ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

23–28 июля 2012 года, Санкт-Петербург, Россия

Программа и тезисы докладов

FUNDAMENTAL PROBLEMS IN NATURAL SCIENCES AND ENGINEERING

July, 23–28, 2012, Saint-Petersburg, Russia

Program and Abstracts

Санкт-Петербург
Saint-Petersburg
2012

Международный научный конгресс
«Фундаментальные проблемы естествознания и техники»
23-28 июля 2012 года

Петров А.М.

«В чём был неправ Эйлер»

Доклад на пленарном заседании 23.07.2012

Санкт-Петербург
2012 год

Пленарное заседание–2  «Физика и Проблемы»

Председатели: Чебанов Валентин Константинович,

Гузевич Святослав Николаевич.

Аудитория: 334. Время работы: $15^{00} – 19^{00}$. Перерыв на чай: $16^{30} – 17^{00}$.

9. Чебанов В.К.	Пространство, время, материя, как формы существования и эволюции энергоинформационного континуума
10. Вишневский Л.И. Коржев В.К.	Об одном явлении, наблюдаемом при движении тел по границе сред различной плотности
11. Гузевич С.Н.	Об одной очень старой ошибке математики
12. Чихару Сано	Дискретный физический мир, состоящий из чисел Фибоначчи, можен учитываться по полиномом
13. Петров А.М.	В чём был неправ Эйлер
14. Ройзенман Ф.М.	Выход из кризиса – в построении новой общественной формации – «солидаризм» (модель и стратегии ее построения)
15. Салль С.А.	Сверхсветовые нейтрино – не ошибка эксперимента, а реальность
Круглый стол	

Дискуссионное заседание:

Аудитория: 353. Время работы: 15^{00} – 19^{00}. Тема: Пленарное заседание–1 от 23.07.12 «Физика и Проблемы».

Gauss's theorems and Bio-Savara-Laplasa are erroneous and have no physical sense, and much, many other.

Maxwell assumed that electromagnetic radiation represents an electromagnetic field.

About that it only the assumption, is written in any encyclopedia.

Experimentally it never proved to be true (photons электронейтральны).

Time its assumption experimentally doesn't prove to be true, then Maxwell decided to create an electromagnetic field mathematically.

On the contrary, Maxwell's assumptions as now we will see simply contradict laws of the Pendent, Ampere, Faradeya-Lentsa.

And, what is?

Only Maxwell's assumption, the false initial equations and false factors in the Pendent and Ampere formulas, entered by Maxwell.

No more.

Петров А.М. **В чём был неправ Эйлер.**
E-mail: petrov700@gmail.com.

В современной теоретической физике господствующее положение занимает методология замкнутых систем с математическим аппаратом тензорного варианта векторной алгебры. Её применение было начато Эйлером и до настоящего времени идейно поддерживается его трудами и научным авторитетом.

В то же время, начатая также Эйлером разработка более перспективной методологии открытых систем, использующей математический аппарат алгебр с векторным делением, под давлением противников в конце XIX века фактически была прекращена с негативными последствиями для развития точных наук.

В настоящее время перевод практически важных динамических задач на адекватную теоретико-методологическую базу становится важным условием научно-технического прогресса в XXI веке, однако наталкивается на упорное сопротивление власть предержащих в науке ретроградов-псевдоучёных, заинтересованных в сохранении status quo.

Petrov A.M. **In what was wrong Euler.**
E-mail: petrov700@gmail.com.

In modem theoretical physics dominates the methodology for closed systems with the mathematical apparatus of tensor version of the vector algebra. Its application has been started and till now ideologically supported by the works of Euler's authority.

At the same time, also started by Euler, the development of a promising methodology for open systems based on more sophisticated mathematical apparatus of algebras with a vector dividing, was in the late nineteenth century, under pressure from opponents, ended with negative consequences for the further development of the exact sciences.

At present, the translation of important practical dynamical problems as theoretical and methodological framework adequate, a necessary condition for scientific-technical progress in the twenty-first century, meets persistent resistance from the retrogrades-pseudoscientists powers which are interested in preserving the status quo.

Петров Н.В. **Причина таяния полярных льдов Земли.**
E-mail: algalnik@yandex.ru.

Современные аномальные процессы таяния льдов полярных шапок, а также процесс образования льдов, вечной мерзлоты и углеводородов в другие временные сроки в этих же местах, имеют одну причину и напрямую связаны с энергетическим дыханием планеты. Физические процессы, идущие над магнитными полюсами Земли, аналогичны процессам в аппаратах струйной энергетики, основанных на эжекции и инжекции, лежащих в основе образования и поддержания индивидуальности вихревых структур в виде торнадо и смерчей.

В ЧЁМ БЫЛ НЕПРАВ ЭЙЛЕР

© *Петров А.М.*, 2012

Аннотация. Показано, что давно назревший перевод практически важных динамических задач с языка методологии замкнутых систем и векторно-тензорной алгебры (применение которых было начато и до настоящего времени идейно поддерживается трудами и авторитетом Эйлера) на язык методологии открытых систем и алгебр с векторным делением (разработка которых также была начата Эйлером, однако, под давлением идеологических оппонентов, фактически прекращена в конце XIX века и не возобновляется на должном уровне из-за упорного сопротивления власть предержащих в науке учёных-ретроградов, заинтересованных в сохранении status quo) – такое повышение качественного уровня методологии и математического аппарата точных наук становится необходимым условием научно-технического прогресса в XXI веке.

Anatoly Petrov. In what was wrong Euler. Abstract. It is shown that the long-overdue translation of practically important dynamic problems with the language of the methodology for closed systems and vector-tensor algebra (which application was begun and up to now is ideologically supported with scientific works and Euler's authority) to the language of the methodology for open systems and algebras with vector dividing (which development also was begun by Euler, however, under the pressure of the ideological opponents, is actually terminated at the end of the nineteenth century and can't still renew because of persistent resistance from the authorities in a science from the scientists-retrogrades interested in preservation of the status quo) – such a development of theory and methodology of the exact sciences to a qualitatively higher level becomes essential to scientific and technical progress in the twenty-first century.

1. Предисловие

Общая программно-целевая установка Конгресса-2012 "Фундаментальные проблемы естествознания и техники" обязывает выйти за пределы «официальной» трактовки положения дел в науке как якобы относительно благополучного (за исключением недостаточного внешнего финансирования) и провести откровенный обмен мнениями учёных о путях преодоления затянувшегося более чем на столетие серьёзного внутреннего кризиса, прежде всего, в «точных науках», опирающихся на математику и количественные методы анализа.

Как ни странно, но именно в этой области наиболее заметен и потому особенно нетерпим застой научной мысли, искусственно создаваемый и поддерживаемый высшим руководством «официальной» академической и вузовской науки, к настоящему времени преимущественно состоящим из профессиональных математиков узкой специализации, «не нашедших себя» в своём основном деле, зато оказавшихся более удачливыми в качестве администраторов науки.

Не секрет, что для указанной категории научных работников, в силу специфики их профессиональной подготовки, характерны недостаток гуманитарной культуры и ограниченность общенаучного кругозора, что, однако, как показывает практика выдвижения на руководящие посты в науке, из «высших соображений» в расчёт не принимается. Формальное же соответствие руководителя своей «занимаемой не по профилю» должности, как правило, обеспечивается имитацией научного творчества, которая «по традиции», идущей с советских времён, зиждется на слепом поклонении общепризнанным научным авторитетам и, в итоге, определяется не конкретными научными достижениями, а добытыми всеми правдами и неправдами должностями, степенями и званиями.

Такова субъективная причина («человеческий фактор») продолжающейся уже более двух десятилетий деградации российской науки, усугубляющейся внешними условиями переживаемого страной этапа «дикого капитализма». Неизвестно, на что рассчитывали те, кто передавал в начале 90-х годов прошлого столетия бразды правления отечественной академической и вузовской наукой в руки представителей узкого естественнонаучного направления, не располагающего средствами и возможностями не только для осуществления компетентного руководства всем комплексом гуманитарных, естественных и технических наук, но и способностью разобраться в накопившихся проблемах собственной профессиональной научной области – математики и теоретической физики. Результатом явился лишь усиливающийся с годами общий развал отечественной науки, за что с виновных, естественно, должен быть отдельный и особый спрос.

Нетрудно понять, что оправдательным аргументом будет ссылка на «форс-мажорные» внешние обстоятельства, якобы поставившие руководителей науки в безвыходное и беспомощное положение. Но, по крайней мере, в том, что касается вопросов, входящих в прямую компетенцию высших руководителей науки как профессиональных математиков, этот аргумент несостоятелен. Ведь свои профессиональные вопросы им никто не мешал (да и при всём желании не смог бы помешать) решать «в рабочем порядке», в рамках повседневного личного и коллективного научного творчества. Однако за прошедшие два десятилетия никаких существенных сдвигов ни в «фундаментальной», ни и прикладной областях физико-математических наук не замечено, более того, не было проявлено даже желания поставить такие вопросы на обсуждение.

В то же время, на попытки извне побудить высших руководителей науки к исполнению своего профессионального долга обычно следовало «бесконечно долгое и глубокомысленное молчание», а, при невозможности оставить без ответа письменные обращения к ним (к примеру, поступавшие через администрацию Президента страны), критика существующего положения дел в науке заведомо не принималась во внимание, а «чужие и поэтому чуждые» научные идеи и предложения отвергались с нарочито грубыми и оскорбительными комментариями по адресу их авторов.

Практика показала, что нынешние высшие руководители академической и вузовской науки хорошо умеют исполнять только одну функцию – охранительную, гарантирующую им личное благополучие и стимулируемую лишь опасением, что свежий ветер перемен сдует их с насиженных мест вместе с тем легковесным научным багажом, с который они заступили на свои высокие посты, да так и не смогли его пополнить по причине обнаружившейся профнепригодности как к прежней, так и к новой специализации.

Ниже мы затронем лежащие на стыке прикладной математики и теоретической физики (в основном, механики) принципиально важные методологические вопросы, которые слишком долгое время остаются без рассмотрения научным сообществом и не находят адекватного разрешения. А поскольку мы хотим добраться до истоков нынешних проблем, то обратимся для начала разговора к истории развития современной «точной науки» и трудам одного из её основоположников.

2. Насколько актуален Эйлер

Среди основателей современных точных наук особо важная роль принадлежит Леонарду Эйлеру, чьё богатое творческое наследие ещё ждёт достойной оценки, включающей как критическое переосмысление его научных достижений, *так и их творческое развитие с учётом опыта прошедших* веков и сегодняшних реалий. К сожалению, ни того, ни другого пока не наблюдается.

Это можно проследить на примере статьи ведущего математика страны (директора Института математики им. В.А.Стеклова и вице-президента РАН) В.В.Козлова «Эйлер и математические методы механики (к 300-летию со дня рождения Леонарда Эйлера)», опубликованной в журнале «УСПЕХИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК» за июль-август 2007, т.62, вып.4 (статья подготовлена при поддержке программы “Ведущие научные школы”, грант НШ-1312.2006.1).

Процитируем ключевой параграф статьи «§3. Эйлер и механика»:

«Обратимся теперь к работам Леонарда Эйлера собственно по механике. Эта тема представляется совершенно необъятной, особенно с учётом его многочисленных прикладных исследований. Поэтому мы сосредоточимся на чисто теоретических работах Эйлера, посвящённых математическим аспектам механики. Сначала обсудим достижения Л.Эйлера в аналитической динамике.

...Эйлер ввёл и систематически использовал так называемые естественные уравнения движения материальной точки, когда уравнение Ньютона $md^2r/dt^2=F$ проектируется на оси подвижного репера Френе. Эта идея потом была им использована в динамике твёрдого тела. Любопытно отметить, что более простая запись уравнений движения в неподвижном репере появилась позже в работах Маклорена...

Эйлер (одновременно с Д.Бернулли) ввёл в механику момент количества движения системы частиц и нашёл фундаментальную теорему о его изменении. В этой теореме фигурирует момент силы, известный до Эйлера и широко использовавшийся в задачах статики. Эта теорема дала возможность Эйлеру вывести уравнения вращения твёрдого тела

$$I\, d\omega/dt + \omega\times I\omega = M. \qquad (3.1)$$

Здесь ω – угловая скорость тела в подвижной системе отсчёта (связанной с телом), I – оператор (тензор) инерции, а M – суммарный момент сил, действующих на тело.

При выводе этого уравнения использовалась открытая Эйлером теорема о распределении скоростей в движущемся твёрдом теле, а также теория моментов инерции...

Эйлер ввёл координаты, определяющие ориентацию тела (углы Эйлера) и представил угловую скорость через эти углы и их производные по времени (кинематические формулы Эйлера). Эти соотношения вместе с динамическими уравнениями (3.1) составляют замкнутую систему дифференциальных уравнений, описывающую вращение твёрдого тела вокруг неподвижной точки под действием заданных сил. Эйлер проинтегрировал свои уравнения в простом, но важном случае, когда $M = 0$ (волчок Эйлера).

Безусловно, Леонард Эйлер – основатель динамики твёрдого тела, имеющей кроме всего прочего и большое прикладное значение.

Эйлер сформулировал и обосновал принцип наименьшего действия. Вначале этот вариационный принцип был установлен для движения одной материальной точки в потенциальном силовом поле, затем Лагранж его распространил на систему взаимодействующих частиц, а впоследствии Якоби придал ему привычную сейчас форму. Любопытно отметить, что Эйлер и Лагранж – классики вариационного исчисления – не заметили более простого и фундаментального вариационного принципа Гамильтона, из которого принцип наименьшего действия выводится как следствие. Вариационные принципы играют существенную роль не только в аналитической механике, но и в математической и теоретической физике...

О научном стиле Эйлера удачно сказал Якоби в своих "Лекциях по динамике": "Работы Эйлера имеют вообще ту большую заслугу, что им везде приведены по возможности все случаи, в которых задачи могут быть решены полностью с помощью данных способов и средств... Как правило, когда удаётся к примерам Эйлера присоединить какой-нибудь новый пример, то это является обогащением науки"» (конец цитаты).

Прежде всего, отметим некоторые хронологические несоответствия в статье. Справка с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/:

«Репер или трёхгранник Френе или Френе-Серре, известный также, как естественный, сопровождающий, сопутствующий – ортонормированный репер в трёхмерном пространстве, возникающий при изучении бирегулярных кривых... Френе формулы – формулы, дающие разложение производных (по дуге) единичных векторов касательной t, нормали n и бинормали b произвольной кривой L по векторам t, n, b... Френе формулы опубликованы в 1852 французским математиком Ф.Френе (F.Frenet, 1816-1900), но были известны ему ещё в 1847; впервые же они были опубликованы в 1851 французским математиком Ж.Серре (J.Serret, 1819-1885), почему их иногда называют формулами Серре-Френе».

Ясно, что во времена Эйлера о репере Френе (и связанных с ним формулах) речи ещё быть не могло.

Сопоставим также годы жизни Леонарда Эйлера (1707-1783) и Колина Маклорена (1698-1746), на чью работу Эйлер опирался при написании своей динамики. В предисловии редактора к изданию книги Эйлера «Основы динамики точки» 1938 года отмечается:

«"Теорию движения твёрдых тел" отделяют от двух томов "Механики" почти тридцать лет. За этот промежуток времени английский математик Маклорен (Maclaurin, A complete system of fluxions, Edinburgh, 1742) предложил проектировать движения на неизменные три взаимно перпендикулярные оси. Эйлер по достоинству оценил этот новый приём и в своём новом сочинении широко им пользуется».

Действительно, Эйлер применяет понятия «касательной силы» и «нормальной силы», но разложение сил (и движения в целом) осуществляет «по Маклорену», т. е. по произвольно ориентированным на плоскости или в трёхмерном пространстве направлениям декартовых осей координат.

Вот как решает Эйлер задачу для движения в одной плоскости (Л.Эйлер «Основы динамики точки». – М.,Л.: Гл. ред. техн.-теор. лит-ры, 1938, сс.427-432):

«ЗАДАЧА 13.

205. Силы действуют на тельце таким образом, что движение последнего происходит в одной и той же плоскости. Определить пройденный тельцем путь, положение тельца в любой момент времени и скорость его движения.

РЕШЕНИЕ.

...Пусть эта плоскость будет представлена плоскостью чертежа. Изберём на последней две произвольные оси OA и OB, причём для удобства вычислений возьмём их взаимно перпендикулярными. Пусть ESF будет описанный тельцем путь, по которому оно по истечении времени t, выраженного в секундах, достигнет точки S. Из точки S опустим на линию OA перпендикуляр SX и пусть будут тогда координаты $OX = x$ и $XS = y$, так что если положить пройденный путь $ES = s$, то мы получим $ds=\sqrt{(dx^2+dy^2)}$.

Пусть, далее, масса тельца равна A, величина которой должна быть определена, конечно, по весу его, когда тельце находится в местности, избранной для абсолютных измерений. Какие бы силы ни действовали на тельце в S, последние путём статического разложения могут быть сведены к двум силам, действующим по направлениям SP и SQ, параллельным принятым осям. Пусть эти силы, обе выраженные через равные им веса, составляют $SP = P$ и $SQ = Q$. Примем элемент времени dt за постоянную величину. При указанных предположениях представим себе движение разложенным по направлениям SP и SQ. Тогда определение движения будет заключаться в двух уравнениях:

$d^2x = (2g/A)Pdt^2$ и $d^2y = (2g/A)Qdt^2$, где g обозначает – это необходимо всегда помнить — высоту, на которую снижается тяжёлое тело за одну секунду в упомянутой выше местности Земли…

Если теперь действительную скорость в точке S положить равной v, то ввиду того, что $v = ds/dt$ и $ds^2 = dx^2 + dy^2$, мы получаем следующее уравнение:

$$dx\, d^2x + dy\, d^2y = ds\, d^2s = (2g\, dt^2/A)(Pdx + Qdy).$$

А так как, далее, $ds = vdt$ и $d^2s = dvdt$, то мы имеем

$$vdv = (2g/A)(Pdx + Qdy) \text{ и } v^2 = (4g/A)\textstyle\int(Pdx + Qdy)\text{» (конец цитаты).}$$

Как видим, разлагая движение по (перпендикулярным или, в общем случае, линейно независимым) действительным осям координат и интегрируя проекции сил (скалярные произведения сил на элементарные перемещения по проекциям) вдоль указанных осей, Эйлер находит квадрат скорости тела (а, значит, величину работы, совершённой силами, и, соответственно, величину кинетической энергии) в произвольной точке S.

Но к изменению одних лишь энергетических характеристик движение на плоскости (и, тем более, в трёхмерном пространстве) не сводится, поскольку вместе с модулем скорости изменяется и её направление. Вот как это учитывает на плоскости Эйлер:

«Положив, далее, $dy = pdx$ так, что $ds = dx\sqrt{(1 + p^2)}$, мы получаем

$$d^2y = pd^2x + dp\, dx = 2gQdt^2/A = 2gPpdt^2/A + dp\, dx,$$

откуда

$$dp = (2gdt^2/Adx)(Q - Pp) = (2gdt^2/Adx^2)(Qdx - Pdy).$$

Так как

$$ds = vdt = dx\sqrt{(1 + p^2)},$$

то

$$dt/dx = \sqrt{(1 + p^2)}/v$$

и, следовательно,

$$dp = (2g/Av^2)(1 + p^2)(Qdx - Pdy).$$

Но радиус кривизны кривой ESF, поскольку последняя обращена к OA своей вогнутостью, равен

$$-(1 + p^2)\sqrt{(1 + p^2)}dx/dp = -ds(1 + p^2)/dp\ldots$$

С введением указанных мер … действие нормальной силы выражается уравнением…

$$N = -Av^2dp/2gds\,(1 + p^2),$$

конечно, при условии, если мы примем, что нормальная сила направлена по оси OA» (конец цитаты).

Таким образом, по ходу анализа выясняется необходимость вычисления радиуса кривизны траектории (который зависит от совместного изменения координат тела, что как раз доказывает наличие между ними взаимосвязи!), а также, если не необходимость, то, по меньшей мере, желательность совмещения одной из осей координат с направлением нормали к траектории движения.

Одновременно выявляется ещё более важный момент, на который, однако, ни сам Эйлер, ни исследователи его творчества внимания не обращают.

Определяя энергетические характеристики движения с применением дифференцирования и интегрирования, Эйлер оперирует не самими векторами линейных перемещений, скоростей и ускорений, а, «по совету Маклорена», их скалярными проекциями на произвольно выбранные оси координат, вдоль каждой из которых «линейно независимо» применяется одномерная механика Ньютона.

В связи с этим у кого-то (но, конечно, не у Эйлера!) могло бы сложиться впечатление, что таким способом в динамике успешно решается «проблема многомерности» движения. На самом деле, это не так, и «проклятье многомерности» до сих пор остаётся актуальной проблемой не только для динамики, но и для других областей теоретической физики.

Применяя методику Маклорена, Эйлер в созданную этой методикой «методологическую ловушку» (видимости решения проблемы многомерности движения) не попадает. Используя реально существующую взаимосвязь между ньютоновыми уравнениями, разнесёнными по осям координат, он выводит уравнение, определяющее изменение кривизны траектории (в трёхмерном пространстве к нему добавится уравнение, определяющее изменение «кривизны второго порядка», т. е. кручения или поворота соприкасающейся плоскости).

По сути, вместе с этим уравнением в анализ вводится новый специфический класс векторных величин: угловых перемещений (поворотов, их скоростей, и ускорений) и связанных с ними моментов сил (вращающих моментов). О специфике этих векторов потребуется отдельный разговор.

3. Эйлер и алгебры с делением

В чём состоит необычность указанных выше векторов? В том, что на действительной плоскости их невозможно представить ни в целостном векторном виде (с указанием модуля и направления), ни в разложении по скалярным проекциям на действительные оси координат. Даже если ввести для представления таких векторов ещё одну ось координат вне плоскости, в которой происходит движение (а в случае трёхмерного движения – использовать для такого представления одну из трёх декартовых осей координат), то окажется, что правилам обычной векторной алгебры такие векторы не подчиняются. Попытайтесь разложить вектор углового поворота на проекции по произвольно ориентированным декартовым осям координат: даже если формально проделать эту операцию, то найти в ней какой-либо физический смысл будет невозможно.

Что касается трёхмерного пространства, то повороты в разных плоскостях (или вокруг разных осей) оказываются ещё и не коммутативными, так что конечный результат таких операций будет зависеть от порядка (последовательности) их выполнения. Ясно, что обычное алгебраическое или геометрическое сложение для отличающихся своими направлениями угловых векторов (скажем, по правилу параллелограмма, если полагать эти векторы равноправными, или по любому другому коммутативному закону) смысла не имеет.

Но, что удивительно, Эйлер указанную специфику угловых векторов будто бы и не замечает, а оперирует ими как обычными линейными векторами, по тем же правилам, в частности, скалярного и векторного умножения. Конечно, в общем случае, это может привести и приводит к грубым ошибкам.

Посмотрим на приведённое выше эйлерово уравнение вращения твёрдого тела (3.1):

$$I\, d\omega/dt + \omega \times I\omega = M.$$

Какую роль здесь играет оператор (тензор) инерции I? Он представляет собой совокупность моментов инерции тела относительно любой из проведённых через центр тяжести тела осей, потенциально могущих, в момент приведения тела во вращение, стать осью вращения тела (и затем оставаться таковой в продолжающемся вращательном движении).

Однако, в момент «трогания с места», когда из множества возможных реализуется в качестве таковой лишь одна конкретная ось вращения, тензор инерции уступает место моменту инерции тела относительно определившейся оси вращения, который и служит теперь «исчерпывающей» мерой инертности на всё время «раскрутки» тела вокруг данной оси.

А что происходит, когда возникает момент сил, направление которого не совпадает с направлением оси вращения уже раскрученного тела? Если этот момент сил достаточен, чтобы вызвать поворот плоскости (и оси) уже происходящего вращения, то будет ли тензор инерции тела, определяемый в отсутствие вращений, продолжать служить «мерой сопротивляемости» этому второму вращению?

Строго говоря, не будет уже с началом элементарного поворота тела в первом вращении, тем более, когда скорость первого вращения станет достаточно высокой (т. е. появится т. н. гироскопический эффект). В последнем случае все остальные моменты инерции, кроме относящегося к оси быстрого вращения, будут исчезающе малыми с точки зрения практического влияния на динамические характеристики второго и третьего вращений (прецессии и нутации).

Но Эйлер игнорирует факт не коммутативности указанных трёх вращений и, несмотря на принципиальные различия в степени влияния каждого из главных моментов инерции тела на общий динамический процесс, включает последние в уравнения движения вращающегося волчка как совершенно равноправные. При этом угловые скорости и, соответственно, моменты импульсов, определяемые относительно различных осей декартовой системы координат, складываются (и, соответственно, раскладываются на проекции вдоль тех же осей координат) как обычные линейные векторы.

Однако это неизбежно и коренным образом меняет физический смысл решаемой задачи, и хотя она «по традиции» продолжает называться «задачей о вращающемся волчке», строго говоря, в эйлеровой постановке таковой не является.

Таким образом, в рамках кинематики, в которых оперирует Эйлер, выводя уравнения вращения твёрдого тела и устанавливая дифференциальную связь между углами собственного вращения тела, прецессии и нутации (или между углами Эйлера), проблема адекватного представления движения на плоскости и в трёхмерном пространстве остаётся не разрешённой.

Тем не менее, адекватное оперирование такими математическими объектами, как угловые векторы, вполне возможно, но только с помощью другой алгебры из числа тех, что имеются в математике. О какой алгебре идёт речь?

Если исходить из физического смысла угловых векторов, то их можно определять через обычные линейные вектора, только для этого в применяемом математическом аппарате должны присутствовать соответствующие алгебраические средства. Так, вектор мгновенной угловой скорости, по своей физической сути, представляет собой частное от деления вектора линейной скорости на вектор мгновенного радиуса кривизны. Однако, из четырёх основных арифметических действий, в «общепринятой» векторной алгебре в полном и не искажённом виде представлены лишь сложение и вычитание векторов, тогда как умножение расчленено на два вида (скалярное и векторное умножение), а векторное деление отсутствует совсем.

Спрашивается: насколько обязательно (можно сказать, «неотвратимо») для векторной алгебры иметь столь ограниченный набор средств? Такое ограничение (точнее, самоограничение, искусственно принятое теоретиками) для векторной алгебры вовсе не обязательно и даже не характерно. Так выясняется, что тот математический аппарат, который (без достаточного на то основания и обоснования) используется в современной теоретической физике в качестве безальтернативного («единственно приемлемого»), само своё название – «векторная алгебра» – носит неправомерно.

Действительно, постановка и решение динамических задач немыслимы без использования операций дифференцирования-интегрирования. Но в обычной «векторной алгебре» операция ковариантного (т. е. не зависящего от выбора системы координат) дифференцирования, будучи применённой к векторной функции действительного переменного, не сохраняет исходный вектор в векторном пространстве, а превращает его в тензор, соответственно, переводя в тензорное пространство.

Каждая же последующая операция дифференцирования повышает ранг тензора, не сохраняя его и в исходном тензорном пространстве. К тому же, сами векторы, давшие название этой алгебре, определяются в ней всего лишь как тензоры первого ранга (соответственно, скалярные величины – как тензоры нулевого ранга). И, тем не менее, уже вопреки всякой логике, получаемые в результате ковариантного дифференцирования тензоры второго и более высоких рангов продолжают называться векторами!

В этом видится элемент сознательного введения в заблуждение, прежде всего, учащейся (или только приступающей к научной работе и ещё не искушённой в «правилах игры в науку») молодёжи, с целью отвлечь пытливые умы от неизбежно возникающего «неудобного вопроса» к учёным-мэтрам по поводу некогда совершённой теоретиками ошибки в виде безоговорочного исключения из методологического арсенала теоретической физики альтернативных (по отношению к тензорному варианту) векторных алгебр.

Что касается Эйлера, то он находит собственное (настоящее, а не кажущееся) решение «проблемы двумерности» движения. Но это решение он находит не в рамках векторно-тензорной алгебры, а в альтернативной ей алгебре комплексных чисел, оперирующей не на действительной плоскости, а на комплексной. При этом «мнимая» единица выступает в двоякой роли: во-первых, как единичный координатный вектор, ортогональный вещественной оси координат и вещественной части модуля вектора, и, во-вторых, как указатель оси вращения со скалярным «счётчиком» фазы вращения вокруг этой оси – в показателе экспоненты.

Речь идёт о замечательной формуле Эйлера

$$r \exp(i\varphi) = r \cos\varphi + ir \sin\varphi,$$

дающей наглядный пример применения алгебры с векторным делением на (комплексной) плоскости.

Заметим, что в комплексных числах линейные векторы естественным образом связываются с угловыми векторами через полноценные операции умножения, деления, дифференцирования и интегрирования.

Что касается алгебры с векторным делением для трёхмерного пространства, то она также была известна Эйлеру, о чём свидетельствуют соответствующие заметки в его трудах. Позднее исследованием этого математического аппарата занимались и другие выдающиеся математики, в частности, К.Гаусс, но в оформленном виде его смог представить учёному миру (в 1843 году) только Уильям Гамильтон, давший ему название кватернионов. Он же первым ввёл и понятие вектора, как составной части кватерниона, имеющей определённое направление в трёхмерном пространстве (в отличие от представляющей четвёртое кватернионное измерение скалярной единицы).

Для более полной характеристики математического аппарата алгебр с делением обратимся к работе И.А.Кантора и А.С.Солодовникова «Гиперкомплексные числа» (М.: «Наука», 1973. Глава 7. Исключительность четырёх алгебр, сс. 90-134):

«Среди бесконечного многообразия всех алгебр некоторые алгебры занимают исключительное положение. Это – алгебра K всех комплексных чисел, алгебра Q кватернионов и алгебра O октав. Что же именно отличает эти алгебры от всех остальных?. ...По сравнению с другими алгебрами указанные три наиболее близки к своей первооснове – алгебре D всех действительных чисел…».

Как отмечают авторы, каждой из указанных алгебр присущи три важных свойства:

1) они являются нормированными (т. е. в них норма произведения равна произведению норм, или в терминах теории чисел: произведение суммы квадратов на сумму квадратов есть снова сумма квадратов);

2) они суть алгебры с единицей, поскольку каждый принадлежащий данной алгебре элемент представляется в виде суммы двух слагаемых, из которых одно пропорционально, а другое ортогонально единице;

3) они суть алгебры с делением, что означает наличие в них как прямых, так и обратных ортогональных преобразований, сохраняющих норму любого элемента алгебры.

В том, что касается первого свойства, именно Эйлер первым указал пример тождества указанного вида для четырёх квадратов. Позже было найдено тождество для восьми квадратов, но полное решение вопроса удалось получить только в конце XIX века.

В совокупности, три указанные выше свойства обобщают (и представляют в исключительно важном свете) две известные теоремы.

1. Теорема Фробениуса (1878 г.). Любая ассоциативная алгебра с делением изоморфна одной из трёх алгебр: алгебре действительных чисел, алгебре комплексных чисел или алгебре кватернионов. Позднее был установлен более общий результат, получивший название обобщённой теоремы Фробениуса (любая альтернативная алгебра с делением изоморфна одной из четырёх алгебр: действительных чисел, комплексных чисел, кватернионов или октав).

2. Теорема Гурвица (1898 г.). Любая нормированная алгебра с единицей изоморфна одной из четырёх алгебр: действительных чисел, комплексных чисел, кватернионов или октав.

Имелись основания полагать, что развитие математического аппарата теоретической физики продолжится по пути последовательного овладения указанными четырьмя алгебрами. Так, уже во второй половине XIX века в странах Европы первые три из указанных четырёх алгебр были включены в учебные программы не только университетов, но и средних школ. Заметим также, что в 1873 году результаты своих исследований в области электродинамики Дж.К.Максвелл счёл необходимым представить именно в терминах исчисления кватернионов.

Тем неожиданней оказался произошедший в конце XIX века «разворот теоретической мысли на 180°», когда, в результате острой дискуссии между двумя группами физиков-теоретиков и математиков-прикладников, в учёном сообществе возобладала точка зрения о «ненужности» аппарата алгебр с делением для дальнейшего успешного развития теоретической физики. Естественно, спор шёл, в основном, вокруг кватернионов, однако негативные последствия имели место и для комплексных чисел, которые с того времени стали рассматриваться лишь как вспомогательное средство, облегчающее математические выкладки и вычисления благодаря возможности заменять тригонометрические функции на экспоненциальные (т. е. применяя всё ту же замечательную формулу Эйлера).

Справедливости ради, следует отметить, что в некоторых научных направлениях, в основном, связанных с "инженерным делом", т. е. с проектированием и созданием новых технических средств, теория функций комплексного переменного не только не была "выброшена за ненадобностью", но и помогла решить ряд принципиально новых и практически важных, особенно в гидродинамике и аэродинамике, научно-технических проблем. Созданную в рамках этого научного направления теорию конформных отображений, которой ранее занимались Л. Эйлер, Б. Риман, К. Гаусс, позднее успешно продолжали развивать и практически применять А. Пуанкаре, К. Каратеодори, Н.Е. Жуковский, С.А. Чаплыгин. Именно на основе этой теории в гидрогазодинамике были успешно решены принципиально новые задачи: на обтекание, о подъёмной силе крыла и др.

Но такое продуктивное использование теории функций комплексного переменного всё же представляло собой скорее исключение, чем правило, и общего "прохладного" отношения к комплексным числам не изменило.

Весьма характерно это проявилось в исследованиях вихревых движений, в которых с конца 30-х годов прошлого столетия принимал активное участие ведущий советский математик А.Н.Колмогоров, публикуя полученные им научные результаты в "Докладах академии наук".

Надо сказать, что первые успешные подходы к пониманию вихревых процессов осуществлялись как раз на основе теории функций комплексного переменного (теории аналитических функций), использовавшей для этого новые понятия: циркуляции вектора по замкнутому контуру (которая оказывалась не равной нулю!), вихревых точек на комплексной плоскости и т. д.

Однако вскоре выяснилась ограниченность и недостаточность этого математического аппарата в связи с обнаружившейся в ходе экспериментов трёхмерностью вихревых процессов. Само собой напрашивалось применение более совершенного математического аппарата кватернионов. Но Колмогоров, особо "не жаловавший" и комплексные числа, предложил другой путь. Поскольку внутренняя структура вихрей оставалась неясной, Колмогоров предложил изначально принять её за "хаотичную" и исследовать методами теории вероятностей. Конечный результат этого "новаторского" предложения известен: адекватной теории вихреобразования нет до сих пор!

То, что в применяемой векторной алгебре есть даже специальный оператор под названием rotor (вихрь, от лат. roto – вращаю (сь)), не должно никого вводить в заблуждение: этот оператор, в действительности, не может отличить вихревой процесс, основанный на вращениях, от примитивного хаотичного "шума"!

Законный вопрос: кто в создавшемся положении виноват?

Определённую часть вины за поражение в соревновании более развитого математического аппарата с примитивным следует возложить на самих первооткрывателей и разработчиков алгебр с делением, упустивших из виду и не сумевших на деле продемонстрировать преимущества более перспективных математических средств.

Так, Эйлер, по неизвестным причинам предпочёл поставить ряд важных динамических задач в терминах тензорного варианта векторной алгебры, а его высочайший научный авторитет в учёном мире не дал возможности (и не позволяет до сих пор!) перевести эти задачи на адекватный язык алгебр с делением. Наиболее ярким примером такого рода является задача о вращающемся волчке. За прошедшие с момента постановки Эйлером этой задачи два с половиной века, многие выдающиеся математики приложили немало сил в попытках найти её общее решение. Одно из частных решений указал сам автор постановки задачи (волчок Эйлера). Другое частное решение нашёл Лагранж, третье – Софья Ковалевская, удостоенная за это премии Парижской академии 1889 года. Но общее решение так и не было найдено, поскольку искалось там, где его нет и быть не может.

По сложившей в математике (не без влияния авторитета Эйлера!) традиции, известная «процедура удвоения чисел» (процедура Кэли-Диксона), позволяющая из действительных чисел последовательно получать комплексные числа, кватернионы и октавы, рассматривается лишь как один из возможных способов увеличения размерности исследуемого пространства.

К примеру, комплексная запись числа или функции считается равносильной двум отдельным записям действительных чисел или функций. Так полагал Эйлер, а вслед за ним утверждал и Коши (О.Л.Коши. Алгебрическій анализъ. – Leipzig, 1864, с.164):

«Всякое мнимое уравнение есть только символическое изображение двух уравнений между вещественными количествами».

Традицию рассматривать алгебру с делением лишь как способ увеличения размерности пространства продолжил Гамильтон, вводя кватернионы (Л.С.Полак. Уильям Гамильтон. – М.: Наука, 1993, с.193):

«Предполагается, что между i, j, k не существует никакого линейного соотношения, так что уравнение $Q = Q'$ (равенство двух кватернионов – А.П.) … эквивалентно четырём отдельным уравнениям».

Как ни странно, но это утверждается вопреки тому, что между координатными осями комплексной плоскости и, соответственно, кватернионного пространства устанавливается чёткая функциональная зависимость, определяемая правилами умножения, соответственно, комплексных чисел и кватернионов. Причём эта взаимосвязь выражается явно, в отличие от случая использования векторно-тензорной алгебры, когда при анализе криволинейного движения наличие такой взаимозависимости приходится только подразумевать и, по необходимости, выражать отдельным уравнением, как это делает Эйлер в цитировавшемся выше решении задачи 13.

К сожалению, показать преимущества кватернионного представления уравнений электродинамики не смог и Максвелл. Он не учёл негативных последствий применения им в уравнениях электродинамики предложенного Гамильтоном оператора символического дифференцирования «набла», не имеющего никакого отношения к кватернионам (и позднее естественным путём вошедшего в состав векторно-тензорной алгебры, разработанной трудами Хевисайда и Гиббса). Таким образом, Максвелл сам невольно подсказал «простой и эффективный» способ радикальной ревизии (или редукции, в смысле утраты значительной части физического содержания) его теории электромагнетизма, что и было вскоре после его смерти осуществлено. Обратимся к некоторым дополнительным подробностям развития этих событий и их последствий.

4. Эпоха регресса теоретической физики

Приведём несколько цитат, раскрывающих суть того радикального поворота в развития теоретической физики, который произошёл на рубеже XIX-XX веков.

http://ru.wikipedia.org/wiki/:

«Современная форма уравнений Максвелла появилась около 1884 года после работ Хевисайда, Герца и Гиббса. Они не только переписали систему Максвелла в векторном виде, но и симметризовали её, переформулировав в терминах поля, избавившись от электрического и магнитного потенциалов, игравших в теории Максвелла существенную роль, поскольку полагали, что эти функции являются лишь ненужными вспомогательными математическими абстракциями... Система уравнений в формулировке Герца и Хевисайда некоторое время называлась уравнениями Герца – Хевисайда. Эйнштейн в классической статье «К электродинамике движущихся тел» назвал их уравнениями Максвелла – Герца. Иногда в литературе встречается также название: уравнения Максвелла – Хевисайда... Уравнения Максвелла в векторной записи представляют собой систему из четырёх уравнений, сводящуюся в компонентном представлении к восьми (два векторных уравнения содержат по три компоненты каждое плюс два скалярных) линейным дифференциальным уравнениям в частных производных 1-го порядка для 12 компонент четырёх векторных функций (D,E,H,B)... В более сложных ситуациях в классической и квантовой физике в случае, когда под действием электромагнитных полей свободные заряды перемещаются и изменяют значения полей, необходимо решение самосогласованной системы из уравнений Максвелла и уравнений движения, включающих силы Лоренца. Получение точного аналитического решения такой полной системы сопряжено обычно с большими сложностями... При данных электрическом E и магнитном B полях, скалярный и векторный потенциалы определены неоднозначно... Неоднозначность определения потенциалов оказывается удобной для наложения на них дополнительных условий, называемых калибровкой... При ковариантной записи уравнений электродинамики производится переход от трёхмерных векторов и скаляров к четырёхмерным векторам (4-

векторы)... Временны́е компоненты тензора составлены из компонент напряжённости электрического поля, а пространственные – магнитного... Уравнения Максвелла полностью совместимы с принципами специальной теории относительности. Они также применимы при микроскопическом описании вещества, когда заряженные частицы подчиняются принципам квантовой механики, а электромагнитное поле остаётся классическим (не квантовым). В этом случае квантовые объекты (например, электроны) описываются уравнением Шрёдингера или уравнением Дирака, однако, потенциалы электромагнитного взаимодействия в этих уравнениях определяются классическими уравнениями Максвелла. *Тем не менее, существуют явления, для описания которых требуется* более последовательное объединение полевого подхода Фарадея – Максвелла с принципами квантовой механики. Оно осуществляется при помощи методов квантовой теории поля в квантовой электродинамике. В этом случае форма уравнений Максвелла (лагранжиан) остаётся неизменной, однако поля становятся операторами, а уравнения Максвелла – операторными уравнениями Гейзенберга» (конец цитаты).

О чём объективно свидетельствует вышеприведённая энциклопедическая справка? О том, что в конце XIX века "система Максвелла была переписана в векторном виде и симметризована". Точнее, Максвелл записывал свои уравнения в векторно-кватернионном виде, а Хевисайд перевёл их на язык векторно-тензорной алгебры, чем "узаконил", в качестве единственно возможной методологии исследований, процедуру преобразования ("интуитивно угадываемых") энергетических показателей (потенциалов) в силовые характеристики (электрическую и магнитную напряжённости). С этого времени электродинамика остаётся "поставленной с ног на голову", будучи, к тому же, "закованной в кандалы" примитивнейшего математического аппарата.

Но этим дело не ограничилось. "Вторым уравнением" в систему Максвелла, с целью её "симметризации" и под видом "закона Фарадея" (к которому ни Фарадей, ни Максвелл отношения не имеют), включено выражение, превращающее систему уравнений электродинамики в "замкнутый круг", в котором магнитное поле определяется электрическим, а электрическое – магнитным, и при этом определить, какое из них первично, а какое вторично, невозможно.

Естественно, возникает "побочный эффект" в виде трудности (практически можно говорить о невозможности) точного аналитического решения уравнений электродинамики в данном их виде. При этом коренной порок такого "усовершенствования" (фактически, фальсификации) системы Максвелла выдаётся за достоинство, поскольку появляется возможность "калибровки" (читай: подгонки) уравнений под "желаемое" решение! Не случайно "всеядностью" такого вида уравнений не преминули воспользоваться, для формального подтверждения "правильности" умозрительно выдвигаемых теоретических положений, сначала Эйнштейн, а затем создатели квантовой механики.

Вот ещё некоторые свидетельства на этот счёт.

Д.т.н. профессор К.Б.Канн. Электродинамика. Взгляд физика.

http://electrodynamics.narod.ru/:

«“Теория электромагнитного поля” свернула исследования электромагнитных явлений со “столбовой дороги” на боковую тропинку, которая завела электродинамику в тупик. За последние сто лет в теоретической электродинамике не сделано ни одного значительного открытия… Многие идеи гениального мыслителя (Максвелла) были искажены или деформированы его последователями… Огромные достижения электроэнергетики в 20-м веке получены не благодаря, а скорее – вопреки представлениям теоретической электродинамики… Здание Электродинамики давно нуждается в капитальном ремонте… “Промахи” теории наиболее полно проявились при интерпретации природы электромагнитного излучения. В конце 19-го – начале 20-го века уже было очевидно, что постулаты теории относительности несовместимы с представлениями Максвелла о токах смещения в диэлектрической среде. Но вместо глубокого и беспристрастного анализа этого противоречия была изобретена “релятивистская поправка” — “ток смещения в вакууме”, как производная от “вихревого поля электрической индукции”. А парадоксы, связанные с синфазностью электрического и магнитного полей в электромагнитных волнах современная теория объяснить не может и поэтому предпочитает вообще не замечать…

Кто виноват?. ...Оценивая путь, пройденный электродинамикой за полтора века, можно заключить, что сегодняшний кризис электродинамики в большой степени обусловлен досадными субъективными причинами, но не индивидуальными, а “коллективными” (как сейчас говорят – “корпоративными”)…

Что делать? На этот сакраментальный вопрос вряд ли можно ответить однозначно. Ясно, что из тупика есть лишь один выход – назад. Но за целый век обратный путь на столбовую дорогу уже так замусорен и завален посторонними предметами, что, боюсь, разбирать эти завалы придётся не одному поколению учёных… Тем не менее, это “здание” стоит непоколебимо и необычайно прочно. Немалую роль в этом играют усилия чиновников от науки, которые сегодня берегут “чистоту” научных догм усерднее, чем инквизиция в средневековье берегла догматы религиозные… Интернет – единственная возможность изложить новые мысли, которые не упрутся в глухую стену чиновничьей тупости и равнодушия и к науке, и к читателям, и к научно-техническому прогрессу» (конец цитаты).

С.А.Салль «Скрытие и фальсификация научной информации как угроза современной цивилизации» (http://www.shaping.ru/mku/salle01.aspa):

«Если … скрытие и фальсификация научной информации осуществляются по собственной воле самими учёными, то это приводит к стагнации науки, напрасной трате трудовых и финансовых ресурсов, развитию тупиковых, а иногда и опасных направлений исследований. Наиболее драматичные в истории науки события, связанные с сокрытием и фальсификацией знаний, произошли в начале XX века и привели к революции в физике и естествознании. Начало перевороту положила публикация в 1905 г. статей начинающего физика А.Эйнштейна о световых квантах и специальной теории относительности (СТО). Благодаря прессе, об Эйнштейне и его работах вскоре заговорил весь мир. Мощная пропаганда и простота постулатов – лозунгов революции предрешили её быструю победу... О титанической работе Гука, Юнга, Лапласа, Пуассона, Гамильтона, Гаусса, Грина, Коши, Фарадея, Максвелла, Кельвина и многих других великих физиков и математиков в области гидромеханики эфира после канонизации СТО практически забыли. Поразительно, но даже законы Ньютона и уравнения Максвелла в их авторском написании теперь не известны абсолютному большинству физиков! Были искажены не только формы записи, но и их физическое содержание... В 1883 г. британские физики Д.Фицджеральд и О.Хевисайд заменили полные производные в правых частях дифференциальных уравнений электродинамики Дж.К.Максвелла на частные. Содержание же истинных уравнений Максвелла современным физикам неизвестно, поскольку после канонизации СТО они были изъяты не только из учебников физики, но и из книг по истории физики. Причина для этого была очень веской: указанные уравнения галилей-инвариантны, что несовместимо со СТО... Фицджеральд и Хевисайд привели систему уравнений электродинамики к форме неоднородных волновых уравнений, не заметив, что новая система уравнений оказалась неэквивалентной старой. Категорически против таких преобразований выступил Кельвин, однако большинство физиков его не послушало. Были проигнорированы даже появившиеся в новой электродинамике нарушения третьего закона Ньютона. Обо всем этом Эйнштейн и не мог подозревать, ибо не ознакомился с классическими работами британской школы электродинамики по причине незнания английского языка. При создании СТО Эйнштейн руководствовался работами голландского физика Г.Лоренца и французского математика А.Пуанкаре. Настольной книгой Эйнштейна по электродинамике служила монография Лоренца "Опыт теории электрических и оптических явлений в движущихся телах", изданная на немецком языке в 1895 г. Но Лоренц, как выяснилось, не знал о последних работах британских физиков. В частности, не предполагал, что пространственно-временные преобразования, впоследствии названные его именем, уже использовали Фицджеральд, Хевисайд и затем другой британский физик Дж.Лармор. Однако, в отличие от Эйнштейна, Лоренц всё же прочитал "Трактат об электричестве и магнетизме" Максвелла во французском переводе.

Менее ясно, почему ошибки создателей классической электродинамики не заметил ведущий математик того времени Пуанкаре, чьи работы содержали весь математический аппарат СТО, оказавшийся даже избыточным для Эйнштейна. Пуанкаре критически отзывался об электродинамике Максвелла, основанной на сложных гидромеханических аналогиях. Как математик, Пуанкаре ценил ясность, логичность и возможность строгого математического рассмотрения физических задач. По-видимому, поэтому он просто принял как должное те преобразования, которые провели в электродинамике Фицджеральд и Хевисайд, а вслед за ними немецкий физик Г.Герц. Об эйнштейновской же теории Пуанкаре сказал, что на основе лишь двух постулатов Эйнштейна вывести преобразования Лоренца невозможно (у Пуанкаре было три постулата). Слова Пуанкаре подтвердились: Эйнштейн так и не смог вывести эти преобразования, а предложенные другими учёными выводы оказались математически некорректными. Иными словами, СТО вообще нельзя считать физической теорией!

...Английский физик Лармор длительное время разрабатывал вопросы гидромеханики эфира, но за основу взял не уравнения Максвелла, а то, что получили из них Фицджеральд и Хевисайд. Столкнувшись с серьёзными противоречиями, Лармор бросил свои эфирные исследования, заявив, что эфир – среда нематериальная. Неудивительно, что Лармор положительно воспринял СТО и даже как член палаты Общин стал её пропагандировать с трибуны парламента. Немецкий математик А.Зоммерфельд, по воле случая занявшийся физикой, ориентировался на работы Лармора и также поддержал СТО. Лармор и Зоммерфельд благодаря большому преподавательскому опыту создали очень качественные учебники, впоследствии послужившие основой для многих курсов физики (в т.ч. популярного в России курса Ландау и Лившица). Таким образом, последующие поколения физиков стали воспитываться на искажённых представлениях электродинамики и безоглядной вере в постулаты теории относительности» (конец цитаты).

Д.т.н. Ф.Ф. Менде "Новая электродинамика. Революция в современной физике"(http://fmnauka.narod.ru/):

«Всё прошлое столетие ознаменовано величайшим кризисом в физике, когда на смену материалистическому пониманию действительности пришла схоластическая математика, которая сама начала создавать свои физические законы. Типичным примером таких подходов явилось введение метафизического понятия частотной дисперсии таких материальных параметров, как диэлектрическая и магнитная проницаемость материальных сред. Эти метафизические подходы породили целое метафизическое направление в электродинамике материальных сред, именуемое дисперсией материальных параметров.

Закованная в кандалы жёлтой науки и жёлтой прессы, физика на протяжении прошлого столетия практически стояла на месте, что и породило в ней глубочайший кризис. Всё новое схоластами от физики отбрасывалось и подвергалось бичеванию, в то время как транснациональные научные кланы без особых усилий наживались на этом. Сейчас ситуация в физике очень напоминает ту, которая предшествовала падению системы Птолемея» (конец цитаты).

В нашей стране на протяжении XX века теоретическая физика, как и другие точные науки, в целом, развивалась в русле общемировых событий научной жизни, хотя социально-политическая обстановка временами придавала отдельным страницам её истории повышенный драматизм. Основной тон в развитии теоретической мысли в точных науках, естественно, задавали математики, хотя не обходилось и без вмешательства в этот процесс характерной для советского периода «идеологической надстройки».

5. Московская математическая школа во главе ... регресса

В историю отечественной математической школы вписано немало славных страниц, делающих ей честь. Но для объективной оценки того, к чему мы пришли сегодня, нельзя закрывать глаза и на её теневые стороны, без учёта которых невозможно правильно определить курс дальнейшего движения вперёд.

Существует широко распространённое представление, согласно которому настоящая наука может делаться и, действительно, как общее правило, делается только «чистыми руками». Во всяком случае, большие учёные доказывают это примером своей жизни, отданной науке и, в итоге, принося пользу стране и человечеству, завоёвывают заслуженный почёт и уважение. Отступление же от высоких моральных норм, под влиянием конъюнктурных обстоятельств и личных слабостей, как правило, оборачивается ущербом и общему делу, которым заняты учёные, и их личным достижениям в науке. Хотя бывают и исключения, конечно, не освобождающие заинтересованных лиц и историков науки от права давать соответствующие оценки и таким случаям.

Мы остановимся на некоторых драматичных моментах в жизни и деятельности московской (лузинской) математической школы, которая традиционно базируется на теории функций действительного переменного и тем самым фактически солидаризируется с господствующей с конца XIX века в мировой науке негласной установкой на бойкот алгебр с делением.

http://ru.wikipedia.org/wiki/:

«Лузита́ния — московская математическая школа, созданная известным русским математиком Н.Н.Лузиным. Сформировалась в конце 1910-х — начале 1920-х годов, распалась в середине 1930-х годов как вследствие естественного математического развития, так и по внешним, в том числе, политическим причинам (см. Дело Лузина)...

Н.Н.Лузин (1883-1950) – советский математик, академик АН СССР (1929); член-корреспондент (1927). Профессор Московского университета (1917). Иностранный член Польской АН (1928), почётный член математических обществ Польши, Индии, Бельгии, Франции, Италии, создатель московской научной школы теории функций действительного переменного; среди его учеников — математики М.А. Айзерман, П.С. Александров, Н.К. Бари, В.И. Гливенко, Л.В. Келдыш, А.Н. Колмогоров, А.С. Кронрод, М.А. Лаврентьев, Л.А.Люстерник, А.А. Ляпунов, Д.Е. Меньшов, В.В. Немыцкий, П.С. Новиков, М.Я. Суслин, П.С. Урысон, А.Я. Хинчин, *Л.Г. Шнирельман.*

...Публичная официальная политическая травля Лузина была начата статьями в газете «Правда»: 2 июля 1936 года «Ответ академику Н.Лузину» и 3 июля 1936 года «О врагах в советской маске» Несмотря на анонимность статей, различные эксперты сходятся в том, что их автор – Э.Я. Кольман. Очевидно также обилие деталей, исходящих из ближайшего окружения Лузина. Судя по всему, кто-то из лузитанцев консультировал Кольмана... Часть учеников Лузина (П.С. Александров, А.Н. Колмогоров, А.Я. Хинчин) использовала ситуацию для сведения счётов по застарелым семейным лузитанским обидам и для борьбы за власть и влияние в математическом сообществе. В своих нападках на учителя они настолько увлекались внутрицеховыми претензиями и отходили от генеральной линии обвинения в раболепии перед Западом, что и им досталось во втором залпе «Правды» – в статье «Традиции раболепия» от 9 июля 1936 года…

Однако нападали на учителя не все его ученики. Например, М.А. Лаврентьев и П.С. Новиков уклонились от участия в работе комиссии, хотя их имена назывались П.С. Александровым среди тех, кого ограбил Лузин. Активно защищали Лузина член Комиссии академик С.Н. Бернштейн и академик А.Н. Крылов, выступили в защиту также влиятельные члены Академии В.И. Вернадский, Н.С. Курнаков и Н.В. Насонов. Академик П.Л. Капица уже 6 июля 1936 года направил В.М. Молотову гневное письмо: «Статья в „Правде" меня озадачила, поразила и возмутила»» (конец цитаты).

Кстати, приведём здесь же два свидетельства, характеризующие отношение создателя московской математической школы к теориям Эйнштейна.

Н.Н.Лузин. Письма к В.И.Вернадскому

(http://www.titanage.ru/Science/SciPhilosophy/Luzin.php):

«30.10.40. …Несколько слов об Эйнштейне. Лично я холодно поглядываю на его теории. Ибо есть в них безусловно разрушительная отрицательная сторона… В идеях Эйнштейна есть многое, относящееся скорее к "министерству пропаганды", чем к скромной добросовестной мысли учёного».

http://antieinstein.ru/cont.php?gm=8&p1=0&p2=0&s=4:

«Описание процессов, протекающих с большими скоростями, можно построить, не прибегая к уравнениям теории относительности. Анализ теории относительности, выполненный главой московской математической школы Н.Н.Лузиным, дал ему основание утверждать, что идеи Эйнштейна относятся скорее к "министерству пропаганды", чем к добросовестной мысли учёного, и что имя Эйнштейна останется забавным казусом в истории науки» (конец цитаты).

В вышеприведённой энциклопедической справке нельзя оставить без внимания факт предательства своего учителя (Лузина) его учениками (в частности, Колмогоровым). В жизни московской математической школы это оставило заметный негативный след, хотя для кого-то послужило и своеобразной «индульгенцией» для дальнейших действий в том же духе в случаях, когда собственный интерес заставлял забыть свой долг перед давшим «путёвку в научную жизнь» учителем.

www.biometrica.tomsk.ru/kolmogorov:

«А.Н. Колмогоров (1903-1987) – величайший русский математик XX столетия, создатель современной теории вероятностей, автор классических результатов в теории функций, в математической логике, топологии, теории дифференциальных уравнений, функциональном анализе, в теории турбулентности, теории гамильтоновых систем. Созданные им школы в теории вероятностей, теории функций, функциональном анализе и теории гамильтоновых систем определили развитие этих направлений математики в XX столетии».

Новиков С.П. Математика на пороге XXI века (Историко-математические исследования). ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XX ВЕКА И ЕЁ ИТОГ: КРИЗИС ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА В РОССИИ И НА ЗАПАДЕ (http://aspirant.rggu.ru/article.html?id=50768):

«Особую роль в московской математике длительный период играл Колмогоров. Будучи идеологом теории множеств, аксиоматизации науки и оснований математики, он в то же время обладал замечательным умением решить трудную и важную математическую проблему, а также – быть разумным и дельным в приложениях, в естественных и гуманитарных науках. От аксиоматизации теории вероятностей на базе теории множеств он мог перейти к открытию закона изотропной турбулентности, от математической логики и тонких контрпримеров в теории рядов Фурье – к эргодической теории, к аналитической теории гамильтоновых систем, решая абсолютно по-новому старые проблемы. Он внёс немаловажный вклад даже в алгебраическую топологию.

В то же время, у него были странные, я бы сказал психические, отклонения: в образовании – школьном и университетском – он боролся с геометрией, изгонял комплексные числа, стремился всюду внедрить теорию множеств, часто нелепо. Болтянский рассказывал мне в лицах смешную историю, как Колмогоров изгонял комплексные числа из школьных программ. Короче говоря, как это ни нелепо, он имел те же самые идеи в образовании, что и бурбакизм, иногда даже более нелепые. Современной теоретической физики он не знал, базируясь лишь на классической механике, как естествоиспытатель…

По счастью, сверхпрестижный Московский университет с его новым шикарным дворцом был отдан Сталиным под руководство крупного учёного и – что было весьма редко в этом поколении ведущих математиков-администраторов – порядочного человека, И.Г.Петровского.

Идейное руководство математическим образованием было фактически отдано Колмогорову. Особенно важно было то, что на семинары мехмата и на заседания Математического общества во второй половине 50-х гг. по вечерам собирались все математики Москвы, кто хоть чего-то стоил творчески. Я нигде впоследствии не встречал во всём мире столь мощного, сконцентрированного в одном месте сообщества, покрывающего все разделы математики. Таким был мехмат, когда я на нём учился. В обществе блистали молодые ученики Колмогорова – Арнольд, затем Синай, выросшие из теории множеств, теории функций действительного переменного, теории меры и динамических систем. Области, которыми они занимались у Колмогорова, представлялись мне последним взрывом идей теории множеств, лебединой песней Колмогорова» (конец цитаты).

Здесь не случайно было упомянуто о порядочности одного из ведущих университетских математиков-администраторов 50-х годов прошлого века, как достаточно редком явлении в научной среде. Как будет ясно из нижеследующего, обстановка к настоящему времени, к сожалению, изменилась только к худшему.

Покажем, как представил Колмогоров произошедший на рубеже веков переворот в методологической основе точных наук в своём популярном очерке, предназначенном для студентов и школьников (первое издание –1954 г.).

А.Н.Колмогоров. Математика. Исторический очерк. – М.: Анабасис, 2006. – 60с.:

«Большие новые теории возникают не только в результате непосредственных запросов естествознания или техники, а также из внутренних потребностей самой математики. Таково в основном было развитие теории функций комплексного переменного, занявшей в начале и середине 19 века центральное положение во всём математическом анализе. Главная линия развития заключалась здесь в том, что переход в комплексную область делал более ясными и обозримыми свойства подлежащих изучению функций. Широкий интерес к непосредственному реальному применению функций комплексного переменного, например, как функций, задающих конформное отображение, развился позднее, хотя возможности таких применений были намечены ещё Эйлером… В связи с развитием более общих точек зрения теории множеств и теории функций действительного переменного, теория аналитических функций в конце 19 века лишается того исключительного положения ядра всего математического анализа, которое намечалось для неё в начале и середине 19 века» (конец цитаты).

С этим очерком связан (теперь уже можно так выразиться) «исторический казус». Он заключается в том, что, будучи в области прикладной математики ведущим специалистом в стране по гамильтоновым системам (исследуемым с помощью векторно-тензорного аппарата гамильтонианов, включающего уже упоминавшийся выше оператор символического дифференцирования «набла»), Колмогоров самогó Уильяма Гамильтона крупным математиком не считал и о нём в своём очерке не обмолвился ни словом (как, естественно, и о главном его достижении в математике – открытии кватернионов). Зато из конъюнктурных соображений в число математиков, якобы оставивших в науке-математике заметный след, включил не очень известного как математика Карла Маркса. Дважды, в разных разделах очерка, назвал и свою фамилию. В общем, показал не очень достойный пример достижения прагматической цели любой ценой, даже поступаясь некоторыми моральными ценностями. Естественно (точнее, к сожалению) его пример оказался заразительным.

Приведём характерное свидетельство участника одного из научных исследований, проводившихся под идейным руководством Колмогорова.

А.Николаев. Замечательная «ошибка» академика А.Н.Колмогорова и перспективы точного стиховедения. Фрагменты доклада «Синергетика пушкинского стиха и вероятностная модель А.Н.Колмогорова», прочитанного на конференции «Пушкин как символ русской культуры», МФТИ, 19 ноября 1999 г.:

«Была, если можно так сказать, какая-то изначальная (связанная с тогдашним состоянием и самочувствием науки) обречённость на изучение не того, что относится к предмету изучения. Процессуально-темпоральное изучалось как иконическое, динамическое как статическое, непрерывное как дискретное, функциональное и смоделированное как случайное, векторы как скаляры, сигналы как сегменты и т. д.»

Здесь очень точно схвачена суть того, чем занималась при Колмогорове и занимается до сих пор московская математическая школа: «изучает векторы как скаляры»!

Откроем «классический университетский учебник» В.А.Садовничего «Теория операторов» (М.: Изд-во Московского университета, изд-во «Дрофа», издание 5-е, стереотипное, 2004, сс.68-69):

«Определение 4. Полем P называется коммутативное кольцо с единицей, ненулевые элементы которого образуют группу по умножению. Всюду в наших рассмотрениях мы будем предполагать, что P есть поле действительных или комплексных чисел…

Определение 5. Линейным пространством L над полем P называется множество, в котором определены операции – сложение и умножение на элементы поля… Элементы $x, y, \ldots \in L$ называются векторами линейного пространства L, элементы поля P: $1, \alpha, \beta, \ldots$ называются скалярами».

Обратите внимание: московская математическая школа считает комплексные числа скалярами!

А ведь как автор представляет свою книгу? Читаем в предисловии:

«Уважаемый читатель!

Вы открыли одну из замечательных книг, изданных в серии “Классический университетский учебник”, посвящённой 250-летию Московского университета… Высокий уровень образования, который даёт Московский университет, в первую очередь, обеспечивается высоким уровнем написанных выдающимися учёными и педагогами учебников и учебных пособий, в которых сочетаются как глубина, так и доступность излагаемого материала. В этих книгах аккумулируется бесценный опыт методики и методологии преподавания, который становится достоянием не только Московского университета, но и других университетов России и всего мира… Ректор Московского университета, академик РАН, профессор В.А. Садовничий».

Заметим: издание 5-е, стереотипное. Значит, уже известное широкому кругу читателей и ставшее «достоянием не только Московского университета, но и других университетов России и всего мира». Почему же возникла такая необходимость присвоить этому учебнику ещё и гриф «классического»? Может быть, поступили на этот счёт многочисленные заявки из «других университетов России и всего мира»? Нет, решение было принято Редакционным советом серии «Классический университетский учебник», основанной в 2002 году по инициативе ректора МГУ В.А. Садовничего. Председателем Редакционного совета серии «Классический университетский учебник», естественно, стал её инициатор – ректор МГУ В.А. Садовничий. Решение об издании серии было принято (и, соответственно, состав её редакционного совета утверждён) Учёным советом МГУ, возглавляемым ректором МГУ В.А. Садовничим. Иначе говоря, речь идёт лишь о «высокой самооценке» учебника, изданного Московским университетом.

Но имеет ли Московский университет моральное право, устами его ректора, да ещё и самого́ автора учебника, в одностороннем порядке объявлять свой учебник «достоянием университетов всего мира»? Ведь есть университеты и возрастом постарше, и рейтингом повыше, чем московский!

Старейшие университеты Европы и мира существуют уже более 1100 лет, а «первым высшим учебным заведением в Европе был Константинопольский университет, основанный в 425 году и получивший статус университета в 848 году» (http://ru.wikipedia.org/wiki/).

Хотя по данным отечественных рейтингов «флагман российского высшего образования» – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова – входит в пятёрку лучших университетов мира, однако зарубежные рейтинги показывают иную картину. По данным некоторых из них, МГУ едва попадает в конец первой сотни университетов или даже не попадает в неё. Согласно данным фирмы Webometrics Ranking, регулярно составляющей рейтинги лучших высших учебных заведений планеты, общая картина в 2007 году выглядела так

(http://www.facultet.ru/2007/06/29/opubli...jjting_luchshikh_universitetov_mira.html):

«Среди 3000 лучших университетов Земли первые 18 мест отданы американским вузам, а возглавляет мировой пьедестал Массачусетский технологический институт. 19-е место занимает английский Кембридж, 23-е – университет Торонто. Знаменитый Оксфорд определён на 42-ю позицию, лучший среди российских университетов – МГУ им. Ломоносова – на 232-ю».

Согласно рейтингу университетов мира 2011-2012 по версии Times Higher Education (http://www.ubo.ru/analysis/?cat=1&pub=2078):

«Российских учебных заведений в числе 200 лучших, по версии Times Higher Education, нет».

Но всё же главным основанием и критерием для оценки должно быть качество учебника, претендующего называться «классическим».

Понятно, что написать учебник по математической теории операторов автор мог, только «сто́я не плечах гигантов», которые на протяжении нескольких столетий создавали данную теорию. Однако в коротком списке литературы (из 20-ти наименований), приведённом в конце «классического» учебника, указана лишь одна книга-учебник, в названии которой встречается ключевое слово «оператор»: Данфорд Н., Шварц Дж.Т. Линейные операторы. Общая теория. – М.: ИЛ, 1962, и одна журнальная статья с тем же ключевым словом в названии: Келдыш М.В. О полноте собственных функций некоторых классов несамосопряжённых линейных операторов. – УМН, 1971, т.26, вып. 4, сс. 15-41.

В тексте учебника нет никаких сведений ни об истории возникновения и развития теории операторов, ни об её многочисленных авторах (начиная с того же Эйлера!). У читателя (студента) невольно должно сложиться впечатление, что всё, что изложено в учебнике, самим автором учебника и создано.

Но как установить в этом вопросе истину? Обычно наиболее скрупулёзно перечисляют авторов – предшественников по научным исследованиям и публикациям – соискатели учёной степени в своих диссертационных работах. Приведём «типичную» ссылку такого рода из диссертационной работы по рассматриваемой тематике:

«Первые исследования по спектральной теории операторов ... были выполнены Даламбером, Эйлером, Лиувиллем, Штурмом и Д.Бернулли в связи с решением уравнения, описывающего колебание струны. Интенсивное развитие спектральная теория для различных классов операторов получила в XX веке. Глубокие идеи здесь принадлежат Г. Бирхгофу, Г. Вейлю, Д. Гильберту, К. Нейману, В.А. Стеклову, М. Стоуну и другим математикам. Во второй половине XX века существенный вклад в исследование прямых задач спектрального анализа для обыкновенных дифференциальных операторов внесли работы А.Г. Костюченко, В.Б. Лидского, М.А. Наймарка, В.А. Садовничего, Я.Т. Султанаева, М.К. Фаге, А.П. Хромова, А.А. Шкаликова и других математиков. Основные результаты в теории обратных спектральных задач для обыкновенных дифференциальных операторов были получены в работах В.А. Амбарцумяна, Р. Билса, Г. Борга, М.Г. Гасымова, М.Г. Крейна, Б.М. Левитана, Н. Левинсона, З.Л. Лейбензона, В.А. Марченко, Л.А. Сахновича, Л.Д. Фадеева, И.Г. Хачатряна, В.А. Юрко и других математиков» (http://www.dissercat.com/content/pryamye-i-obratnye-zadachi-spektralnogo-analiza-i-ikh-prilozheniya-k-nelineinym-evolyutsionn).

Как видим, в длинном ряду авторов математической теории операторов место самого В.А. Садовничего выглядит довольно скромно, что, по-видимому, и побудило его в подготовленном им учебнике по возможности не упоминать вообще никого. Во всяком случае, из названных выше имён «классиков», в учебнике Садовничего встречаются лишь имена Д. Гильберта и М. Стоуна, как авторов двух теорем (одна из которых, правда, к теории операторов имеет лишь косвенное отношение), и К. Неймана, чьим именем назван ряд для резольвенты оператора. Из более близких нам современников не назван ни один, даже профессор МГУ Б.М. Левитан, преподававший этот предмет Садовничему в бытность того студентом и в 1973 году рецензировавший его первую работу по теории операторов.

Справка с сайта Википедия:

«Борис Моисеевич Левитан (1914—2004) — известный советский математик, лауреат Ленинской премии, академик Московского отделения прикладной математики и математической физики РАЕН (1998). Доктор физико-математических наук (1940), профессор (1941). Участник Великой Отечественной войны. В 1944–61 работал в Артиллерийской Академии им.

Ф.Э. Дзержинского в Москве. С 1961 перешёл на работу в МГУ, продолжая вести активную педагогическую деятельность в Академии им. Ф.Э.Дзержинского. Основные труды по функциональному анализу и математической физике. Открыл новый важный класс функций – т. н. обобщённые *N*–почти периодические функции Левитана. Его исследования посвящены теории почти-периодических функций, теории операторов обобщённого сдвига и спектральной теории дифференциальных операторов. Ему также принадлежат работы по общей теории унитарных представлений локально-компактных групп. Одной из самых известных работ Б.М. Левитана стала работа 1951 года (совместно с академиком Гельфандом И.М.) по решению обратной задачи восстановления дифференциального уравнения второго порядка по его спектральной функции. Опубл. более 170 работ и 8 монографий. Ленинская премия (1962; совместно с академиком В.А. Марченко)» (конец цитаты).

Лично мне посчастливилось оказаться в числе учеников Б.М. Левитана в бытность слушателем, а затем адъюнктом Академии им. Ф.Э. Дзержинского. В порядке консультации, при подготовке мною диссертационной работы, именно он посоветовал мне применить в задаче синтеза сложных широкополосных сигналов для радиотелеметрических систем ракетно-космических комплексов математический аппарат кватернионов, а затем, как член Учёного совета Академии, поддержал меня и при защите диссертации в 1967 году.

Видимо, отличавшая Б.М. Левитана (представителя научной школы Харьковского университета) широта взглядов на предмет математики не вполне вписывалась в твёрдую решимость московской математической школы, как и прежде, ограничивать круг своих профессиональных интересов рамками теории функций действительного переменного. Возможно, поэтому он так и не был выдвинут, и до конца своих дней не являлся членом ни Академии наук СССР, ни выделившейся из неё в 1991 году Российской академии наук.

Ну, а каким образом за значительно меньшие научные достижения, фактически имея в своём научном активе лишь один лично им написанный, по сути, компилятивного характера, вузовский учебник по теории операторов, мог стать академиком РАН В.А.Садовничий? Своим секретом на этот счёт он откровенно поделился с другими (теперь, в своём большинстве, такими же, как и он) академиками на общем собрании РАН 30 мая 2008 года (http://www.eifgaz.ru/iatcsh-22-23-2008.htm):

«В 1991 году мне выпала честь, как я думаю, пригласить Юрия Сергеевича Осипова заведовать кафедрой Московского университета. Он получил однокомнатную квартирку в Университете и начал работать на кафедре, которую возглавлял до этого Лев Семёнович Понтрягин… Я знаю Юрия Сергеевича более 20 лет. Мне нравится его личный, спокойный академический стиль работы и, конечно, мужество. Этот стиль и этот опыт позволят дожать те вопросы, которые сформулированы на нашем собрании. Я призываю сосредоточиться вокруг выбора президентом Осипова Юрия Сергеевича» (результат налицо: В.А.Садовничий в 1994 году избран членом-корреспондентом, в 1997 году действительным членом, а в 2008 году вице-президентом Российской академии наук).

Отметим, кстати, как вовсе не случайный факт, что предавшие своих учителей Колмогоров и Садовничий оказались «в одной компании», устно и печатно положительно оценивая (явно из конъюнктурных соображений и в противовес позиции своих учителей!) теории Эйнштейна, которыми в Московском университете до сих пор усиленно оболванивают студентов. Что касается Н.Н.Лузина и Б.М.Левитана, то, будучи не способными пойти на сделку со своей научной совестью, они участием в подобных «навязываемых сверху мероприятиях»» себя не запятнали.

В заключение этого раздела придётся рассказать, как автору этих строк довелось особенно остро ощутить *лично на себе ошибочность постановки* Эйлером задачи о вращающемся волчке.

В 2005 году, узнав из телепередачи об удивительной, «на 100% математической», семье ректора МГУ В.А.Садовничего (он сам, жена, сын и две дочери – все выпускники мехмата МГУ), я рискнул через главу семьи попросить одного из её членов (любого, по их выбору) дать неофициальный (с любой степенью «нелицеприятности») отзыв на 2-е издание моей монографии «Гравитация и кватернионный анализ» (М.: Тип. «Наука», 2005. – 48с.).

Через некоторое время мне стало известно, что решением проректора МГУ по научной работе моя брошюра была передана на физфак МГУ и затем, после полуторамесячного «блуждания» по факультету в тщетных поисках желающего подискутировать по затронутым в ней проблемам, была направлена в библиотеку МГУ без какого-либо ответа автору.

По мере публикаций других моих работ они также направлялись на имя В.А.Садовничего (уже скорее в порядке его личного информирования, чем в надежде получить квалифицированный отзыв или заключение). Никакой ответной реакции не было, вплоть до отправки в МГУ последней монографии: Петров А.М. Реактивная динамика открытых систем (резонанс, вихреобразование, гироскопия, электромагнетизм). – М.: Издательство «Спутник+», 2010. – 52с.).

На эту брошюру из Управления научной политики и организации научных исследований МГУ им. Ломоносова, за подписью и.о. проректора МГУ С.Ю.Егорова, пришёл подготовленный в Научно-исследовательском институте механики МГУ официальный отзыв, который заслуживает быть приведённым здесь полностью (за исключением нескольких вступительных слов):

«Работа имеет полемический дискуссионный характер, автор формулирует критические, но неверные замечания в адрес известных учебных пособий, серьёзных научных монографий и знаменитых учёных, физиков-теоретиков. Однако, рассуждения автора содержат элементарные логические ошибки, ведущие к заблуждению. Например, на стр. 12-13 обсуждаемой брошюры правильные формулы о (постоянной) угловой скорости прецессии свободно вращающегося волчка (Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учебное пособие. Для вузов. В 10 томах, т.1. Механика, 5-е изд.: 2001, с. 142) вызывают удивление автора, что свидетельствует о его полном непонимании решения простейшей задачи о вращающемся волчке. И после этого автор заявляет, что «важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое прецессия вращающегося волчка». Налицо яркий пример научного шарлатанства, когда грубый обманщик и невежда выдаёт себя за знатока, обладающего большими знаниями и тонким пониманием обсуждаемых вопросов (С.И.Ожегов, Н.Ю.Шведова. – Толковый словарь русского языка, Изд-во «Азъ», 1992 г.). Аналогичные «обсуждения» физических теорий заполняют и последующие страницы рецензируемой брошюры. И после этого делается вывод о том, что «физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия, вихреобразование, электрический заряд» и т. д. В целом, предлагаемая автором публикация никакой научной ценности не представляет. Старший научный сотрудник НИИ механики МГУ Кандидат физ.-мат. наук (подпись) В.В.Лохин. 17.06.2010. Подпись тов. Лохина удостоверяю. Зав. канцелярией НИИ механики МГУ (подпись, круглая печать НИИ механики МГУ)» (конец цитаты).

Видимо, читая брошюру второпях, «между делом», назначенный руководством Института механики МГУ оппонент не заметил, что странным образом глубоко задевшие его слова (к которым он в своём коротком отзыве обращается дважды), а именно: «важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия», – это цитата. Произнёс эти слова в одной из своих «Фейнмановских лекций по физике» Нобелевский лауреат, почему-то не посчитавший для себя зазорным публично признаться в незнании одного из тех предметов, которым была посвящена лекция. В 3-ем параграфе брошюры, эпиграфом к которому послужили эти слова Р.Фейнмана, был указан и первоисточник: Р.Фейнман и др. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 1. Современная наука о природе. Законы механики. Изд.5-е. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007, с. 74.

Автор брошюры всего лишь посчитал возможным отнести слова Р.Фейнмана и к другим, пока ещё не менее загадочным для науки, физическим явлениям и, соответственно, понятиям о них. Причём о том, что «науке пока неизвестно, что такое электрический заряд» или, скажем, «каков механизм вихреобразования», пишут многие авторы, включая больших учёных. Так что это вовсе не тайна, и упрекать автора брошюры в её «разглашении» нет оснований. Поэтому остаётся открытым лишь вопрос о прецессии волчка.

Итак, знал ли Ландау (с соавтором «Механики») и, следовательно, знают ли сейчас в МГУ и его Институте механики (поскольку там считают концепцию и формулы прецессии Ландау правильными), «что такое прецессия волчка»? Начнём с того, что само даваемое Ландау определение «прецессии как свободного вращения волчка» не может быть правильным потому, что свободно вращающийся волчок сохраняет неизменным положение своей оси вращения в пространстве (т. е. не прецессирует). В этом, прежде всего, и состоит так называемый гироскопический эффект. А прецессия, в виде накладывающегося на основное (быстрое) вращение второго (медленного) – это реакция волчка на внешнее воздействие, нарушающее его свободное вращение и делающее это вращение несвободным.

Теперь по поводу самих формул для расчёта угловой скорости прецессии. Процитируем указанное выше учебное пособие Ландау-Лифшица (с.142):

«Одновременно с прецессией сам волчок равномерно вращается вокруг собственной оси. Угловые скорости обоих этих вращений легко выразить через заданную величину момента M и угол наклона θ оси волчка к направлению M. Угловая скорость вращения волчка вокруг своей оси есть просто проекция $\Omega 3$ вектора Ω на эту ось:

$$\Omega 3 = M3/I3 = (M/I3)\cos\theta. \qquad (33.4).»$$

Ландау основывает свой расчёт на законе сохранения момента импульса прецессируюшего волчка. При этом векторы моментов импульса (и, соответственно, угловых скоростей) быстрого и медленного вращений складываются и раскладываются как равноправные векторные величины по правилу параллелограмма. Но такой подход в корне не верен, ибо прецессионное вращение – это особый вид безынерционного движения, которое с основным вращением векторно (так сказать, «в одну кучу» или как «Божий дар с яичницей») не складывается. В конце концов, достаточно рассмотреть предельный случай, когда конус, описываемый осью вращения, развёртывается в плоскость, чтобы убедиться в том, что закон сохранения момента импульса в случае прецессии не действует. Отсюда следует, что прецессируюший волчок является открытой динамической системой, для которой формулы Ландау изначально непригодны, почему и абсурдны, ч.т.д. (что и требовалось доказать).

Ответ такого содержания был послан на имя В.А.Садовничего, но Московский университет (в лице его ректора) от продолжения каких-либо контактов с автором данной брошюры (как и других, ранее посланных на имя ректора) отказался.

Подводя итог, можно сказать, что за двадцать лет руководства Московским университетом В.А.Садовничему удалось у членов этого научно-педагогического коллектива полностью атрофировать научную совесть, так что единственным смыслом их деятельности теперь стала защита любыми средствами пресловутой «чести мундира» МГУ.

К великому сожалению, под общим руководством Ю.С.Осипова и В.А.Садовничего «научная непорядочность» стала «фирменным знаком» московской математической школы.

6. Принцип трёхсмысленного действия

Официальная» наука представляет Эйлера автором и приверженцем принципа механики, который, в самом общем виде, называется принципом Гамильтона или «принципом наименьшего, наибольшего или стационарного действия». История его появления, как и причины необычайной «живучести», несмотря на бросающуюся в глаза архаичность, а в ряде (практически важных!) случаев ошибочность, довольно поучительны.

http://ru.wikipedia.org/wiki/:

«При́нцип наиме́ньшего де́йствия Гамильто́на (также просто принцип Гамильтона), точнее при́нцип стациона́рности де́йствия — способ получения уравнений движения физической системы при помощи поиска стационарного (часто — экстремального, обычно, в связи со сложившейся традицией определения знака действия, наименьшего) значения специального функционала — действия. Назван в честь Уильяма Гамильтона, использовавшего этот принцип для построения так называемого гамильтонова формализма в классической механике. Принцип стационарности действия — наиболее важный среди семейства экстремальных принципов. Не все физические системы имеют уравнения движения, которые можно получить из этого принципа, однако все фундаментальные взаимодействия ему подчиняются, в связи с чем этот принцип является одним из ключевых положений современной физики».

http://psylib.org.ua/books/koncelo/txt01.htm:

«...Понятие "действия" не имеет никакого отношения не только к кванту действия, как какой-то минимальной величине, но и вообще к "действию" как таковому, т. е. взаимодействию между телами. И с таким же успехом его можно было бы назвать принципом наименьшего зла или наименьших потрясений или наибольшей влюблённости, а уже исходя из того, что конкретный автор хочет получить, используя этот принцип, он и наполнял бы содержанием понятие зла, влюблённости или потрясений. И вообще складывается такое впечатление, что каждый автор, излагая свой вариант этого принципа, как бы предлагает вам сыграть в карты, а после окончания игры, исходя из того, что получилось, объявляет вам, что он выиграл, потому что мы играли в очко или, при другом раскладе, всё равно говорит, что он выиграл, потому что мы играли в дурака.

А такое название этот принцип получил ещё в 1744 году, когда даже не существовало таких понятий, как энергия, мощность и т. д., именно исходя из того, что подразумевалось достижение какой-то цели, как, например, при игре в карты, а не исходя из физического смысла. Мопертюи дал ему это название, исходя из метафизических представлений о Природе, где всё должно происходить из каких-то разумных соображений, как будто бы Природа в своих действиях преследует какие-то цели, которые сама перед собою и ставит, т. е. имеется в виду наличие Бога, который осуществляет в Природе только разумные процессы. А ведь кроме разумности поведения в этом принципе действительное движение в конкретное время приходится рассчитывать с помощью будущего движения, т. е. получается, что настоящее зависит от будущего и, следовательно, без божественного предвидения здесь никак не обойтись. И только позже в этот принцип принесли математическое содержание великие геометры (читай математики) Эйлер и Лагранж, а затем и Гамильтон, но божественное начало так и продолжает витать над этим принципом» (конец цитаты).

С.Ю.Юдин. МЕХАНИКА ДЛЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ. Часть 1. Две меры механической формы движения материи. Часть 2. О принципах кратчайшего времени и наименьшего действия. Часть 3. О формуле Планка и кванте действия. (http://ser.t-k.ru/):

«Современные математико-физики в отличие от физико-математиков прошлого, которые всегда были немного философы, да и сама физика называлась "натуральная философия", таким мелочам, как две меры механического движения, в своих учебниках внимания не уделяют. Да что там какие-то меры, некоторые авторы учебников, например, Ландау и Лифшиц, не уделяют никакого внимания и физическому смыслу основных аксиом механики, а уже на 10 странице учебника вводят принцип наименьшего действия и из него, как из рога изобилия, чисто математически высыпаются все законы механики. Кстати, один из них гласит, что если механическая система не описывается функцией Лагранжа, то это не механика (правда, авторы употребляют термин не классическая механика).

И здесь авторы просто уподобляют себя Митрофанушке из комедии Фонвизина "Недоросль", который на вопрос "Дверь, например, какое имя: существительное или прилагательное?" отвечал в подобном же ключе – "Котóра дверь? Та, что приложена к своему месту, – прилагательна, а та, что стоит ещё не навешена, так та покамест существительна".

Но ведь система не будет описываться функцией Лагранжа, например, в тех случаях, когда будет присутствовать сухое трение, т. е. практически никогда, однако авторы продолжают в том же духе и пишут, что если трение в системе оказывается слабым и при этом пренебречь и массами элементов, соединяющих систему в единый механизм, то в данном случае можно пользоваться функцией Лагранжа и, следовательно, система у них сразу становится механической. Справедливости ради следует отметить, что учебник издания 1965 г., когда в число соавторов входил и Ахиезер, был похож на большинство учебников по теоретической механике, но уже через четыре года авторы резко поменяли свои взгляды. И это особенно странно, если учесть, что на конференции в Киеве в 1959 году Л.Д.Ландау заявил, что лагранжиан мёртв и должен быть похоронен со всеми подобающими ему почестями. Кстати, именно этот учебник так усердно пропагандируется власть предержащими в науке, что он даже получил народное название "учебник Ландавшица" (после смерти и Лифшица, начиная с 4-го издания, редактируется только Питаевским Л.П.)...

Вопрос действительно очень серьёзный, т. к. с помощью принципа наименьшего действия и сейчас пытаются получить "все особенности действительного мира". Вначале из механики этот принцип стараниями Гельмгольца перебрался в термодинамику, а сейчас уже и в квантовую механику, и в биологию, и в экономику. По молодости и Эйлер, величайший геометр всех времён и народов, который и заложил математические основы в этот принцип (рискну предположить, что и основы Русской математической школы), тоже придавал ему теологическое значение и очень много уделял ему внимания, но со временем его энтузиазм иссяк и он, так же, как и Лагранж, отвергал претензии этого принципа на всеобщую значимость и на звание основного общего закона природы.

Но вот, например, уже в современном цитатнике [Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учеб. пособие в 10-ти т.Т.1. Механика. 5-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 224 с.] (считай официальном учебнике СССР, а теперь России) этот принцип именно основным законом Природы и объявляется. Хотя, я думаю, это уже, наверное, больше относится не к науке, а к политике, ведь, как я уже указывал в предыдущей статье на примере с лагранжианом, главный проповедник этого принципа Ландау из коньюнктурных соображений очень быстро меняет свои научные взгляды, исходя из "официальной" точки зрения в науке. И хотя формально вроде бы все современные учёные отвергают существование Бога, но, используя этот принцип, они официально вносят его в науку.

Да, история у этого принципа громкая (даже Вольтер руку приложил как писатель), и исторически его идея была первой в ряду многих вариационных принципов, но вот практической пользы от него оказалось ещё меньше, чем от уравнений Лагранжа 2-го рода, возможности которых рассмотрены мною в [Юдин С.Ю. Моделирование систем и оптимизация их параметров. - Волгоград: Электронный вариант книги (http://ser.t-k.ru), 2003. 208с.]. Например, Пуассон назвал его "лишь бесполезным правилом", а Планк писал, что он "не оказал никакого существенного практического влияния на научный прогресс" (как Вы поняли, это высказывание, конечно же, относилось к прогрессу до появления его кванта действия)...

Такие грязные вещи, когда всё строится на подгонках, чтобы любой ценой добиться результата, для того революционного времени были очень типичны (впрочем, как и сейчас). И при этом научная известность и, следовательно, власть и деньги приходили только, когда о тебе постоянно говорили и говорили в восторженных тонах, и поэтому очень часто кукушка хвалила петуха за то, что он хвалил кукушку. Например, первым, кто восторженно принял открытие элементарного кванта действия, был Эйнштейн, тогда ещё эксперт патентного бюро в Берне. Он в 1905 году перенёс идею квантованного поглощения и отдачи энергии при тепловом излучении на излучение вообще и таким образом обосновал новое учение о свете, что ему было крайне необходимо для его теории относительности. Вместе с тем Планк был одним из первых, кто сразу же признали теорию относительности Эйнштейна гениальным скачком вперёд и выступили в её защиту, а также помог перебраться ему из провинции в столицу научной мысли того времени Берлин. А Эйнштейн, в свою очередь, в 1916 году сделал теоретический вывод формулы Планка, исходя уже из предложенных им квантов света, которые помогли ему в 1905 году объяснить явление фотоэффекта и т. д., и т. п.. Поэтому, рассматривая любой серьёзный вопрос, я бы поостерёг всех ссылаться на мнение таких великих деятелей, как Планк или Эйнштейн. Сюда же можно добавить и Бора и многих из его соратников по

Копенгагенской концепции описания явлений микромира. Уж слишком их наука похожа на политику, без которой, естественно, совершить революцию нельзя, но тем, кто занимается наукой, нужны не революции, а истина, и поэтому я не могу доверять человеку, который открыто заявляет: "Значение научной идеи часто коренится не в её истинности..., главное – ценно или не ценно это для науки". Я бы ещё на месте Планка также открыто добавил "для моей персональной науки"...

Что ещё очень забавно в квантовой сказке: электрон у её авторов, даже будучи волной, всё же ухитряется вращаться вокруг своей оси как частица, т. к. по сюжету у него должен быть спин и, что ещё более забавно, многие действительно веруют в эту сказку так же, как в детстве верили в Деда Мороза. Правда, самые здравомыслящие пытаются хоть как-то высказать своё отношение к этому монстру, созданному человеческим разумом, по имени "квантовая механика", с её испусканием кванта энергии при волшебном скачке электрона с одной орбиты на другую. Например, Шрёдингер в сердцах заявил: "Но если нельзя обойтись без этого проклятого квантового прыганья, то я сожалею, что вообще занялся квантовой теорией".

Но сейчас надо не просто чертыхаться и продолжать делать то же, что и все другие (это очень комфортно и безопасно), а пытаться, используя логику человека, а не математическую целесообразность, создать хоть что-нибудь похожее на механику микромира, чтобы можно было хоть что-то логически обсуждать, а не смотреть только на то, сошлось с ответом ваше умение делить и умножать или нет. Потому что при таком чисто математическом подходе рождаются фразы подобные утверждению Цехмистро: "Тогда понятие кванта действия с известным значением постоянной Планка будет иметь смысл явления в среде с сохранением произведения плотности материи на четырёхмерный объём пространства-времени", и здесь уже нормальному человеку обсуждать нечего» (конец цитаты).

А вот и достаточно чёткое определение позиции Эйлера в отношении принципа наименьшего действия и, следовательно, обслуживающего этот принцип «лагранжева формализма» («Связь времён». Вып.3. – г. Березники, Изд.-инф. центр, 1996, с.103):

«Эйлер пришёл к выводу о том, что принцип наименьшего действия не универсален даже в пределах механики и, убедившись в том, что он не доказывается, а только постулируется, прекратил связанные с ним исследования».

Тот же источник приводит высказывание Гамильтона о принципе наименьшего действия (Связь времён. Вып.3. – г. Березники, Изд.-инф. центр, 1996, с.101):

«Хотя закон наименьшего действия стал ... в ряд высочайших теорем физики, всё же его притязания на космологическую необходимость на основе экономии во Вселенной в настоящее время обычно отвергаются. Среди других причин это вытекает из того, что величина, которая претендует на то, чтобы быть сэкономленной, в действительности часто расточительно расходуется».

Наконец, приведём важное высказывание на этот же счёт Анри Пуанкаре (А.Пуанкаре. О науке. – М.: «Наука», 1990, с.105):

«...Принцип наименьшего действия приложим к обратимым процессам, но он оказывается совершенно недостаточным, коль скоро речь идёт о необратимых процессах. Попытка Гельмгольца распространить его на эту область явлений не имела и не могла иметь успеха: здесь всё ещё принадлежит будущему. Сама формулировка принципа наименьшего действия имеет в себе нечто, неприятно поражающее наш ум. При переходе от одной точки к другой материальная точка (une molécule), не подверженная действию какой-либо силы,но подчинённая условию не сходить с некоторой поверхности, движется по геодезической линии, т. е. по кратчайшему пути. Эта частица как будто знает ту точку, куда её желают привести, предвидит время, которое она затратит, следуя по тому или иному пути, и, наконец, выбирает путь наиболее подходящий. В такой формулировке принципа частица представлена нам как бы одушевлённым существом, обладающим свободой воли. Ясно, что следовало бы заменить эту формулировку другой, более подходящей, в которой, выражаясь языком философа, конечные причины не становились бы явным образом на место причин действующих» (конец цитаты).

Долгие поиски обоснования «принципа наименьшего, наибольшего или стационарного (вообще говоря, не известно, какого из трёх!) действия» ни к чему не привели, поэтому утверждение об «универсальности» этого принципа (как и его математического аппарата лагранжианов-гамильтонианов) так и остаётся лишь неким постулатом, принимаемым на веру.

Что касается Ландау и Лифшица, то они не нашли ничего более убедительного для обоснования правомерности применения этого аппарата в качестве безальтернативной методологической основы теоретической физики, чем комбинация из трёх слов «как показывает опыт» («Механика», изд. 2001, 2004, 2007 гг., с.10):

«При заданных значениях координат система может обладать произвольными скоростями, а в зависимости от значения последних будет различным и положение системы в следующий момент времени (т. е. через бесконечно малый временной интервал dt). Одновременное же задание всех координат и скоростей полностью определяет, как показывает опыт, состояние системы и позволяет в принципе предсказать дальнейшее её движение. С математической точки зрения это значит, что заданием всех координат и скоростей в некоторый момент времени однозначно определяется также и значение ускорений в этот момент» (конец цитаты).

Это утверждение математически некорректно, поскольку означает право аналитика произвольно обрывать разложение функции в (бесконечный, в общем случае) ряд Тейлора на третьем члене, отбрасывая все остальные без рассмотрения последствий этого действия.

При введении лагранжева формализма добросовестные исследователи прямо оговаривают условия его корректного применения – он пригоден только для консервативных голономных систем. В консервативных, т. е. сохраняющих свою энергию, системах нет ни диссипативных потерь, ни поступающей извне энергии. В голономных же системах имеют место лишь геометрические, т. е. зависящие от координат, но не от скоростей и ускорений, связи (неголономные связи тоже допускаются, но только если они поддаются интегрированию и приводятся, таким образом, к голономным, в чём легко усматривается возможность субъективного произвола при постановке и решении задач).

С учётом этих, вполне очевидных и достаточно известных, обстоятельств, в новейших курсах теоретической механики как отечественных, так и зарубежных авторов, лагранжев формализм вводится лишь в завершающих главах и параграфах, представляясь в качестве одного из удобных средств решения динамических задач в тех случаях, когда исследуемые системы поддаются физически и математически корректному представлению в виде консервативных голономных систем.

А что мы, к примеру, видим в курсе «Механики» Ландау-Лифшица, рекомендованном Министерством образования РФ для студентов физических специальностей университетов и активно используемом в учебном процессе МГУ имени Ломоносова, который с 1992 года возглавляет профессиональный математик, академик и вице-президент РАН В.А.Садовничий? Поскольку в «Механике» Ландау-Лифшица лагранжев формализм вводится с первых же параграфов курса как единственно возможное и универсальное средство решения любых динамических задач, то сами задачи искусственно подгоняются под тот случай (консервативных голономных систем), когда применение этого математического аппарата было бы допустимым. В итоге, решение всех практически важных задач динамики (об осцилляторе, о вращающемся волчке, кеплеровой задачи, о «перевёрнутом маятнике» и других) осуществляется с грубыми искажениями их физического смысла, а, значит, в конечном счёте, неверно.

Сразу скажем, что В.А.Садовничий к первым трём изданиям «Механики» Ландау-Лифшица (1940, 1958 и 1973 гг.) отношения не имел. Но с 1982 года он является (и по настоящее время остаётся) заведующим кафедрой математического анализа механико-математического факультета, одновременно являясь: с 1982 года – проректором, с 1984 года – первым проректором, с 1992 года – ректором МГУ. Поэтому за ошибки 4-го издания 1988 года и, тем более, 5-го издания (2001, 2004 и 2007 годы выпуска) указанного курса «Механики», осуществлявшихся уже под профессиональным и административным контролем В.А. Садовничего, последний несёт полную, прямую и непосредственную, личную ответственность.

Возникает вопрос: знает ли Президент Российской академии наук об имеющихся грубых ошибках в «классической» учебной и научной литературе? Знает, но вступать по этому вопросу в какие-либо переговоры с не являющимися членами его «закрытого научного цеха», не хочет.

Личные письма, отправляемые на его имя, «теряются» в непомерно разросшихся бюрократических лабиринтах подчинённых ему научных структур.

Более надёжно работает почтовая связь только при посредничестве Администрации Президента страны. Тогда, в ответ на такое «непрямое» обращение в РАН за консультацией по научному вопросу, можно получить письмо, подобное приводимому ниже.

«26 февраля 2008 года. Российская Академия наук, Институт общей физики им. А.М.Прохорова, №11219-9311-220. Ответ на обращение Петрова А.М. в адрес Администрации Президента Российской Федерации.

Уважаемый г-н Петров,

Ваше обращение в адрес Администрации Президента Российской Федерации передано в Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН. В соответствии с общепринятой в научном сообществе практикой оценки работ, Ваша работа передана на рецензию экспертной группы ИОФ РАН... Зам. директора ИОФ РАН (подпись) В.Г.Михалевич».

Из рецензии («безымённой») Экспертной группы Института общей физики РАН:

«Уважаемый господин А.М.Петров!

Ваше письмо вместе с Вашим научным эссе "Кватернионные тайны космоса", изданным в издательстве "Спутник+" в 2007 г., поступило на экспертизу в Институт общей физики РАН...

Как следует из оглавления Вашей брошюры общим объёмом 61 стр., большую её часть (стр. 3-50) занимают критические замечания в адрес широко известных учебников по общему курсу физики и по теоретической физике. При этом опровергается ряд фундаментальных положений как классической, так и квантовой физики, послуживших основой для конкретных технических приложений. Хотелось бы особо остановиться на том обстоятельстве, что опровергаемые Вами фундаментальные положения многократно применялись для конкретных инженерных расчётов. Более того, в большинстве других известных монографий по теоретической физике критикуемые Вами положения воспроизводятся практически без изменений. Получается, что все авторы этих многократно переиздававшихся учебников оказались глупее Вас.

Например, эмоционально критикуемый Вами "сомнительный постулат" со стр. 10 из тома 1 ("Механика") курса теоретической физики Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшица, присутствует практически во всех учебниках по естественным наукам – это т. н. "принцип детерминизма". Вам очень не понравилось положение о том, что одновременным заданием всех координат и скоростей в какой-то момент времени можно в принципе предсказать дальнейшее движение механической системы... Вы заявляете, что "аппарат лагранжианов, гамильтонианов, принципа наименьшего действия и законов сохранения ... не годится для анализа резонансных систем"...

Хотелось бы особо отметить, что вышеприведённые элементарные разделы стандартного университетского курса многократно проверялись не только авторами учебников, но и студентами и аспирантами при подготовке к экзаменам. Поэтому, если бы аппарат лагранжевой или гамильтоновой механики давал сбои при рассмотрении такого элементарного примера, как раскачка осциллятора внешней силой, то это обстоятельство было бы немедленно обнаружено» (конец цитаты).

На этом мы остановим цитирование рецензии Экспертной группы Института общей физики РАН и, для экономии места и времени, приведём свои контраргументы лишь к последнему, зато, на наш взгляд, наиболее характерному из высказанных в рецензии положений.

Цитируем «Механику» Ландау-Лифшица (с.82):

«§ 22. Вынужденные колебания.

...В этом случае наряду с собственной потенциальной энергией $(1/2)kx^2$ система обладает ещё потенциальной энергией $Ue(x,t)$, связанной с действием внешнего поля.

...$-\partial Ue/\partial x$ есть внешняя «сила», действующая на систему в положении равновесия и являющаяся заданной функцией времени; обозначим её как F(t). Таким образом, в потенциальной энергии появляется член $-xF(t)$, так что функция Лагранжа системы будет

$L = mv^2/2 - kx^2/2 + xF(t)$. (22.1)» (конец цитаты).

Далее на с.25 в «§6. Энергия» приводится формула (6.1), согласно которой (для одномерной задачи) энергия системы равняется величине

$$E = v\partial L/\partial v - L = mv^2 - L = mv^2/2 + kx^2/2 - xF(t).$$

А на с.172 в формуле (40.2) эта *величина* получает название *гамильтоновой функции*.

Таким образом, произвольное прибавление фиктивной, физически бессмысленной величины xF(t), называемой авторами учебного пособия «потенциальной энергией», которая якобы эквивалентна энергии, поступающей в систему в результате внешнего воздействия на неё, к функции Лагранжа (или лагранжиану), представляющей собой разность кинетической и потенциальной энергий ($mv^2/2 - kx^2/2$), приводит к ещё более абсурдному вычитанию этой же величины xF(t) из полной энергии системы ($mv^2/2 + kx^2/2$),, называемой функцией Гамильтона (или гамильтонианом).

Абсурдность самой этой «величины энергии $xF(t)$» для осциллятора в режиме резонанса состоит в том, что, при постоянной амплитуде входного воздействия $F(t)$, амплитуда реакции системы на это воздействие $x(t)$ возрастает линейно во времени. Следовательно, линейный во времени характер изменения амплитуды имеет и величина $xF(t)$. В то же время, работа внешней силы, определяемая интегралом $\int F(t)dx$, и, соответственно, пополняемая за счёт этой работы энергия осциллятора, возрастает во времени по квадратичному закону!

Таким образом, величина $mv^2/2 + kx^2/2 - xF(t)$, призванная представлять некую «суммарную энергию осциллятора» и отождествляемая с функцией Гамильтона (что, конечно, только позорит имя великого учёного), больше заслуживает название «фирменного блюда Ландау-Лифшица “ни рыба, ни мясо”»!

И, конечно, это уже никакая не наука, а в чистом виде её профанация.

7. Кеплерова задача

Естественно возникает вопрос: почему Эйлер при постановке динамических задач сам не применял открытый им аппарат алгебр с векторным делением? Вновь обратимся к его «Основам динамики точки» (сс.442-448):

«ЗАДАЧА 15.

217. Тельце движется свободно в плоскости, в которой оно постоянно находится, под действием двух сил, из которых одна направлена к определённой неподвижной точке O, а другая имеет направление, перпендикулярное к первой. Найти для любого момента времени расстояние тела S от точки O и угол AOS.

РЕШЕНИЕ.

Пусть за время t тельце, масса которого равна A, прошло от A до S и пусть расстояние $OS = u$, а угол $AOS = \varphi$.

В точке S тело будет находиться под действием двух сил: во-первых, силы, равной V, направленной вдоль SO, и, во-вторых, силы, равной S, направленной вдоль SV нормально к OS.

Для того чтобы этот случай было легче свести к задаче 13, опустим из точки S перпендикуляр SX на неподвижную прямую OA и введём координаты $OX = x$ и $XS = y$. Тогда $x = u\cos\varphi$ и $y = u\sin\varphi$.

Отнесём теперь силы V и S к тем же направлениям SP и SQ; тогда мы будем иметь силу $SP = -V\cos\varphi - \mathrm{S}\sin\varphi$ и силу $SQ = -V\sin\varphi + S\cos\varphi$. Обе эти силы выше мы назвали соответственно P и Q,

Отсюда мы получаем следующие два уравнения:

$$d^2x = -(2gdt^2/A)(V\cos\varphi + S\sin\varphi)$$

и

$$d^2y = -(2gdt^2/A)(V\sin\varphi - S\cos\varphi).$$

Из сочетания этих уравнений мы выводим

$$d^2x\cos\varphi + d^2y\sin\varphi = -2gVdt^2/A,$$
$$d^2x\sin\varphi - d^2y\cos\varphi = -2gSdt^2/A.$$

Но из $x = u\cos\varphi$ и $y = u\sin\varphi$ мы получаем

$$x\cos\varphi + y\sin\varphi = u$$

и

$$x\sin\varphi - y\cos\varphi = 0.$$

Отсюда, после диференцирования, мы будем иметь

$$dx\cos\varphi + dy\sin\varphi = du$$

и

$$dx\sin\varphi - dy\cos\varphi + ud\varphi = 0$$

или

$$dx\sin\varphi - dy\cos\varphi = -ud\varphi.$$

После повторного диференцирования мы получаем

$$d^2x\cos\varphi + d^2y\sin\varphi + ud\varphi^2 = d^2u$$

и

$$d^2x\sin\varphi - d^2y\cos\varphi + du\,d\varphi = -du\,d\varphi - ud^2\varphi.$$

Подставив эти значения, мы получаем для определения движения следующие два уравнения:

I. $d^2u - ud\varphi^2 + 2gVdt^2/A = 0$
II. $ud^2\varphi + 2dud\varphi - 2gSdt^2/A = 0\ldots$

ПРИМЕЧАНИЕ

222. Эти формулы очень часто применяются в астрономии, где с их помощью определяют долготу, аномалию и расстояние планеты, притягиваемой к определённой точке. Здесь не место останавливаться более подробно на этом вопросе, так как последний относится к астрономии: вполне достаточно лишь в общем виде изложить метод решения подобных задач» (конец цитаты).

А теперь покажем, как, с использованием формулы Эйлера для комплексных чисел, та же задача решается в два действия дифференцирования.

ДАНО: траектория точечного тела $z = u\exp(i\varphi)$; m – масса тела; S и V – силы, действующие соответственно по касательной и нормали к траектории.

НАЙТИ: уравнение движения.

РЕШЕНИЕ:

$$dz/dt = (du/dt)\exp(i\varphi) + i(d\varphi/dt)u\exp(i\varphi),$$
$$d^2z/dt^2 = (d^2u/dt^2)\exp(i\varphi) - (d\varphi/dt)^2u\exp(i\varphi) + 2i\,(d\varphi/dt)\,(du/dt)\exp(i\varphi) + $$
$$+ i\,(d^2\varphi/dt^2)u\exp(i\varphi).$$

Переходя во вращающуюся синхронно с радиус-вектором тела систему координат (т. е. опуская экспоненциальный фазовый множитель вращения), получаем искомое уравнение движения:

$$d^2u/dt^2 - u(d\varphi/dt)^2 + iu(d^2\varphi/dt^2) + 2i(du/dt)(d\varphi/dt) = -(V/m) + i(S/m).$$

На первый взгляд, это уравнение идентично двум приведённым выше эйлеровым, а комплексная форма записи всего лишь обеспечивает простоту математических выкладок. Однако в комплексной записи уравнения движения скрыты дополнительные аналитические возможности, которыми не располагает векторно-тензорный аппарат.

Приведя уравнение движения на действительной плоскости в полярных координатах, Эйлер посчитал процесс его дальнейшего решения для конкретных видов силовых функций «делом техники». Однако эта «техника» оказывается далеко не простым делом даже в век компьютерных технологий.

Если принять в эйлеровой «задаче 15» величину касательной силы S равной нулю, то мы приходим к известной Кеплеровой задаче. Посмотрим, какую «технику» математических выкладок и вычислений предлагают для получения её решения современные математики.

Арнольд В.И., Козлов В.В., Нейштадт А.И. Математические аспекты классической и небесной механики. — М.: ВИНИТИ, серия «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления», т.3, 1985, сс. 64-67:

«Задача о движении точки в силовом поле с потенциалом $U = -\gamma/r$ обычно называется задачей Кеплера...

1.2. Аномалии.

...Линейная функция $\xi = n(t - t^0)$ называется обычно средней аномалией. Таким образом, в эллиптическом случае задачи Кеплера мы должны решить трансцендентное уравнение Кеплера $u - e\ \sin u = \xi$.

Ясно, что при ($0 \le e < 1$) оно имеет аналитическое решение $u(e,\xi)$, причём разность $u(e,\xi) - \xi$ периодична по средней аномалии ξ с периодом 2π. Для того, чтобы представить функцию $u(e,\xi)$ в удобном для вычислений виде, можно избрать два пути:

(1) разложить функцию $u - \xi$ при фиксированных значениях e в ряд Фурье по ξ с зависящими от e коэффициентами,

(2) можно попытаться представить $u(e,\xi)$ в виде ряда по степеням эксцентриситета e с коэффициентами, зависящими от ξ...» (конец цитаты).

Как видим, получить «аналитически прозрачное» решение задачи, без машинного счёта, не удаётся. Понятно также, что усмотреть в результатах машинного счёта глубокий физический смысл и возможности дальнейшего обобщения задачи (например, с существенным изменением правых в левых частей неоднородного дифференциального уравнения движения в целях синтеза динамических систем с заданными свойствами) будет затруднительно или даже невозможно.

С этой точки зрения комплексная запись уравнения движения имеет несомненные преимущества. Покажем это, подойдя к решению Кеплеровой задачи «с обратной стороны» – как к задаче, удовлетворяющей уравнению конического сечения:

$$1/u = 1/p + (\varepsilon/p)\cos\varphi,$$

где p – параметр эллиптической орбиты, ε – эксцентриситет, φ – угол между полярной осью координат и текущим направлением из фокуса (центра притяжения) на движущуюся по орбите точку.

Прежде всего, гармонизируем изменяющееся во времени слагаемое этого уравнения. Для этого достаточно принять в качестве обобщённой скорости изменения угла φ постоянную во времени секториальную скорость (равную половине момента импульса, остающегося постоянным согласно второму закону Кеплера) или любую другую пропорциональную ей константу. Если ориентироваться на разложение в ряд Тейлора величины силы притяжения, приведённой к массе движущегося тела (т. е. текущего ускорения свободного падения)

$$g = Gm/(p + h)^2 \approx Gm/p^2 - 2Gmh/p^3,$$

где G – гравитационная постоянная, m – масса гравитирующего тела, h – величина текущего отклонения положения тела на эллиптической орбите от его положения на круговой орбите с тем же параметром p (равным радиусу круга) и нулевым эксцентриситетом, то для обеспечения силового баланса сил в уравнении движения следует принять величину обобщённой угловой скорости, равную $w = \sqrt{(2Gm/p^2)}$, и, соответственно, ввести обобщённое время $\tau = t/u^2$, где $u = p + h$.

После этого, при представлении движения на комплексной плоскости, оно приобретает вид двух равномерных вращений: одно становится удобным для анализа во вращающейся системе координат, другое – в неподвижной. Обратный перевод найденных таким путём решений задачи в реальное время осуществляется с помощью табличных интегралов.

Следует сказать, что в существующих учебных курсах, при решении Кеплеровой задачи, реально происходящий периодический процесс энергообмена тела с внешним источником гравитации искусственно подменяется перераспределением постоянного количества энергии внутри некой замкнутой системы, в которой, естественно, должен соблюдаться закон сохранения энергии.

Какой же должна быть эта воображаемая константа? В рассматриваемом случае, например, как у Кеплера, при взаимодействии Солнце-Марс, внешний источник гравитации обладает бесконечно большой энергией по отношению к кинетической энергии движения тела. Иначе говоря, любое «заимствуемое», а затем возвращаемое вовне, конечное, в масштабе планеты, количество гравитационной энергии, оказывается бесконечно малым в масштабе источника гравитации (напомним: масса Солнца в 3 миллиона раз больше массы планеты Марс!). Значит, для искусственной динамической системы, которая своим собственным вращением преобразует внешнюю гравитационную силу в переменную, а затем в резонансном режиме, с помощью внутренних осцилляторов, накапливает гравитационную энергию в «энергетических капсулах» для последующего целенаправленного использования, внешний источник гравитации потенциально является неисчерпаемым источником энергии!

Но у физиков-теоретиков мысли направлены не в этом, а в противоположном направлении: им нужно, солидаризируясь с пресловутыми решениями парижских академиков XVIII века о том, что, как «камни с неба падать не могут», так и гравитационную силу заставить работать невозможно, «доказать» на любом примере всеобщий характер «закона сохранения энергии».

Как можно это «доказать» на примере Кеплеровой задачи? Очень просто. В предполагаемый «неизменным» энергетический баланс системы Солнце-Марс надо включить, кроме кинетической энергии движения поанеты, пропорциональной квадрату линейной скорости, также «центробежную энергию», учитывающую искривление траектории.

Не сходится к константе энергетический баланс? Поищем к нему дополнительные слагаемые в качестве «потенциальной энергия тела во внешнем гравитационном поле».

Однако, в каких пределах интегрировать гравитационную силу для определения величины совершаемой ею работы, чтобы затем отнести её к потенциальной энергии системы? Ведь границы орбиты (пределы изменения расстояния до источника гравитации) заранее не известны! Так возникает идея направить планету Марс по воображаемому пути из бесконечно удалённой от Солнца точки в данную точку орбиты.

Надо сказать, что Кеплер наблюдал за планетой Марс только в пределах её эллиптической орбиты, где его вычисления подтвердили достаточную точность обратно квадратичной зависимости силы гравитации от расстояния до центра притяжения. Но на значительном удалении от Солнца, например, при движении запущенных с Земли космических аппаратов, уже фиксируются, пока ещё непонятные, отклонения от этой зависимости. Ну, а «бесконечно далеко» от Солнца возможны самые различные неожиданности.

Для чего же потребовалось в расчёт явления, происходящего в достаточно "выверенной" области физического пространства, включать "расчётную" величину, не имеющую прямого (а, возможно, и вообще никакого!) отношения к решаемой задаче? Разве без этого нельзя обойтись?

Обойтись можно, но тогда останутся не при чём методология замкнутых систем вместе с обслуживающим её лагранжевым формализмом и «притянутым за уши», не проверенным экспериментально в пригодности для данного случая, «законом сохранения энергии».

Почему об этом важно сказать? Потому что в космосе предстоит летать не только пассивным небесным телам, не имеющим внутренних механизмов накопления, сохранения и последующего использования гравитационной (как и других видов) энергии. В будущем в космосе появятся активные динамические системы, реализующие принципы гравитационной энергетики и безопорного (без выброса реактивной массы) движения, на пути разработки и создания которых в настоящее время, пока ещё не преодолимым камнем преткновения, стоит «официальная» наука, возглавляемая ретроградами-псевдоучёными, неправедными путями захватившими в научных учреждениях ключевые руководящие посты.

8. Заключение

Проведённый анализ показывает, что академическая и вузовская наука в нашей стране, вопреки её славным традициям и богатейшему научному наследию таких выдающихся учёных, как Леонард Эйлер, уже на протяжении длительного времени развивается стихийно, без должного направляющего начала.

Причина (не единственная, но в настоящее время главная, с устранения которой необходимо начать возрождение отечественной науки и системы образования в целом) состоит в том, что высшие руководящие посты в «официальной» науке, контролируемой и финансируемой государством, заняты лицами, не способными к творческой научной деятельности и занимающимися лишь имитацией таковой с целью создания картины внешнего благополучия и, тем самым, условий для продолжения осуществляемого ими бесконтрольного и безнаказанного растранжиривания людских, материальных и финансовых ресурсов в сфере науки и образования.

Пришло время дать, наконец, всему этому должную оценку с тем, чтобы подготовить и научную общественность, и руководство страны к принятию решительных мер по наведению порядка в этой важной сфере общественной жизни.

ЛИТЕРАТУРА

Публикации автора по теме доклада

1. Петров А.М. Заявка №97111689/06 на изобретение «Способ получения и использования гравитационной энергии в форме движения рабочей машины, транспортного средства или летательного аппарата», с приоритетом от 15 июля 1997 года (архив Роспатента).

2. Петров А.М. **Гравитационно-резонансные “вечные двигатели” в природе и технике: математическое описание, возможные технические решения для систем наземного и космического применения, расчёт эффективности.** М.: Компания Спутник+, 2001.

3. Петров А.М. **Макроэффекты пространственной локализации, переноса на расстояние и резонансного накопления гравитационной энергии.** М.: Компания Спутник+, 2002.

4. Петров А.М. **Гравитация: методологическая адекватность теории открывает доступ к новому виду энергии на практике.**

   A.Pétrov. **Gravitation: l'adéquation méthodologique de la théorie ouvre l'accès à la source énergétique nouvelle en pratique.** М.: Компания «Спутник+», 2003.

5. Петров А.М. **Гравитация и кватернионный анализ.** М.: Тип. «Наука», 2005.

6. Петров А.М. **Векторная и кватернионная парадигмы точных наук.** Компания «Спутник+», 2005.

7. Петров А.М. **Гравитационная энергетика в кватернионном исчислении.** М.: Компания Спутник+, 2006.

8. Петров А.М. **Кватернионное представление вихревых движений.** М.: Компания Спутник+, 2006.

9. Петров А.М. **Кватернионные тайны космоса.** М.: Компания Спутник+, 2007.

10. Петров А.М. **Открытое письмо учёным-математикам по поводу методологического кризиса теоретической физики.** Москва, Компания Спутник+, 2007.

11. Петров А.М. **АнтиЭйнштейн: Переворот в науке, произведённый г-ном Альбертом Эйнштейном.** М.: Компания Спутник+, 2008.

12. Петров А.М. **К проблеме аксиоматической адекватности описания движения в физическом пространстве. Методические заметки.** М.: Компания Спутник+, 2008.

13. Петров А.М. **К теории инерциоидов, гироскопов, вихрей и … perpetuum mobile.** М.: Компания Спутник+, 2009.

14. Петров А.М. **Реактивная динамика открытых систем (резонанс, вихреобразование, гироскопия, электромагнетизм).** М.: Издательство «Спутник+», 2010.

См. также статьи в Научных журналах Интернет-форумов:

1. Двадцать лет спустя или на научном фронте без перемен
   URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/;
   URL: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11481.html;
   URL: http://www.forum.za-nauku.ru/index.php/topic,1218.0.html
2. Кризис теоретической физики: признаки, причины, виновники (частный взгляд со стороны на академическую и вузовскую науку)
   URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/
3. Дефекты математической культуры теоретической физики
   URL: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10890.html
4. "Математическое безвременье" в отечественной науке
   URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/
5. Апология науки прошлого и лженауки будущего (о книге В.А.Успенского «Апология математики»)
   URL: http://www.forum.za-nauku.ru/index.php/topic,549.0.html;
   URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/
6. Практический смысл идейной борьбы в науке
   URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/
7. Задача о вращающемся волчке: постановка, решение, приложения
   URL: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11300.html
8. Кеплерова задача – критерий качества точных наук
   URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/
9. Безопорное движение и гравитационная энергетика: теория и эксперименты, подтверждающие их реальность
   URL: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11134.html
10. Брахистохрона: начало и конец лагранжево-гамильтоновой механики
    URL: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11262.html
11. Ab ovo или Ab hoc et ab hac? (ответ на статью "Ab Ovo или "... а Лагранж – против"")
    URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/
12. Съезд проигравших отечественную науку
    URL: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11314.html
13. В Генеральную Прокуратуру Российской Федерации (проект документа)
    URL: http://bolshoyforum.org/wiki/index.php/

Приложение к докладу на Конгрессе-2012

http://www.youtube.com/watch?v=74UY2f6oTgg

Решение Кеплеровой задачи (1)

1. По Эйлеру, на действительной плоскости («Основы динамики точки», сс.442-448):

«ЗАДАЧА 15.

217. Тельце движется свободно в плоскости, в которой оно постоянно находится, под действием двух сил, из которых одна направлена к определённой неподвижной точке O, а другая имеет направление, перпендикулярное к первой. Найти для любого момента времени расстояние тела S от точки O и угол AOS.

РЕШЕНИЕ.

Пусть за время t тельце, масса которого равна A, прошло от A до S и пусть расстояние OS=u, а угол AOS=φ.

В точке S тело будет находиться под действием двух сил: во-первых, силы, равной V, направленной вдоль SO, и, во-вторых, силы, равной S, направленной вдоль SV нормально к OS... Опустим из точки S перпендикуляр SX на неподвижную прямую OA и введём координаты OX=x и XS=y. Тогда x=ucosφ и y=usinφ. Отнесём теперь силы V и S к тем же направлениям SP и SQ; тогда мы будем иметь силу SP= –Vcosφ–Ssinφ и силу SQ= –Vsinφ+Scosφ. Обе эти силы выше мы назвали соответственно P и Q. Отсюда мы получаем следующие два уравнения:

$d^2x = -(2gdt^2/A)(V\cos\varphi + S\sin\varphi)$ и $d^2y = -(2gdt^2/A)(V\sin\varphi - S\cos\varphi)$.

Из сочетания этих уравнений мы выводим

$d^2x\cos\varphi + d^2y\sin\varphi = -2gVdt^2/A$, $d^2x\sin\varphi - d^2y\cos\varphi = -2gSdt^2/A$.

Но из x=ucosφ и y=usinφ мы получаем

$x\cos\varphi + y\sin\varphi = u$ и $x\sin\varphi - y\cos\varphi = 0$.

Отсюда, после дифференцирования, мы будем иметь

$dx\cos\varphi + dy\sin\varphi = du$ и $dx\sin\varphi - dy\cos\varphi + ud\varphi = 0$

или $dx\sin\varphi - dy\cos\varphi = -ud\varphi$.

После повторного дифференцирования мы получаем

$d^2x\cos\varphi + d^2y\sin\varphi + ud\varphi^2 = d^2u$ и $d^2x\sin\varphi - d^2y\cos\varphi + du\,d\varphi = -du\,d\varphi - ud^2\varphi$.

Подставив эти значения, мы получаем для определения движения следующие два уравнения:

I. $d^2u - ud\varphi^2 + 2gVdt^2/A = 0$

II. $ud^2\varphi + 2dud\varphi - 2gSdt^2/A = 0$».

2. По Эйлеру, на комплексной плоскости:

Обозначим траекторию частицы $z=u\exp(i\varphi)$; m – масса тела; S и V –силы, действующие соответственно по касательной и нормали к траектории.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧА 15:

$dz/dt=(du/dt)\exp(i\varphi)+i(d\varphi/dt)u\exp(i\varphi)$,

$d^2z/dt^2=(d^2u/dt^2)\exp(i\varphi)-(d\varphi/dt)^2u\exp(i\varphi)+2i(d\varphi/dt)(du/dt)\exp(i\varphi)+i(d^2\varphi/dt^2)u\exp(i\varphi)$.

Во вращающейся синхронно с радиус-вектором тела системе координат (опуская экспоненциальный фазовый множитель вращения), получаем искомое уравнение движения:

$d^2u/dt^2-u(d\varphi/dt)^2+iu(d^2\varphi/dt^2)+2i(du/dt)(d\varphi/dt)= -(V/m)+i(S/m)$.

(В Кеплеровой задаче S=0).

Решение Кеплеровой задачи (2)

3. По Ландау Л.Д., Лифшицу Е.М. («Механика», сс. 51-56):
Форма траектории получается с помощью общей формулы (14.7):
$\varphi=\int(M/r^2)dr/\sqrt{\{(2m)[E-U(r)]-M^2/r^2\}}+\mathrm{const}$,
где r и φ – полярные координаты, $M=mr^2(d\varphi/dt)=\mathrm{const}$ – момент импульса, m – масса частицы, E – полная энергия, U(r) – потенциальная энергия.
Зависимость координат частицы от времени при движении по орбите может быть найдена с помощью общей формулы (14.6):
$t=\int dr/\sqrt{\{(2/m)[E-U(r)]-M^2/r^2\}}+\mathrm{const}$…

4. По Арнольду В.И., Козлову В.В., Нейштадту А.Й. («Математические аспекты классической и небесной механики». — М.: ВИНИТИ, серия «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления», т.3, 1985, сс. 64-67):
«*Задача о движении точки в силовом поле с потенциалом* $U=-\gamma/r$ обычно называется задачей Кеплера…
1.2. Аномалии.
…Линейная функция $\xi=n(t-t^0)$ называется обычно средней аномалией. Таким образом, в эллиптическом случае задачи Кеплера мы должны решить трансцендентное уравнение Кеплера $u-e\sin u=\xi$.
Ясно, что при ($0 \le e< 1$) оно имеет аналитическое решение $u(e,\xi)$, причём разность $u(e,\xi)-\xi$ периодична по средней аномалии ξ с периодом 2π. Для того, чтобы представить функцию $u(e,\xi)$ в удобном для вычислений виде, можно избрать два пути:
(1) разложить функцию $u-\xi$ при фиксированных значениях e в ряд Фурье по ξ с зависящими от e коэффициентами,
(2) можно попытаться представить $u(e,\xi)$ в виде ряда по степеням эксцентриситета e с коэффициентами, зависящими от ξ…».

5. По Петрову А.М.:
Гармонизируем уравнение конического сечения:
$1/u=1/p+(\varepsilon/p)\cos\varphi$,
где p – параметр эллиптической орбиты, ε – эксцентриситет, –
приняв обобщённую скорость изменения фазы колебаний φ, равную моменту импульса M (или удвоенной секториальной скорости) и, соответственно, обобщённое время τ, равное реальному времени t, приведённому к квадрату расстояния до центра притяжения. На комплексной плоскости, в невращающейся системе координат, получаем координату x, скорость v и ускорение w:
$x=(1/p)\exp(iM\tau)+(e/p)$,
$v=(iV)\exp(iM\tau)+(iVe)$,
$w=(-V^2p)\exp(iM\tau)+(-V^2ep)$.
Во вращающейся системе координат имеем координату α, скорость β и ускорение γ в виде:
$\alpha=(1/p)+(e/p)\exp(-iM\tau)$,
$\beta=(iV)+(iVe)\exp(-iM\tau)$,
$\gamma=(-V^2p)+(-V^2ep)\exp(-iM\tau)$.
Таким образом, эллиптическое движение представляется двумя, налагающимися друг на друга, равномерными вращениями: одно адекватно описывается во вращающейся системе координат, другое – в неподвижной (происходящее, соответственно, в обратном направлении).

Задача об осцилляторе в режиме резонанса
(без диссипативных потерь)

1. По Ньютону.

Уравнение движения (силовой баланс):

$md^2x/dt^2+kx=F(t)$,

где m – величина колеблющейся массы,

$k=m\omega^2$ – коэффициент жёсткости возвратного механизма,

ω – частота собственных колебаний осциллятора,

$F(t)=f\cos\omega t$ – входное воздействие,

$x(t)$ – искомая реакция системы (одномерная координата в виде функции времени).

Решение (основные гармоники колебаний):

координата $x(t)=(ft/2m\omega)\sin\omega t$,

скорость $v=dx/dt=(ft/2m)\cos\omega t$,

кинетическая энергия $T=mv^2/2=(f^2t^2/8m)\cos^2\omega t$,

потенциальная энергия $U=kx^2/2=(f^2t^2/8m)\sin^2\omega t$,

полная энергия осциллятора $E=T+U=f^2t^2/8m$,

работа внешней силы $A=\int F(t)dx=\int F(t)v(t)dt=f^2t^2/8m$,

энергетический баланс $E(t)=A(t)$.

2. По Ландау-Лифшицу («Механика», сс. 82-86).

Функция Лагранжа осциллятора:

$L=T-U=mv^2/2-kx^2/2+xF(t)$,

где $-xF(t)$ – потенциальная энергия осциллятора, учитывающая перевод внешнего воздействия $F(t)$ во «внутреннюю» силу системы,

энергия осциллятора $E=T+U=mv^2/2+kx^2/2-xF(t)$,

энергетический баланс (в «отсутствие» внешней силы) не приводится.

Противоречия:

– «дополнительная потенциальная энергия осциллятора $-x(t)F(t)$» *изменяется с линейно возрастающей амплитудой во времени, тогда как* энергия осциллятора в резонансном режиме растёт квадратично во времени;

– функция Лагранжа, как функция времени, имеет вид

$L(t)=(f^2t^2/8m)\cos2\omega t$,

соответственно, «действие» S (интеграл по времени от L с переменным верхним пределом t) имеет вид

$S(t)=\int L(t)dt\approx(f^2t^2/16m\omega)\sin(2\omega t)$,

что в данной задаче не имеет ни математического, ни физического смысла.

Вывод:

«решение» задачи об осцилляторе, приведённое в «Механике» Ландау-Лифшица, ошибочно вследствие неадекватности для данной задачи методологии принципа наименьшего действия и математического аппарата лагранжианов-гамильтонианов.

Задача о вращающемся волчке

1. Постановка задачи по Эйлеру.

Главные моменты инерции тела принимаются равными постоянным величинам A, B, C, и в выбранной системе координат тензор инерции тела приобретает диагональный вид: I=diag(A,B,C).

Постулируется возможность векторного разложения (на три составляющие по осям выбранной системы координат) мгновенной угловой скорости вращения тела w=(p,q,r) и кинетического момента тела K=(Ap, Bq, Cr).

Каждая из составляющих кинетического момента дифференцируется по времени, к полученным результатам прибавляются соответствующие проекции на оси координат векторного произведения угловой скорости и кинетического момента, после чего эти суммы, принимаемые за компоненты внутреннего силового баланса, уравниваются с проекциями Mx, My, Mz (на те же оси координат) внешнего момента силы тяжести M.

В результате получается векторно-тензорное уравнение, записываемое в виде системы трёх скалярных уравнений (динамических уравнений Эйлера):

Adp/dt+(C–B)qr=Mx;

Bdq/dt+(A–C)rp=My;

Cdr/dt+(B–A)pq=Mz .

При этом, Mx=mg(z0β–y0γ), My=mg(x0γ–z0α), Mz=mg(y0α–x0β), где m – масса тела, g – ускорение свободного падения, (x0, y0, z0) – координаты смещения точки закрепления тела от его центра масс.

В данной системе уравнений шесть неизвестных: проекции мгновенной угловой скорости p, q, r, а также проекции α, β, γ вектора вертикальной оси неподвижной системы отсчёта (жёстко связанной с евклидовым пространством, в которой задан внешний момент силы тяжести M), на оси подвижной системы координат, жёстко связанной с телом. Если выразить единичный орт неподвижной системы координат через его координаты в системе, связанной с телом, то для α, β, γ имеем ещё три дифференциальных уравнения (t – время):

dα/dt=rβ–qγ; dβ/dt=pγ–rα; dγ/dt=qα–pβ,

называемые уравнениями Пуассона.

Совместно уравнения Эйлера и Пуассона определяют движение твёрдого тела с закреплённой точкой. Для этой системы уравнений известны три полных интеграла:

1. Интеграл энергии

$Ap^2+Bq^2+Cr^2+2mg(x0\alpha+y0\beta+z0\gamma)=const$,

2. Интеграл площадей (проекция вектора K на ось z не изменяется)

Apα+Bqβ+Crγ=const,

3. Геометрический интеграл (сумма квадратов направляющих косинусов) $\alpha^2+\beta^2+\gamma^2=1$.

Для интегрирования уравнений Эйлера-Пуассона достаточно найти ещё один первый интеграл, однако, он известен лишь в трёх специальных случаях: волчков Эйлера, Лагранжа и Ковалевской.

2. «Решение» задачи о вращающемся волчке по Ландау-Лифшицу («Механика», сс. 141-142):

Закон сохранения момента достаточен и для определения более сложного свободного вращения симметрического волчка. Воспользовавшись произвольностью выбора направлений главных осей инерции x1, x2 (перпендикулярных к оси симметрии волчка x3), выберем ось x2 перпендикулярной к плоскости, определяемой постоянным вектором M' и мгновенным положением оси x3. Тогда M2=0, а из формул (33.2)

M1=I1Ω1, M2=I2Ω2, M3=I3Ω3 (33.2)

(проекции вектора момента пропорциональны проекциям вектора угловой скорости и имеют одинаковое с ними направление; I1, I2, I3 – составляющие тензора инерции волчка)

видно, что и Ω2=0… Другими словами, ось волчка равномерно (см. ниже) вращается вокруг направления M', описывая круговой конус (так называемая регулярная прецессия волчка). Одновременно с прецессией сам волчок равномерно вращается вокруг собственной оси.

Угловые скорости обоих этих вращений легко выразить через заданную величину момента M и угол наклона θ оси волчка к направлению M'. Угловая скорость вращения вокруг своей оси есть просто проекция Ω3 вектора Ω на эту ось:

Ω3=M3/I3=(M/I3)cosθ. (33.4)

Для определения же скорости прецессии Ωпр надо разложить вектор Ω по правилу параллелограмма на составляющие вдоль x3 и вдоль M'. Из них первая не приводит ни к какому перемещению самой оси волчка, а потому вторая и даёт искомую угловую скорость прецессии… Ясно, что Ωпр sinθ=Ω1, а поскольку Ω1=M1/I1=M sinθ/I1, то получаем

Ωпр=M/I1. (33.5)».

Опровержение (на основе «опыта» и физического смысла задачи):

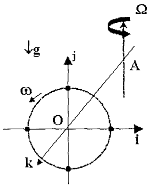
1. Свободно вращающийся волчок (гироскоп) не прецессирует, а сохраняет *неизменным направление своей оси вращения в пространстве*. Прецессия – реакция волчка на внешнее воздействие, превращающая его вращение в несвободное.

2. Прецессия как особый вид безынерционного движения качественно отличается от собственного вращения волчка (гироскопа) и не коммутирует с ним, поэтому их угловые скорости друг с другом по правилам векторно-тензорной алгебры (по правилу параллелограмма) не складываются и не раскладываются.

3. Прецессия волчка (гироскопа) происходит и при горизонтальном расположении оси быстрого вращения, т.е. при θ=90°, при этом скорость быстрого вращения никак от угла наклона оси вращения не зависит. По формуле же (33.4) при cos90°=0 скорость собственного вращения должна стать нулевой, что абсурдно.

4. При нулевом отклонении оси волчка от направления M' прецессия должна прекратиться, и её скорость стать равной нулю. Но согласно формуле (33.5) скорость прецессии постоянна и отлична от нуля, даже когда прецессии нет.

3. Решение задачи о волчке в кватернионах



Рассмотрим случай предельного значения угла отклонения оси волчка (гироскопа) от вертикали, равного 90° (горизонтальное положение оси быстрого вращения).

Во вращающейся системе координат внутренний динамический баланс моментов импульсов, приведённых к единичному моменту инерции и удерживающих центр масс волчка на постоянной круговой орбите, представляется выражением:
$\alpha \exp(-k\omega t)=\mathrm{const}$.

Дифференцируя это выражение по времени, получаем, в отсутствие внешнего воздействия, однородное дифференциальное уравнение устойчивого динамического равновесия системы в виде баланса линейных компонентов моментов сил, приведённых к единичному моменту инерции волчка относительно оси быстрого вращения:
$d\alpha/dt+k\omega=0$.

Приводя внешний вращающий момент, создаваемый земным притяжением, к единичному моменту инерции волчка относительно оси быстрого вращения, получаем дифференциальное уравнение при принятых исходных данных:
$d\alpha/dt+k\omega=-j(gR/\omega r^2)\exp(-k\omega t)$.
Получаем следующее решение уравнения движения:
$\alpha=i(gRt/\omega r^2)\exp(-k\omega t)$.

Переводя результат решения задачи в невращающуюся систему координат (исключая множитель обратного вращения), убеждаемся в том, что движение представляет собой прецессию, т.е. медленное вращение системы в горизонтальной плоскости (на рисунке – в положительном направлении оси i) с постоянной угловой скоростью: $\Omega=gR/\omega r^2$.

В случае произвольного угла наклона оси волчка к вертикали θ (ввиду *уменьшения плеча момента силы тяжести*) угловая скорость прецессии уменьшается пропорционально синусу угла наклона: $\Omega=gR\sin\theta/\omega r^2$.

Эффект преобразования вертикальной силы гравитации в горизонтальное перемещение рабочей массы

Рассмотрим установившийся резонансный режим работы двумерной колебательной системы с диссипативными потерями и полезной нагрузкой, которые совместно учитываются в коэффициенте b затухания свободных колебаний. Движение двух точечных масс на комплексной плоскости вблизи начала координат O будет таким, что одна из масс совершает гармонические колебания единичной амплитуды с угловой частотой w вдоль действительной оси, а другая – вдоль мнимой оси i. Физическое тело (в техническом исполнении – маховик), с которым жёстко связана комплексная плоскость (она же – плоскость вращения) и к которому динамически подвешены точечные массы, вращается с угловой частотой w вокруг начала координат (на рисунке – против часовой стрелки). Характеристики абсолютного движения (координаты, скорости и ускорения) каждой из масс описываются функциями времени:

$x = \cos(wt)\exp(iwt)$,

$dx/dt = -w\sin(wt)\exp(iwt) + iw\cos(wt)\exp(iwt)$,

$d^2x/dt^2 = -2w^2\cos(wt)\exp(iwt) - i2w^2\sin(wt)\exp(iwt)$,

$y = -i\sin(wt)\exp(iwt)$,

$dy/dt = -i\,w\cos(wt)\exp(iwt) + w\sin(wt)\exp(iwt)$,

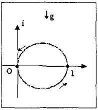
$d^2y/dt^2 = i\,2w^2\sin(wt)\exp(iwt) + 2w^2\cos(wt)\exp(iwt)$.

Характерные особенности такого совместного движения масс:

1. Сумма их координат (x и y) неизменно равна единице:

$x+y= (\cos wt - i\sin wt)\exp(iwt) = \exp(-iwt)\exp(iwt) =1$,

и общий центр масс постоянно находится на действительной оси координат в точке ½.



2. Общий момент инерции масс относительно начала координат (сумма квадратов модулей вектор-функций) остаётся величиной постоянной: $|x|^2+|y|^2= \cos^2wt + \sin^2wt = 1$.

3. Моменты импульсов масс относительно начала координат возрастают в нижней комплексной полуплоскости от нулевого значения до максимального и убывают в верхней полуплоскости от максимального до нулевого (в момент прохождения положения равновесия в начале координат), при этом их сумма остаётся постоянной:

$|\cos(wt)\exp(iwt)|\cdot|iw\cos(wt)\exp(iwt)|+|i\sin(wt)\exp(iwt)|\cdot|w\sin(wt)\exp(iwt)|=w$.

4. Ускорения масс в любой момент времени равны по модулю и направлены встречно, так что их сумма постоянно равна нулю.

Умножая уравнение баланса сил на скорость движения системы и учитывая, что максимальное значение полезной мощности Pmax достигается при равенстве внутренней (затратной) и внешней (полезной) нагрузок, а также снизив ещё вдвое полезную мощность с учётом “балластных” свойств маховика, выполняющего функцию стабилизации вращения, получаем теоретический предел полезной мощности гравитационно-резонансных двигателей данного типа для работы в наземных условиях при величине суммарной рабочей массы m: $P_{max} = mg^2/4b$.

С помощью подобных гравитационно-резонансных “вечных двигателей” может решаться и “обратная задача” преобразования накопленной энергии в поступательное движение транспортных средств и летательных (включая космические) аппаратов.

Неотложные меры
по оздоровлению российской науки:

1. Немедленная отставка с руководящих постов в академической и вузовской науке Осипова Ю.С. и Садовничего В.А., вместе с их ближайшим окружением, как скомпрометировавших себя преступной бездеятельностью на занимаемых ими руководящих постах в системе науки и образования и неэтичным поведением, недостойным высокого звания российского учёного и гражданина.

2. Немедленный роспуск опозорившей себя и РАН комиссии по борьбе с лженаукой.

3. Скорейшее внедрение в научных структурах РАН и в вузах страны систем целевого планирования и контроля за выполнением перспективных научных исследований и разработок.

4. Срочная ревизия проводимых за счёт бюджета научных исследований и разработок на предмет выявления бесперспективных и не дающих практического результата финансовых и материальных затрат.

5. Тщательный пересмотр содержания учебников и учебных пособий для студентов вузов с целью приведения их в соответствие с потребностями современной научно-технической практики.

6. Широкое обсуждение, с привлечением научной общественности и средств массовой информации, состояния дел в отечественной науке и выработка по его итогам рекомендаций для Президента страны, законодательной и исполнительной властей по принятию действенных мер, направленных на повышение качества научной деятельности и эффективности российской системы науки и образования.