасный конус со специальным профилем представлена авторами в работе (Zhao, et al, 2014). Данная антенна способна работать в диапазоне частот от 400 МГц до 16,4 ГГц с КСВН менее 2,5, при этом имеет хорошую всенаправленную диаграмму направленности.

В работах (Munir, et al, 2022) и (Gonçaves, et al, 2015) были использованы технологии 3D-печати для изготовления дискоконусных антенн, причем в (Munir, et al, 2022) автор сосредоточился на широкополосной частотной характеристике от 700 МГц до 6000 МГц, а в (Gonçaves, et al, 2015) удалось добиться согласованной полосы пропускания от 380 МГц до 3 ГГц. В работе (Charman, et al, 2020) автором исследована компактная матрица дискоконусной антенны с резонатором для применения в конформных всенаправленных антеннах с вертикальной поляризацией, продемонстрировав хорошие всенаправленные диаграммы направленности с реализованным коэффициентом усиления в диапазоне от 960 МГц до 1215 МГц. В (Liu et al, 2022) предложена сверхширокополосная дискоконусная антенна с диапазоном частот 1-18 ГГц, которая обеспечивает стабильную всенаправленность на рабочих частотах.

В данной работе представлена дискоконусная антенна, изготовленная из биметалла, которая состоит из соединений двух металлов таких как медь и сталь. Использование меди обусловлено хорошей удельной проводимостью, что обеспечивает эффективное электромагнитное излучение и прием сигналов. В то же время, сталь добавляет прочности и устойчивости антенны к различным механическим воздействиям. Таким образом, применение биметалла в конструкции данной дискоконусной антенны повышает ее надежность и долговечность в эксплуатации, а также улучшает ее эффективность при работе на различных частотах.

**Материалы и методы.** Существует несколько видов конструкций дискоконусной антенной. Данная дискоконусная антенна состоит из диска и конуса, которые могут быть выполнены из металлических проволок или металлического листа. В определенном диапазоне частот такая конструкция обеспечивает линейную вертикальную поляризацию за счет движения волны между диском и конусом. На рисунке 1 представлена конструкция антенны, выполненной в виде сплошного конуса и скелетного. В большинстве случаев в дециметровом диапазоне частот применяется сплошной конус, а на дециметровых и метровых волнах скелетная форма (Liu et al, 2022).

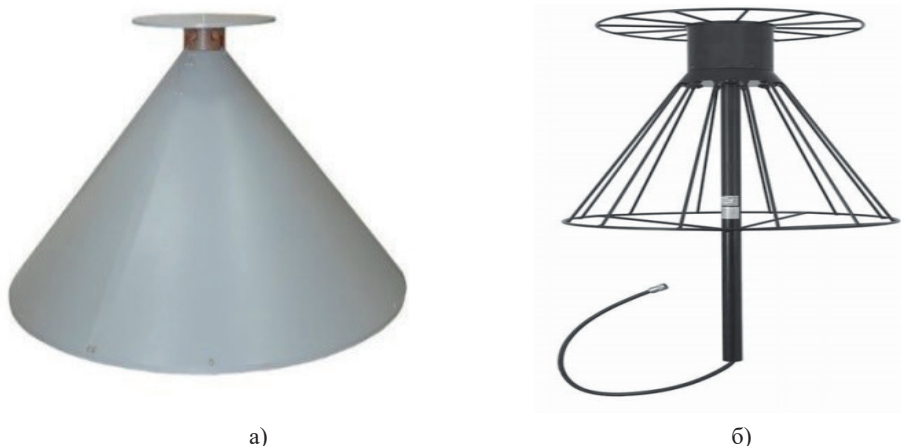


Рисунок 1. Конструкция дисконусной антенны: а) сплошной формы (<https://vashtehnik.ru/radioapparatura/diskokonusnaya-antenna-svoimi-rukami.html?ysclid=ltgr887g21328306372>), б) скелетной формы (<https://nsk.rusgeocom.ru/products/as3-86-priemo-peredayushchaya-diskokonusnaya-antenna-0-5-2-5-ggts>).

В данной работе представлено выполнение дисконусной антенны, у которой дисковая и конусообразная часть выполнена из тонких медных проволок, чтобы уменьшить расход материала для изготовления (Telewave ANT280S Disc-cone antenna, 118-3000 MHz URL: [https://www.bbrc.ru/catalog/item/telewave\\_ant280s\\_diskokonusnaya\\_antenna\\_118\\_3000\\_mhz/](https://www.bbrc.ru/catalog/item/telewave_ant280s_diskokonusnaya_antenna_118_3000_mhz/)). Рабочий диапазон частот составляет  $90 \div 500$  МГц. На рисунке 2 приведены размеры антенны. Диаметр малого диска составляет 320 мм, длина медных проволок диска 160 мм. Диаметр основания конуса 360 мм, длина медных проволок конуса 505 мм. Для крепления медных проводков конуса изготовлена медная пластина (изоляционная площадка), которая имеет размеры 70x70 мм. Расстояние между пластиной и диском составляет 30 мм.

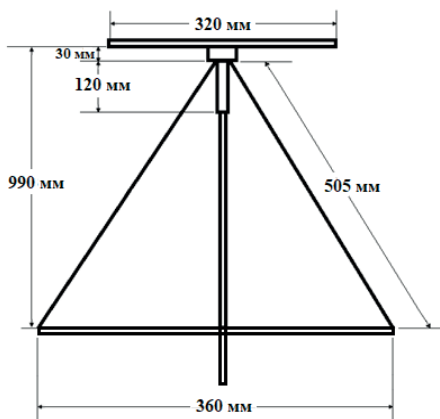


Рисунок 2. Размеры дисконусной антенны

Питание антенны осуществляется коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом (Ротхаммель, 2005) без согласующего устройства. Центральная жила кабеля подключается к верхней пластине, где сходятся лучи конуса, а оплетка припаивается к пластине вершины конуса.

Мачтой антенны является пластиковая труба диаметром 25÷40 мм и длиной 1м, через который проходит питающий кабель (рисунок 3). На рисунке 4 представлена итоговая конструкция дисконусной антенны.



Рисунок 3. Питание антенны

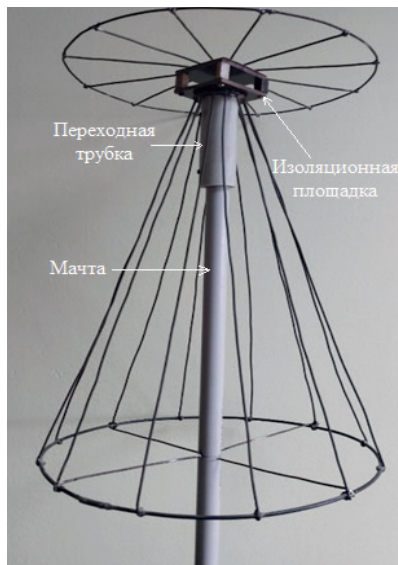


Рисунок 4. Итоговая конструкция дисконусной антенны

Для проведения экспериментальных измерений в данной работе используется анализатор спектра R&S®FPC1500 (рисунок 5). В таблице 1 представлены технические характеристики анализатора спектра.

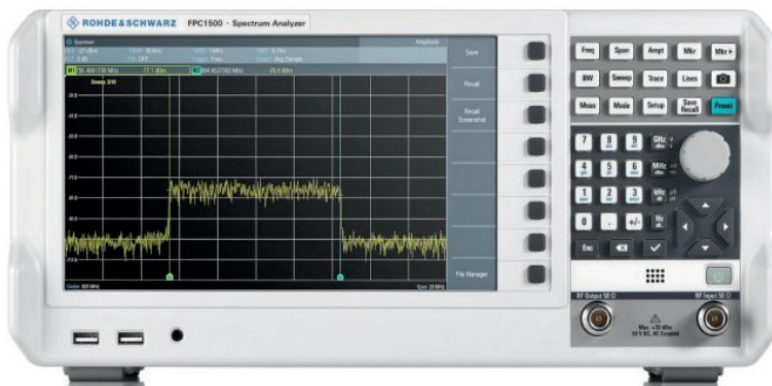


Рисунок 5. Анализатор спектра R&S®FPC1500 (Rohde & Schwarz R&S®FPC1500 Spectrum analyzer URL: [https://www.rohde-schwarz.com/products/test-and-measurement/benchtop-analyzers/rs-fpc-spectrum-analyzer\\_63493-542324.html](https://www.rohde-schwarz.com/products/test-and-measurement/benchtop-analyzers/rs-fpc-spectrum-analyzer_63493-542324.html)).

Таблица 1. Технические характеристики анализатора спектра

Диапазон частот	от 5 кГц до 3 ГГц
Разрешение по частоте	1 Гц
Полоса разрешения	от 1 Гц до 3 МГц с шагом 1/3
Однопортовый векторный анализатор цепей	диапазон частот от 2 МГц до 1/2/3 ГГц, выходная мощность –10 дБВт
Следящий генератор	диапазон частот от 5 кГц до 1/2/3 ГГц, выходная мощность от –30 до 0 дБВт
Независимый источник	диапазон частот от 5 кГц до 3 ГГц, выходная мощность от –30 до 0 дБВт
Wi-Fi интерфейс	поддерживаемый поставляемым ПО для дистанционного управления

Использование анализатора спектра R&S®FPC1500 в данной работе позволяет обеспечить высокую точность и надежность экспериментальных измерений. Благодаря широкому частотному диапазону и надежным техническим характеристикам, данный анализатор оказался незаменимым инструментом для оценки характеристик разработанной дискусной антенны.

**Результаты.** Для измерения анализатора спектра FPC1500 был переведен в режим векторного анализа цепей. Далее устройство калибруется в диапазоне от 90 МГц до 500 МГц. На рисунке 6 представлена блок схема проведения измерений. На ВЧ вход анализатора спектра (разъем типа N) подключается питающий кабель антенны (разъем типа PL259), которые соединены с помощью переходника N на PL259.

Для правильности работы измерительного прибора и получения точных измерений, была проведена процедура калибровки анализатора спектра.

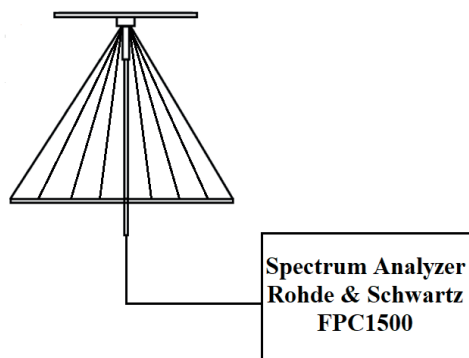


Рисунок 6. Схема подключения анализатора спектра к антенне

Коэффициент отражения, или также называемый параметр  $S_{11}$ , является одним из ключевых параметров в антенной технике. Измерение данного параметра важно при определении согласовании антенны с питающей линией, а также определении резонансных характеристик антенны. На рисунке 7 представлены результаты измерений коэффициента отражения. На графике значение параметра  $S_{11}$  берется по уровню -10дБ, что обозначает что на устройство подается не менее 90% входной мощности и не менее 10% составляет отраженная мощность. Согласно рисунку, антенна имеет несколько резонансов, что обусловлено длиной питающего кабеля. Длину кабеля необходимо учитывать при измерении основных характеристик антенн (коэффициента отражения, коэффициента стоячей волны, диаграммы направленности и т.д.) и стараться использовать кабели, длина которых равна целому числу половин длин волн для минимизации реактивных эффектов и потерь. На рисунке 7, маркерами (M1, M2 и M3) отмечены такие резонансные частоты как 130МГц, 157 МГц и 465 МГц.

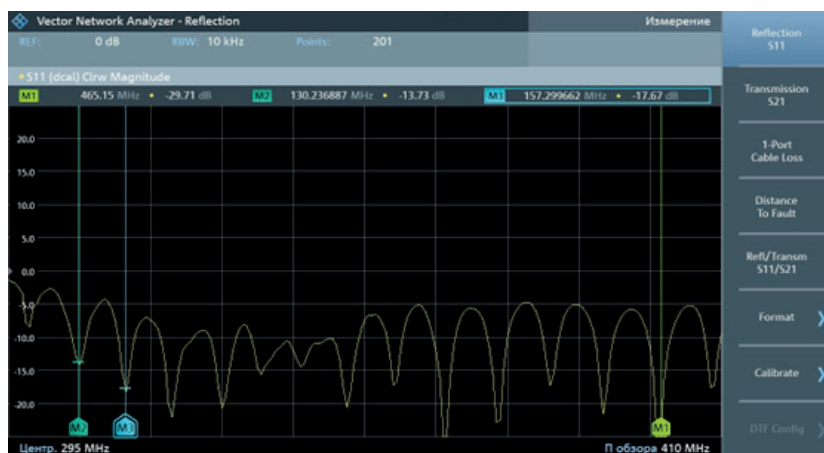


Рисунок 7. Результаты измерения коэффициента отражения

Параметром, определяющим согласование антенны с питающей линией, является коэффициент стоячей волны (КСВ). Правильная настройка данного параметра важна для обеспечения максимальной передачи мощности от передатчика к антенне и минимизации потерь. На практике в идеальном случае значение КСВ находится вблизи значения рабочей частоты в пределах от 1,2 до 2, что указывает на малые отражения и приемлемое согласование. Как представлено на рисунке 8 значения КСВ в исследуемых частотах 130МГц, 157 МГц и 465 МГц составляет 1,53, 1,32 и 1,09 соответственно.



Рисунок 8. Результаты измерения коэффициента стоячей волны

Другим, не менее важным параметром при проектировании и изготовлении антенн является анализ диаграммы Смитта. Диаграмма Смитта используется для отображения нескольких параметров, такие как полное сопротивление (активное и реактивное), коэффициент отражения, параметры рассеяния и др. На рисунке 9-10 представлены результаты построения диаграммы Смитта на частотах 130МГц и 157 МГц, которая показывает что активная составляющая сопротивления на резонансной частоте является согласованной (49,47 Ом и 53,96 Ом), однако ее реактивная часть имеет небольшую индуктивность (+j9,74 и +j3,45), что требует некоторой корректировки антенны для достижения оптимального согласования.

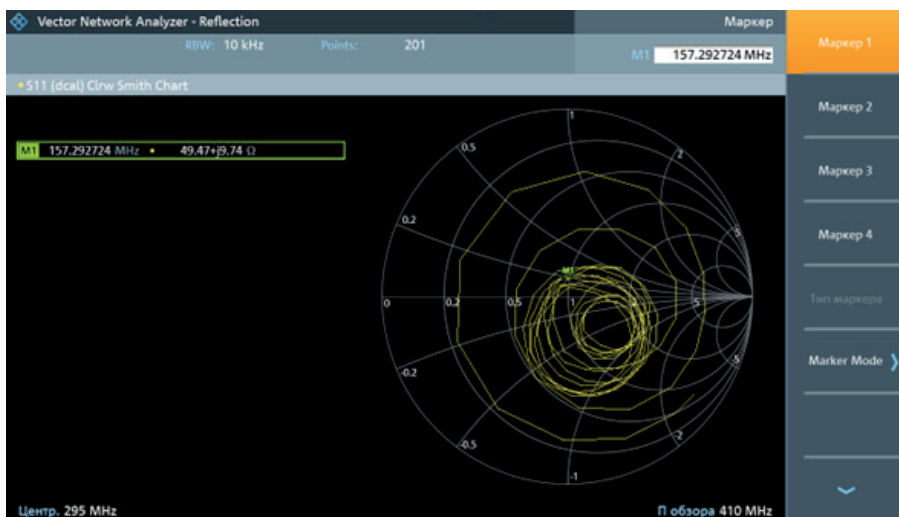


Рисунок 9. Результаты построения диаграммы Смита на частоте 157 МГц

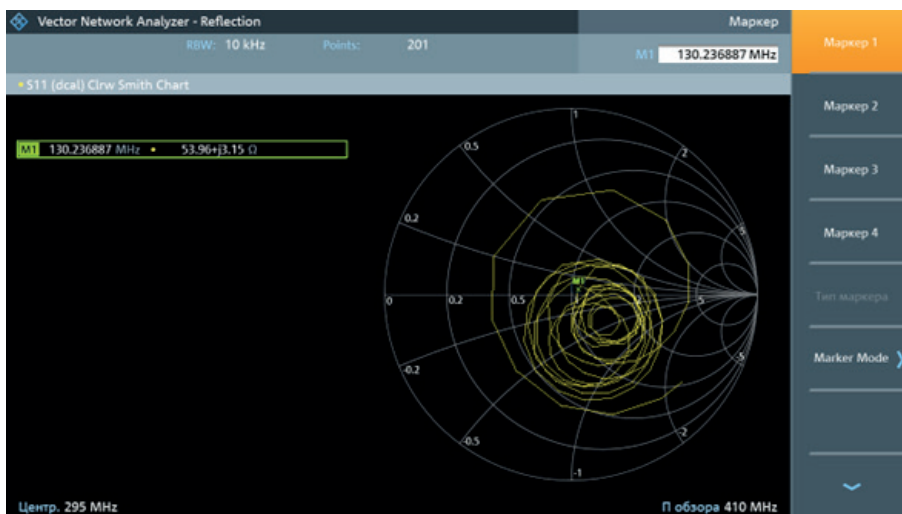


Рисунок 10. Результаты построения диаграммы Смита на частоте 130МГц

В целях практической проверки корректности работы проектируемой антенны было проведено испытание радиосвязи в диапазоне 145 МГц и 430 МГц на коллективной радиостанции UN9GWA АО «Международного университета информационных технологий» с радиолюбителями города Алматы и Алматинской области. Согласно таблице распределения частот Республике Казахстан (Таблица распределения полос частот между радиослужбами Республики Казахстан в диапазоне частот от 3 кГц до 400 ГГц для радиоэлектронных средств всех назначений URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010375>), данный диапазон является радиолюбительским диапазоном.



Таким образом, в результате разработки данной антенны, были проведены экспериментальные измерения с помощью анализатора спектра, а также практическая проверка ее работоспособности на коллективной радиостанции. По итогам проведенных испытаний изготовленная антенна показала хорошие результаты как при измерениях, так и при практической работе.

**Заключение.** В данной работе представлена разработка конструкции дисконусной антенны для диапазона метровых и верхней части дециметрового диапазона. Дисконусные антенны остаются актуальными и востребованными в современных радиотехнических системах и могут использоваться в различных системах, включая, радиомониторинг, радиолокация, телевидение и многое другое. Кроме того, дисконусная антенна используется в качестве аэродромной антенны, для связи с самолетами при подлете (в диапазоне 130 МГц), а также на железнодорожном транспорте на маневровых локомотивах, а также у дежурного подстанции (150–156 МГц). Их универсальность и эффективность делают их подходящими для различных сценариев использования. При этом данный тип антенны довольно прост в изготовлении и установке, что делает их особенно привлекательными в тех случаях, когда требуется быстрая развертка и установка антенной системы.

#### References

- A disc-cone antenna with your own hands URL: <https://vashtehnik.ru/radioapparatura/diskokonusnaya-antenna-svoimi-rukami.html?ysclid=ltgr887g21328306372> (accessed 01.08.2024)
- AC3.86 receiving and transmitting disc-cone antenna 0.5 — 2.5 GHz URL: <https://nsk.ruseocom.ru/products/as3-86-priemo-peredayushchaya-diskokonusnaya-antenna-0-5-2-5-ggts> (accessed 01.08.2024).
- Asthan, R. S., Munir, A. (2023). Design and Realization of A Wideband Quadratic Wire-shaped Discone Antenna, 2023 Workshop on Microwave Theory and Technology in Wireless Communications (MTTW), Riga, Latvia, pp. 132-135, doi: 10.1109/MTTW59774.2023.10320000 (in Eng).
- Chapman, A. J., Fenn, A. J., & Dufilie, P. (2020, July). Compact Cavity-Backed Discone Array for Conformal Omnidirectional Antenna Applications. In 2020 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and North American Radio Science Meeting (pp. 657-658). IEEE.
- Chen, A., Jiang, T., Chen, Z., Su, D., Wei, W., & Zhang, Y. (2011). A wideband VHF/UHF discone-based antenna. *IEEE Antennas and wireless propagation letters*, 10, 450-453.
- Gonçalves, R., Pinho, P., & Carvalho, N. B. (2015, July). Design and implementation of a 3D printed discone antenna for TV broadcasting system. In 2015 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting (pp. 314-315). IEEE.
- Liu, Shuang & Liu, Jianrui & Zhao, Lixin & Xie, Wenqing & Hu, Nan. (2022). Design of an Ultra- Wideband Discone Antenna. 1-3. 10.1109/ICMMT55580.2022.10023421.
- Munir, A., Asthan, R. S., & Oktafiani, F. (2022, December). 3D printing technology for rapid manufacturing discone antenna based on PLA material. In 2022 14th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN) (pp. 637-640). IEEE.
- Nagulpelli, A. S., & Varun, D. (2019, March). Bandwidth enhanced uhf-discone antenna for fopen radar. In 2019 IEEE 5th International Conference for Convergence in Technology (I2CT) (pp. 1-5). IEEE.
- Rohde & Schwarz R&S@FPC1500 Spectrum analyzer URL: [https://www.rohde-schwarz.com/products/test-and-measurement/benchtop-analyzers/rs-fpc-spectrum-analyzer\\_63493-542324.html](https://www.rohde-schwarz.com/products/test-and-measurement/benchtop-analyzers/rs-fpc-spectrum-analyzer_63493-542324.html).
- Rothammel, K., & Krischke, A. (2005). *Antennas: in 2 t. M.: Danvel.*
- Table of frequency band distribution between radio services of the Republic of Kazakhstan in

the frequency range from 3 kHz to 400 GHz for radio electronic equipment of all purposes [Tablica raspredelenija polos chastot mezhdru radiosluzhbami Respubliki Kazahstan v diapazone chastot ot 3 kGc do 400 GGc dlja radiojelektronnyh sredstv vseh naznachenij] URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010375> (in Rus).

Telewave ANT280S Disc-cone antenna, 118-3000 MHz URL: [https://www.bbr.ru/catalog/item/telewave\\_ant280s\\_diskokonushnaya\\_antenna\\_118\\_3000\\_mhz/](https://www.bbr.ru/catalog/item/telewave_ant280s_diskokonushnaya_antenna_118_3000_mhz/) (accessed 01.08.2024)

Zhao, Y., & Wang, W. (2014). Design of a novel broadband skeletal discone antenna with a compact configuration. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, 13, 1725-1728.

Zhu, H., Nie, H., Xie, G., Qian, J., Xu, B., & Yang, P. (2022, November). A design of low profile broadband discone antenna. In *2022 IEEE 10th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation (APCAP)* (pp. 1-2). IEEE.

## CONTENTS

### INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

<b>M. Aitimov, R.U Almenayeva, K.K. Makulov, A.B. Ostayeva, R. Muratkhan</b> APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHOD TO ANALYZE AND EXTRACT SEMANTIC STRUCTURES FROM SCIENTIFIC TEXTS.....	5
<b>A.K. Aitim, G.K. Sembina</b> MODELING OF HUMAN BEHAVIOR FOR SMARTPHONE WITH USING MACHINE LEARNING ALGORITHM.....	17
<b>G. Aksholak, A. Bedelbayev, R. Magazov</b> ANALYSIS AND COMPARISON OF MACHINE LEARNING METHODS FOR MALWARE DETECTION.....	29
<b>A.L. Alexeyeva</b> SUBSONIC VIBROTRANSPORT SOLUTIONS OF THE WAVE EQUATION IN SPACES OF DIMENSION $N=1,2,3$ .....	42
<b>K. Bagitova, Sh. Mussiraliyeva, K. Azanbai</b> ANALYSIS OF SYSTEMS FOR RECOGNIZING POLITICAL EXTREMISM IN ONLINE SOCIAL NETWORKS.....	60
<b>A.S. Baegizova, G.I. Mukhamedrakhimova, I. Bapiyev, M.Zh. Bazarova, U.M. Smailova</b> EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF MACHINE LEARNING METHODS FOR KEYWORD COVERAGE.....	73
<b>G. Bekmanova, B. Yergesh, G. Yelibayeva, A. Omarbekova, M. Strecker</b> MODELING THE RULES AND CONDITIONS FOR CONDUCTING PRE-ELECTION DEBATES.....	89
<b>M. Bolatbek, M. Sagynay, Sh. Mussiraliyeva</b> USING MACHINE LEARNING METHODS FOR DETECTING DESTRUCTIVE WEB CONTENT IN KAZAKH LANGUAGE.....	99
<b>Y. Golenko, A. Ismailova, K. Kadirkulov, R. Kalendar</b> DEVELOPMENT OF AN ONLINE PLATFORM FOR SEARCHING FOR TANDEM REPEATS USING WHOLE GENOME SEQUENCING.....	112

<b>T. Zhukabayeva, L. Zholshiyeva, N. Karabayev, Sh. Akhmetzhanova</b> A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF EDGE COMPUTING IN INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS (IIoT) CYBER-PHYSICAL SYSTEMS.....	123
<b>S.S. Koishybay, N. Meirambekuly, A.E. Kulakaeva, B.A. Kozhakhmetova, A.A. Bulin</b> DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF A MULTI-BAND DISCONE ANTENNA.....	138
<b>A. Kydyrbekova, D. Oralbekova</b> SPEAKER IDENTIFICATION USING DISTRIBUTION-PRESERVING X-VECTOR GENERATION.....	152
<b>B. Medetov, A. Nurlankyzy, A. Akhmediyarova, A. Zhetpisbayeva, D. Zhexebay</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF NEURAL NETWORKS WITHIN THE LOW SNR.....	163
<b>A.A Myrzatay, L.G. Rzaeva, B. Zhumadilla, A.A. Mukhanova, G.A. Uskenbayeva</b> DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING AND TIME WINDOW METHODS FOR PREDICTIVE LAN MONITORING: ANALYSIS, COMPARISON AND APPLICATION.....	174
<b>L. Naizabayeva, M.N. Satymbekov</b> PREDICTING URBAN SOIL POLLUTION USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS.....	194
<b>A.U. Mukhiyadin, U.T. Makhazhanova, A.Z. Alimagambetova, A.A. Mukhanova, A.I. Akmoldina</b> PREDICTING STUDENT LEARNING ENGAGEMENT USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES: ANALYSIS OF EDUCATION DATA IN KAZAKHSTAN.....	204
<b>Zh. Tashenova, Zh. Abdugulova, Sh. Amanzholova, E. Nurlybaeva</b> PENETRATION TESTING APPROACHES EMPLOYING THE OPENVAS VULNERABILITY MANAGEMENT UTILITY.....	218
<b>D.B. Tyulemissova, A.K. Shaikhanova, V. Martsenyuk, G.A. Uskenbayeva</b> MODERN APPROACHES TO STUDYING THE DYNAMICS OF INFORMATION FLOW IN SOCIAL MEDIA BASED ON MACHINE LEARNING METHODS.....	231

## МАЗМҰНЫ

### АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

**М. Айтимов, Р.У Альменаева, К.К. Макулов, А.Б. Остаева, Р. Муратхан**  
ҒЫЛЫМИ МӘТІНДЕРДЕН СЕМАНТИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ  
ТАЛДАУ ЖӘНЕ АЛУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСІН  
ҚОЛДАНУ.....5

**Ә.Қ. Әйтiм, Г.К. Сембина**  
МАШИНАЛЫҚ ОҚУ АЛГОРИТМІН ПАЙДАЛАНЫП СМАРТФОН  
ҮШІН АДАМ МІНЕЗІН МОДЕЛДЕУ.....17

**Г.И. Ақшолақ, А.А. Бедельбаев, Р.С. Мағазов**  
ЗИЯНДЫ БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН  
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ САЛЫСТЫРУ.....29

**А.Л. Алексеева**  
N=1,2,3 ӨЛШЕМДІ КЕҢІСТІГІНДЕГІ ТОЛҚЫНДЫҚ ТЕҢДЕУДІҢ  
ДЫБЫСҚА ДЕЙІНГІ ДІРІЛКӨЛІКТІК ШЕШІМДЕРІ.....42

**Қ.Б. Бағитова, Ш.Ж. Мусиралиева, Қ. Азанбай**  
ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДЕГІ САЯСИ ЭКСТРЕМИЗМДІ ОНЛАЙН ТАҢУ  
ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЛДАУ.....60

**А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова, И.М. Бапиев, М.Ж. Базарова,  
У.М. Смайлова**  
ТҮЙІН СӨЗДЕРДІ ҚАМТУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІНІҢ  
ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....73

**Г.Т. Бекманова, Б.Ж. Ергеш, Г.К. Елибаева, А.С. Омарбекова,  
М. Strecker**  
САЙЛАУ АЛДЫНДАҒЫ ПІКІРТАЛАСТАРДЫ ӨТКІЗУ ЕРЕЖЕЛЕРІ  
МЕН ШАРТТАРЫН МОДЕЛЬДЕУ.....89

**М.А. Болатбек, М.Сағынай, Ш.Ж. Мусиралиева**  
ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ ДЕСТРУКТИВТІ ВЕБ-КОНТЕНТТІ АНЫҚТАУ ҮШІН  
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ.....99

**Е.С. Голенко, А.А. Исмаилова, К.К. Кадиркулов, Р.Н. Календарь**  
ТОЛЫҚ ГЕНОМДЫҚ СЕКВЕНИРЛЕУДЕ ТАНДЕМДІК  
ҚАЙТАЛАНУЛАРДЫ ІЗДЕУ ҮШІН ОНЛАЙН ПЛАТФОРМАСЫН  
ӘЗІРЛЕУ.....112

- Т. Жукабаева, Л. Жолшиева, Н. Карабаев, Ш. Ахметжанова**  
ӨНДІРІСТІК ЗАТТАР ИНТЕРНЕТІ (IoT) КИБЕРФИЗИКАЛЫҚ  
ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ШЕТКІ ЕСЕПТЕУЛЕРДІ ҚОЛДАНУҒА  
БИБЛИОМЕТРИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.....123
- С.С. Қойшыбай, Н. Мейрамбекұлы, А.Е. Кулакаева, Б.А. Кожаметова,  
А.А. Булин**  
КӨПДИАПАЗОНДЫДИСКОНУСТЫҚАНТЕННАКОНСТРУКЦИЯСЫН  
ӘЗІРЛЕУ.....138
- А.С. Кыдырбекова, Д.О. Оралбекова**  
ТАРАТУДЫ САҚТАЙТЫН Х-ВЕКТОРЛАР ГЕНЕРАЦИЯСЫН  
ПАЙДАЛАНЫП ДАУЫСТЫ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ.....152
- Б. Медетов, А. Нурланқызы, А. Ахмедиярова, А. Жетписбаева, Д. Жексебай**  
СИГНАЛШУЫЛ ҚАТЫНАСЫ ТӨМЕН ЖАҒДАЙДА НЕЙРОНДЫҚ  
ЖЕЛЛЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІНЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....163
- А.А. Мырзатай, Л.Г. Рзаева, Б. Жұмаділла, А.А. Муханова,  
Г.А. Ускенбаева**  
ЖЕРГІЛІКТІ ЖЕЛІНІ БОЛЖАМДЫ БАҚЫЛАУҒА АРНАЛҒАН ҚОС  
ЭКСПОНЕНЦИАЛДЫ ТЕГІСТЕУ ЖӘНЕ УАҚЫТ ТЕРЕЗЕЛЕРІНІҢ  
ӘДІСТЕРІ: ТАЛДАУ, САЛЫСТЫРУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ.....174
- Л. Найзабаева, М.Н. Сатымбеков**  
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АЛГОРИТМДЕРІН ПАЙДАЛАҢА АРҚЫЛЫ  
ҚАЛА ТОПЫРАҒЫНЫҢ ЛАСТАҢУЫН БОЛЖАУ.....194
- А.Ұ. Мұхиядин, У.Т. Махажанова, А.З. Алимагамбетова, А.А.Муханова,  
А.И. Акмолдина**  
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП,  
ОҚУШЫЛАРДЫҢ БІЛІМ АЛУҒА ЫҢТАСЫН БОЛЖАУ:  
ҚАЗАҚСТАҢДАҒЫ БІЛІМ БЕРУ ДЕРЕКТЕРІН ТАЛДАУ.....204
- Ж.М. Ташенова, Ж.К. Абдугулова, Ш.А. Аманжолова, Э. Нурлыбаева**  
OPENVAS ОСАЛДЫҒЫН БАСҚАРУ УТИЛИТАСЫН ҚОЛДАНА  
ОТЫРЫП, ЕНУДІ ТЕСТІЛЕУ ТӘСІЛДЕРІ.....218
- Д.Б. Тюлемисова, А.К. Шайханова, В.П. Мартценюк, Г.А. Ускенбаева,  
Г.В. Бекешева**  
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ӘЛЕУМЕТТІК  
ЖЕЛЛЕРДЕГІ АҚПАРАТ АҒЫНЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУДІҢ  
ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕРІ.....231

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>М. Айтимов, Р.У Альменаева, К.К. Макулов, А.Б. Остаева, Р. Муратхан</b> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И ИЗВЛЕЧЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКИХ СТРУКТУР ИЗ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ.....	5
<b>А.К. Айтим, Г.К. Сембина</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ДЛЯ СМАРТФОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	17
<b>Г.И. Акшолок, А.А. Бедельбаев, Р.С. Магазов</b> АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВРЕДОНОСНОГО ПО.....	29
<b>Л.А. Алексеева</b> ДОЗВУКОВЫЕ ВИБРОТРАНСПОРТНЫЕ РЕШЕНИЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВАХ РАЗМЕРНОСТИ $N=1,2,3$ .....	42
<b>К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мусиралиева, К. Азанбай</b> АНАЛИЗ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛИТИЧЕСКОГО ЭКСТРЕМИЗМА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ ОНЛАЙН.....	60
<b>А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова, И.М. Бапиев, М.Ж. Базарова, У.М. Смайлова</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОХВАТА КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ.....	73
<b>Г.Т. Бекманова, Б.Ж. Ергеш, Г.К. Елибаева, А.С. Омарбекова, М. Strecker</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРАВИЛ И УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДВЫБОРНЫХ ДЕБАТОВ.....	89
<b>М.А. Болатбек, М. Сагынай, Ш.Ж. Мусиралиева</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО ВЕБ-КОНТЕНТА НА КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ.....	99
<b>Е.С. Голенко, А.А. Исмаилова, К.К. Кадиркулов, Р.Н. Календарь</b> РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПОИСКА ТАНДЕМНЫХ ПОВТОРОВ ПРИ ПОЛНОГЕНОМНОМ СЕКВЕНИРОВАНИИ.....	112

<b>Т. Жукабаева, Л. Жолшиева, Н. Карабаев, Ш. Ахметжанова</b> БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IIoT).....	123
<b>С.С. Койшыбай, Н. Мейрамбекұлы, А.Е. Кулакаева, Б.А. Кожаметова, А.А. Булин</b> РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МНОГОДИАПАЗОННОЙ ДИСКОНУСНОЙ АНТЕННЫ.....	138
<b>А.С. Кыдырбекова, Д.О. Оралбекова</b> ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГОВОРЯЩЕГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАЦИИ X-ВЕКТОРОВ С СОХРАНЕНИЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ...152	152
<b>Б. Медетов, А. Нурланкызы, А. Ахмедиярова, А. Жетписбаева, Д. Жексебай</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ НИЗКОМ ЗНАЧЕНИИ ОТНОШЕНИЯ С/Ш.....	163
<b>А.А. Мырзатай, Л.Г. Рзаева, Б. Жұмаділла, А.А. Муханова, Г.А. Ускенбаева</b> МЕТОДЫ ДВОЙНОГО ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ И ВРЕМЕННЫХ ОКОН ДЛЯ ПРЕДИКТИВНОГО МОНИТОРИНГА ЛВС: АНАЛИЗ, СРАВНЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ.....	174
<b>Л. Найзабаева, М.Н. Сатымбеков</b> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ ПОЧВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	194
<b>А.У. Мухиядин, У.Т. Махажанов, А.З. Алимагамбетова, А.А. Муханова, А.И. Акмолдина</b> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ОБУЧЕНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: АНАЛИЗ ДАННЫХ ОБ ОБРАЗОВАНИИ В КАЗАХСТАНЕ.....	204
<b>Ж.М. Ташенова, Ж.К. Абдугулова, Ш.А. Аманжолова, Э. Нурлыбаева</b> ПОДХОДЫ К ТЕСТИРОВАНИЮ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УТИЛИТЫ УПРАВЛЕНИЯ УЯЗВИМОСТЯМИ OPENVAS.....	218
<b>Д.Б. Тюлемисова, А.К. Шайханова, В. Мартценюк, Г.А. Ускенбаева, Г.В. Бекешева</b> СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДИНАМИКИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА В СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	231



**Publication Ethics and Publication Malpractice  
the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

**[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

**<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Ж.Ш. Әден*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 2.12.2024.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

16,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.