

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**



**PHYSICO-MATHEMATICAL  
SERIES**

**5 (315)**

**ҚЫРКУЙЕК – ҚАЗАН 2017 Ж.  
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2017 Г.  
SEPTEMBER – OCTOBER 2017**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы  
ф.-м.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғ.М. Мұтанов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Жұмаділдаев А.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Кальменов Т.Ш.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жантаев Ж.Ш.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Өмірбаев У.У.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Жүсіпов М.А.** проф. (Қазақстан)  
**Жұмабаев Д.С.** проф. (Қазақстан)  
**Асанова А.Т.** проф. (Қазақстан)  
**Бошқаев К.А.** PhD докторы (Қазақстан)  
**Сұраған Д.** корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Quevedo Hernando** проф. (Мексика),  
**Джунушалиев В.Д.** проф. (Қырғыстан)  
**Вишневский И.Н.** проф., академик (Украина)  
**Ковалев А.М.** проф., академик (Украина)  
**Михалевич А.А.** проф., академик (Белорус)  
**Пашаев А.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Тигиняну И.** проф., академик (Молдова)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

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

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)  
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5543-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.  
Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор  
д.ф.-м.н., проф. академик НАН РК **Г.М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

**Джумадильдаев А.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Кальменов Т.Ш.** проф., академик (Казахстан)  
**Жантаев Ж.Ш.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умирбаев У.У.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Жусупов М.А.** проф. (Казахстан)  
**Джумабаев Д.С.** проф. (Казахстан)  
**Асанова А.Т.** проф. (Казахстан)  
**Бошкаев К.А.** доктор PhD (Казахстан)  
**Сураган Д.** чл.-корр. (Казахстан)  
**Quevedo Hernando** проф. (Мексика),  
**Джунушалиев В.Д.** проф. (Кыргызстан)  
**Вишневский И.Н.** проф., академик (Украина)  
**Ковалев А.М.** проф., академик (Украина)  
**Михалевич А.А.** проф., академик (Беларусь)  
**Пашаев А.** проф., академик (Азербайджан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Тигиняну И.** проф., академик (Молдова)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая».

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

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов  
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

E d i t o r i n c h i e f  
doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Dzhumadildayev A.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kalmenov T.Sh.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zhantayev Zh.Sh.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umirbayev U.U.** prof. corr. member. (Kazakhstan)  
**Zhusupov M.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Dzhumabayev D.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Asanova A.T.** prof. (Kazakhstan)  
**Boshkayev K.A.** PhD (Kazakhstan)  
**Suragan D.** corr. member. (Kazakhstan)  
**Quevedo Hernando** prof. (Mexico),  
**Dzhunushaliyev V.D.** prof. (Kyrgyzstan)  
**Vishnevskiy I.N.** prof., academician (Ukraine)  
**Kovalev A.M.** prof., academician (Ukraine)  
**Mikhalevich A.A.** prof., academician (Belarus)  
**Pashayev A.** prof., academician (Azerbaijan)  
**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief.  
**Tiginyanu I.** prof., academician (Moldova)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.**

**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 periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/physics-mathematics.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
**PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES**

ISSN 1991-346X

Volume 5, Number 315 (2017), 71 – 74

UDC: 528.06:51-7

**Zh.Sh. Zhantaev, A.P. Stikharny, A.V. Vilyayev**

Institute of Ionosphere, National Center of Space Research and Technology,  
Republic of Kazakhstan, Almaty, Kamenskoe Plateau  
[stix\\_qwa@mail.ru](mailto:stix_qwa@mail.ru), [vilyayev@gmail.com](mailto:vilyayev@gmail.com)

**THE ALGORITHM FOR FILTERING THE ERRORS  
OF TIME SERIES GPS MONITORING  
OF ACTUAL MOVEMENTS OF THE EARTH'S SURFACE**

**Abstract.** The experience of measurements at ten GPS stations of Almaty Prognostic polygon showed that in the initial data there can be long time intervals of measurement skipping, random single errors and systematic deviations of measurements over long time intervals. An algorithm for filtering measurement errors by methods of mathematical statistics is developed.

**Key words:** GPS measurements, time series, mathematical interference filtering

УДК: 528.06:51-7

**Ж.Ш. Жантаев, А.П. Стихарный, А.В. Виляев**

Институт ионосферы, Национальный центр космических исследований и технологий,  
Республика Казахстан, Алматы, Каменское плато

**АЛГОРИТМ ФИЛЬТРАЦИИ ПОМЕХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ GPS  
МОНИТОРИНГА СОВРЕМЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ  
ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

**Аннотация.** Опыт измерений на десяти GPS-станциях Алматинского прогностического полигона показал, что в исходных данных могут присутствовать длительные временные интервалы пропуска измерений, случайные единичные выбросы и систематические отклонения измерений на продолжительных временных интервалах. Разработан алгоритм фильтрации помех методами математической статистики.

**Ключевые слова:** GPS-измерения, временные ряды, математическая фильтрация помех.

**Введение**

В практике мониторинга геодинамического состояния земной коры конечной информацией для вычисления скорости современных движений земной поверхности используют временные ряды координат GPS-станций. Обработка первичных Rinx файлов выполняется универсальным пакетом анализа GPS-данных GAMIT/GLOBK, разработанным в Массачусетском технологическом институте, Гарвард-Смисонском Астрофизическом Центре (CfA) и Океанографическом институте имени Скриппса (SIO).

В определении координат станции учитываются влияние тропосферной и ионосферной рефракции на распространение радиосигналов, атмосферные задержки, относительные положения набора станций, орбитальные параметры и параметры вращения Земли, задержки зенита, неточности фазы навигационного сигнала и прочее [1]. Данный подход к обработанным пакетом

GAMIT/GLOBK GPS-данным позволяет при двухчастотном измерении достигать миллиметровой точности позиционирования.

Скорость движения GPS-станции вычисляется по временному ряду полученных координат как приращение линейного тренда за период наблюдений. Для исключения влияния сезонной составляющей в определение уравнения линейного тренда продолжительность такого временного ряда должна составлять не менее 4-х лет.

Исходные данные представляют собой текстовый файл с записанными последовательностями отсчетов в виде колонок чисел, где первая колонка определяет время вычисленной суточной координаты. Опыт измерений на 10 GPS-станциях Алматинского прогностического полигона показал, что в наблюдаемом временном ряду могут присутствовать длительные временные интервалы пропуска измерений, случайные единичные выбросы и систематические отклонения измерений (далее «ступеньки») на продолжительных временных интервалах (до года). Не останавливаясь на причинах появления указанных помех, нами разработан алгоритм фильтрации последних методами математической статистики.

#### Исходные помехи временных рядов

В ряду значений могут присутствовать следующие погрешности (рис.1):

1. Пропуск значений (отсутствие электроэнергии, ремонт приёмной аппаратуры и т.п.) отмечается несвойственным для данного ряда значением

2011-02-01	00:00:00.000	032 24806.30	2124.30	48827.90	54809.02
2011-02-02	00:00:00.000	033 99999.00	99999.00	99999.00	99999.00
2011-02-03	00:00:00.000	034 24807.70	2124.10	48827.90	54809.65

Временная координата – первая колонка год, вторая – месяц, третья число. Отсутствуют данные за 2 февраля 2011 года (99999.00 вместо наблюдаемого значения).

2. Отсутствие измерений за определенный промежуток времени

2016	345	2016.9399	7.92107	9.39982	2.18584
2016	350	2016.9535	7.92208	9.3992	2.18142
2016	351	2016.9563	7.92208	9.39926	2.18869

Временная координата – первая колонка год, вторая – день года. Отсутствуют данные за 346 – 349 дни 2016 года.

3. Отдельные выбросы (сбой аппаратуры или аномальное значение, вызванное физическим явлением).

4. Относительный уровень некоторых участков ряда значительно отличаются от уровня всего ряда («ступеньки»).

Пусть исходный ряд  $X = \{x_i\}_{i=0}^M$ . Аппроксимационным рядом для  $X$  назовём ряд  $Y = \{y_i\}_{i=0}^M$ , где  $y_i = \sum_{i=0}^N A_i \cdot I^i + \sum_{i=1}^K \left( B_i \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot I}{T_i}\right) + C_i \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot I}{T_i}\right) \right)$ .

Коэффициенты  $A_i B_i C_i$  и периоды  $T_i$  подбираются методом наименьших квадратов, минимизирующих дисперсию ряда  $X - Y$ . Некоторые периоды задаются непосредственно. Например, 365.25 суток для годовой гармоникой или 24 часа для суточной. На практике чаще всего применяется линейный тренд ( $N = 1, K = 0$ ).

#### Алгоритм первичной обработки помех

1. Применяются два способа удаления выбросов (замена на отсутствующее значение). По первому строится ряд приращений  $D = \{d_i\}_{i=1}^M$ , где  $d_i = x_i - x_{i-1}$ , на котором строится 3-х сигмовый коридор ( $3\sigma$ ). Если  $d_i$  и  $d_{i+1}$  выходят за этот коридор, причем имеют разные знаки, то  $x_i$  – выброс. По второму строится аппроксимационный ряд  $Y$ . Для ряда  $X - Y$  строится 3-х сигмовый коридор. Выход за этот коридор принимается за выброс. Второй способ применяется после избавления от ступенек. Так как после этого уменьшается сигма, процедура повторяется нужное количество раз.

2. Избавление от ступенек производится в полуавтоматическом режиме. На графике отмечаются начало и конец каждой ступеньки. Каждая ступенька понижается (повышается) на разность линейного тренда ступеньки и линейного тренда ряда без ступенек.

3. Вставка пропущенных значений, по нашему мнению, необходима в случаях, когда дальнейшая обработка невозможна с пропусками, либо требуется сформировать непрерывный ряд для конкретных задач исследователя. Строится аппроксимационный ряд  $Y$ . Пропущенные значения ряда  $X$  берутся из ряда  $Y$ .

4. Сглаживание (осреднение) производится классическим методом скользящего окна. Для каждой  $i$ -ой ( $0 \leq i < M$ ) точки ряда  $X$  из окна  $[i_n, i_k]$ , где  $i_n = i - r$ , если  $i < r$  иначе  $i_n = 0$  и  $i_k = i + r$ , если  $i < M - r$  иначе  $i_k = M - r$  ( $r$  – заданный радиус сглаживания) выбираются в отдельный ряд  $W$  все присвоенные значения. Количество точек в  $W$   $L \leq 2r + 1$ . Из этого ряда удаляются либо по  $o$  наибольшим и наименьшим значениям ( $o$  зависит от  $L$ ) либо значения, выходящие за 3-х сигмовый коридор. Сглаженное  $x_i$  равно среднеарифметическому значению оставшегося ряда (комбинация среднего и медианного сглаживания).

**Результаты применения алгоритма обработки помех**

Ниже приведены графики ряда после элементов обработки. По оси ординат отложены относительные координаты центра приемной антенны в м. Каждый ряд сопровождается среднеквадратическим отклонением ( $\sigma$ ) ряда, за исключением линейного тренда.

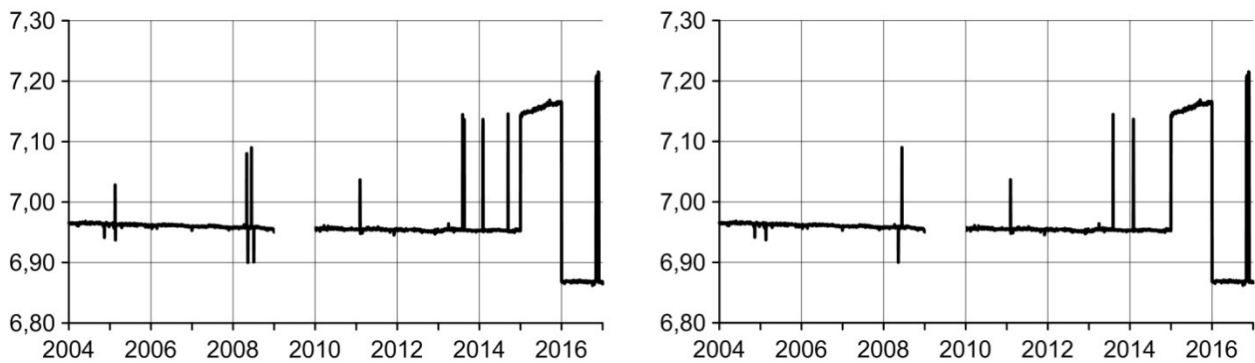


Рисунок 1 - Слева – исходный ряд измерений 4262; отсутствуют значения за 2009 год; отдельные выбросы в 2005, 2008, 2011, 2013, 2014 и 2016 годах; «ступеньки» в 2015 и 2016 годах,  $\sigma=0.010431$ .  
Справа – после удаления по первому способу 7 выбросов за 2 прогона  $\sigma=0.009623$

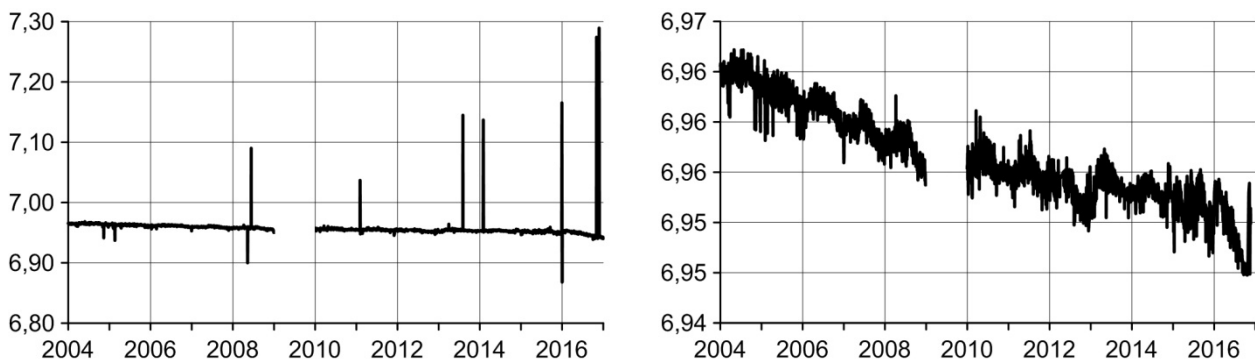


Рисунок 2 - Слева – ряд после исправления 3 «ступеньки»  $\sigma=0.001887$ . Справа – по второму способу за 5 прогонов удалено 102 выброса, построен аппроксимационный ряд при  $N = 1K = 1 T_i = 365.25y_i = A_0 + A_1 \cdot I + B_1 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot I}{365.25}\right) + C_1 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot I}{365.25}\right)$   $\sigma=0.001556$ .



Рисунок 3 - Исходный ряд после применения алгоритма обработки помех осредненный скользящим окном (радиус сглаживания 7 значений)  $\sigma = 0.001623$ , прямая линия – линейный тренд очищенного от помех ряда для вычисления скорости движения GPS станции

Разработанный алгоритм предназначен для фильтрации ошибок временных рядов и может использоваться в системах низкочастотного геофизического мониторинга.

Работа выполнялась в рамках проекта «Разработать методологию исследования геомеханического состояния земной коры кризисных территорий с использованием спутниковых технологий и математического моделирования» по Республиканской бюджетной программе 008 «Развитие космических технологий мониторинга процессов на земной поверхности и в литосфере, создание элементной базы и аппаратуры для его проведения, разработка приборов, аппаратно-программных средств и подсистем космической техники».

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] T. A. Herring, R. W. King, S. C. McClusky Gamit: GPS Analysis at MIT Version 10.4// Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2010A. –162 p.

УДК: 528.06:51-7

**Ж.Ш. Жантаев, А.П. Стихарный, А.В. Виляев**

Ионосфера институты, Ұлттық ғарыштық зерттеулер мен технологиялар орталығы,  
Қазақстан Республикасы, Алматы, Каменское плато

#### **ЖЕРДІҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ GPS БАҚЫЛАУЫНДАҒЫ УАҚЫТТЫҚ КАТАРЛАРЫНЫҢ КЕДЕРГІСІН СҮЗУ АЛГОРИТМІ**

**Андатпа.** Алматының болжамдық полигонында орналасқан 10 GPS бекеттерінің өлшеу тәжірибесі, ұзақ уақытқа созылған уақыт аралығында өлшеудің жүйелік ауытқуларын, кездейсоқ бірліктік шығарылу және бастапқы мәліметтерде ұзақ уақыттық аралықтарда өлшемнің болмауын көрсетті. Математикалық талдау әдістемесі бойынша кедергілерді сүзетін алгоритмі өңделді.

**Түйін сөздер:** GPS өлшемі, уақыттық қатарлар, кедергілердің математикалық сүзгіленуі

#### **Сведения об авторах:**

Жантаев Ж.Ш. - д.ф.-м.н, член-корр. НАН РК, ДТОО «Институт ионосферы», г.Алматы, Казахстан, Адрес: 050020, Алматы, Каменское плато, Служ. тел. 380-30-54;

Стихарный А.П. - к.ф.-м.н, ДТОО «Институт ионосферы», г.Алматы, Казахстан, Адрес: 050020, Алматы, Каменское плато, Служ. тел. 385-87-58; e-mail: [stix\\_qwa@mail.ru](mailto:stix_qwa@mail.ru);

Виляев А.В. - к.г.-м.н., ДТОО «Институт ионосферы», г.Алматы, Казахстан, Адрес: 050020, Алматы, Каменское плато, Служ. тел. 385-09-68; e-mail: [vilayev@gmail.com](mailto:vilayev@gmail.com)



МАЗМУНЫ

<i>Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А.</i> Сызықты біртекті $D_e$ -жүйелерді жордандық канондық түрге келтіру.....	5
<i>Сайдуллаева Н.С., Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Каликулова А.О., Пазылова Д.Т.</i> Matlab бағдарламалар пакетін қолданып «Сыртқы күш әсер еткенде мәжбүрлі тербелістерді есептеу және визуализациялау» компьютерлік зертханалық жұмысты орындауды ұйымдастыру.....	13
<i>Сайдуллаева Н.С., Тагаев Н.С., Пазылова Д.Т., Каликулова А.О.</i> Влияние однократной перегрузки на развитие усталостной трещины.....	22
<i>Жантаев Ж.Ш., Виляев А.В., Серикбаева Э.Б.</i> Солтүстік Тянь-Шаньнің сейсмикалық тәртіп ерекшелігін бағалауда геотермиялық үлгілеуді қолдану.....	26
<i>Гордиенко Г.И., Яковец А.Ф., Литвинов Ю.Г.</i> Ионосфералақы F-аймақтың биіктігін бағалау әдістерін салыстыру.....	35
<i>Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Крюков С.В., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г.</i> Электрондық концентрацияның ионосфераның F2-қабатының максималындағы күнделікті өзгеруі.....	44
<i>Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г., Абдрахманов Н.</i> Максимум F2-қабатының түнгі көбеюлерінің жұқа құрылымы.....	50
<i>Васильев И.В., Жұмбаев Б.Т.</i> Жердің электрлік өрісінің қалыптасуына гравитациялық күшінің әсері.....	55
<i>Козин И.Д., Федулina И.Н.</i> Радиофизика есептерін шешудегі вакуум – орта.....	60
<i>Козин И.Д., Федулina И.Н.</i> Радиотолқынның қабылдағыш антеннаға әсері.....	66
<i>Жантаев Ж.Ш., Стихарный А.П., Виляев А.В.</i> Жердің қазіргі заманғы қозғалысының GPS бақылауындағы уақыттық қатарларының кедергісін сүзу алгоритмі.....	71
<i>Батрышев Д.Ф., Ерланұлы Е., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т.</i> Бір қабырғалы көміртекті нанотүтікшелердің құрылымдық және электрондық қасиеттерін BECKE 3-PARAMETER LEE-YANG-PARR (B3LYP) гибрид функционалы негізінде зерттеу.....	75
<i>Серебрянский А. В., Усольцева Л. А., Комаров А. А., Рева И.В.</i> Атмосфералық экстинкцияның лездік мәндері және ауысуы коэффициенттері.....	84
<i>Бақтыбаев Қ., Бақтыбаев М.К., Наукенов Д.Д., Далелханкызы А.</i> Өзара әрекеттесуші бозондар моделінің микроскоптық негіздемесі және ядролық теориядағы жалпыланған квазиспиндік формализм.....	91
<i>Бапаев К.Б., Слэмжанова С.С.</i> Айырымдық-динамикалық жүйелердің орнықтылығы.....	101
<i>Иманбаева А.Б., Шалданбаев А.Ш., Копжасарова А.А.</i> Коэффициенттері тұрақты кәдімгі дифференциалдық теңдеулер системасының сингуляр әсерленген Коши есебін спектралдік әдіспен шешу.....	112
<i>Копжасарова А.А., Шалданбаев А.Ш., Иманбаева А.Б.</i> Ұқсастық әдісі бойынша, сингуляр әсерленген Кошидің есебін шешу.....	127
<i>Косов В.Н., Жакебаев Д.Б., Федоренко О.В.</i> Изотермиялық диффузия кезіндегі тік каналдардағы үшкомпонентті газдар қоспаларында пайда болатын конвективтік қозғалыстардың сандық талдауы.....	134
<i>Мырзақұл Ш.Р., Белисарова Ф.Б., Мырзақұл Т.Р., Мырзакулов К.Р.</i> Старобинский моделінің негізіндегі F-эссенция динамикасы .....	143
<i>Мамырбаев О.Ж., Мухсина Қ.Ж.</i> Мәтін үндесітілігін анықтауға арналған қолданыстағы жүйелерді талдау.....	149
<i>Омашова Г.Ш., Спабекова Р., Қабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Аширбаев Х.А.</i> Физикалық құбылыстарды компьютерлік моделдеуде MATLAB жүйесін қолдану.....	156

## СОДЕРЖАНИЕ

Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А. Приведение линейных однородных $D_e$ -систем к жордановому каноническому виду.....	5
Сайдуллаева Н.С., Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Каликулова А.О., Пазылова Д.Т. Организация выполнения компьютерной лабораторной работы «Расчет и визуализация вынужденных колебаний при наличии внешней силы» с применением пакета программ Matlab.....	13
Сайдуллаева Н.С., Тагаев Н.С., Пазылова Д.Т., Каликулова А.О. Влияние однократной перегрузки на развитие усталостной трещины.....	22
Жантаев Ж.Ш., Виляев А.В., Серикбаева Э.Б. Применение геотермического моделирования в оценке особенностей сейсмического режима Северного Тянь-Шаня.....	26
Гордиенко Г.И., Яковец А.Ф., Литвинов Ю.Г. Сравнение методов оценки высоты максимума F-области ионосферы.....	35
Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Крюков С.В., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г. День ото дня вариации электронной концентрации в максимуме F2-слоя ионосферы.....	44
Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г., Абдрахманов Н. Тонкая структура ночных увеличений в максимуме F2-слоя.....	50
Васильев И.В., Жумабаев Б.Т. Влияние гравитации на формирование электрического поля земли.....	55
Козин И.Д., Федулина И.Н. Вакуум – среда в решении задач радиофизики.....	60
Козин И.Д., Федулина И.Н. Воздействие радиоволны на приёмную антенну.....	66
Жантаев Ж.Ш., Стихарный А.П., Виляев А.В. Алгоритм фильтрации помех временных рядов GPS мониторинга современных движений земной поверхности .....	71
Батрышев Д.Г., Ерланулы Е., Рамазанов Т.С., Габдуллин М.Т. Исследование структурных и электронных свойств одностенных углеродных нанотрубок на основе гибридного функционала bescke 3-PARAMETER LEE-YANG-PARR (B3LYP).....	75
Серебрянский А. В., Усольцева Л. А., Комаров А. А., Рева И. В. Коэффициенты перехода и мгновенные значения атмосферной экстинкции.....	84
Бактыбаев К., Бактыбаев М.К., Наукенов Д.Д., Далелханкызы А. Микроскопическое обоснование модели взаимодействующих бозонов и обобщенный квазиспиновый формализм в теории ядра .....	91
Бапаев К.Б., Сламжанова С.С. Об устойчивости разностно – динамических систем.....	101
Иманбаева А.Б., Копжасарова А.А., Шалданбаев А.Ш. Асимптотическое разложение решения сингулярно возмущенной задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.....	112
Копжасарова А.А., Шалданбаев А.Ш., Иманбаева А.Б. Решение сингулярно возмущенной задачи Коши методом подобия.....	127
Косов В.Н., Жакебаев Д.Б., Федоренко О.В. Численный анализ конвективных движений, возникающих при изотермической диффузии в вертикальных каналах в трехкомпонентных газовых смесях.....	134
Мырзакул Ш.Р., Белисарова Ф.Б., Мырзакул Т.Р., Мырзакулов К.Р. Динамика F-эссенции в рамках модели старобинского .....	143
Мамырбаев О.Ж., Мухсина Қ.Ж. Анализ существующих систем для определения тональности текста.....	149
Омашова Г.Ш., Спабекова Р., Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Аширбаев Х.А. Использование системы MATLAB при компьютерном моделировании физических процессов.....	156

CONTENTS

<i>Kulzhumiyeva A.A., Sartabanov Zh.A.</i> Reduction of linear homogeneous $D_e$ -systems to the jordan canonical form.....	5
<i>Saidullayeva N.S., Kabyzbekov K.A., Ashirbaev Kh.A., Kalikulova A.O., Pazylova D.T.</i> Organization of computer lab work "Calculation and visualization of forced oscillations in the presence of an external force" with the use of the software package Matlab.....	13
<i>Saidullayeva N.S., Tagaev N.S., Pazylova D.T., Kalikulova A.O.</i> Effect of single overload on the development of a fatigue crack.....	22
<i>Zhantaev Zh.Sh., Vilyayev A.V., Serikbaeva E.B.</i> The application of geothermal modeling in the assessment of the features of the seismic regime of the Northern Tien Shan.....	26
<i>Gordienko G.I., Yakovets A.F., Litvinov Yu.G.</i> Comparison of the methods for estimating the hight of the maximum of th $F$ region of the ionosphere.....	35
<i>Yakovets A.F., Gordienko G.I., Kryukov S.V., Zhumabayev B.T., Litvinov Yu.G.</i> Day-to-day variability of electron concentration n the ionospheric $F2$ layer maximum.....	44
<i>Yakovets A.F., Gordienko G.I., Zhumabayev B.T., Litvinov Yu.G., Abdrakhmanov N.</i> Fine structure of nighttime enhancements of the electron concentration in the $F2$ layer maximum .....	50
<i>Vassilyev I.V., Zhumabayev B.T.</i> Influence of gravitation on formation of the electric field of the earth.....	55
<i>Kozin I.D., Fedulina I.N.</i> Vacuum - environment in the decision of radio physics problems.....	60
<i>Kozin I.D., Fedulina I.N.</i> Radio-wave action on the receiving antenna.....	66
<i>Zhantaev Zh.Sh., Stikharny A.P., Vilyayev A.V.</i> The algorithm for filtering the errors of time series GPS monitoring of factual movements of the earth's surface.....	71
<i>Batryshev D.G., Yerlanuly Ye., Ramazanov T.S., Gabdullin M.T.</i> Investigation of structural and electronic properties of single-walled carbon nanotubes on the basis of a hybrid functional becke 3-parameter LEE-YANG-PARR (B3LYP).....	75
<i>Serebryanskiy A., Usoltseva L., Komarov A., Reva I.</i> The trasformation coefficients and instantaneous values of atmospheric extinction.....	84
<i>Baktybaev K., Baktybaev M.K., Naukenov D.D., Dalelkhankyzy A.</i> Microscopic justification of the model of interacting bosons and a generalizedquasispin formalism in the theory of the nuclei.....	91
<i>Bapayev K.B., Slamzhanova S.S.</i> On stability of difference-dynamical systems .....	101
<i>Imanbayeva A.B., Shaldanbayev A.Sh., Kopzhasarova A.A.</i> Asymptotic decomposition the decision is singular the indignant task of Cauchy for the system of the ordinary differential equations with constant coefficients.....	112
<i>Kopzhasarova A.A., Shaldanbayev A.Sh., Imanbayeva A.B.</i> The decision is singular the indignant task of Cauchy by a similarity method.....	127
<i>Kossov V.N., Zhakebaev D.B., Fedorenko O.V.</i> Numerical analysis of convective motions occurring under isothermal Diffusion in the vertical channels in ternary gaseous mixtures.....	134
<i>Myrzakul S.R., Belisarova F.B., Myrzakul T.R., Myrzakulov K.R.</i> Dynamics of F-essence in frame of the starobinsky model.....	143
<i>Mamyrbayev O.Zh., Muhsina K.Zh.</i> Analysis of existing systems for determination of tonnity of text.....	149
<i>Omashova G. Sh., Spabekova R., Kabyzbekov K. A., Saidahmetov P. A., Abdrakhmanova H. K., Ashirbaev H. A.</i> The use of the system MATLAB in the compyter simulation of physical processes.....	156

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in 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://www.physics-mathematics.kz>

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

Редакторы *М. С. Ахметова, Д.С. Аленов, Т.А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 25.09.2017.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
11 п.л. Тираж 300. Заказ 5.

---

*Национальная академия наук РК*  
*050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*