

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2022 • 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Хамдард университетінің шығыс медицина факультеті, Шығыс медицинасы колледжінің профессоры (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ) Н = 27

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

РОСС Самир, Ph.D, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

МАЛЪМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219 бөл.; тел.: 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (заместитель главного редактора), доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан) Н = 12

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

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

РОСС Самир, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

МАЛЪМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (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 № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии, медицины и физические науки.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

SANG-SOO Kwak, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

ABIYEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

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

ROSS Samir, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland) H = 22

OLIVIERRO ROSSI Cesare, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (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. KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine and physical sciences.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 341 (2022), 124-129

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1483.141>

ISSN 2224-5227

UDK 521.1

G.T. Omarova*, Zh.T. Omarova

Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: gulnara.omarova@gmail.com

TO THE INVERSE PROBLEM OF COMET DYNAMICS

Abstract. In this work, we develop further consideration of the inverse problem of Celestial Mechanics - the problem of reconstruction of a non-stationary space symmetrical regular planar potential of the gravitating system generating a family of evolving types of orbits.

As an application of the inverse problem to the dynamic evolution of real gravitating systems, we show that this equation can be applied to the determination of non-gravitational forces in comet dynamics in context of observing dependences of osculating elements of comet orbits on time.

We must note, comets are among the most important objects of study in modern celestial mechanics. A significant difference between comets and other celestial bodies, for example, asteroids, is that there are a number of features in their movement that do not have a gravitational nature. In this regard, they are called non-gravitational effects associated with the loss of matter from the surface of a comet, or with the interaction of the nucleus and interstellar matter, as a result of which friction forces arise, or with the accretion of matter by the comet nucleus.

This study of non-gravitational effects provides better understanding of comet dynamics and helping to explain an existing discrepancy between the calculated and observed orbits of comets.

Key words: Celestial mechanics – Inverse Problem – Comet Dynamics.

Г.Т. Омарова*, Ж.Т. Омарова

В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты, Алматы, Қазақстан.

E-mail gulnara.omarova@gmail.com

КОМЕТАЛАР ДИНАМИКАСЫНЫҢ КЕРІ ЕСЕБІ

Аннотация. Бұл жұмыста біз аспан механикасының кері мәселесін - орбиталардың дамып келе жатқан түрлерінің тобын құратын гравитациялық жүйенің стационарлық емес кеңістіктік-симметриялы тұрақты жазықтық потенциалын қалпына келтіру мәселесін қарастырамыз. Кері есепті нақты гравитациялық жүйелердің динамикалық эволюциясына қолдана отырып, комета динамикасындағы гравитациялық емес күштерді анықтауға, комета орбиталарының тербелмелі элементтерінің уақытқа тәуелділігін бақылау тұрғысынан қолдануға болатындығын көрсетеміз.

Кометалар қазіргі аспан механикасындағы маңызды зерттеу нысандарының бірі екенін атап өткен жөн. Кометалар мен басқа аспан денелерінің, мысалы астероидтардың арасында қозғалысында гравитациялық сипаты жоқ бірқатар маңызды айырмашылықтар бар. Осыған байланысты комета бетінен заттың жоғалуына немесе үйкеліс күштерін тудыратын ядро мен жұлдызаралық материяның өзара әрекеттесуіне немесе комета ядросының заттың аккрециясына байланысты гравитациясыз әсерлер деп атайды.

Бұл гравитациялық емес әсерлерді зерттеу кометалардың динамикасын жақсы түсінуге мүмкіндік береді және есептелген және бақыланытын кометалардың орбиталары арасындағы айырмашылықты түсіндіруге көмектеседі.

Түйін сөздер: аспан механикасы – кері есеп – кометалардың динамикасы.

Г.Т. Омарова*, Ж.Т. Омарова

Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан.

E-mail: gulnara.omarova@gmail.com

К ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ДИНАМИКИ КОМЕТ

Аннотация. В данной работе авторы развивают дальнейшее рассмотрение обратной задачи небесной механики – задачи восстановления нестационарного пространственного симметричного регулярного планарного потенциала гравитирующей системы, порождающего семейство эволюционирующих типов орбит.

В качестве приложения обратной задачи к динамической эволюции реальных гравитирующих систем мы показываем, что это уравнение может быть применено для определения негравитационных сил в динамике комет в контексте наблюдения зависимостей оскулирующих элементов орбит комет от времени.

Следует отметить, что кометы являются одними из важнейших объектов изучения современной небесной механики. Существенная разница между кометами и другими небесными телами, например, астероидами, состоит в том, что в их движении есть ряд особенностей, не имеющих гравитационной природы. В связи с этим их называют негравитационными эффектами, связанными с потерей вещества с поверхности кометы, либо с взаимодействием ядра и межзвездного вещества, в результате которого возникают силы трения, либо с аккрецией вещества ядром кометы.

Это исследование негравитационных эффектов обеспечивает лучшее понимание динамики комет и помогает объяснить существующее расхождение между рассчитанными и наблюдаемыми орбитами комет.

Ключевые слова: небесная механика – обратная задача – динамика комет.

Introduction. The inverse problem of dynamics is the finding of potentials and force fields generating given families of orbits. Szebehely's equation [9] is a first order partial differential equation with a given family of orbits $f(x, y) = u = const$ traced by a unit mass material point, the total energy $E = E(f)$, and the unknown potential $U = U(x, y)$ which produces the family. Earlier [6,7] we studied the problem of the reconstruction of a non-stationary space symmetrical regular planar potential of the gravitating system on a family of evolving types of orbits. We introduced the general form of the evolving orbit which we use when writing out the differential equations for non-stationary potential. In the above-mentioned studies, we made an additional transformation of the basic equation of the problem and demonstrated an appropriate example of the construction of a non-stationary potential of a gravitating system. An application of such an inverse problem to the dynamical evolution of stellar systems with variable masses was given.

The aim of the research. In this paper we are considering the inverse problem to the comet dynamics, reconstructing a non-stationary space symmetrical regular planar potential of the gravitating system on a family of evolving types of orbits.

An application of such an inverse problem can be extended to the comet dynamics according to observing dependences of osculating elements of comet orbits on time [1, 7].

Also, we take into account the fact, that three or more appearances short-period comets require consideration of non-gravitational effects [4, 5]. in their motion related to interaction between comet core and interstellar matter, resulting in friction forces, as well as accretion of matter by core or loss of matter from comet surface may occur, and such studies are important due to available discrepancy between estimated and observing orbits of comets [2,8].

Research method. The research method is generalized non-stationary inverse problem with additional friction force. In the inverse problem of the reconstruction of a non-stationary potential on a family of evolving type of orbits the following must be noted. Evolution of orbits may be connected not only to the non-stationary potential force field, but to the existence of dissipative factors of friction - like forces. In this case, we can write down the equations of motion with additional friction force and then put the inverse problem of reconstruction the potential force field as part of the force field of the problem.

Here we consider a generalized non-stationary potential with additional friction force, described by equations in the form

$$\ddot{x} = U_x + \alpha\dot{x}, \quad \ddot{y} = U_y + \alpha\dot{y} \tag{1}$$

where $U = U(x, y, t)$ is a non-stationary potential, $\alpha = \alpha(t)$ is a magnitude generally depending on time and characterizing the action of additional forces of friction nature.

Let us take a monoparametric family of evolving type of planar orbits

$$f(x, y, t) = u = const, \tag{2}$$

Assuming the motion of a material point of a unit mass on given family of orbits (2), according to equations (1), consider the problem of reconstruction of non-stationary potential $U = U(x, y, t)$, generating the given monoparametric family $f(x, y, t) = u$ of evolving in time planar orbits.

The system (1) possesses the integral of the form

$$m(x\dot{y} - y\dot{x}) \equiv C(t) \tag{3}$$

where the following notation is used:

$$m = \exp\left\{-\int_{t_0}^t \alpha dt\right\} \tag{4}$$

where t_0 - is some initial epoch.

With the help of the non-stationary inverse problem method [7] we derive the following equation:

$$\begin{aligned} f_x U_x + f_y U_y + C^2 \frac{f_{xx} f_y^2 - 2f_{xy} f_x f_y + f_{yy} f_x^2}{(xf_x + yf_y)^2} - 2C \frac{f_y f_{xt} - f_x f_{yt}}{xf_x + yf_y} + \\ + 2Cf_t \frac{x(f_y f_{xx} - f_x f_{xy}) + y(f_y f_{xy} - f_x f_{yy})}{(xf_x + yf_y)^2} + f_t^2 \frac{(x^2 f_{xx} + 2xy f_{xy} + y^2 f_{yy})}{(xf_x + yf_y)^2} - \\ - 2f_t \frac{xf_{xt} + yf_{yt}}{xf_x + yf_y} + f_{tt} - \alpha f_t = 0 \end{aligned} \tag{5}$$

where in addition to notation (4) we introduce the another one

$$C = C(t) = m^{-1} Const \tag{6}$$

Equation (5) is the first order partial differential equation with respect to the non-stationary potential $U = U(x, y, t)$ and containing other non-stationary factors, that can play essential role in dynamic evolution of real gravitating systems through the magnitude $\alpha(t)$. This equation stands for the generalized non-stationary analogue of Szebehely equation.

The solution of the Eq. (5) is equivalent to solution of the system of ordinary differential equations

$$\frac{dx}{f_x} = \frac{dy}{f_y} = -\frac{dU}{W}, \tag{7}$$

where the following notation is introduced

$$\begin{aligned} W = C^2 \frac{f_{xx} f_y^2 - 2f_{xy} f_x f_y + f_{yy} f_x^2}{(xf_x + yf_y)^2} - 2C \frac{f_y f_{xt} - f_x f_{yt}}{xf_x + yf_y} + \\ + 2Cf_t \frac{x(f_y f_{xx} - f_x f_{xy}) + y(f_y f_{xy} - f_x f_{yy})}{(xf_x + yf_y)^2} + f_t^2 \frac{(x^2 f_{xx} + 2xy f_{xy} + y^2 f_{yy})}{(xf_x + yf_y)^2} - \\ - 2f_t \frac{xf_{xt} + yf_{yt}}{xf_x + yf_y} + f_{tt} - \alpha f_t \end{aligned} \tag{8}$$

In the most general case, the solution of Eq. (10) is an arbitrary function of the independent integrals of the Eq. (11).

Let us now assume that we study a motion, performed by the system of equations of the form

$$\begin{aligned} \ddot{x} &= F(x, y, t) + \alpha(t)\dot{x} \\ \ddot{y} &= F(x, y, t) + \alpha(t)\dot{y}, \end{aligned} \tag{9}$$

where $r^2 = x^2 + y^2$ and $\alpha(t)$ - is the given function of time.

Let $U(x, y, t)$ is the potential of the central force F :

$$F \frac{x}{r} = \frac{\partial U}{\partial x}, \quad F \frac{y}{r} = \frac{\partial U}{\partial y}. \tag{10}$$

The system of Eq.(1) has the integral

$$(x\dot{y} - y\dot{x}) = (x_0\dot{y}_0 - y_0\dot{x}_0) \exp\left\{ \int_{t_0}^t \alpha dt \right\} \equiv C(t), \tag{11}$$

where t_0 - is some initial epoch.

In polar coordinates r and φ Eq. (5) takes the form:

$$\begin{aligned} f_r U_r + \frac{f_\varphi}{r^2} U_\varphi + \frac{C^2}{r^5 f_r^2} (r f_{rr} f_\varphi^2 + r f_r^2 f_{\varphi\varphi} - 2r f_r f_\varphi f_{r\varphi} + r^2 f_r^3 + 2f_r f_\varphi^2) - \\ - \frac{2C}{r^2 f_r} (f_r f_{\varphi t} - f_\varphi f_{rt}) + \frac{2C f_t}{r^3 f_r^2} (f_r f_\varphi - r f_r f_{r\varphi} + r f_{rr} f_\varphi) + \frac{f_t^2 f_{rr}}{f_r^2} - \frac{2f_r f_{rt}}{f_t} + f_{tt} - \alpha f_t = 0 \end{aligned} \tag{12}$$

Research results and discussion. The astrometric observations available up to this point did not provide meaningful constraints on the cometary non-gravitational perturbations, which lead to different orbit solutions [5].

Assuming that the potential $U = U(x, y, t)$ is spherically symmetrical and contains a stationary Newtonian term that is inversely proportional to r , we can write it in the form

$$U = \frac{\mu}{r} + \Phi(r, t), \tag{13}$$

where μ is positive constant, $\Phi(r, t)$ is a non-stationary term of the potential.

The general form of the evolving comet orbit which we use when writing out the differential equations for non-stationary potential may also be interpreted as an osculating orbit of the perturbed Keplerian motion.

In this case, solution of the Eq. (1) we can describe with the help of the perturbed Keplerian motion on osculating orbit with radius defined by the conic equation

$$r = \frac{p}{1 + e \cos(\varphi - \omega)}, \tag{14}$$

where equation for semi-latus rectum p [2]

$$\frac{dp}{dt} = 2\alpha(t)p. \tag{15}$$

Then, the family of evolving comet orbits (2) we can write in the form [8]:

$$\exp\left\{ -2 \int_{t_0}^t \alpha(t) dt \right\} [1 + e \cos(\varphi - \omega)] r = p_0, \tag{16}$$

where the osculating elements e and ω are considered as known functions of time.

On the ground of Eq. (16), considering with (17) and (20), we obtain the following extended form of the non-stationary potential:

$$U(r, t) = \frac{\mu}{r} - \frac{C^2}{p_0 r} e^{-2 \int_0^t \alpha(t) dt} + 2 \ln r - (3\alpha^2(t) - \dot{\alpha}(t)) r^2 + \Omega(t), \quad (17)$$

or, with accuracy up to the arbitrary explicit function of time we have

$$U(r, t) = \frac{\mu}{r} - \frac{C^2}{p_0 r} e^{-2 \int_0^t \alpha(t) dt} + 2 \ln r - (3\alpha^2(t) - \dot{\alpha}(t)) r^2. \quad (18)$$

In other words, as a result, we get the non-stationary potential (22), generating a given family of quasiconic orbits (20). It determines in the system of Eq. (13) the central force of the form

$$F(r, t) = -\frac{\mu}{r^3} \vec{r} + \frac{C^2}{p_0 r^3} e^{-2 \int_0^t \alpha(t) dt} \vec{r} + \frac{2}{r^2} \vec{r} - 2(3\alpha^2(t) - \dot{\alpha}(t)) \vec{r}. \quad (19)$$

As we see, the above considered inverse problem acquires a common dynamical interest, particularly, for comet dynamics problems, when it is required to determine analytical forms of non-gravitational forces in equations of motion on observable dependences of osculating elements of comet orbits on time.

Conclusions. We have considered the inverse problem of the reconstruction of a non-stationary space symmetrical regular planar potential of the gravitating system generating a family of evolving types of orbits. We showed that this problem can be applied to the determination of non-gravitational forces in comet dynamics according to observing dependences of osculating elements of comet orbits on time [1, 8].

Acknowledgement. This research is supported by the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (project No. № AP09259383 «Elliptic galaxies: structure, dynamics and sources of gravitational waves»). This research has been funded too by the Aerospace Committee of the Ministry of Digital Development, Innovations and Aerospace Industry of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR 11265408).

Information about the authors:

Omarova G.T. – PhD in Physics and Mathematics, Senior Scientific Researcher, Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan, <http://orcid.org/0000-0003-4782-8545>, Gulnara.omarova@gmail.com;

Omarova Zh.T. – Engineer, DAAD Fellowship in Max Plank Institute (Heidelberg, 2005), Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-4825-0178>, juldisomarova@gmail.com.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Делсем А. Теория испарения и негравитационные силы в кометах // Происхождение Солнечной системы. 1976. Москва. Мир. С. 443-454.

[2] Дубошин Г.Н // Небесная механика. Основные задачи и методы. 1963 Москва. Гос.изд.физ.-мат. лит. 586 с.

[3] Кравченко Д.В. О влиянии негравитационных сил на динамику планет // Вестника астрономической школы. 2011. Том 7. № 1. С.99-103.

[4] Marsden B.G., Sekanina Z., Yeomans D. Comets and non-gravitational forces // Astronomical Journal. 1973. V.78. P.211-229.

[5] Moretto M., McMahon J. Evolution of orbits about comets with arbitrary coma // Celest. Mech. 2020. Vol.132.

[6] Omarov T.B., Omarova G.T. The inverse problem of dynamics for systems with non-stationary Lagrangian // Celest. Mech. 1998. Vol.69. N.4. P.347-355.

[7] Omarova G.T., Omarov T.B. Reconstruction of a non-stationary potential of gravitating systems on given evolving orbits // Celest. Mech. 2003. Vol.85. P. 25-35.

- [8] Полякова Е.Н. Аналитическое моделирование негравитационных эффектов в уравнениях движения комет // Изв. Санкт-Петербургского ун-та. 1992. Серия 1. Вып.1 С.80-96.
- [9] Szebehely V. On the determination of the potential by satellite observations // Rend. Fac. Sci. Univ. Cagliari. 1974. Vol.44. Suppl.31.
- [10] Ye Q., Kelly M. et al. Pre-discovery activity of new interstellar comet 21/Borisov beyond 5 au. // *Astronomical Journal* 2020. Vol.159. N.2.

REFERENCES

- [1] Delcem A. Evaporation theory and non-gravitational forces in comets // *Origin of Solar System*. 1976. Moscow, Mir. P. 443-454.
- [2] Duboshin G.N. // *Celestial Mechanics. Basic problems and methods*. Moscow. Gos.Izd. Phys.-Math. Liter. 1963. 586 p.
- [3] Kravchenko D.V. On the influence of non-gravitational forces on the dynamics of comets // *Astronomical School's Report*. 2011. Vol.7.N.1.P.99-103.
- [4] Marsden B.G., Sekanina Z., Yeomans D. Comets and non-gravitational forces // *Astronomical Journal*. 1973. V.78.P.211-229.
- [5] Moretto M., McMahon J. Evolution of orbits about comets with arbitrary coma // *Celest. Mech.* 2020. Vol.132.
- [6] Omarov T.B., Omarova G.T. The inverse problem of dynamics for systems with non-stationary Lagrangian // *Celest. Mech.* 1998.Vol.69. N.4. P.347-355.
- [7] Omarova G.T., Omarov T.B. Reconstruction of a non-stationary potential of gravitating systems on given evolving orbits // *Celest. Mech.* 2003. Vol.85. P. 25-35.
- [8] Polyakova E.N. Analytical modelling of non-gravitational effects in equations of motion of comets // *Izv. Sankt-Oetersburg Univ.* 1992. Series 1. Vyp.1 P.80-96.
- [9] Szebehely V. On the determination of the potential by satellite observations // *Rend. Fac. Sci. Univ. Cagliari*. 1974. Vol.44. Suppl.31.
- [10] Ye Q., Kelly M. et al. Pre-discovery activity of new interstellar comet 21/Borisov beyond 5 au. // *Astronomical Journal* 2020. Vol.159. N.2.

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Э.К. Асембаева, Э.К. Адильбекова, А.Б. Токтамысова, З.Ж. Сейдахметова, А.Б. Бейсембаева ПРЕБИОТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМНІҢ ҚАУІПСІЗДІК КӨРСЕТКІШТЕРІ.....	5
С.Б. Бакиров, Қ. Ғалымбек, А.К. Маденова, К. Акан, Н.С. Сафарова ҚАТТЫ ҚАРА КҮЙЕ (<i>Tilletiacaries (DC.) Tul.</i>) ПАТОГЕНІНЕ БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ТӨЗІМДІЛІГІН СЫНАУ.....	12
Г.Н. Калыкова, И.К. Купсуралиева, А.О. Сагитов ҚЫРҒЫЗСТАНДАҒЫ СЕМЕНОВ САМЫРСЫНЫНЫҢ ЗИЯНКЕСТЕРІ МЕН АУРУЛАРЫ.....	21
В.В. Малородов, А.К. Османян, Р.З. Абдулхаликов, М.Т. Каргаева ТАУЫҚҚОРАЛАРДАҒЫ МИКРОКЛИМАТ БІРКЕЛКІЛІГІНІҢ БРОЙЛЕРДІ ӨСІРУГЕ ТИІМДІ ӨСЕРІ.....	27
С.С. Манукян ЕКІ ЖАҚТЫ ТЫҒЫЗДАУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН "ЛОРИ" ІРІМШІГІНІҢ АНИЗОТРОПИЯСЫ.....	34
Д.Ә. Смағұлова, Н.Д. Курманғалиева, Ә.С. Сұлтанова ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-БАҒАЛЫ БЕЛГІЛЕРІ БОЙЫНША АҚБАС ҚЫРЫҚҚАБАТТЫҢ СҰРЫПТАРЫН БАҒАЛАУ.....	43
Ю.А. Юлдашбаев, А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожоков, Д.А. Баймұқанов ДАҒЫСТАН ТАУЛЫ ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БУДАНДАРЫНЫҢ ЕТТЕРІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІТЕРІ.....	48

ФИЗИКА

Р.Н. Асылбаев, Г.М. Баубекова, Э.Ш. Анаева ЖОҒАРЫ ЭНЕРГИЯЛЫҚ ИОНДАРМЕН СӘУЛЕЛЕНГЕН CaF_2 ЖӘНЕ MgO МОНОКРИСТАЛДАРЫНЫҢ ТЕРМОБЕЛСЕНДІРІЛГЕН ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	54
З.И. Джамалова, Б.М. Калдыбаева, С.А. Болдырев, Д.М. Кенжебеков P-GRAPHPROГРАММАСЫНҚОЛДАНУҮШІНМОДЕЛДЕРҚҰРУЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	64
В.Ю. Ким РЕНТГЕН ПУЛЬСАРЛАРЫН МАССИВТІ ҚОС РЕНТГЕН ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖҰРНАҒЫ РЕТІНДЕ ОҚШАУЛАУ.....	72
М.С. Есенаманова, А. Ануарбекова, Д. Рысқалиева, Ж.С. Есенаманова, А.Е. Глепбергенова АТЫРАУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ «ТЕҢІЗШЕВРОЙЛ» ЖШС НЫСАНДАРЫНАН АТМОСФЕРАҒА ШЫҒАТЫН ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН ТАЛДАУ.....	84
Д.Б. Куватова, Д.В. Юрин, М.А. Макуков, Ч.Т. Омаров ХЕРНКВИСТ ИЗОТРОПТЫ СФЕРАСЫНЫҢ КЕҢІСТІКТІК ҚҰРЫЛЫМДЫ ЖАНШЫЛУҒА РЕАКЦИЯСЫ.....	94
Ж.С. Мұстафаев, Рысқұлбекова Л.М. ІЛЕ ӨЗЕНІНІҢ СУЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ КЛИМАТТЫҚ ӨЛШЕМДЕРІНІҢ КЕҢІСТІКТІК-УАҚЫТТЫҚ ӨЗГЕРУІ.....	102

Г.Е. Сағындықова, С.Ж. Қазбекова, Э. Елстс, Г.А. Абденова, Ж.К. Ермакова TL ⁺ ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН LiKSO ₄ КРИСТАЛЫНЫҢ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	110
М.К. Скаков, Ас.М. Жилкашинова, Ал.М. Жилкашинова, И.А. Очеретько. CO-CR-Al-Y КОМПОЗИТТІК ЖАБЫНДАРЫНЫҢ ҚЫЗМЕТ ЕТУ МЕРЗІМІН БОЛЖАУДЫҢ ЕСЕПТІК-ЭКСПЕРИМЕНТТІК ӘДІСІ.....	117
Г.Т. Омарова, Ж.Т. Омарова КОМЕТАЛАР ДИНАМИКАСЫНЫҢ КЕРІ ЕСЕБІ.....	124
Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, А.И. Кенжебекова СУЫҚ АҚ ЕРГЕЖЕЙЛІ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ СУБЛИМАЦИЯ АЙМАҒЫНДАҒЫ ТОЗАҢДЫ БӨЛШЕКТЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫ.....	130
С.А. Шомшекова, И.М. Измайлова, С.Г. Мошкина, А. Ж. Умирбаева В.Г. ФЕСЕНКОВ АТЫНДАҒЫ АСТРОФИЗИКА ИНСТИТУТЫНЫҢ КОМЕТАЛАРДЫҢ ФОТОМЕТРЛІК АСТРОНЕГАТИВТЕРІН ЦИФРЛАУЫ.....	137

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Э.К. Асембаева, Э.К. Адильбекова, А.Б. Токтамысова, З.Ж. Сейдахметова, А.Б. Бейсембаева ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.....	5
С.Б. Бакиров, К. Галымбек, А.К. Маденова, К. Акан, Н.С. Сафарова ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПАТОГЕННОСТИ ТВЁРДОЙ ГОЛОВНИ (<i>TILLETIACARIES (DC.) TUL.</i>).....	12
Г.Н. Калыкова, И.К. Купсуралиева, А.О. Сагитов ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ПИХТЫ СЕМЕНОВА В КЫРГЫЗСТАНЕ.....	21
В.В. Малородов, А.К. Османян, Р.З.Абдулхаликов, М.Т. Каргаева ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТАВ ПТИЧНИКАХ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ.....	27
С.С. Манукян НИЗОТРОПИЯ СРЕДНЕГО СЛОЯ СЫРА “ЛОРИ”, ВЫРАБОТАННОГО ДВУХСТОРОННИМ ПРЕССОВАНИЕМ.....	34
Д.А. Смагулова, Н.Д. Курмангалиева, А.С. Султанова ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	43
Ю.А. Юлдашбаев, А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожожок, Д.А. Баймуканов БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА БАРАНЧИКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ И ИХ ПОМЕСЕЙ.....	48

ФИЗИКА

Р.Н. Асылбаев, Г.М. Баубекова, Э.Ш. Анаева ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КРИСТАЛЛОВ MgO И CaF_2 , ОБЛУЧЕННЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИОНАМИ.....	54
З.И. Джамалова, Б.М. Калдыбаева, С.А.Болдырев, Д.М. Кенжебеков МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ И ОПТИМИЗАЦИИТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ P-GRAPH.....	64
В.Ю. Ким ИЗОЛИРОВАННЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ПУЛЬСАРЫ КАК ВОЗМОЖНЫЕ ПОТОМКИ МАССИВНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ.....	72
М.С. Есенаманова, А. Ануарбекова, Д. Рыскалиева, Ж.С. Есенаманова, А.Е. Тлепбергенова АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ТОО «ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ» В АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ.....	84
Д.Б. Куватова, Д.В. Юрин, М.А. Макуков, Ч.Т. Омаров ОТКЛИК ИЗОТРОПНОЙ СФЕРЫ ХЕРНКВИСТА НА СПЛЮЩИВАНИЕ ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ.....	94

Ж.С. Мустафаев, Рыскулбекова Л.М. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ИЛЕ.....	102
Г.Е. Сагындыкова, С.Ж. Казбекова, Э. Елстс, Г.А. Абденова, Ж.К. Ермакова ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ LiKSO_4 , АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ TL^+	110
М.К. Скаков, Ас.М. Жилкашинова, Ал.М. Жилкашинова, И.А. Очердько РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕСУРСА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ CO-CR-Al-Y	117
Г.Т. Омарова, Ж.Т. Омарова К ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ДИНАМИКИ КОМЕТ.....	124
Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, А.И. Кенжебекова ДИНАМИКА ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ В ЗОНЕ СУБЛИМАЦИИ ХОЛОДНЫХ БЕЛЫХ КАРЛИКОВ.....	130
С.А. Шомшекова, И.М. Измайлова, С.Г. Мошкина, А. Ж. Умирбаева ОЦИФРОВКА КОМЕТ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ АСТРОНЕГАТИВОВ АСТРОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ В.Г. ФЕСЕНКОВА.....	137

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

E.K. Assembayeva, E.K. Adilbekova, A.B. Toktamyssova, Z.Zh. Seidakhmetova, A.B. Beisembayeva SAFETY INDICATORS OF SOUR MILK PRODUCTS WITH PREBIOTIC PROPERTIES.....	5
S.B. Bakirov, K. Galymbek, A.K. Madenova, K. Akan, N.S. Safarova RESISTANCE TESTING OF WHEAT SAMPLES TO COMMON BUNT (<i>Tilletia caries</i> (dc.) Tul.) PATHOGENS.....	12
G.N. Kalykova, I.K. Kupsuralieva, A.O. Sagitov PESTS AND DISEASES OF SEMYONOV FIRS IN KYRGYZSTAN.....	21
V.V. Malorodov, A.K. Osmanyay, R.Z. Abdulkhalikov, M. T. Kargaeyeva THE EFFECT OF INCREASING THE UNIFORMITY OF THE MICROCLIMATE IN POULTRY HOUSES ON THE EFFECTIVENESS OF BROILER GROWING.....	27
S.S. Manukyan ANISOTROPY OF CHEESE “LORI” PRODUCED BY DOUBLE-SIDED PRESSING.....	34
Smagulova D.A., Kurmangalieva N.D., Sultanova A.S. EVALUATION OF VARIETIES OF WHITE CABBAGE ACCORDING TO ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN.....	43
Yu.A. Yuldashbayev, A.M. Abdulmuslimov, A.A. Khozhokov, D.A. Baimukanov BIOLOGICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF MEAT OF SHEEP OF THE DAGESTAN MOUNTAIN BREED AND THEIR HYBRIDS.....	48

PHYSICS

R. Assylbayev, G. Baubekova, E. Anaeva THERMOSTIMULATED LUMINESCENCE OF CaF ₂ AND MgO SINGLE CRYSTALS IRRADIATED WITH HIGH-ENERGY IONS.....	54
Z.I. Jamalova, B.M. Kaldybayeva, S.A. Boldyryev, D.M. Kenzhebekov METHODOLOGY FOR BUILDING MODELS AND OPTIMIZING TECHNOLOGICAL PROCESSES USING P-GRAPH SOFTWARE.....	64
V.Y. Kim ISOLATED X-RAY PULSARS AS POSSIBLE DESCENDANTS OF HIGH-MASS X-RAY BINARY SYSTEMS.....	72
M. Yessenamanova, A. Anuarbekova, D. Ryskalieva, Zh. Yessenamanov, A.E. Tlepbergenova ANALYSIS OF EMISSIONS OF POLLUTANTS INTO THE ATMOSPHERE FOR THE FACILITIES OF TENGIZCHEVROIL LLP IN ATYRAU REGION.....	84
D.B. Kuvatova, D.V. Yurin, M.A. Makukov, C.T. Omarov RESPONSE OF THE ISOTROPIC HERNQUIST SPHERE TO FLATTENING OF ITS SPATIAL STRUCTURE.....	94
Zh.S. Mustafayev, Ryskulbekova L.M. SPATIAL-TIME CHANGE IN THE CLIMATIC PARAMETERS OF THE DRAINAGE OF THE RIVER BASIN ILI.....	102
G.E. Sagyndykova, S.Zh. Kazbekova, E. Elsts, G.A. Abdenova, Zh.K. Yermekova PHOTOLUMINESCENCE OF LiKSO ₄ ACTIVATED BY TL ⁺ IONS.....	110

M. Skakov, As. Zhilkashinova, I.Ocheredko, Al. Zhilkashinova COMPUTATIONAL – EXPERIMENTAL METHOD OF FORECASTING THE LIFETIME OF CO-CR-AL-Y COMPOSITE COATINGS.....	117
G.T. Omarova, Zh.T. Omarova TO THE INVERSE PROBLEM OF COMET DYNAMICS.....	124
L.I. Shestakova, A.V. Serebryanskiy, A.I. Kenzhebekova DYNAMICS OF DUST GRAIN IN THE SUBLIMATION ZONE OF COLD WHITE DWARFS.....	130
S.A. Shomshekova, I.M. Izmailova, S.G. Moshkina, A. Zh. Umirbayeva COMETS PHOTOMETRIC ASTRONEGATIVE DIGITALIZATION AT FESENKOV ASTROPHYSICAL INSTITUTE.....	137

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 work described 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). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <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 сайте:

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

**ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)**

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 10.03.2022.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.