Smulsky J.J. Actual Mathematical Problems and Thorny Way of Science // The Way of Science. International scientific journal, № 10 (20), 2015. . – Pp. 10–38. http://scienceway.ru/arhiv- the journal “The Way of Science”.

ACTUAL MATHEMATICAL PROBLEMS AND THORNY WAY OF SCIENCE

J.J. Smulsky, Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Chief Researcher
Institute of Earth’s Cryosphere (Tyumen), Russia

Abstract. *This research work consists of three parts. The first part is the review of four actual mathematical problems solved by the author: interactions of charges at their relative motion, flow in the vortex chamber, axisymmetrical interactions of N-bodies on the plane, the multilayered rotating structures of N-Bodies. The shortcomings of modern mathematics, which blocked works' publications about these problems, are discussed. The translation into Russian of the last task published in the English-speaking press is given in the second part. In the third part the review process of this paper in journals is presented and author's comments are given. The given work can be interesting to a wide range of readers: scientists, beginning researchers, and inquisitive students.*

Keywords*: electrodynamics of charges, mechanisms of vortexes, problems of N-bodies, exact solutions, improvement of the scientific press.*

Смульский И.И. Актуальные математические задачи и тернистые пути науки // Путь науки. Международный научный журнал, № 10 (20), 2015. – С. 10–38. http://scienceway.ru/arhiv- журнал «Путь науки».

УДК 51-7+531/534

АКТУАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ТЕРНИСТЫЕ ПУТИ НАУКИ

Смульский И.И.
д. ф.-м. н., главный научный сотрудник
Институт Криосферы Земли СО РАН,
Россия, г. Тюмень

Аннотация

Работа состоит из трех частей. В первой части выполнен обзор четырех актуальных математических задач, решенных автором: взаимодействие зарядов при их относительном движении, течение в вихревой камере, осесимметричные взаимодействия *N*-тел на плоскости, многослойные вращающиеся структуры *N*-тел. Обсуждаются недостатки современной математики, которые препятствовали публикации работ об этих задачах. Во второй части приводится перевод на русский язык последней задачи, опубликованной в англоязычной печати. В третьей части представлен процесс рассмотрения ее в журналах и даны комментарии к нему. Работа представляет интерес широкому кругу читателей: как зрелым ученым, так и начинающим исследователям и любознательным студентам.

Ключевые слова: *электродинамика зарядов, механизмы вихрей, задачи N-тел, точные решения, совершенствование научной печати.*

Часть I

Введение

Часто можно услышать, что за какую-то математическую работу присуждена премия в несколько миллионов долларов. Начинаешь разбираться и не возьмешь в толк, что же сделано в этой работе.

В письме Чен Ресьйиду [1-I] (1-I – ссылка первой части), я писал, что нужно создавать новую науку, т.к. современная наука – фальшива. В первую очередь должны быть созданы новая математика, новая механика и новая физика. Такую науку я создаю. Основы новой механики представлены в моей книге «Теория взаимодействия» [2-I] - [3-I], а также в других книгах [4-I] - [5-I]. В этих же книгах даны основания новой физики, а в работах [6-I] - [7-I], изложены математические начала новой физики микромира. В этой работе я расскажу о новой математике.

За жизнь я решил много математических задач. Еще в школе все учителя отмечали у меня необычайные математические способности. Но так как это меня всегда раздражало, то я старался это не афишировать и не акцентировать на нем внимание. Но когда, на склоне лет, я услышал, что обо мне говорят, как о сильном математике, я начал осознавать, что решенные мной задачи, возможно, никто другой не решил бы.

Я начал об этом задумываться. Дело в том, что во всех задачах я применял простые элементарные действия. И мне казалось, что любой, знакомый с элементарной и высшей математикой, может совершить эти действия и решить задачу. Оказалось, что это не так. Даже решенные мной задачи, не могут усвоить и использовать в своей работе. Вся причина в том, что я использую не современную математику, а другую. Чтобы показать, чем другая математика отличается от современной, нужно рассмотреть конкретные примеры решенных задач.

1. Взаимодействие зарядов при их относительном движении

В 1968 г. я решил задачу о силе взаимодействия двух заряженных частиц q_1 и q_2, из которых одна движется со скоростью υ_{12} относительно другой. Как известно, если частица с зарядом q_1 (рис. 1-I) покоится относительно другой частицы q_2, то сила ее воздействия на вторую частицу определяется законом Кулона

$$\vec{F}_{12} = \frac{q_1 q_2 \vec{R}_{12}}{\varepsilon R_{12}^{\ 3}}, \tag{1-I}$$

где $\vec{R}_{12}$ – радиус вектор от частицы q_1 к частице q_2; ε – это диэлектрическая проницаемость среды, в которой находятся частицы.

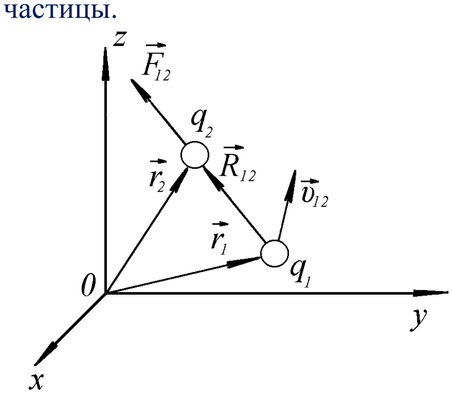


Рис. 1-I. Сила $\vec{F}_{12}$ воздействия движущегося заряда q_1 на неподвижный заряд q_2.

Если же частица q_1 движется относительно частицы q_2 со скоростью $\vec{v}_{12}$, то в точке нахождения частицы q_2 появляется магнитное воздействие. Оно описывается законом Био-Савара-Лапласа. Так как частица q_1 движется, то магнитное воздействие изменяется. В соответствии с законом индукции Фарадея от переменного магнитного взаимодействия появляется электрическое воздействие. Эти законы я объединил [8-I] и вывел дифференциальное уравнение:

$$\frac{\partial^2 \vec{F}_{12}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vec{F}_{12}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \vec{F}_{12}}{\partial z^2} - \frac{1}{c_1^2}\frac{\partial^2 \vec{F}_{12}}{\partial t^2} = \frac{4\pi q_2}{\varepsilon}\left[\frac{1}{c_1^2}\frac{\partial(\rho\vec{\upsilon})}{\partial t} + \operatorname{grad}\rho\right], \tag{2-I}$$

которым определяется сила $\vec{F}_{12}$ воздействия движущегося заряда q_1 на неподвижный q_2. В этом уравнении ρ – плотность заряда q_1: $q_1 = \int\limits_V \rho \mathbf{d}V$, а $c_1 = c/\sqrt{\mu\varepsilon}$ – скорость распространения электромагнитного взаимодействия в среде, в которой находятся заряды; c – скорость света в вакууме; μ – магнитная проницаемость среды.

Уравнение (2-I) я решил и получил силу воздействия движущегося заряда q_1 на неподвижный q_2 в виде:

$$\vec{F}_{12} = \frac{q_2 q_1 \left(1 - \beta_{12}^2\right) \vec{R}_{12}}{\varepsilon \left\{ R_{12}^2 - \left[\vec{\beta}_{12} \times \vec{R}_{12}\right]^2 \right\}^{3/2}}, \qquad (3\text{-I})$$

где $\vec{\beta}_{12} = \vec{v}_{12}/c_1$.

Современная физика построена на гипотезе, что при движении заряда q_1 изменяется его масса, а также изменяются временные и пространственные его характеристики относительно неподвижного заряда q_2. Эта гипотеза противоречит законам механики. Поэтому в современной физике не используют понятие силы и в ней перешли на энергетические методы механики, видоизменив их смысл. Так как расчеты дают отличающиеся от экспериментов результаты, то в физике ввели фиктивные частицы – нейтрино [9-I], а затем множество других, в том числе и божьи частицы: бозоны.

Сила (3-I) открывает новый, реальный микромир. Если бы в 1968 г. моя статья [10-I] была опубликована, мы давно выбросили бы все комиксы современной физики о микромире, и перед нами открылась стройная и непротиворечивая картина реального микромира.

К сожалению, статью [10-I] мне удалось с большим трудом депонировать в составе другой работы [11-I], а затем привести ее в своих монографиях [2-I] - [5-I]. Но современная наука их по-прежнему игнорирует.

По уровню сложности и значимости задаче (2-I) и ее решению (3-I) в 20<u>ом</u> веке можно присвоить номер 1. Если кто-либо не согласен, пусть на это место выдвинет другую решенную задачу, и читателям представится возможность сделать свой выбор.

2. Течение в вихревой камере

В 1976 г. в течение месяца я решил задачу о течении жидкости в вихревой камере, решение которой вызвало бурную реакцию в ученой среде. В вихревой камере (см. рис. 2-I) жидкость или газ по периферии входит равномерно по длине вихревой камеры L и выходит через центральное отверстие радиусом R_1.

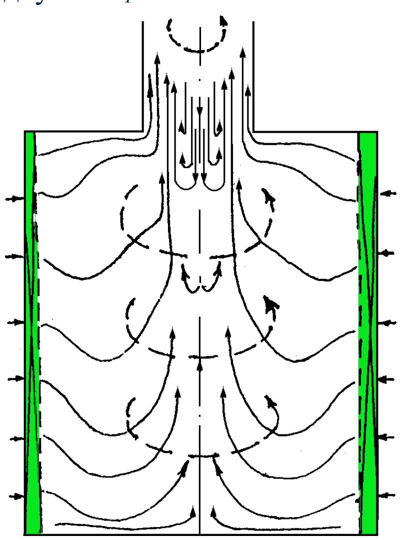


Рис. 2-I. Полученная на основании экспериментов картина течения в вихревой камере, которая послужила основой решения задачи.

Среда входит в вихревую камеру с вращательной составляющей скорости и при движении среды к центру скорость увеличивается в несколько раз (можно увеличить и в десятки раз) и образуется такой же вихрь, который мы наблюдаем в атмосфере или в воде. При постоянном по длине L профиле вращательной скорости $v(r)$, уравнения движения среды (уравнения Навье-Стокса) сводятся к обыкновенным дифференциальным уравнениям, определяющее из которых имеет вид [12-I]:

$$f'''=\frac{F_1}{2y}[(f')^2-f''(f+2/F_1)-C]. \qquad (4\text{-I})$$

Функция *f* является аналогом функции тока: от нее зависят радиальная (*u*) и осевая (*w*) скорости. Вращательная скорость *v* и давление *p* определяются другими дифференциальными уравнениями, решение которых после нахождения функций *f* не представляет трудности.

Эта задача решается численными методами, хотя позже я привел приближенное аналитическое решение. Решение уравнения (4-I) зависит от граничных условий. Нетривиален здесь также и метод решения. Все эти проблемы, как я уже отметил, решил в течение месяца и решение получил. Оно приведено в моей монографии [12-I].

Полученное решение раскрывает структуру течения в вихревой камере, в смерчах [13-I] и в больших атмосферных вихрях [14-I]. Это решение я использовал для создания методов расчета аэродинамики вихревых камер, а также процессов в них [12-I]. Оно дает ясное и однозначное понимание механизмов смерчей [13-I] и атмосферных вихрей [14-I], как их предсказать и даже предотвратить. Такие вихри существуют в атмосфере планет и Солнца. Использование полученных результатов в этой области позволяет реально понимать и трактовать явления на этих космических объектах.

При отсутствии вращения, решение уравнения (4-I) полностью совпало с экспериментальными данными по течению в пористой трубе. Это решение объясняет всплески воды, при падении на ее поверхность тел, а также раскрывает механизм образования возвышенностей в центре кратеров планет.

К сожалению, опубликовать решение этой задачи в журналах мне не удалось. Статья о ней [15-I] в соавторстве с В.И.Кислых была депонирована в 1978 г.

Эту задачу я включил в свою кандидатскую диссертацию, которую готовил в институте Теплофизики СО АНСССР, г. Новосибирск. Признанный авторитет по вихревым течениям, Михаил Александрович Гольдштик, также решал эту задачу. Решали ее и другие зарубежные ученые. Их решения были неоднозначны, существовали в ограниченных областях гидродинамических параметров. И эти решения выдавались, как некоторые парадоксы механики жидкости, которые являются свидетельствами непознаваемости окружающего мира и бессилия ученого народа (не говоря уже о неученом) понять все в этом мире.

Естественно, мое заявление о решении этой задачи, подрывало не только авторитет этих ученых, но и всю вышеотмеченную философию и ауру, которая создавалась десятилетиями. От меня потребовали урегулировать до защиты вопрос с М.А. Гольдштиком или исключить эту задачу из диссертации. Объем экспериментального материала был у меня огромным, и он с лихвой перекрывал требуемый для диссертации объем.

М.А. Гольдштик отличался логичностью своих суждений. Например, в разговоре со мной:

– Вы решали ту же задачу, что и я?

– Да.

– У Вас результат другой?

– Другой.

– Моя задача опубликована в престижном научном журнале, одобрена научным сообществом, на нее все ссылаются. Поэтому ее решение верно. Какой отсюда вывод?

– (Молчу, не знаю, что сказать).

– Отсюда вывод: Ваше решение – неверно.

Состоялось несколько разговоров с М.А.Гольдштиком, в результате которых он смирился с моим решением. После моего доклада на защите диссертации, когда завершились все вопросы и выступления, председатель Совета, Владимир Елиферьевич Накоряков, невольно спровоцировал М.А. Гольдштика: «Михаил Александрович, а Вы что скажете?». Ну и того понесло.

Как я уже упомянул, М.А. Гольдштик всегда логично, просто и убедительно докладывал о различных научных вопросах. Все в Институте Теплофизики с интересом слушали его доклады, обсуждали их, а некоторые его выражения становились крылатыми.

В последнем слове диссертанту представляется возможность поблагодарить научного руководителя, коллег, оппонентов и всех, кого диссертант сочтет отметить в этот значительный в его жизни момент. Мое последнее слово было посвящено опровержению аргументов М.А. Гольдштика.

Перед защитой научный руководитель моей диссертации, Эдуард Петрович Волчков, в дружеской манере напутствовал меня: «На защите со всеми соглашайся и не ерепенься».

После защиты он подошел ко мне и сказал: «Если бы ты в последнем слове не опротестовал аргументы М.А.Гольдштика, все проголосовали бы против тебя. Это был единственный раз, когда ты не послушался меня и оказался прав. Учти – единственный!»

Я не учел.

Рис. 3-I. «Медаль» от коллег и товарищей после защиты кандидатской диссертации «Исследования гидродинамики вихревых камер» 13.02.1980 г.

Вечером, после защиты, мои коллеги и товарищи наградили меня «медалью» (рис. 3-I). Эта награда, единственная в моей жизни, мне очень дорога: если бы в последний путь меня провожали на орудийном лафете, я бы распорядился нести впереди эту «медаль» на золотой подушечке.

3. Осесимметричные взаимодействия *N*–тел на плоскости

Задача гравитационного взаимодействия двух тел в полном объеме точно решена И. Ньютоном 300 лет назад. Ее решение применимо и для кулоновского взаимодействия двух зарядов. Больше точных и полных решений задач взаимодействия тел не существовало. В 2006 г. я получил второе точное и полное решение задачи не двух тел, а для *N*-тел при определенной их организации (рис. 4-I).

Для совершенствования программы Galactica [16-I] - [17-I] мне потребовалась универсальная задача взаимодействия, в которой я мог бы оперативно изменять количество взаимодействующих тел, их параметры и виды траекторий их движения. В результате нескольких модификаций я пришел к задаче, представленной на рис. 4-I. На окружности радиусом R в начальный момент времени равномерно расположены тела с одинаковыми массами m_1, которые имеют одинаковые тангенциальные v_τ и радиальные v_r скорости. В центре может находиться еще одно тело с массой m_0. Если периферийных тел N-1, то вместе с центральным телом, их будет N. Эту задачу я решил в два действия: 1) нашел силу воздействия всех тел на одно тело, масса которого m_1; 2) поделил силу на массу m_1 и получил ускорение этого тела. А ускорения всех тел, по существу – дифференциальные уравнения движения всей системы тел. Дальше, как говорят, дело техники: нашел скорости, траектории и законы движения всех тел.

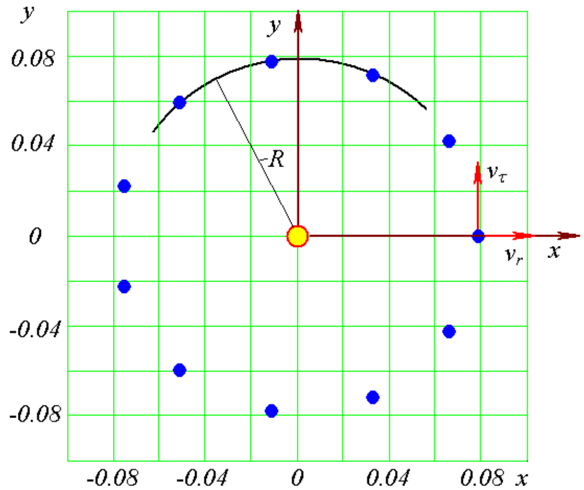


Рис. 4-I. Гравитационное взаимодействие *N*-тел осесимметрично расположенных на плоскости.

Таким образом, было получено полное точное решение задачи *N*-тел, осесимметрично расположенных на плоскости. В зависимости от величин скоростей v_τ и v_r в начальный момент времени, тела могли двигаться по эллипсам внутри окружности радиусом *R*, по окружности радиусом *R*, по эллипсам с выходом на расстояния $r > R$ (см. рис. 5-I, *а*). С дальнейшим увеличением скорости v_τ траектории становились параболическими, а затем гиперболическими (см. рис. 5-I, *б*). При тангенциальной скорости $v_\tau = 0$ тела двигались по радиусам к центру. Все критерии и законы движения были найдены, и они являются справедливыми для всех случаев задачи.

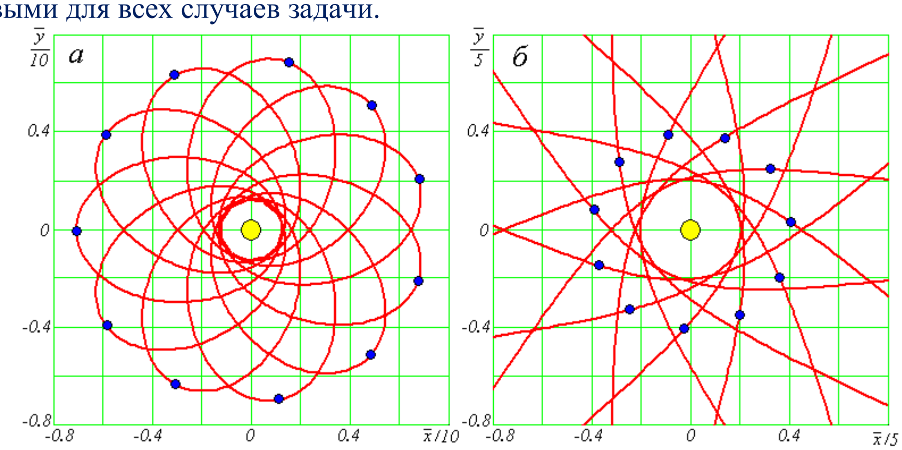


Рис. 5-I. Примеры решения задачи *N*-тел осесимметрично расположенных на плоскости при 11 периферийных телах: *а* – случай эллиптического движения; *б* – случай гиперболического движения.

Статью с этой задачей [18-I] журналы не хотели публиковать. Например, журнал «Прикладная математика и механика» 15.01.2000 г. отклонил статью на основании отзыва рецензента: «Подобный (и даже более общий) случай задачи *n*-тел уже рассматривался несколькими авторами. В связи с этим публиковать работу в журнале ПММ нецелесообразно (см. В.Н. Тхай, Хохлова: Письма в АЖ, № 4, 1995)». На этот отказ в редакцию ПММ я направил разъяснения, что имеется много рассмотрений подобных задач, а в моей статье дается их решение. Это не помогло.

Как я отметил выше, эту задачу я решил для создания теста для программы Galactica, и с литературой по этой задаче не знакомился. Выяснилось, что как у нас, так и за рубежом рассматриваются задачи, в которых тела расположены в вершинах воображаемого многоугольника. И этот многоугольник равномерно вращается. Эти задачи решаются в рамках Гамильтоновой динамики. Ищутся условия равновесия во вращающейся системе координат. Для определенного количества тел, например $N = 4$, решаются задачи существования решений, их устойчивости и т.д. И каждое точное решение является большим достижением. Наибольшее количество тел, для которых решена эта задача было $N = 7$.

В моей постановке эти задачи, которые называли задачами гомографической динамики, соответствуют решения, когда все тела вращаются по окружности. Но они у меня решены для любого числа тел. Кроме того я даю решения для других траекторий: эллипсов, парабол, гипербол и сходящихся в одну точку.

Я решил заручиться поддержкой математиков. По телефону связался с академиком Сергеем Константиновичем Годуновым, зав. Отделом дифференциальных уравнений Института математики СО РАН, г. Новосибирск. Он предложил выступить у него на семинаре. На семинаре я рассказал постановку задачи, а затем сказал, что эта задача решается в два действия и показал как. Руководитель семинара С.К. Годунов, молча, встал и вышел из конференц-зала. Его сотрудники в растерянности начали подниматься и уходить: слушать дальше докладчика означало бы выявить свою нелояльность к шефу. В зале я остался один и еще несколько ученых из других институтов.

С большим трудом удалось опубликовать статью [18-I] в малоизвестном журнале «Математическое моделирование». На нее до сих пор никто не сослался, и, по-видимому, продолжают решать задачи по вращению многоугольников с все увеличивающимся количеством вершин.

Полученные в этой задаче решения я использовал для создания составной модели вращения Земли [19-I], которая позволила выявить особенности вращательного движения Земли. В дальнейшем это помогло решить прямую задачу о вращении Земли за сотни тысяч лет [20-I] - [21-I]. В итоге получены новые результаты по эволюции оси Земли: ось Земли испытывает большие колебания ±7-8°. Это полностью объясняет периодические чередования ледниковых эпох и теплых периодов [21-I] - [22-I]. Таким образом, выяснен механизм долгопериодических изменений климата.

Можно с помощью составной модели вращения Солнца изучить эволюцию его оси вращения. В полнее возможно, что колебания оси вращения Солнца будет оказывать влияние на короткопериодические колебания климата.

Я использовал составную модель Солнца, чтобы изучить влияние сплюснутости Солнца, которое возникает от его вращения, на движение планет. Было установлено, что это воздействие заключается в дополнительном вращении перигелиев орбит и тем сильнее, чем ближе планета к Солнцу. Наиболее существенное вращение перигелия для Меркурия. Его величина совместно с величиной, создаваемой другими планетами, является такой, как и наблюдается [23-I]. Таким образом, объяснение этого явления гипотезой о распространении тяготения со световой скоростью оказалось ошибочным. Как известно, на этой гипотезе основана Общая теория относительности.

Выше речь шла о макромире. Но эту задачу я решил при взаимодействии осесимметрично расположенных на плоскости заряженных частиц: в центре положительно заряженное ядро, по периферии – электроны [24-I] - [25-I], т.е. частицы взаимодействуют между собой силой Кулона, аналогичной (1-I). Здесь получены поразительные результаты. С увеличением количества электронов (заряд ядра пропорционален количеству электронов) силы притяжения электронов к ядру увеличиваются до числа электронов $Ne = 174$, а затем уменьшаются, и при числе $Ne = 473$ и больше электроны уже не притягиваются к ядру [6-I] - [7-I]. Этот результат объясняет, почему имеется определенное количество элементов вещества, и не может быть больше. Не сомневаюсь, что это только начальные результаты для микромира задачи осесимметричного взаимодействия N-тел [18-I].

Как видим, как задача взаимодействия двух тел и ее результаты, так и задача взаимодействия N-тел осесимметрично расположенных на плоскости и ее результаты имеют важное и широкое применение. Как оценить уровень последней задачи? Как я уже сказал, задача двух тел была решена Ньютоном более чем 300 лет назад. И больше полных и точных решений задач взаимодействия не было. О задаче осесимметричного взаимодействия *N*-тел можно сказать: такие задачи решаются один раз в 300 лет.

Кстати, что такое наука? Наука – это то, что дает новые знания о мире. А знание есть то, что каждому понятно, каждому доступно и каждый может использовать. Все свои результаты я предоставляю в свободный доступ. Каждый для своих исходных параметров может получить результаты рассмотренной задачи осесимметричного гравитационного взаимодействия тел с помощью программы с среде MathCad в файле InCnPrpr.mcd по адресу http://www.ikz.ru/~smulski/GalactcW/InCndFls/Preprtn/, а при кулоновском взаимодействии – в файле InCnPrClb.mcd по адресу http://www.ikz.ru/~smulski/GalactcW/ModCoulm/InCndFsQ/.

4. Многослойные вращающиеся структуры *N*–тел

Точное решение задачи о вращающейся многослойной структуре пришло ко мне, когда я познакомился с так называемыми задачами гомографической динамики, а в зарубежной литературе их называют задачами о плоских центральных конфигурациях. В этих задачах рассматриваются вложенные друг в друга воображаемые многоугольники (рис. 6-I), в вершинах которых находятся тела, которые взаимодействуют по закону тяготения Ньютона. Структура из вложенных многоугольников вращается как единое целое с угловой скоростью ω. На рис. 6-I показана структура из вложенных треугольников, квадратов, пятиугольников и шестиугольников. В одних из них вершины лежат на одном радиусе (примеры 1 и 3), в других – вершины лежат напротив сторон соседних многоугольников. Задача заключается в доказательстве существования каждой конкретной структуры и в последующем нахождении ее конкретных параметров: масс тел, геометрических параметров конфигурации и угловой ее скорости вращения.

Задачи эти решаются в рамках Гамильтоновой динамики. Для каждой задачи составляется своя система уравнений, которая весьма громоздка и для ее решения используют методы компьютерной алгебры. По утверждению Yu X. и Zhang S. [8] (8 – ссылка ниже рассматриваемой статьи) найти конкретную конфигурацию является очень трудной проблемой.

На момент моего точного и полного решения задачи были получены решения, представленные на рис. 6-I, в которых наибольшее число многоугольников было 4 (примеры 1 и 2), а наибольшее число тел на многоугольниках было 6 (пример 6). Каждая такая решенная задача являлась основой кандидатской диссертации. А две-три таких решенных задачи составляли докторскую диссертацию.

В этих конфигурациях я увидел нечто общее, что позволяло описать их однотипно. Для этого нужно было применить идентификацию тел такую, чтобы одновременно она охватывала их геометрию и массы. Нечто подобное я уже использовал в своей работе [26-I].

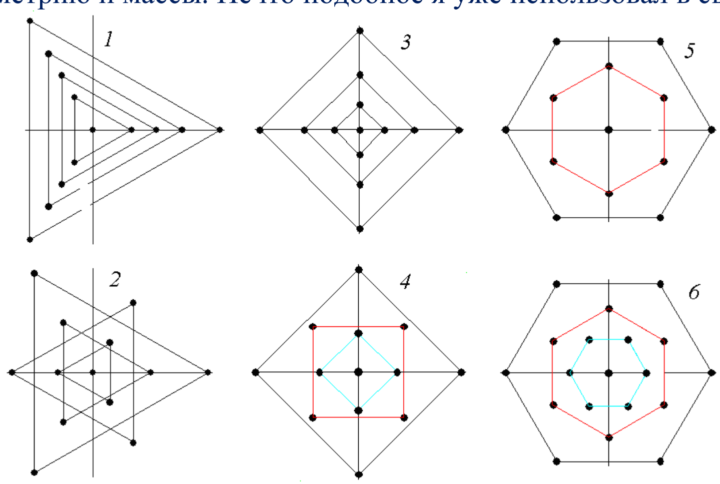


Рис. 6-I. Примеры решенных задач гомографической динамики (из работы [3])

Итак, все эти структуры я рассмотрел как многослойные с количеством слоев N_2 и с количеством тел в каждом слое N_3. В плоской координатной системе $x_o y_o$ (см. рис. 1) (рис. 1 – ссылка ниже рассматриваемой статьи), в которой структуры вращаются с угловой скоростью ω, я ввел номера слоев $i = j = 1,2,\ldots N_2$, и номера тел на каждом слое $l = 1,2,\ldots N_3$. Слои отсчитываются от центра, а тела в слоях отсчитываются от оси x_o. Такой идентификацией сразу удалось однотипно определить расстояние между любыми телами, а также угол между их центральными радиусами. Это позволило в простом виде записать силу воздействия всех тел на одно тело. Это первое действие. А второе действие: эту силу делим на массу тела и получаем его ускорение, а для всех тел, таким образом, записываем систему дифференциальных уравнений движений системы.

Для решения системы уравнений использовано несколько нестандартных приемов и, таким образом, получено точное и полное решение этой задачи. Оно включает бесчисленное множество решений задач, подобных приведенным на рис. 6-I, а также много других, которые в последующем могут быть выявлены.

Для решения этой задачи создан сервис в виде дополнительных программ, который позволяет исследователю сконструировать любые виды структур, получить их решения, а также изучить их динамику и эволюцию с помощью системы «Galactica». Методы исследования динамики и эволюции таких структур разработаны [6-I] -[7-I]. Поэтому эти задачи можно давать в виде курсовых и дипломных работ студентам механо-математического профиля и других родственных специальностей.

Такую степень решенности задачи не может представить ни один исследователь в мире. Если я не прав – пусть кто-либо приведет такой пример, а читатель сделает свой выбор.

Как и все мои решенные задачи, эту постигла такая же участь: ни один журнал не захотел ее публиковать. В приложении к статье представлены решения семи журналов, три из которых зарубежные. Читатель сам может убедиться насколько веские их аргументы при отклонении настоящей статьи.

Настоящая задача не является аутсайдером, находящимся вдали от главного направления развития науки. В зарубежной литературе придается большое значение плоским центральным конфигурациям, как самым актуальным задачам небесной механики, которые открывают путь к пониманию эволюции звезд и звездных скоплений. В конце статьи читатель увидит мои соображения по дальнейшему использованию этой задачи.

К какому уровню отнести решение этой задачи? Как я уже упоминал, Исаак Ньютон задачу взаимодействия двух тел решил 300 лет назад, задачу осесимметричного взаимодействия N-тел я решил в 1996 г., а это третье полное решение многослойной задачи взаимодействия N-тел. Итак, за 300 лет полностью решены три задачи. Поэтому такие задачи как последняя решаются один раз в 100 лет. Это и объясняет, почему журналы не хотят ее публиковать.

С трудом удалось ее обнародовать в новом издании «Springer Plus», который является электронным, и научным людом относится к третьесортным публикациям. Поэтому я не сомневаюсь, что по-прежнему в «первосортных» журналах будут публиковаться частные решения уже решенной общей задачи. Эти работы будут субсидироваться грантами, а их авторы награждаться премиями.

Ниже представлен вариант настоящей статьи на русском языке. Статью я посвящаю памяти Евгения Александровича Гребеникова. Причина посвящения в статье объясняется. Но есть еще дополнительные мотивы этого посвящения. Е.А. Гребеников помог мне опубликовать ряд материалов, кроме того наши редкие встречи и разговоры остались у меня в памяти яркими и незабываемыми.

Структура английской статьи такова, что посвящению нет места, и редакция перенесла его в раздел благодарности. Жаль, но сделать я ничего не мог. В наших отечественных журналах это посвящение могло бы появиться и воздало бы честь отечественной науке, но они отвергли статью.

Эту же задачу я сформулировал и решил для кулоновского взаимодействия [6-I] - [7-I]. Решил, однако, решения нет. Во всех многослойных структурах силы отталкивания электронов больше притяжения их к ядру. Это решение имеет фундаментальный результат. Планетарная модель атома, вращающаяся как единое целое – невозможна. Полученные результаты позволяют создавать модели атомов с дифференциальным вращением слоев электронов. Я не сомневаюсь, что полученные результаты этой задачи взаимодействия в последующем найдут такое же широкое применение, как и первых двух.

5. Недостатки современной математики

Вернемся теперь к математике. Как показано в этих четырех задачах, многие тайны окружающего мира открываются нам в результате решения математических задач. Но эти задачи должны быть правильно сформулированы и верно решены. Чистый математик в принципе не сможет сформулировать задачу. Сформулировать задачу может лишь тот специалист, который в своей области изучил явления и связи между ними. Но этого недостаточно. Дополнительно он должен обладать уровнем математических знаний технического вуза времен Советского Союза. Тогда к сформулированной задаче может подключиться академический математик. Это было бы оптимально. А в действительности – маловероятно.

Большинство новых математических задач решаются не академическими математиками. Уточню, кого я подразумеваю под академическим математиком. Большинство академических математиков у нас в стране находятся в математических институтах Академии наук. Но большая их часть работает на математических кафедрах вузов. За рубежом академический математик, как и академический физик и академические ученые других дисциплин работают в университетах. Они составляют ядро редакций журналов и формируют свое понимание целей и задач науки.

Итак, большинство математических проблем решаются не академическими учеными. Например, новые методы интегрирования дифференциальных уравнений, языки программирования, математические комплексы или пакеты для решения разнообразных задач, проблемы вычислительной математики при создании новых компьютеров, разнообразные компьютерные программы и т.д. То есть, все те математические проблемы, которые обеспечили развитие компьютерных и информационных технологий за последние десятилетия решали энтузиасты. Часто их называют разработчиками. Многие из них не заканчивали математические вузы, а есть и такие, которые не имели высшего образования. Но все эти люди имеют независимое мышление, окрыленные своими идеями, и, безусловно, способные и талантливые. Причем настолько, что необходимые для них вопросы они изучают самостоятельно широко и глубоко до такой степени, которая недоступна академическим математикам.

Неспособность академических математиков решать вышеупомянутые задачи вызывает у них желание делать нечто такое, что другие не делают. Например, простое определение параллельных прямых: две прямые на плоскости являются параллельными – если они не пересекаются, академические математики превращают в проблему. Считается, что это определение академически не доказано. Они выдвигают положение: две параллельные прямые могут пересекаться. На этом положении и ему подобных была создана криволинейная геометрия пространства, а точнее криволинейные пространства.

Криволинейная геометрия известна: на цилиндре, на шаре (сферическая геометрия) и она широко используется при решении разнообразных задач. Но криволинейное пространство – это нечто другое. Это воображаемый материальный мир. Сейчас все математические статьи начинаются с формулировки пространства, в котором рассматривается задача. Мои статьи, в которых я эту абсурдную формулировку не использую, сразу становятся чужеродным материалом для такого журнала.

В восьмидесятые годы мне пришлось слушать доклад математика-логика из Института Математики СОАН СССР, г. Новосибирск. Он понятия «истина» и «ложь» поменял местами и рассказывал какие удивительные и «красивые» результаты при этом получаются. Можно себе представить, какие результаты можно получить, если построить социальную теорию, поменяв в ней местами «добро» и «зло». В такой теории самый отъявленный негодяй был бы объявлен мессией – спасителем Человечества.

Евклид назвал аксиомами ряд определений, и логическим их применением получил основные практические результаты геометрии. Эти результаты и составляют несколько основных теорем геометрии. В каждой современной математической статье доказывается добрый десяток «теорем». А в итоге не поймешь, какая решена задача, и была ли она в этой статье.

В моих статьях присутствует множество различных доказательств, для ряда из которых достаточно одного правильно сформулированного предложения. Но я их не называю теоремами: пусть остаются только те, которые сформулировал для нас Евклид. Естественно, моя статья противоречит духу такого математического журнала. Например, в комментариях к отказу журнала «Journal of Mathematical Analysis and Applications»(см. в конце в Приложении) сказано, что стиль представления статьи не подходит для журнала, в котором соблюдается математически строгий стиль (дефиниции, теоремы, доказательства и т.д.).

Развитие математики сопровождалось созданием более общих понятий. Например, быстрота течения реки определяется одним числом – скоростью. Птица, летящая над рекой, может лететь вдоль нее, поперек и вверх, т.е. имеются три скорости. В математике их объединили в понятие вектор. А в стае птиц от одной птицы к другой вертикальная скорость изменяется вдоль реки, поперек и вверх. Поэтому можно ввести тензор изменения скоростей стаи птиц. Такие обобщения позволяют множественные математические действия проводить в виде одного. Но с каждым уровнем обобщения нельзя терять связь с конкретным случаем. Человек, который потеряет эту связь, уже не способен решить конкретную задачу.

В самом высшем математическом обобщении: теории множеств связь с конкретным потеряна. Академик Л.С.Понтрягин это понял и решил оставить теорию множеств: «В теории множеств нет ничего плохого, но и нет ничего хорошего!» [27-I]. Я думаю, что ему хотелось сказать более категорично, но помешала врожденная интеллигентность.

В математических журналах ни одна статья не обходится без символов теории множеств. Они там не нужны, но чтобы придать статье вид академической математики, авторы искусственно вписывают их.

В письме Чен Ресьйиду [1-I] я писал, что создаю новую физику, без теории относительности. Для создания новой физики современная механика и современная математика не пригодны. Механика испорчена абстрактными методами Лагранжа и Гамильтона, а математика – криволинейной геометрией и теорией множеств.

В приведенных четырех задачах даны образцы новой механики и новой математики. Они позволили решить задачи, которые прежними методами не решаются. В чем же эта новизна? На одну из моих статей в зарубежный журнал, рецензент в рецензии сказал, что я в статье привел известные в небесной механике формулы. Все эти формулы я выводил сам, поэтому проверил по нескольким учебникам небесной механики разных авторов. Оказалось, что моих формул там нет. Вывод формул и их вид напомнил рецензенту формулы небесной механики, которая создавалась в 18-19 веках.

Председатель Совета по защите диссертаций, Роберт Искандерович Нигматулин, дал на просмотр мою докторскую диссертацию «Аэродинамика и процессы в вихрях» своему ученику, доктору физико-математических наук. Последний заявил: «Диссертация выполнена не современными методами, а какими-то классическими». Р.И. Нигматулин на это ответил: «Классические методы – это не означает плохо». Потом он после просушивания моего доклада сказал: «Здесь сделано все не так, но все верно и во всем чувствуется какая-то система».

По всей видимости я возвратился к методам 19 века и развил их дальше. Современная механика и математика развивались в 20 веке под влиянием теории относительности. И это развитие не пошло на пользу науке.

Так какая должна быть новая математика? Пусть на это ответит читатель, познакомившийся с приведенными четырьмя задачами, методами их решения и сравнив с методами решения задач современной математикой.

На этом заканчивается первая часть. Далее идет статья «Exact solution to the problem of *N* bodies forming a multi-layer rotating structure». Статью отвергли семь отечественных и зарубежных журналов. В Части III мотивы отказов приведены. По ним я даю свой комментарий. В списке литературы читатель найдет частные решения этой задачи и методы их получения. Ему представится возможность сделать свой выбор: согласиться со мной или с моими оппонентами.

Какая польза для читателя от чтения всего этого материала? Для человека важна правда в жизни, а для ученого – истина в науке. Правда в жизни будет лишь тогда, когда ученые не потеряют истину в науке.

Когда правда в жизни исчезает, происходят крушения в судьбах народов, а в наше время взаимозависимости всех народов, могут произойти и крушения в судьбе человечества. Однако истина все-таки есть в науке. Значит, есть правда в жизни. Чтобы их найти и не потерять, и нужно читать этот материал.

В завершение приведу ссылку на английский вариант статьи:

Smulsky J.J. Exact solution to the problem of *N* bodies forming a multi-layer rotating structure // SpringerPlus. 2015, 4:361, pp. 1-16, DOI: 10.1186/s40064-015-1141-1, URL: http://www.springerplus.com/content/4/1/361

Литература Части I.

1-I. Смульский И.И. Письмо Чан Расйиду (Chan Rasjid). 24.01.2015. Тюмень. http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/rasjid01reendoc.shtml.

2-I. *Смульский И.И.* Теория взаимодействия. - Новосибирск: Из-во Новосиб. ун-та, НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1999, 294 с. http://www.ikz.ru/~smulski/TVfulA5_2.pdf.

3-I. Smulsky, J.J. The Theory of Interaction. - Ekaterinburg, Russia: Publishing house "Cultural Information Bank", 2004. - 304 p. (На английском языке). http://www.ikz.ru/~smulski/TVEnA5_2.pdf.

4-I. Смульский И.И. Электромагнитное и гравитационное воздействия (нерелятивистские трактаты). Новосибирск: "Наука", 1994. 225с. http://www.ikz.ru/~smulski/ElGrVz2.pdf.

5-I. Смульский *И.И.* Электродинамика движущихся тел. Определение сил и расчет движений. - Saarbrucken, Germany: “Palmarium Academic Publishing”, 2014, 324 с. ISBN 978-3-659-98421-1. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/InfElMvB.pdf.

6-I. *Смульский И.И*. Плоские многослойные кулоновские структуры / Институт криосферы Земли СО РАН. – Тюмень, 2015. – 54 с. – Илл.: 35.- Библиогр.: 24 назв. - Рус. Деп. в ВИНИТИ 27.02.2015, № 38-В2015. http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/pmkstrhtsmlb.shtml.

7-I. *Smulsky, J.J.* (2015) Multilayer Coulomb Structures: Mathematical Principia of Microcosm Mechanics. Open Access Library Journal, 2: e1661, 46 p. http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1101661.

8-I. *Смульский И.И.* Главные ошибки современной науки // Пространство, Время, Тяготение. Материалы VIII международной научной конференции: 16-20 августа 2004 г., Санкт-Петербург: -2005. - С. 285 - 294. . http://www.ikz.ru/~smulski/Russian1/FounPhisics/GlOshSN3.html

9-I. *Smulsky J. J.* Letter to the Antirelativists // Proceedings of the Natural Philosophy Alliance. Vol. 9. 19th Annual Conference 25-28 July 2012 at the Marriott Pyramid North, Albuquerque, NM, USA. - 2012. - Pp. 567-568. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/LettAntrl2J.pdf, http://www.worldsci.org/pdf/abstracts/abstracts_6667.pdf. (На руском языке: http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/LettAntrlR.pdf).

10-I. *Смульский И.И.* Уравнение движения с учетом скорости распространения воздействия / В депонированной работе: *Смульский И.И.* О некоторых вопросах физики/ИПОС СОАН СССР.-Тюмень,1989.-52с.:Библиогр:9 назв.-Рус.-Деп. в ВИНИТИ 28.03.1989 г. N 2032-B89. Реферат опубликован в РЖ 16, Физика, часть 1, N ,1989 г.

11-I. *Смульский И.И.* О некоторых вопросах физики/ИПОС СОАН СССР.-Тюмень,1989.-52с.:Библиогр:9 назв.-Рус.-Деп. в ВИНИТИ 28.03.1989 г. N 2032-В89. Реферат опубликован в РЖ 16, Физика, часть 1, N ,1989 г.
12-I. *Смульский И.И.* Аэродинамика и процессы в вихревых камерах. - Новосибирск: ВО "Наука". - 1992. - 301 с. http://www.ikz.ru/~smulski/Aerpro/aerpro.djvu. Компьютерные программы к книге находятся здесь: http://www.ikz.ru/~smulski/Aerpro/PrgrmAVC.rar.
13-I. *Смульский И.И.* Стоковая теория смерча //ИФЖ.-1997, т.70, N.6.- С.979-989. http://www.ikz.ru/~smulski/Russian1/AtmVortex/StTSm.pdf.
14-I. *Мельников В.П., Смульский И.И.* Вихревые явления в атмосфере//ИКЗ СО РАН.-Тюмень,-1997.-45 с.-Деп. в ВИНИТИ 24.04.97 г. N.1304-В97. http://www.ikz.ru/~smulski/Russian1/AtmVortex/VIHIAVL3.pdf.
15-I. *Кислых В.И.*, *Смульский И.И.* К гидродинамике вихревой камеры //Инж.-физ. журн. – 1978, т. 35, № 3, с. 543-544. (Полн. Текст депонирован в ВИНИТИ 25 апреля 1978 г.; № 1389-78 Деп.).
16-I. *Smulsky J.J.* Galactica Software for Solving Gravitational Interaction Problems // Applied Physics Research, 2012, Vol. 4, No. 2, pp. 110-123. http://dx.doi.org/10.5539/apr.v4n2p110. (На руском языке: http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/Galct12.pdf.).
17-I. *Smulsky J.J.* The System of Free Access Galactica to Compute Interactions of N-Bodies // I.J. Modern Education and Computer Science, 2012, Vol.4, 11, pp. 1-20. http://www.mecs-press.org/, http://dx.doi.org/10.5815/ijmecs.2012.11.01.
18-I. *Смульский И.И.* Осесимметричная задача гравитационного взаимодействия N-тел // Математическое моделирование, 2003, т. 15, № 5, с. 27-36. http://www.ikz.ru/~smulski/smul1/Russian1/IntSunSyst/Osvnb4.doc
19-I. *Мельников В.П., Смульский И.И., Смульский Я.И.* Составная модель вращения Земли и возможный механизм взаимодействия континентов // Геология и Геофизика, 2008, №11, с. 1129-1138. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/RGGRu190.pdf.
20-I. *Смульский И.И.* Анализ уроков развития астрономической теории палеоклимата // Вестник Российской Академии Наук. 2013. Т. 83. № 1. С. 31-39. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/AnAstTP2.pdf.
21-I. *Смульский И.И* Основные положения и новые результаты астрономической теории изменения климата / Институт криосферы Земли СО РАН. - Тюмень, 2014. - 30 с.: ил: 16.- Библиогр.: 44 назв. - Рус. Деп . в ВИНИТИ РАН 30.09.2014, № 258-В2014. http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/ospoatlp3.shtml.
22-I. *Смульский И.И.* Новые инсоляционные периоды и последние похолодания в плиоцене / В сб. Арктика, Субарктика: мозаичность, контрастность, вариативность криосферы: Труды международной конференции / Под ред. В.П. Мельникова и Д.С. Дроздова. - Тюмень: Изд-во Эпоха, 2015. - С. 360-363. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/smulsky_J_J2015_03_15c1.pdf.
23-I. *Smulsky J.J.* New Components of the Mercury's Perihelion Precession // Natural Science. - 2011, Vol. 3, No. 4, 268-274. http://dx.doi.org/10.4236/ns.2011.34034. http://www.scirp.org/journal/ns.
24-I. *Смульский И.И.* Осесимметричное кулоновское взаимодействие и неустойчивость орбит / Институт криосферы Земли СО РАН. - Тюмень, 2013. - 30 с. - Илл.: 12.- Библиогр.: 22 назв. - Рус. Деп . в ВИНИТИ 28.10.2013, № 304-В2013. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/KulInt2.pdf.
25-I. *Smulsky J.J.* Axisymmetric Coulomb Interaction and Research of Its Stability by System Galactica. *Open Access Library Journal*, 2014, 1, e773, pp. 1 – 23. doi: http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1100773.
26-I. *Смульский И.И.* Многослойные кольцевые структуры// Письма в ЭЧАЯ, 2011, т. 8, No. 5(168), с. 737-743. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/MnsKoStr4c.pdf.
27-I. Понтрягин Л.С. Жизнеописание Льва Семеновича Портрягина, математика, составленное им самим. Рождения 1908 г. Москва. М.: КомКнига, 2006. – 320 с.

Часть II

УДК 514.85+ 519.62+ 51-71

ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ N-ТЕЛ ДЛЯ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ МНОГОСЛОЙНОЙ СТРУКТУРЫ

И. И. Смульский

Институт криосферы Земли Сибирского отделения Российской академии наук,

625000, г. Тюмень, а.я. 1230, ул. Малыгина, 86.

E-mail: jsmulsky@mail.ru

Аннотация

Рассматриваются точные решения задачи ньютоновского гравитационного взаимодействия N материальных точек, находящихся на N_2 концентрических окружностях. На каждой окружности осесимметрично расположено N_3 тел с одинаковыми массами. Вся структура как единое целое вращается вокруг оси симметрии. Такие структуры идентичны известным в литературе конфигурациям гомографической динамики или плоским центральным конфигурациям. Они представляют собой вложенные друг в друга воображаемые многоугольники, в вершинах которых находятся тела. Решения для них получены методами гамильтоновой механики при числе тел меньше 20. В работе определена сила воздействия всех тел вращающейся структуры на любое ее тело. Записаны дифференциальные уравнения их движения, которые сведены к линейным алгебраическим уравнениям для масс тел. Получены решения в разных видах. Для задания исходных параметры структуры и вычисления остальных ее характеристик разработана программа RtCrcSt2.for. Рассчитаны структуры с числом тел до 1 миллиона. Приведены изображения полученных структур и описаны их свойства. Рассмотрены проблемы устойчивости структур и обсуждаются вопросы их использования в задачах небесной и космической механики.

Ключевые слова: проблема N-тел, вращающаяся многослойная структура, точное решение, гомографические и плоские центральные конфигурации.

Памяти Е.А. Гребеникова посвящается

1. Введение

Существуют точные решения гравитационного ньютоновского взаимодействия N-материальных точек при определенной их конфигурации. Например, при осесимметричном расположении N-тел на окружности эта задача решена в полном объеме [1] - [2]. При этом в центре окружности может находиться центральное тело. В зависимости от начальной скорости периферийные тела могут двигаться по эллипсу, параболе или гиперболе. Кроме такой однослойной конфигурации в ряде работ [3] - [8] рассматриваются точные решения для конфигураций из нескольких слоев. Обычно их рассматривают как систему вложенных друг в друга воображаемых многоугольников, вращающихся с угловой скоростью ω как единое целое. В вершинах многоугольников расположены материальные точки, которые взаимодействуют между собой по закону тяготения Ньютона. В обобщающей работе [3] приведены примеры решения задач для вложенных друг в друга треугольников, ромбов, квадратов, пятиугольников и шестиугольников. При этом вершины соседних многоугольников могут лежать либо на одном радиусе, либо на радиусах, проходящих через середины сторон соседних многоугольников.

Эти задачи решены [3] для нескольких слоев таких многоугольников: для треугольников – до 4-х слоев, для квадратов – до 3-х, для пятиугольников и шестиугольников – до 2-х слоев. Наибольшее число взаимодействующих тел, находящихся в вершинах этих многоугольников, было 12. В рамках гамильтоновой динамики эта задача сводится к системам алгебраических уравнений, которые решаются методами компьютерной алгебры [3], [9]. В каждом случае задача требует особого рассмотрения, и необходимо затратить немало усилий для ее решения. Такие задачи взаимодействующих материальных точек рассматривают как задачи гомографической динамики [3] или проблемы плоской центральной конфигурации [8], [10] - [21]. В свою очередь гомографическая динамика является новым разделом космической динамики [3].

В настоящей работе рассматривается несколько иной подход к решению этих задач. Он является продолжением метода, использованного для решения осесимметричной задачи [1]- [2] и при рассмотрении многослойных кольцевых структур [22]. Движение тел исследуется на основе сил взаимодействия между ними. Вместо многоугольников, воображаемые стороны которых соединяют тела, в работе рассматриваются окружности, на которых тела находятся. В вышеупомянутых работах других авторов преимущественно исследуются теоретические вопросы гамильтоновой динамики, например, вопросы существования решений для центральных конфигураций определенного вида. Нахождение конкретных конфигураций является очень трудной проблемой [8]. В настоящей работе ставится задача получения всех точных решений, расчет структур и возможное их использование.

2. Постановка задачи

Рассмотрим (см. рис. 1) многослойную осесимметричную структуру материальных точек, взаимодействующих по закону тяготения Ньютона. Она состоит из N_2 окружностей, на каждой из которых расположено N_3 тел. Совокупность тел, центры которых расположены на одной окружности, будем называть кольцом тел или слоем. Номера колец обозначим как j

= 1, 2 … N_2, а номера тел на каждом кольце – l = 1, 2 … N_3. В плоскости $x_o y_o$, в которой тела располагаются, обозначим $r_{j,l}$ и $\varphi_{j,l}$ – полярные радиус и угол тела с массой $m_{j,l}$. С целью упрощения, в дальнейшем символом $m_{j,l}$ будем также обозначать и само тело. Все тела на одном кольце имеют одинаковый радиус $r_{j,l} = r_j$, где r_j – радиус кольца, и массы их одинаковы, т.е. $m_{j,l} = m_j$. Угол первого тела на каждом кольце $\varphi_{j,1}$ определяет вид структуры. В дальнейшем он будет задаваться. А углы остальных периферийных тел определяются по формуле

$$\varphi_{j,l} = \varphi_{j,1} + (l - 1)\cdot\Delta\varphi_0, \tag{1}$$

где $\Delta\varphi_0 = 2\pi/N_3$ – угол между телами на кольце.

Итак, геометрия осесимметричной многослойной структуры определяется количеством колец N_2, количеством тел на каждом кольце N_3, радиусами колец r_j и углами положения первых тел $\varphi_{j,1}$. Масса каждого тела на кольце j равна m_j и при наличии центрального тела с массой m_0 масса всей системы будет

$$m_{SS} = m_0 + N_3 \cdot \sum_{j=1}^{N_2} m_j \,. \tag{2}$$

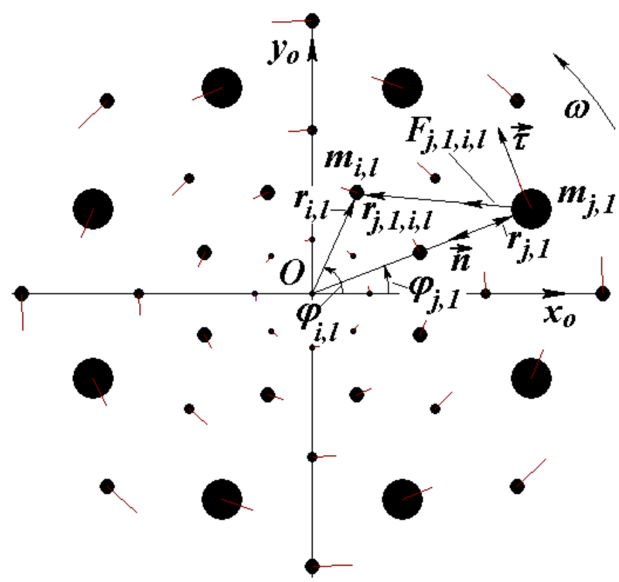


Рис. 1. Геометрические характеристики осесимметричной многослойной структуры с параметрами: N_2 = 5; N_3 = 8; углы $\varphi_{j,1}$ первых тел на соседних кольцах чередуются; линиями возле тел показаны вектора скорости; радиусы изображений тел для наглядности пропорциональны их массам.

Вся система вращается с угловой скоростью ω. При задании параметров многослойной структуры: N_2, N_3, $\varphi_{j,1}$, m_0, ω неизвестными являются радиусы колец r_j и массы m_j тел.

3. Силы взаимодействия тел

Рассмотрим силы воздействия всех тел на первое тело на кольце j (см. рис. 1), масса которого равна $m_{j,1}$. С телом $m_{j,1}$ связываем траекторную систему координат (n,τ), где n –

нормаль к траектории, а τ – касательная к ней. Сила $F_{j,1,i,l}$ гравитационного воздействия тела $m_{i,l}$, находящегося на кольце i, на тело $m_{j,1}$ равна: $F_{j,1,i,l} = G{\cdot}m_{j,1}{\cdot}m_{i,l}/r_{j,1,i,l}^{\,2}$, где G – гравитационная постоянная; $r_{j,1,i,l}$ – расстояние тела $m_{i,l}$ от тела $m_{j,1}$. Тогда проекции силы $F_{j,1,i,l}$ на оси $\vec{n}$ и $\vec{\tau}$ запишутся так:

$$F_{n,j,1,i,l} = \frac{G \cdot m_{j,1} \cdot m_{i,l} \cdot n_{j,1,i,l}}{r_{j,1,i,l}^3}; \tag{3}$$

$$F_{\tau,j,1,i,l} = \frac{G \cdot m_{j,1} \cdot m_{i,l} \cdot \tau_{j,1,i,l}}{r_{j,1,i,l}^3}, \tag{4}$$

где $n_{j,1,i,l}$ и $\tau_{j,1,i,l}$ – проекции расстояния $r_{j,1,i,l}$ на оси координат n и τ, соответственно.

В треугольнике $Om_{i,l}m_{j,1}$ (рис. 1) угол между радиусами тел r_i и r_j будет

$$\Delta\varphi_{j,1,i,l} = \varphi_{i,l} - \varphi_{j,1}, \tag{5}$$

а расстояние между ними согласно теореме косинусов запишется так:

$$r_{j,1,i,l}^{\,2} = r_j^{\,2} + r_i^{\,2} - 2r_i r_j{\cdot}\cos \Delta\varphi_{j,1,i,l}. \tag{6}$$

Тогда проекции этого расстояния на оси n и τ, соответственно, будут:

$$n_{j,1,i,l} = -(r_i \cdot\cos \Delta\varphi_{j,1,i,l} - r_j); \quad \tau_{j,1,i,l} = r_i \cdot\sin \Delta\varphi_{j,1,i,l}. \tag{7}$$

Кроме периферийных тел на тело m_j действует еще центральное тело с массой m_0, которое находится в т. O (см. рис. 1). Проекция этой силы на ось τ равна нулю, а выражение для проекции на ось n запишется аналогично формуле (3):

$$F_{n,j,1,0} = \frac{G \cdot m_{j,1} \cdot m_0 \cdot n_j}{r_j^3},$$

где согласно (7) при $r_i = 0$ для центрального тела $n_j = r_j$.

После подстановки (6) и (7) в выражения (3) и (4) и после суммирования сил по всем телам системы получаем выражения для проекций сил воздействия на тело $m_{j,1}$ всех остальных тел:

$$F_{n,j,1} = G \cdot m_j \left[\frac{m_0}{r_j^2} + \sum_{i \neq j}^{N_2} [m_i \cdot \sum_{l=1}^{N_3} \frac{r_j - r_i \cdot \cos\Delta\varphi_{j,1,i,l}}{\left(r_j^2 + r_i^2 - 2r_j \cdot r_i \cdot \cos\Delta\varphi_{j,1,i,l}\right)^{3/2}}] + \frac{m_j}{r_j^2} \sum_{l=2}^{N_3} \frac{0.5}{\left(2 - 2\cdot\cos\Delta\varphi_{j,1,j,l}\right)^{1/2}} \right]; \tag{8}$$

$$F_{\tau,j,1} = G \cdot m_j \left[\sum_{i \neq j}^{N_2} [m_i \cdot \sum_{l=1}^{N_3} \frac{r_i \cdot \sin\Delta\varphi_{j,1,i,l}}{\left(r_j^2 + r_i^2 - 2r_j \cdot r_i \cdot \cos\Delta\varphi_{j,1,i,l}\right)^{3/2}}] + \frac{m_j}{r_j^2} \sum_{l=2}^{N_3} \frac{\sin\Delta\varphi_{j,1,i,l}}{\left(2 - 2\cdot\cos\Delta\varphi_{j,1,j,l}\right)^{3/2}} \right], \tag{9}$$

где m_j – масса каждого тела $m_{j,1}$, а m_i – масса каждого тела $m_{i,l}$.

Чтобы исключить из рассмотрения силу воздействия тела $m_{j,1}$ на себя, в выражениях (8) и (9) воздействие остальных тел j-того кольца извлечено из общего выражения и записано последним слагаемым. Оно легко получается при замене i на j в предыдущем слагаемом. В пределах знака $\sum$ суммирования исключение j-того кольца обозначено как $i \neq j$.

Будем рассматривать такие конфигурации вращающихся структур, для которых выражения для силы (8) и (9) будут давать одну и ту же величину для каждого тела j-го кольца. Это возможно только в том случае, если при прохождении оси n через любое тело кольца j геометрические положения воздействующих тел относительно него не изменится. Последнее условие будет выполняться при условии, что начальный угол тел на кольцах будет принимать значение $\varphi_{j,1} = 0$ либо $\varphi_{j,1} = 0.5 \cdot \Delta\varphi_0$. На рис.1 представлен вид структуры, где значения начального угла $\varphi_{j,1}$ последовательно чередуются на соседних кольцах. Вышеуказанному условию удовлетворяют также структуры с произвольным порядком чередования начального угла $\varphi_{j,1}$.

Следует отметить, что вышеприведенные условия определяют использованный в работе термин «осесимметричный». Структура является осесимметричной, если ее геометрические и динамические характеристики не изменяются при повороте на угол равный $\Delta\varphi_0$.

Для рассмотренных конфигураций нормаль n является осью симметрии (см. рис. 1). Поэтому углы отклонения $\Delta\varphi_{j,1,i,l}$ воздействующих тел от оси n имеют, согласно (5), попарно одинаковые по величине и обратные по знаку значения. Следовательно, в выражениях (9) синусы в числителях также попарно одинаковы по величине и обратные по знаку. Так как косинусы этих углов в знаменателях одинаковы, то касательные силы равны нулю. При четном количестве тел N_3 еще одно тело будет находиться на оси n симметрично относительно центра O. Так как угол $\Delta\varphi_{j,1,i,l}$ этого тела равен π, то сила его воздействия в (9) также равна нулю. Итак, проекции всех сил на касательную ось равны нулю, т.е. $F_{\tau,j,1} = 0$. Поэтому сила воздействия всех тел осесимметричной многослойной структуры на любое тело на кольце с номером j направлена по нормали n к траектории, т.е. к центру O, и определяется выражением (8).

Для кольца j разность углов (5), согласно (1) будет

$$\Delta\varphi_{j,1,j,l} = \varphi_{j,l} - \varphi_{j,1} = 2\pi(l - 1)/N_3. \tag{10}$$

Тогда выражение в знаменателе последнего слагаемого формулы (8) запишется

$$2 \cdot [1 - \cos(2\pi(l - 1)/N_3)] = 4 \cdot \sin^2(\pi(l - 1)/N_3). \tag{11}$$

После подстановки (11) в (8) направленная к центру O сила воздействия всех тел на любое тело на кольце j будет

$$F_{n,j} = \frac{G \cdot m_j}{r_j^2}\left[m_0 + \sum_{i \neq j}^{N_2} [m_i \cdot \sum_{l=1}^{N_3} \frac{1 - r_{i,j} \cdot \cos\Delta\varphi_{j,1,i,l}}{\left(1 + r_{i,j}^2 - 2r_{i,j} \cdot \cos\Delta\varphi_{j,1,i,l}\right)^{3/2}}] + m_j \cdot f_{n3} \right], \tag{12}$$

где

$$f_{n3} = 0.25\sum_{l=2}^{N_3}\frac{1}{\sin\left[\pi(l-1)/N_3\right]};\tag{13}$$

$r_{i,j} = r_i/r_j$ – отношение радиусов колец i и j.

$\Delta\varphi_{j,1,j,l}$ – определяется выражением (10).

4. Уравнения движения вращающейся структуры

При воздействии с силой (12) на тело $m_{j,1}$ с массой m_j (рис. 1) оно будет совершать ускоренное движение. В траекторной системе координат (n, τ) сила воздействия (12) имеется только вдоль одной оси n, по которой направлено нормальное ускорение $w_n = v^2/\rho$, где v – тангенциальная скорость движения тела $m_{j,1}$, а ρ – радиус кривизны его траектории. Поэтому дифференциальное уравнение его движения запишется так

$$m_j\cdot\frac{v^2}{\rho} = F_{n,j}\,.\tag{14}$$

Мы рассматриваем вращающуюся структуру с угловой скоростью ω и с неизменными радиусами траектории. Поэтому для тела $m_{j,1}$ радиус кривизны траектории $\rho = r_j$, а скорость $v = \omega r_j$. После подстановки этих величин и силы (12) в уравнение (14) дифференциальное уравнение движения тела $m_{j,1}$ получаем в виде

$$\omega^2 = \frac{G}{r_j^3}\left[m_0 + \sum_{i\neq j}^{N_2}[m_i\cdot\sum_{l=1}^{N_3}\frac{1-r_{i,j}\cdot\cos\Delta\varphi_{j,1,i,l}}{\left(1+r_{i,j}^2-2r_{i,j}\cdot\cos\Delta\varphi_{j,1,i,l}\right)^{3/2}}]+m_j\cdot f_{n3}\right],\tag{15}$$

где $j = 1, 2,\ N_2$.

Итак, движение тел вращающейся структуры описывается N_2 уравнениями (15). Это алгебраическая система уравнений. Как отмечалось ранее, неизвестными являются радиусы колец r_j и массы тел m_j. При задании радиусов колец r_j массы тел m_j определяются уравнениями (15). При необходимости можно задать массы тел m_j, а из (15) определить радиусы колец r_j.

С целью создания одного алгоритма решения задачи для многослойной структуры с центральным телом и без него, введем исходную массу m_{in} центрального тела и всех тел первого кольца. Обозначим долю в ней массы центрального тела коэффициентом p_{m0}. Тогда масса центрального тела определится как $m_0 = m_{in}\cdot p_{m0}$. Структура без центрального тела задается коэффициентом $p_{m0} = 0$.

Анализ возможных применений результатов этой задачи показывает, что целесообразно задавать геометрию осесимметричной многослойной структуры, в том числе и радиусы колец r_j, а затем в результате решения уравнений (15) определять массы m_j. Поэтому перепишем уравнения (15) в другом виде. Выделим из второго слагаемого безразмерное ускорение тела $m_{j,1}$, обусловленное воздействием единицы массы тела $m_{i,1}$ на i-том кольце

$$Q_{j,1,i,l} = \frac{1 - r_{i,j} \cdot \cos \Delta\varphi_{j,1,i,l}}{\left(1 + r_{i,j}^2 - 2r_{i,j} \cdot \cos \Delta\varphi_{j,1,i,l}\right)^{3/2}}, \tag{16}$$

где $r_{i,j} = r_i/r_j$ – является безразмерным отношением радиусов.

Тогда безразмерное ускорение тела $m_{j,1}$, вызванное всеми телами на i-том кольце, будет

$$a_{j,i} = \sum_{l=1}^{N_3} Q_{j,1,i,l}\,. \tag{17}$$

Так как тела кольца каждому своему телу сообщают безразмерное ускорение f_{n3}, то обозначим

$$a_{j,j} = f_{n3}. \tag{18}$$

Массы всех тел отнесем к исходной массе m_{in}, и безразмерные массы тел обозначим:

$$m_{ud,j} = m_j/m_{in}; \quad m_{ud,0} = m_0/m_{in}. \tag{19}$$

Тогда с учетом (16) - (19) уравнения (15) запишутся в виде следующей системы линейных алгебраических уравнений:

$$\sum_{i=1}^{N_2} a_{j,i} \cdot m_{ud,i} = b_j,\ j = 1, 2 \ldots N_2\,; \tag{20}$$

где

$$b_j = c_i \cdot r_{ud,j}^{\,3} - m_{ud,0}; \qquad r_{ud,j} = r_j / r_1\,; \qquad c_i = r_1^{\,3}\,\omega^2/(m_{in} \cdot G). \tag{21}$$

В системе линейных алгебраических уравнений (20) задаются параметры: N_2, N_3, $\varphi_{j,1}$,m_{in}, p_{m0}, ω, r_j, а неизвестными являются безразмерные массы $m_{ud,i}$ периферийных тел. Масса центрального тела остается неизменной, т.е. m_0 = const. А безразмерные массы всех периферийных тел $m_{ud,j}$ определяются в результате решения уравнений (20).

5. Решение уравнений

Решение линейной системы алгебраических уравнений (20) записывается в виде [23]:

$$m_{ud,i} = D_i / D\,, \tag{22}$$

где D – определитель таблицы коэффициентов $a_{j,i}$

$$D = \det[a_{j,i}]; \tag{23}$$

D_i – определитель таблицы $a_{j,i}$, в которой i-ый столбец заменяется столбцом свободных членов b_i.

В случае двух колец детерминант $D = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$, а детерминанты $D_1 = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{vmatrix} = b_1 a_{22} - b_2 a_{12}$ и $D_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 \\ a_{22} & b_2 \end{vmatrix} = a_{11}b_2 - a_{22}b_1$. Тогда согласно (22) решения уравнений (20) для масс одного тела на первом и втором слое запишется

$$m_{ud,1} = (b_1 a_{22} - b_2 a_{12})/(a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}); \quad m_{ud,2} = (a_{11}b_2 - a_{21}b_1)/(a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}) \ . \qquad (24)$$

Решениями (24) определяется вращающаяся структура из двух слоев. На каждом слое находится N_3 тел, где N_3 – любое целое число. А общее число тел в такой двухслойной структуре $N = 2N_3 + 1$.

В случае трех и более слоев решения уравнений (20) записываются в виде более громоздких выражений, которые сложно использовать для вычисления безразмерных масс $m_{ud,i}$. Задание большого числа исходных параметров также становится трудоемким. Кроме того, решениями линейной системы уравнений (20) могут быть отрицательные массы $m_{ud,i}$. Поэтому необходимо изменять исходные параметры вращающейся структуры, чтобы получить все массы положительными. При большом количестве N_2 колец и N_3 тел на них это приводит к большому объему вычислений. Для их выполнения были разработаны программы. Выяснилось, что для решения вышеупомянутых проблем проще воспользоваться численным решением алгебраической системы уравнений (15) или (20). Программы разрабатывались [24] на языке Fortran. В первом варианте решения проблемы в программе RtCrcStr.for система уравнений (15) решалась методом итераций. Во втором варианте решения проблемы в программе RtCrcSt2.for система уравнений (20) решалась методом Гаусса. Второй вариант является более простым для использования, поэтому далее рассматривается только он. Тем не менее, следует отметить, что при определенных соотношениях N_2 и N_3 решение уравнений легче получить с помощью программы RtCrcStr.for.

Исходные данные вращающейся структуры задаются в файле RtCrcSt2.dat. Вместо угловой скорости ω используется период вращающейся структуры $P_{rd} = 2\pi/\omega$. Размеры и время в программе используется также в относительных единицах. Поэтому период P_{rd} задается в сидерических годах. Радиусы колец в файле данных RtCrcSt2.dat задаются с помощью параметра o_{kr} так:

$$r_j = j \cdot o_{kr} \cdot r_1, \qquad (25)$$

где r_1 - радиус первого кольца. Значение параметра o_{kr} не может быть меньше 0.5.

Радиус первого кольца определяется из условия его существования при заданной массе центрального тела m_0 и первоначальной массе m_1 тела первого кольца [1] - [2]. Это условие существования следует из уравнений движения (15) при отбрасывании остальных колец

$$r_1 = \left[\frac{G(m_0 + m_1 \cdot f_{n3})}{\omega^2} \right]^{1/3}. \qquad (26)$$

Углы первых тел $\varphi_{j,1}$ можно задать в двух вариантах: 1) $\varphi_{j,1} = 0$ и 2) $\varphi_{j,1} = 0$ и $\varphi_{j,1} = 0.5 \cdot \Delta\varphi_0$ чередуются. Другое распределение радиусов r_j и углов $\varphi_{j,1}$ задается в дополнительных файлах, которые могут быть включены в файл данных RtCrcSt2.dat.

После работы исполняемого модуля программы RtCrcSt2.exe создается несколько файлов с результатами, в том числе и файл со всеми кинематическими параметрами структуры. Этот файл содержит исходные данные и начальные условия для программы Galactica [25]. В ней используется высокоточный метод численного интегрирования дифференциальных уравнений движения материальных точек, взаимодействующих по закону тяготения Ньютона. Система Galactica имеется в свободном доступе [26]- [27]. Она позволяет рассчитать динамику структур из взаимодействующих материальных точек и исследовать ее эволюцию.

Все полученные с помощью программы RtCrcSt2.exe структуры проверялись программой Galactica. Следует отметить, что интегрировались неупрощенные уравнения, а не уравнения (15) или (20). В программе Galactica имеется опция графического изображения взаимодействующих тел. Далее приведены изображения структур, полученных на экране компьютера после первого шага интегрирования дифференциальных уравнений их движения.

Описание программы RtCrcSt2.for и ее работы, а также текст программы приведены в работе [24]. Файлы исполняемых модулей находятся в свободном доступе по адресу: www.ikz.ru/~smulski/Data/RtCrcStr/.

6. Примеры вращающихся структур

Были рассчитаны многослойные вращающиеся структуры с числом колец 1, 2, 3, 4, 5, 15, 30, 100, 103, 1000. На кольцах задавалось число тел: 2, 5, 8, 10, 29, 30, 999. Общее число тел достигало одного миллиона. Рассматривались конфигурации с разными вариантами угла $\varphi_{j,1}$ первого тела на каждом кольце, а также с разным чередованием его на соседних кольцах. Были рассчитаны структуры, которые формируются при разных исходных массах. В качестве исходных масс задавались массы Солнца и Земли. Рассматривались структуры с центральным телом и без него.

На рис. 1 представлена структура с $N_2 = 5$ кольцами по $N_3 = 8$ тел на каждом кольце и периодом вращения $P_{rd} = 1$ год. Номера колец отсчитываются от центра O, номера тел от оси x_o. Углы первых тел на кольцах $\varphi_{j,1}$ последовательно принимают значения 0; $\Delta\varphi_0/2$; 0; $\Delta\varphi_0/2$;

0. Исходная масса m_{in} = 1.98912·10^{30} кг задана немного больше массы Солнца. Радиусы колец и массы одного из тел на них, отнесенные, соответственно, к радиусу первого кольца и массы тела на нем, равны $r_{ud,j}$ = 0; 1; 2.005; 2.985; 4.082; 4.980 и $m_{ud1,j} = m_j/m_1$= 1.256; 1; 2.957; 2.250; 7.712; 2.973. Здесь кольцом с радиусом $r_{ud,0}$ = 0 обозначено центральное тело. При этом радиус первого кольца и масса тела на нем соответственно, равны r_1 = 1.481·10^{11} м и m_1 = 1.568·10^{30} кг. Масса всей этой структуры составляет m_{SS} = 2.138·10^{32} кг. То есть она в 108 раза превышает массу Солнца.

Далее рассмотрим три структуры с N_2 = 15 колец и N_3 = 30 тел на каждом кольце, которые отличаются чередованием угла $\varphi_{j,1}$ первых тел на кольцах. На рис. 2 показана вращающаяся структура при углах первых тел на всех кольцах $\varphi_{j,1}$ = 0. Линиями у периферийных тел представлены их вектора скорости.

Как видно из рис. 2, эта структура имеет радиально-лучевое строение. В гомографической динамике [3] ее назвали бы конфигурацией из 15-и вложенных друг в друга концентрических равносторонних 30-угольников. Из второго столбца на рис. 2 видно, что наименьшие массы имеют тела первого кольца. Если масса m_0 центрального тела равна массе Солнца, то масса m_1 в 2.27 раза меньше m_0. С первого кольца по десятое массы тел почти монотонно увеличиваются, затем они уменьшаются. В этой структуре наибольшая масса тела m_{10} = 12.3·m_1.

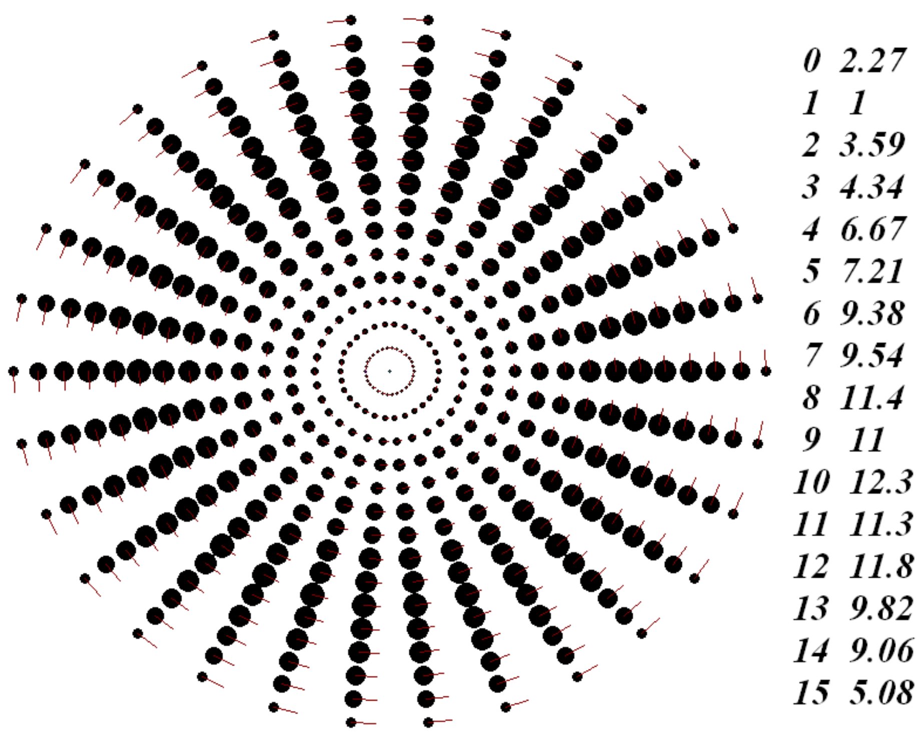


Рис. 2. Вид на экране компьютера осесимметричной многослойной вращающейся структуры при интегрировании дифференциальных уравнений движения программой Galactica за время одного шага: N_2 = 15; N_3 = 30; углы $\varphi_{j,1}$ = 0; P_{rd} =1 год; масса центрального тела равняется массе Солнца. Дополнительно на рис. 2 вертикальными столбцами приведены радиусы колец и массы одного тела

на них, отнесенные, соответственно, к радиусу первого кольца $r_1 = 1.493837\cdot10^{11}$ м и массе $m_1 = 8.684966\cdot10^{29}$ кг тела на нем. Общая масса всей структуры $m_{SS} = 3.218489\cdot10^{33}$ кг.

В структуре на рис. 2 и в двух последующих радиусы колец, согласно (25), увеличиваются прибавлением радиуса первого кольца r_1. В структуре, представленной на рис. 1, радиусы колец изменяются по другому закону. Это обусловлено тем, что в этом случае при пропорциональном увеличении радиусов колец решение уравнений (20) приводит к отрицательным массам. Следует отметить, что эта структура получена с помощью программы RtCrcStr.for.

На рис. 3 представлена многослойная вращающаяся структура с последовательным чередованием углов $\varphi_{j,1}$ первых тел на соседних кольцах. В гомографической динамике [3] ее назвали бы конфигурацией из 15 вложенных друг в друга равносторонних 30-и угольников, повернутых друг относительно друга на угол $\pi/15$. По сравнению со структурой, показанной на рис. 2, общая масса этой структуры возросла в 1.236 раза. Масса тел на кольцах в этом случае также растет, начиная от центра. Однако после 10 кольца монотонность изменения масс тел нарушается, и тела с наибольшей массой находятся на последнем кольце.

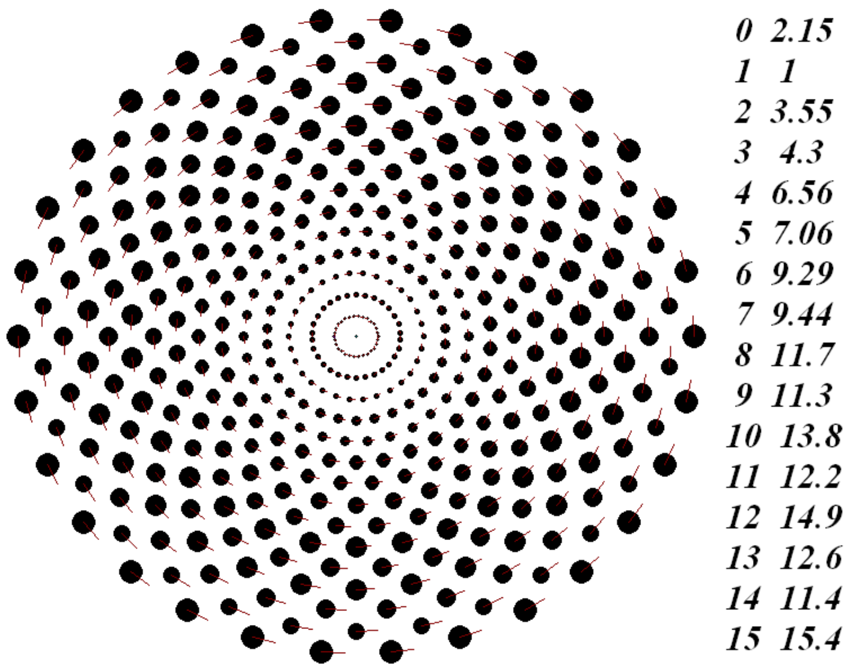


Рис. 3. Осесимметричная многослойная структура при $N_2 = 15$; $N_3 = 30$; углы $\varphi_{j,1} = 0$ и $\varphi_{j,1} = 0.5\cdot\Delta\varphi_0$ чередуются; P_{rd} =1 год; $r_1 = 1.493837\cdot10^{11}$ м; $m_1 = 9.172058\cdot10^{29}$ кг и $m_{SS} = 3.977302\cdot10^{33}$ кг. Остальные обозначения см. рис. 2.

В структуре, представленной на рис. 4, угол $\varphi_{j,1} = \Delta\varphi_0/2$ повторяется через три слоя. В этом случае общая масса системы также увеличилась по сравнению с радиально-лучевым строением (см. рис. 2), однако она меньше чем в предыдущей структуре на рис. 3. Масса тел на кольцах также увеличивается при удалении от центра. При этом на кольцах с углом $\varphi_{j,1} =$

$\Delta\varphi_0/2$ массы тел преимущественно больше, чем в соседних кольцах. И наибольшая масса тел находится на таком кольце с номером 12. В трех рассмотренных примерах структур это наибольшая масса тел. Она в 20 раз превышает массу тел на первом кольце.

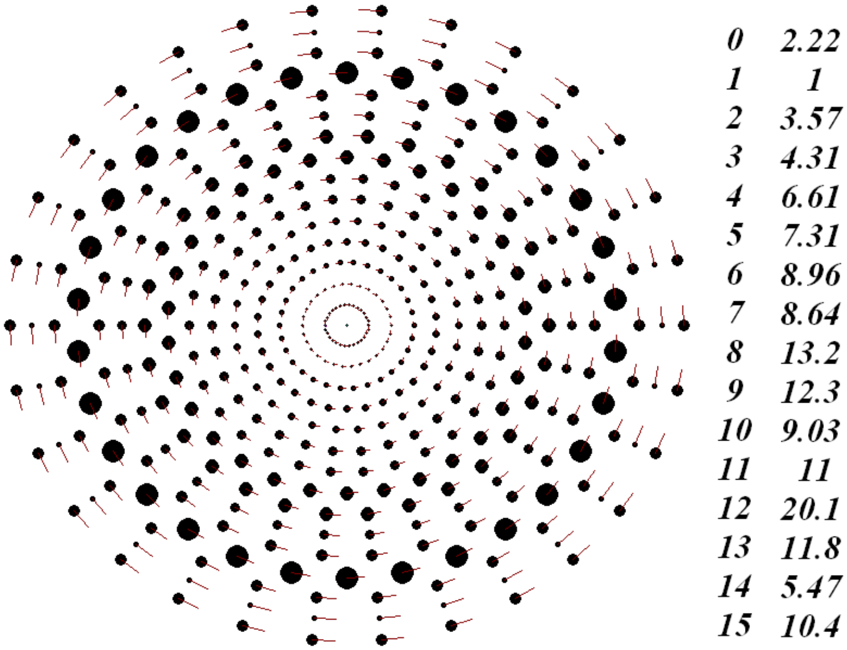


Рис. 4. Осесимметричная многослойная структура при $N_2 = 15$; $N_3 = 30$; углы $\varphi_{j,1} = 0$ и $\varphi_{j,1} = 0.5\cdot\Delta\varphi_0$ чередуются через три слоя; P_{rd} =1 год; $r_1 = 1.493837\cdot10^{11}$ м, $m_1 = 8.889051\cdot10^{29}$ кг и $m_{SS} = 3.570164\cdot10^{33}$ кг. Остальные обозначения см. рис. 2.

Большинство гомографических задач представлено вложенными друг в друга правильными многоугольниками [3]. Однако имеются и неправильные многоугольники, например, вложенные друг в друга ромбы [3], [28]. Такая многослойная ромбическая структура (см рис. 20 [3]) может быть создана в виде ряда колец. На рис. 5а она показана в виде $N_2 = 4$ колец с $N_3 = 2$ телами на каждом кольце. Радиусы колец и массы одного тела на них, отнесенные к радиусу первого кольца и массе тела на нем, равны, соответственно, $r_{ud,j}$ = 0; 1; 1.697; 1.703; 2.40 и $m_{ud1,j}$ = 1161; 1; 193.47; 490.54; 23.76. В отличие от предыдущих структур на первом кольце (см. рис. 5а) угол первого тела $\varphi_{1,1} = 0.5\cdot\Delta\varphi_0 = \pi/2$. Поэтому оно находится на оси ординат. Эта структура из двух вложенных ромбов идентична структуре в работе [3] на рис. 20.

В четырехслойной кольцевой структуре, представленной на рис. 5а безразмерные радиусы второго и третьего колец, как показано выше, $r_{ud,3} = 1.697$ и $r_{ud,4} = 1.703$, т. е. почти равны. Однако углы первых тел на них сдвинуты на угол $0.5\cdot\Delta\varphi_0$. Отсюда следует, что можно создавать осесимметричные вращающиеся кольцевые структуры, на отдельных кольцах которых может находиться $2\cdot N_3$ тел. Для этого необходимо, чтобы радиусы двух соседних колец были одинаковы, а углы первых тел на них – разные. В качестве примера на рис. 5б представлена трехслойная структура, у которой радиусы второго и третьего слоя равны.

Безразмерные радиусы и массы в этом случае, соответственно $r_{ud,j}$ = 0; 1; 1.375; 1.375 и $m_{ud1,j}$ = 21844; 1; 175.8; 193.8. Отсюда видно, что при равных радиусах второго и третьего колец массы тел на них отличаются. Эта структура идентична гомографической конфигурации состоящей из правильного шестиугольника, который содержит внутри себя концентрический равносторонний треугольник (см. рис. 26 [3]).

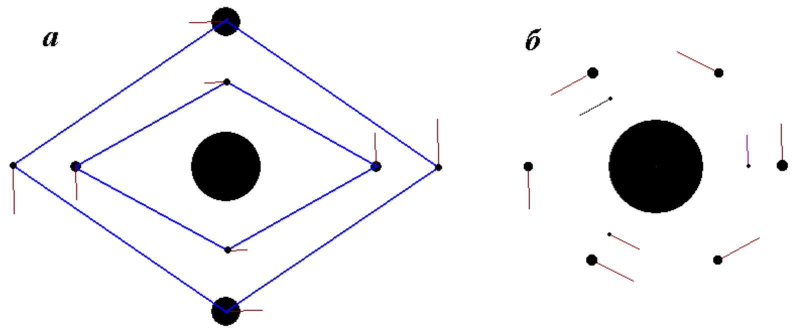


Рис. 5. *а* – осесимметричная четырехслойная структура при $N_2 = 4$; $N_3 = 2$; углы $\varphi_{j,1} = 0.5\cdot\Delta\varphi_0$ и $\varphi_{j,1} = 0$ чередуются; P_{rd} =2 года; $r_1 = 1.491651\cdot10^{11}$ м, $m_1 = 1.695854\cdot10^{27}$ кг и $m_{SS} = 4.373151\cdot10^{30}$ кг. *б* – осесимметричная трехслойная структура при $N_2 = 3$; $N_3 = 3$; углы $\varphi_{j,1}$ = 0; $0.5\cdot\Delta\varphi_0$ и 0; P_{rd} = 1.5 года; $r_1 = 1.491990\cdot10^{11}$ м, $m_1 = 9.018554\cdot10^{26}$ кг и $m_{SS} = 2.971883\cdot10^{30}$ кг. Остальные обозначения см. рис. 2.

В примере, представленном на рис. 5б, наблюдается некоторая особенность. Математически эта структура задается тремя кольцами, т. е. $N_2 = 3$, а физически существуют два кольца или два слоя. Однако во втором слое тела имеют два вида масс. Итак, представленные примеры показывают, что широкий набор конфигураций гомографической динамики [3] или плоских центральных конфигураций [8] может быть выражен осесимметричными многослойными вращающимися структурами.

Как уже отмечалось, были получены структуры с числом колец $N_2 = 103$ и числом тел $N_3 = 29$; с $N_2 = 1000$ и $N_3 = 999$. В первой структуре общее число тел было $N = 2988$, а во второй – $N = 999001$. Кроме того, рассчитывались структуры с исходной массой m_{in} равной массе Земли. Число колец в этих структурах было N_2 = 6; 15 и 103. Созданные файлы исходных данных и начальных условий для программы Galactica совпали с файлами при исходной массе m_{in} немного большей массе Солнца. Это означает, что представленные результаты на рис. 1 – 5 с массой Солнца, являются такими же в случае структур с массой Земли.

7. Вопросы устойчивости структур и их использования

Несмотря на то, что параметры структуры получены благодаря точному решению задачи, результаты решения выражаются числами с конечным числом разрядов. Поэтому реальные параметры структуры отличаются от идеальных. Эти отличия являются первой причиной, из-за которой при численном интегрировании уравнений структура начинает видоизменяться. Второй причиной является точность метода интегрирования. Если структура устойчивая, то с течением времени счета тела в ней приобретают устойчивые небольшие колебания, как правило, азимутальные. В случае неустойчивой структуры она разрушается.

В вышеупомянутых работах по гомографической динамике, особенно в работе [3], вопросы устойчивости вращающихся структур рассматриваются аналитическими методами в рамках гамильтоновой динамики. Как отмечено в [3], существует более ста определений понятия устойчивости, а в космической динамике можно встретить до тридцати таких определений. К сожалению, эти методы не могут дать прямого ответа на то, как поведет себя конкретная структура. Поэтому необходимо выполнять численное интегрирование дифференциальных уравнений движения тел структуры, чтобы установить динамику структуры и ее эволюцию. При этом точность интегрирования должна быть такой, чтобы погрешность решения задачи не оказывала влияние на поведение структуры. Этому требованию удовлетворяет программа Galactica.

С позиций силового взаимодействия все многослойные вращающиеся структуры являются неустойчивыми. Однако время существования структуры может изменяться в широких пределах. На рис. 6 представлена уже рассмотренная на рис. 1 структура после 1.6 оборота. Изменения в структуре начались из-за разрушения первого, т. е. внутреннего, кольца. Его восемь тел попарно объединились. Дальнейшее их движение приводит к разрушению всей структуры.

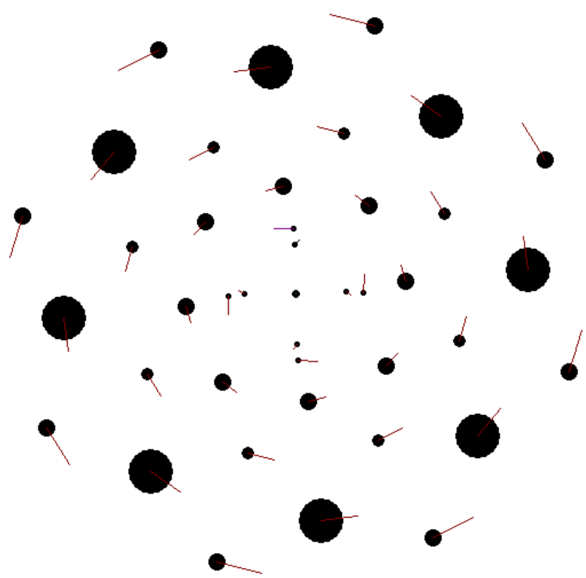


Рис. 6. Начало разрушения осесимметричной структуры при N_2 = 5; N_3 = 8; углы $\varphi_{j,1}$ = 0 и $\varphi_{j,1}$ = $0.5 \cdot \Delta\varphi_0$ чередуются; P_{rd} =1 год; структура совершила 1.6 оборота, а в начальном состоянии она показана на рис. 1.

С помощью программы Galactica были выполнены исследования динамики осесимметричных структур в работах [22], [29] – [33]. Эти исследования показали, что существует широкий спектр поведения осесимметричных структур. Наибольший интерес представляет время существование структуры. Это время тем больше, чем меньше безразмерная скорость вращения системы. Если осесимметричная структура входит в состав других тел, то время ее существования также может существенно увеличиваться. В этом случае тела структуры совершают колебания вдоль орбиты. Это нарушает их тенденцию к сближению, что может приводить к неограниченному времени существование структуры [29].

Представляет интерес изучения динамических свойств структур с помощью программы Galactica. Эти исследования могут привести к использованию рассматриваемых структур в различных задачах небесной и космической динамики. Например, однослойные осесимметричные структуры были использованы для составных моделей вращения Земли [29] и Солнца [30] - [31]. При этом были получены качественные представления об эволюции Земной оси. Кроме того, колебания периферийных тел в этой модели навели на мысль о возможном колебании континентов в широтном направлении [29]. Составная модель вращения Солнца позволила получить избыток вращения перигелия Меркурия, которого недоставало при описании динамики Солнечной системы с помощью закона тяготения Ньютона.

Представляет интерес использования рассматриваемых структур для моделирования процессов образования планетезималей, колец планет, планетарных систем и дисковых галактик. Полученные результаты применимы для объектов микромира. Если в осесимметричной структуре равномерно развернуть в пространстве орбиты тел, то такая структура превратиться в сферообразную. Представляет интерес ее создания и исследования ее динамики. Возможно, полученные представления помогут понять природу шаровых звездных скоплений и происходящих в них процессов.

8. Заключение

Получено точное решение проблемы N-тел для вращающейся осесимметричной многослойной структуры, расположенной на плоскости. Осевая симметрия структуры заключается в том, что ее геометрические и динамические характеристики не изменяются при повороте на угол равный $\Delta\varphi_0$. Определены параметры конкретных структур с разным количестве слоев и тел в слоях с общим количеством тел до одного миллиона. Полученные параметры проверены численным интегрированием дифференциальных уравнения движения тел, входящих в структуру. Изучение динамических свойств вращающихся структур с помощью программы Galactica позволит в дальнейшем использовать их в различных моделях небесной и космической динамики. Вращающиеся многослойные структуры включают все известные плоские центральные конфигурации гомографической динамики.

Конфликт интересов

Автор заявляет, что он не имеет конфликта интересов.

Благодарности

В средине марта 2010 г. Евгений Александрович Гребеников прислал мне первый вариант своей книги [3], который я с интересом прочитал. Потом время от времени я пролистывал уже изданную книгу. Постепенно многоугольные конфигурации превращались в кольцевые структуры тел, взаимодействие между которыми выражалось с помощью сил. В результате нескольких лет работы было получено представленное в этой статье решение проблемы. С ним я не успел ознакомить Е.А. Гребеникова. Поэтому посвящено это решение его памяти.

Вычисления для большого количества тел и с расширенной длиной числа выполнялись на суперкомпьютерах Сибирского суперкомпьютерного центра СО РАН, г. Новосибирск.

Литература

1. *Смульский И.И.* Теория взаимодействия. - Новосибирск: Из-во Новосиб. ун-та, НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1999 г. - 294 с. http://www.ikz.ru/~smulski/TVfulA5_2.pdf.

2. *Смульский* И.И. Осесимметричная задача гравитационного взаимодействия N-тел// Математическое моделирование, 2003, т. 15, № 5, с. 27-36. http://www.smul1.newmail.ru/Russian1/IntSunSyst/Osvnb4.doc.

3. *Гребеников Е.А.* Математические проблемы гомографической динамики. М.: МАКС Пресс, 2010. - 256 с.

4. *Диарова Д.М., Земцова Н.И., Ихсанов Е.В.* Существование центральных конфигураций в одной модели для ньютоновой проблемы восьми тел. / Труды ИСА РАН «Динамика линейных и нелинейных систем», т. 25(1). – 2006, с.64–71.

5. *Гуцу В.Д., Диарова Д.М., Земцова Н.И.* Исследование устойчивости стационарных решений ромбоподобной ограниченной задачи десяти тел. / В сб. Теоретические и прикладные задачи нелинейного анализа. М.: ВЦ РАН. – 2007. С. 99-109.

6. *Гребеников Е.А., Диарова Д.М., Земцова Н.И.* Существование устойчивых ромбоподобных центральных конфигураций в смысле Уинтнера для ньютоновой модели девяти тел. / В сб. Теоретические и прикладные задачи нелинейного анализа. М.: ВЦ РАН. – 2006. С.65-76.

7. *Силушик А.* Konieczne i wystarczajace warunki istnienia homograficznych rozwianzan w specjalnym zagadnieniu 7-u i 10-u cial. / Proceeding of the international workshop. Brest: Изд-во БрГУ. – 2003. С. 206-210.

8. Yu X., Zhang S. Central configurations formed by two twisted regular polygons // J. Math. Anal. Appl. 425, pp. 372–380. (2015)

9. *Гребеников Е.А., Козак–Сковородкина Д., Якубяк М.* Методы компьютерной алгебры в проблеме многих тел. – М.: Из–во РУДН, 2002. - 212с.

10. Albouy, A.: The Symmetric Central Configurations of Four Equal Masses. American Mathematical Society, Providence (1996)
11. Albouy, A., Fu, Y., Sun, S.Z.: Symmetry of planar four-body convex central configurations. Proc. R. Soc. A 464, 1355–1365 (2008)
12. Bang, D., Elmabsout, B.: Configurations polygonales en équilibre relatif C. R. Acad. Sci. Paris, t. 329, Série II b, pp. 243–248 (2001)
13. Diacu, F.: The masses in a symmetric centered solution of the n-body problem. Proc. AMS 109, 1079–1085 (1990)
14. Hampton, M., Moeckel, R.: Finiteness of relative equilibria of the four-body problem. Invent. Math. 163(2), 289–312 (2006)
15. Llibre, J.: On the number of central configurations in the N-body problem. Celest. Mech. Dyn. Astron. 50, 89–96 (1991)
16. Llibre, J., Mello, L.F.: New central configurations for the planar 5-body problem. Celest. Mech. Dyn. Astron. 100, 141–149 (2008)
17. Moeckel, R.: On central configurations. Math. Z. 205, 499–517 (1990)
18. Perko, L.M., Walter, E.L.: Regular polygon solutions of N-body problem. Proc. AMS. 94, 301–309 (1985)
19. Saari, D.G.: On the role and properties of N body central configurations. Celest. Mech. **21**, 9–20 (1980)
20. Shi, J., Xie, Z.: Classification of four-body central configurations with three equal masses. J. Math. Anal. Appl.
363, 512–524 (2010)
21. Xia, Z.: Central configurations with many small masses. J. Differ. Equ. 91, 168–179 (1991)
22. *Смульский* И.И. Многослойные кольцевые структуры// Письма в ЭЧАЯ, 2011, т. 8, No. 5(168), с. 737-743. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/MnsKoStr4c.pdf.
23. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Из-во «Наука», Главн. ред. физ.-мат. лит.-ры, 1968 г. – 720 с.
24. *Смульский И.И.* Осесимметричные многослойные вращающиеся структуры / Институт криосферы Земли СО РАН. - Тюмень, 2013. - 27 с. - Илл.: 7.- Библиогр.: 16 назв. - Рус. Деп . в ВИНИТИ 28.10.2013, № 303-В2013. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/OsMVStr.pdf.
25. *Smulsky J.J.* Galactica Software for Solving Gravitational Interaction Problems // Applied Physics Research, 2012, Vol. 4, No. 2, pp. 110-123. http://dx.doi.org/10.5539/apr.v4n2p110.
26. *Smulsky J.J.* The System of Free Access Galactica to Compute Interactions of N-Bodies. I.J.Modern Education and Computer Science. – 2012, 11, pp. 1-20. http://www.mecs-press.org/ doi:10.5815/ijmecs.2012.11.01.
27. *Смульский И.И.* Система Galactica. Институт криосферы Земли СО РАН. - Тюмень, 2012. http://www.ikz.ru/~smulski/GalactcW/.
28. *Diarova D., Zemtsova N.I.* The Instability of the Rhombus-Like Central Configurations in Newton 9-body Problem/ Computer Algebra in Scientific Computing (CASC 2006), LNCS 4194, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Chisinau, September 11-15. – 2006, pp. 141-148.
29. *Мельников В.П., Смульский И.И., Смульский Я.И.* Составная модель вращения Земли и возможный механизм взаимодействия континентов // Геология и Геофизика, 2008, №11, с. 1129-113. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/RGGRu190.pdf.

30. *Смульский И.И.* Численное моделирование эволюции спутника вращающегося тела / В сб. Теоретические и прикладные задачи нелинейного анализа. Российская Академия Наук: ВЦ им. А.А. Дородницына. М.: ВЦ РАН А.А. Дородницына. - 2008. С. 100-117. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/ModSun07c.pdf.

31. *Smulsky J.J.* New Components of the Mercury's Perihelion Precession // Natural Science, 2011, Vol. 3, No.4, pp. 268-274. doi:10.4236/ns.2011.34034. http://www.scirp.org/journal/ns.

32. *Смульский И.И.* Осесимметричное кулоновское взаимодействие и неустойчивость орбит / Институт криосферы Земли СО РАН. - Тюмень, 2013. - 30 с. - Илл.: 12.- Библиогр.: 22 назв. - Рус. Деп. в ВИНИТИ 28.10.2013, № 304-В2013. http://www.ikz.ru/~smulski/Papers/KulInt2.pdf.

33. Smulsky, J. J. (2014). Axisymmetric Coulomb Interaction and Research of Its Stability by System Galactica. *Open Access Library Journal*, 1, e773. doi: http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1100773. p. 1 – 23.

Часть III. Дискуссии по статье: переписка с журналами и комментарии

Примечание. *Переписка с каждым журналом начинается с нового пункта. Как правило, вначале идет мое сопроводительное письмо, затем – ответ редакции журнала, а в конце – мой комментарий.*

1. Журнал «Теоретическая и математическая физика»

Редакции журнала
«Теоретическая и математическая физика»
119991, г. Москва, ул. Губкина, 8,
комн. 412
E-mail: tmph@mi.ras.ru

Уважаемая редакция!

Прошу рассмотреть возможность публикации моей статьи: Смульский И.И. «Точное решение проблемы N-тел для вращающейся многослойной структуры» в рамках темы: «Вполне интегрируемые и родственные им классические и квантовые модели».

Статью и рисунки направляю электронной почтой в виде архивированного файла ExSlRtStr.zip.

Сведения об авторе

Смульский Иосиф Иосифович,
г.н.с., д. ф.-м. н., профессор
Институт криосферы Земли СО РАН
625000, г. Тюмень, а/я 1230
ул. Малыгина, 86
E-mail: JSmulsky@mail.ru

Ключевые слова: проблема N-тел, вращающаяся многослойная структура, точное решение, гомографические конфигурации.

Сведения об авторе на английском языке

Joseph J. Smulsky
Institute of Earth’s Cryosphere,

P.O.B. 1230, Malygina Str., 86, 625000, Tyumen, Russia
E-mail: JSmulsky@mail.ru

Keywords: *N*-body problem, rotating multi-ring structure, exact solution, homographic configuration.

С уважением 17.02.2014 г. И.И. Смульский

р. тел. 8-3452-688-714

От: <tmph@mi.ras.ru>
Кому: "Joseph J. Smulsky" <jsmulsky@mail.ru>
Тема: Re: Smulsky's paper
Дата: 22 мая 2014 г. 14:23

Глубокоуважаемый Иосиф Иосифович,

Ваша статья "Точное решение проблемы N-тел для вращающейся многослойной структуры" подробно обсуждалась на заседании редколлегии журнала ТМФ. Редколлегия пришла к выводу, что статья не соответствует тематике журнала, поскольку носит вычислительный характер. Рекомендуем направить ее в специализированный журнал, например в "Журнал вычислительной математики и математической физики".

Искренне Ваш,
В.В.Жаринов (отв. секретарь ТМФ)

Комментарий Смульского И.И.: В названии статьи и в ее содержании речь идет о точном решении задачи аналитическими методами. Поэтому статья полностью соответствует теме журнала «Вполне интегрируемые и родственные им классические и квантовые модели». Оснований для отклонения статьи нет.

----

2. Журнал вычислительной математики и математической физики

Редакции
«Журнала вычислительной математики и математической физики»
119991, г. Москва,
ул. Вавилова, 40, комн. 304
E-mail: comp_mat@ccas.ru

Уважаемая редакция!

1. Прошу рассмотреть возможность публикации моей статьи: Смульский И.И. «Точное решение проблемы *N*-тел для вращающейся многослойной структуры».
Приложение:
1.1. Статья на 22 стр. в 2-х экз.
1.2. Экспертное заключение о возможности опубликования.

Направляю также электронной почтой в виде архивированного файла ExSlRtStr2.zip статью с вмонтированными рисунками и рисунки в черно-белом исполнении.

2. Эту статью 17.02.2014 г. я направлял в журнал «Теоретическая и математическая физика», от редакции которого получил следующее решение:

Ответ журнала «Теоретическая и математическая физика»

Этот ответ приведен выше в п. 1. Журнал «Теоретическая и математическая физика».

3. Сведения об авторе**:**

Смульский Иосиф Иосифович,
г.н.с., д. ф.-м. н., профессор
Институт криосферы Земли СО РАН

625000, г. Тюмень, а/я 1230
ул. Малыгина, 86
E-mail: JSmulsky@mail.ru
Раб. тел. 8-3452-688-714, дом. тел. 8-3452-75-38-29.

4. Сведения о статье и авторе на английском языке

EXACT SOLUTION FOR N-BODIES PROBLEM
OF ROTATING MULTILAYER STRUCTURES

Joseph J. Smulsky
Institute of Earth’s Cryosphere,
P.O.B. 1230, Malygina Str., 86, 625000, Tyumen, Russia
E-mail: JSmulsky@mail.ru

Keywords: *N*-body problem, rotating multi-ring structure, exact solution, homographic configuration.

С уважением 27.05.2014 г. И.И. Смульский

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ЖУРНАЛ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

119991 Москва, Вавилова, 40, Вычислительный центр РАН

тел.: 135-55-08, факс: 135-61-59, e-mail: ***comp_mat@ccas.ru***

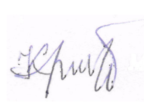
12 июня 2014 г.

Глубокоуважаемый Иосиф Иосифович!

Редакция возвращает Вашу статью **«ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ N-ТЕЛ ДЛЯ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ МНОГОСЛОЙНОЙ СТРУКТУРЫ»,**

так как ее следует направить в специализированный журнал, где по этой тематике печатаются статьи: журнал по небесной механике и астрономии.

К сожалению, наша редакция не имеет возможности рассматривать такую статью.

С уважением,
Зам. Главного редактора  *М.К.Керимов*

Комментарий Смульского И.И.: В моей статье нет специализированных методов небесной механики, которыми может не владеть контингент журнала. К астрономии статья также не имеет отношения. В работе решается задача гравитационного взаимодействия тел. Поэтому она относится к области математической физики, которую представляет рассматриваемый журнал.

Оснований для отклонения статьи нет.

----

3. Известие РАН. Серия Математическая.

Редакции журнала «Известия РАН. Серия математическая»

Уважаемая редакция!

1. Направляю в Ваш журнал свою статью: Смульский И.И. «Точное решение проблемы N - тел для вращающейся многослойной структуры».

В статье решена крупная проблема. Решение подобных проблем происходит, возможно, один раз в столетие. К сожалению, в журналах «Теоретическая и математическая физика» и Вычислительной Математики и Математической Физики я не встретил понимания (их ответы прилагаю внизу). Рассчитываю на понимание в Вашем журнале.

2. Сведения об авторе :

Смульский Иосиф Иосифович,
г.н.с., д. ф.-м. н., профессор
Институт криосферы Земли СО РАН
625000, г. Тюмень, а/я 1230
ул. Малыгина, 86
E - mail : JSmulsky @ mail . ru
Раб. тел. 8-3452-688-714.
Координаты для переписки:
Смульский Иосиф Иосифович
625026, Тюмень, ул. Таймырская, 74, кв. 501.

С уважением 08.07.2014 г. И.И. Смульский

Ответ журнала «Теоретическая и математическая физика»

Этот ответ приведен выше в п. 1. Журнал «Теоретическая и математическая физика».

Ответ Журнала Вычислительной Математики и Математической Физики

Этот ответ приведен выше в п. 2. Журнал вычислительной математики и математической физики

Ответ Журнала «Известие РАН. Серия Математическая»

От: "Izv. RAN. Seriya Matem." <izv@ras.ru>
Кому: <jsmulsky@mail.ru>
Тема: Изв. РАН
Дата: 31 июля 2014 г. 19:35

Глубокоуважаемый Иосиф Иосифович!

В нашем журнале публикуются статьи по современной математике, особое внимание уделяется таким разделам как алгебра, алгебраическая геометрия, теория чисел, геометрия, топология, математический анализ и дифференциальные уравнения.

К сожалению, Ваша работа “Точное решение проблемы N-тел для вращающейся многослойной структуры”, посвященная вычислительным вопросам небесной механики, не соответствует тематике журнала.

Ответственный секретарь журнала
"Известия РАН. Серия математическая"
С.П.Коновалов
тел. 8 (499) 941 01 77
izv@ras.ru

Комментарий Смульского И.И.: Из названия и содержания статьи видно, что она не посвящена вычислительным вопросам небесной механики. В статье точно решаются дифференциальные и алгебраические уравнения, т.е. то, что составляет тематику журнала. Оснований для отклонения статьи нет.

----

4. Журнал «Математическое моделирование»

Редакции журнала
«Математическое моделирование»
125047, Москва, Миусская площадь, д. 4а, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН
Телефон: +7 (499) 250 79 15
E-mail: journal@imamod.ru

Уважаемая редакция!

Направляю в Ваш журнал свою статью: Смульский И.И. «Точное решение проблемы *N*-тел для вращающейся многослойной структуры» электронной почтой в виде архивированного файла ExSlRtStr2.zip.

В архиве – статья, рисунки, экспертное заключение.

Сведения об авторе

Смульский Иосиф Иосифович,
г.н.с., д. ф.-м. н., профессор
Институт криосферы Земли СО РАН
625000, г. Тюмень, а/я 1230
ул. Малыгина, 86
E-mail: JSmulsky@mail.ru

Сведения об авторе на английском языке

Joseph J. Smulsky
Institute of Earth's Cryosphere,
P.O.B. 1230, Malygina Str., 86, 625000, Tyumen, Russia
E-mail: JSmulsky@mail.ru

С уважением 05.08.2014 г. И.И. Смульский
р. тел. 8-3452-688-714

Рецензия на статью Смульского И.И.
Точное решение проблемы N-тел для вращающейся многослойной структуры
От 30.10.2014 г.

Рассматриваются плоские симметричные равновесные конфигурации системы материальных точек в равномерно вращающейся системе координат под действием сил взаимного ньютоновского тяготения и центробежных сил. Симметрия понимается в том смысле, что прямая, проведенная через центр вращения и любую точку системы, является осью симметрии. Это обеспечивает уравновешивание сил, действующих на каждую точку, в трансверсальном направлении. Материальные точки с одинаковыми массами располагаются по концентрическим окружностям, называемым слоями. Составлены уравнения движения и уравнения равновесия. В качестве неизвестных в уравнениях равновесия выбраны массы точек, по отношению к которым уравнения линейны. Даны ссылки на разработанные автором программы решения систем линейных алгебраических уравнений и интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Рассчитан ряд конфигураций.

Применение результатов где-либо в небесной механике, космодинамике или космогонии не очевидно. В статье приведено рассуждение о возможности использования результатов для объяснения колебаний поверхности Земли и Солнца, но здесь нельзя не учитывать сил контактного взаимодействия. Не стоит акцентировать внимание на разработанных программах, т.к. для решения линейных алгебраических уравнений и интегрирования дифференциальных уравнений существуют мощные стандартные пакеты программ. Вычисления было бы более естественно проводить в безразмерной форме. В тексте имеются падежные несогласования (отмечены красным шрифтом). Объем статьи без ущерба может быть сокращен вдвое.

Полученные автором результаты интересны, однако они носят абстрактно-математический характер и не соответствуют тематике журнала «Математическое моделирование». В последние годы жизни этой задачей занимался Е.А. Гребеников. Его результаты частично опубликованы в сб. ВЦ РАН «Теоретические и прикладные задачи нелинейного анализа» (там же была опубликована одна из статей автора). Рецензируемая статья посвящена памяти Е.А. Гребеникова и, в некотором смысле, является завершением этого цикла работ, поэтому было бы естественно, поставить вопрос о целесообразности ее опубликования именно в этом сборнике.

Считаю, что статью следует отклонить ввиду несоответствия тематике журнала «Математическое моделирование».

Комментарий Смульского И.И.: Начало рецензии свидетельствует об изначальном негативном подходе рецензента к статье. Всегда рецензия начинается с объективного описания содержания статьи, а затем отмечаются ошибки и недостатки. Здесь же сообщается о неверном падежном окончании, и высказываются предположения о неэффективности разработанных в статье методах. Эти предположения ничем не аргументированы.

Отмечу, что рецензент проговорился о значимости работы: он пишет, что настоящая статья завершает цикл работ в этой области. Но вместо рекомендации журналу опубликовать такую важную статью, он отклоняет ее потому, что статья не соответствует тематике журнала.

Это рецензия опытного и нечистого на руку рецензента: что-то сказать такое невыразительное и отрицательное, а затем заявить, что работа не соответствует тематике. В этом случае Редколлегии нет необходимости вникать в содержание статьи: статья неважная, да и по тематике не подходит.

Этот журнал опубликовал только две мои статьи по гравитационному и электромагнитному взаимодействию, не говоря уже о статьях других авторов по этой же тематике. Так что моя статья полностью соответствует профилю журнала.

Детали рецензии, не основанные на содержании статьи, открывают мне личность рецензента. В его статье по центральным конфигурациям я обнаружил ошибку и сообщил об этом ее автору. На что он ответил, что это не его ошибка. Он использовал то, что использовали предшественники.

Предшественники, может, и использовали, но при других обстоятельствах. Это – во-первых, а во-вторых, автор в своей работе ответственен не только за свои ошибки, но и за ошибки предшественников.

В реферате о моей статье [18-I], который этот рецензент представил в зарубежный информационный журнал, он написал, что в статье другим методом решена уже решенная раннее задача. Я сказал ему, что его реферат неверно передает содержание статьи, так как в ней другим методом решена раннее нерешенная задача. Этот ученый ответил, что он пишет 100 рецензий в год, и ему некогда вникать в такие мелочи, о которых я говорю.

Как я уже писал выше, это – опытный рецензент. Он знает, что эта «мелочь» отвратит зарубежного читателя от статьи: зачем смотреть русскоязычную статью, повторяющую известные решения.

Отмечу еще одну деталь характера рецензента. Он с одобрением отозвался о своем ученике, который в своей статье внес ошибки в доказательства, чтобы воспрепятствовать читателю понять ее содержание и не использовать его результаты. Это стало возможным только в современной науке. Представим себе, что так поступали бы Архимед, Клавдий Птолемей, Галилей, Ньютон, Эйлер, Лаплас и многие другие ученые, которые создали сокровищницу знаний, благодаря которой идет развитие человечества.

В своей работе «О совершенствовании научной печати» (http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/itogihthtm.shtml) я отметил несколько мотивов в действиях журналов при отклонении статьи. К ним можно добавить еще один: невысокие моральные качества рецензента.

***Примечание**. В зарубежные журналы статьи подаются электронной в форме, представляемой журналом. Поэтому обычное сопроводительное письмо отсутствует. Перевод ответов на русский язык не прилагаю, т.к. перевести можно любым интернетовским переводчиком.*

5. Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy

От: "Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy (CELE)" <em@editorialmanager.com>
Кому: "Joseph Joseph Smulsky" <jsmulsky@tmnsc.ru>
Тема: CELE-D-15-00015 - Your manuscript entitled Exact solution to the problem of N bodies forming a multi-layer rotating structure
Дата: 10 марта 2015 г. 2:02

Dear Prof. Smulsky,

We regret to inform you that Celestial Mechanics is unable to accept your manuscript for publication (See the reviewer comments at the end of this message).
However, we believe that your manuscript is very well suited for the journal SpringerPlus and we would like to suggest you to transfer your manuscript there.

SpringerPlus is an Open Access journal which accepts manuscripts in all disciplines of science, technology, engineering, humanities and medicine. The journal has an all-inclusive scope; it publishes all manuscripts judged to be scientifically sound by reviewers. SpringerPlus will not reject a manuscript because it is out of scope or for its perceived importance or ability to attract citations. SpringerPlus will either accept your manuscript for publication or not, you will not be asked for additional research. Please note that you do not have to do reformatting of any kind. You can find more information about the journal at www.springerplus.com.

Open Access

SpringerPlus charges a one-off payment (article-processing fee) to cover all editorial costs and fund the Open Access publication of the articles it publishes. All articles in SpringerPlus are freely downloadable for anyone, no subscription is required and copyright remains with the authors: articles can be used without any restrictions. If your institution is a SpringerOpen/BMC member, or if you work in a country listed here, you may be entitled to a discount or full waiver of this APC. For more information please visit our website or contact your librarian or funding agency.

If you agree to transfer your submission to SpringerPlus, please click here:
http://cele.edmgr.com/l.asp?i=18190&l=VZA3GP37

This offer is valid until 08 May 2015.

Upon receipt of your approval, the SpringerPlus editorial office staff will transfer your manuscript files across for you. Please note that you will have an opportunity to update or revise the manuscript before final submission to the editorial board, and that we will not transfer your manuscript without your approval.

If you have any questions, please visit the journal website or contact our editorial team at editorial@springerplus.com

With kind regards,

Sylvio Ferraz Mello
Editor in Chief
Celestial Mechanics

Reviewers' comments (if any):

This paper is dedicated to the memory of Grebenikov. As explained at the end, this work is the result of the author's researches, which were stimulated by a work by Grebenikov (256 pages in Russian, 2010).

This is a work on central configurations. The author mentions the name "central configuration" as used by other authors, but prefers to speak of "exact solutions". He does not cite any reference published before 1980 about central configurations.

The advantage of giving a precise name as "central configuration" rather than using such a general name as "exact solution" is to avoid to explain the well-known theory again and again in several paragraphs of each new paper. The basic theory is : there are some "exact solutions" of the n-body problem which are called homographic solutions. In any such motion, the configuration is (permanently) central. The classification of such "exact solutions" is thus reduced to the classification of the solutions of a system of algebraic equations. Furthermore these algebraic equations are linear in the masses. The "inverse problem of central configurations" is to give the masses when the configuration is given, while the "direct problem" is to give all the configurations when the masses are given.

The author spends long paragraphs of his paper to re-explain this basic theory in a particular case. The reader will not even be aware that the general case of these equations, and this basic theory, were already considered by Euler, Lagrange, Laplace, Liouville and Maxwell.

The author studies numerically the inverse problem, and displays some solutions. But he had announced at the end of the introduction that "The present work is devoted to obtaining all exact solutions, calculation of structures and their possible use."

The results are far to reach this ambitious goal. They did not learn us anything general about the inverse problem, and nothing at all about the direct problem. So, we do not recommend the publication.

На отрицательное решение редактора Dr. Sylvio Ferraz Mello я написал следующее возражение, которое ниже переведено на русский язык.

From: Joseph J. Smulsky
To: Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy (CELE)
Sent: Tuesday, March 17, 2015 6:12 PM
Subject: Re: CELE-D-15-00015 - Your manuscript entitled Exact solution to the problem of N bodies forming a multi-layer rotating structure

Dear Dr. Sylvio Ferraz Mello,
Editor in Chief, Celestial Mechanics,

The reviewer did not understand my paper "EXACT SOLUTION TO THE PROBLEM OF *N* BODIES FORMING A MULTI-LAYER ROTATING STRUCTURE". First, he mistakenly calls the considered by me system of bodies as "exact solution". In fact, I consider a multi-layer structure of rotating bodies. Such a system of bodies in the literature is known as a structure of nested polygons or homographic-dynamics configurations and planar central configurations. Reviewer likes the term "central configuration".

Secondly, the entire review dedicated to upholding the term "central configuration". And the reviewer does not penetrate into the contents of paper and has not understood it.

I specifically don't use the name of a system of bodies as polygonal structure and as central configuration, because I consider these systems in a different way, as a rotating multi-layer structure. This gives the opportunity to derive their equations of movement in such kind, which allows solving them exactly and for all possible cases. The obtained solutions are completing more than two hundred years problem of celestial mechanics.

Unfortunately, the reviewer has limited horizons and very low scientific level. These reviewers are not able to assess the work is similar to mine.

Sincerely yours Prof. Joseph J. Smulsky

Уважаемый Dr. Sylvio Ferraz Mello,
Editor in Chief, Celestial Mechanics!

Рецензент не понял статью. Во-первых, он ошибочно называет рассматриваемую мною систему тел как «exact solution». В действительности рассматривается многослойная вращающаяся структура тел. Подобная система тел в литературе известна как структура из вложенных многоугольников или структура гомографической динамики или плоская центральная конфигурация. Рецензенту нравится термин – центральная конфигурация.

Во-вторых, вся рецензия посвящена отстаиванию термина «центральная конфигурация». А в содержание статьи рецензент не вникает и не понял его.

Я специально не использую название системы тел как полигональную структуру и как плоскую центральную конфигурацию, потому что я рассматриваю эти структуры по-другому, как вращающиеся многослойные структуры. Это дает возможность вывести их уравнения движения в таком виде, который позволяет их решить точно и для всех возможных случаев. Полученные решения являются завершением более чем двухсотлетней проблемы небесной механики.

К сожалению, у рецензента ограниченный кругозор и очень низкий научный уровень. Такие рецензенты не способны оценить работы подобные моей.

Ответ Dr. Sylvio Ferraz Mello, Editor in Chief, Celestial Mechanics, на мое возражение я не получил.

Комментарий Смульского И.И.: Обращу внимание на фразу главного редактора Sylvio Ferrez Mello: «Springes Plus will not reject…», из которой следует, что журналы не публикуют статьи, которые не привлекают ссылки. Это результат действия рейтинговой системы оценки науки. О пагубном влиянии на науку этой системы я уже писал в вышеупомянутой работе «О совершенствовании научной печати» (http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/itogihthtm.shtml), в статьях «Беспредел в академической науке» (http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/infnote2adoc.shtml) и «Анализ уроков развития астрономической теории палеоклимата» (http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/anasttp3.shtml).

Настоящая статья, полностью решившая проблему, лишает возможности тысячам ученым заниматься частными деталями этой проблемы. Естественно, никто из них не будет упоминать мою статью. Редактор это ясно осознает, поэтому с легкостью отклоняет статьи, подобные моей.

С другой стороны, вышеупомянутый ученик рецензента, пользуясь его поддержкой и поддержкой его коллег, без всяких препятствий публикует свои статьи, в которых может и не быть ничего нового, или же вместо истины быть откровенная ложь. Перекрестную систему ссылок такие «ученые» освоили в совершенстве.

Следует отметить, что сейчас в интернете существует множество агентств, которые за соответствующую плату обеспечивают прохождение статьи в РИНЦ или в Web of Science.

----

6. ICARUS

От: "ICARUS - Editorial Office" <icarus@astro.cornell.edu>
Кому: <jsmulsky@mail.ru>
Копия: <Alessandro.MORBIDELLI@obs-nice.fr>
Тема: Your Icarus Submission
Дата: 24 марта 2015 г. 8:26

Dear Prof. Smulsky

thank you very much for submitting your paper to our Journal. Unfortunately, your paper is not suitable for Icarus so that I cannot consider it for possible publication and send it to reviewers. This is because Icarus is a Solar System Science journal and therefore it does not publish papers of Celestial Mechanics investigating academic problems that are not pertinent to Solar System Dynamics, whatever their interest in mathematics.

Best regards
Alessandro Morbidelli

Комментарий Смульского И.И.: В журнал «Icarus» я направлял 4 статьи и все их Alessandro Morbidelli отклонял по «веским причинам». Перечислю первые три: по теории вращения Земли, по эволюции движения астероидов Апофис и 1950DA, по новой теории инсоляции.

----

7. Journal of Mathematical Analysis and Applications

От: "JMAA (ELS)" <jmaa@elsevier.com>
Кому: <JSmulsky@mail.ru>
Тема: JMAA-15-1026: Final Decision
Дата: 3 апреля 2015 г. 19:15

Ms. No.: JMAA-15-1026
Title: N-Body Problem of Multi-Layer Rotating Structure
Corresponding Author: Prof. Joseph J. Smulsky
Authors:

Dear Prof. Smulsky,

We are writing to thank you for your submission to the JMAA, but also to inform you, with regret, that we will not be able to consider this manuscript for publication.

Because of the huge number of submitted papers to the JMAA, the Editorial Board of the JMAA has decided that it is necessary to be extremely selective in determining which articles can be sent out to referees. Among the determining factors are the need to maintain balance of areas covered by the journal and also the desire to promote areas of mathematics that the editors believe will be of major importance in the future. As a result, your manuscript has not been substantively reviewed.

We suggest that you consult the Author Information section of the JMAA home page, which contains information about many of the areas of current interest of the journal and which you may find helpful in preparing future submissions.

We trust that by returning your manuscript promptly, it will be possible for you to resubmit your manuscript to another journal without the loss of a significant amount of time.

Please note that by returning this manuscript to you does not reflect, in any way, on the quality of your paper. Thank you again for considering the JMAA for this paper.

Sincerely,

Editorial Board
Journal of Mathematical Analysis and Applications
Elsevier
525 B Street, Suite 1900
San Diego, CA 92101-4495
USA
jmaa@elsevier.com

Comments:
The work herein is of some application interest. However, the style of presentation is not suitable for a journal such as the JMAA where mathematical rigor (definitions, theorems and proofs, etc.) is emphasized.
We regret to advise that you re-direct your submission to other journals.
Комментарий Смульского И.И.: В этом журнале опубликована масса статей по центральным конфигурациям. Несмотря на то, что в моей статье окончательно решена эта проблема, по стилю она не подошла: нет дефиниций и теорем. О том, что математические журналы посвящены доказательству теорем, а не решению проблем, я уже писал в Части I.

Благодарности

Трудоемкие вычисления в упоминаемых статьях выполнены на суперкомпьютерах Сибирского суперкомпьютерного центра.

Выражаю признательность своим сыновьям Леониду и Ярославу за помощь в работе, благодарю молодых помощников, в основном студентов, за помощь на разных этапах выполнения работы. Благодарен ученым известным мне, а большею частью неизвестным мне, которые с сочувствием и одобрением относились к моей работе и приоткрывали щелочки в стене молчания, через которые информация о моей работе хоть как-то доходила до общества. Благодарен своей судьбе, возможно, не самой лучшей, зато единственной в моей жизни.

Заявление об ответственности

За все доброе и недоброе, истинное и ошибочное в моей работе несу личную ответственность: делал с усердием и без злого умысла.

Сделал, как мог, а кто может, пусть сделает лучше.