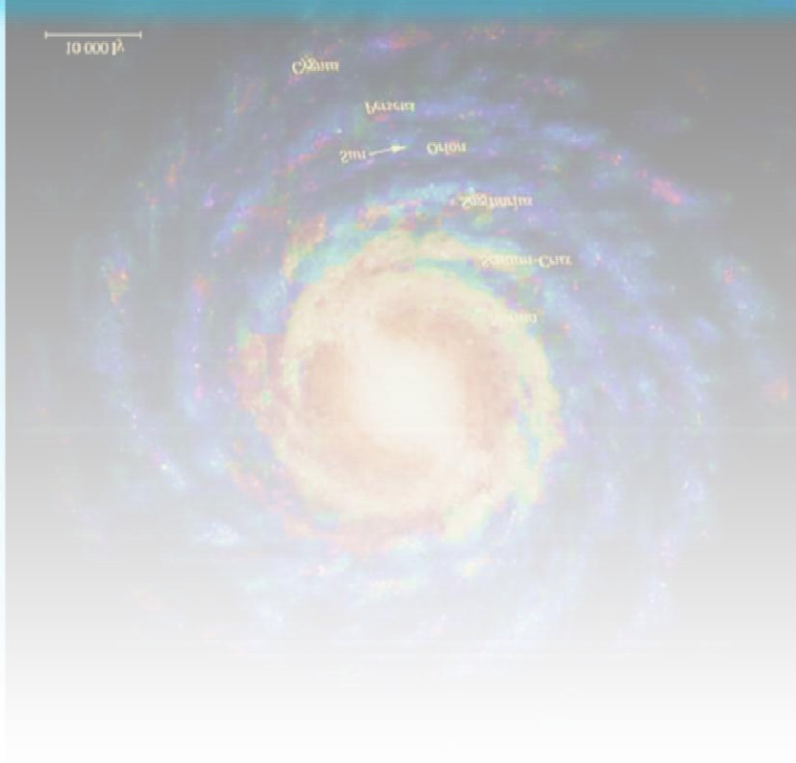


**А.М.Петров**



# *Реактивная динамика открытых систем*

*(резонанс, вихреобразование,  
гироклония, электромагнетизм)*



**Москва - 2010**

ББК 22.31  
П 30

ISBN 978-5-9973-0713-4

**Петров А.М.**

П 30 Реактивная динамика открытых систем (резонанс, вихреобразование, гироскопия, электромагнетизм). – М.: Издательство «Спутник +», 2010. – 52 с.

В очередной монографии автора (тринадцатой по счёту с 2000 года – после драматического завершения истории с «экспертизой по существу» Роспатента, официально признавшей «противоречащим общепринятым положениям науки» наблюдаемое в природе и реализуемое в технике извлечение гравитационной энергии без снижения гравитационного потенциала рабочей массы) развиваются ключевые положения концепции преодоления идейного кризиса теоретической физики на основе применения методологии открытых динамических систем и математического аппарата алгебр с делением.

In the next monography of the author (thirteenth according to count from 2000 – after the dramatic completion of history «expertise at the bottom» of the state patent service of the Russia which admitted officially «in the contradiction of the conventional positions of a science» the extract of gravitational energy without reduction of the gravitational potential of the mass, nevertheless noticing in Nature and accomplishing in technology) develop theses keys of the conception of surpassement of ideological crisis in theoretical physical appearance on the basis of the application of the methodology of opened dynamic systems and of the mathematical apparatus of algebras with division.

*Отзывы и пожелания просьба отправлять по адресу:  
petrov700@gmail.com*

ББК 22.31

Отпечатано с готового оригинал-макета автора.

ISBN 978-5-9973-0713-4

© Петров А.М., 2010

### Содержание:

|   | стр. |
|---|------|
| 1. Открытое письмо академику В.А.Садовничему .....            | 3    |
| 2. «Высокая цена» академической экспертизы .....              | 4    |
| 3. Когда математика не в силах помочь физике .....            | 11   |
| 3.1. Задача о вращающемся волчке .....                        | 12   |
| 3.2. Теоретическая физика «экономит на аксиоматике» .....     | 16   |
| 3.3. Математики «безмолвствуют» .....                         | 23   |
| 4. Реактивные свойства динамических систем .....              | 29   |
| 4.1. Явление резонанса .....                                  | 31   |
| 4.2. Гравитационный <i>perpetuum mobile</i> .....             | 35   |
| 4.3. Гироскопический эффект .....                             | 38   |
| 4.4. Откуда берут энергию вихри .....                         | 41   |
| 4.5. Как притягиваются одноимённые электрические заряды ..... | 42   |
| 5. Человеческий фактор в науке .....                          | 44   |
| 5.1. «Экспертиза по существу» .....                           | 44   |
| 5.2. Тензор или кватернион? .....                             | 47   |
| 5.3. Инерцииды «под огнём противника» .....                   | 48   |
| 5.4. Физика академическая и физика интернетовская .....       | 48   |
| 6. Вместо заключения .....                                    | 49   |
| Литература .....  | 51   |

### 1. Открытое письмо академику В.А.Садовничему

Уважаемый Виктор Антонович!

В 2005 году, узнав из телепередачи о том, что в Вашей семье счастливо складывается «новая династия» профессиональных математиков, и порадовавшись тому, что ещё для одной когорты российских учёных становится важным поддержание *чести и престижа* не только науки, страны, но и семьи, я посчитал

уместным *попросить через Вас* (имея в виду Вашу исключительную личную занятость) одного из представителей Вашей семьи дать неофициальную (пусть нелицеприятную, но честную) оценку математического содержания той научной работы, официальное заключение на которую мне никак не удавалось получить из Российской академии наук (в это учреждение мне было рекомендовано обратиться экспертной комиссией Роспатента, вынесшей «отказное» решение по моей заявке на изобретение с игнорированием приведённых в ней математических выкладок и расчётов как выходящих за пределы компетенции патентного ведомства). К письму на Ваше имя прилагалась вышедшая к тому времени вторым изданием брошюра-монография «Гравитация и кватернионный анализ» (М.: 2005. – 48 с.).

По-видимому, тогда я не придавал должного значения Вашей, конечно же, заслуживающей всяческого уважения, педагогической установке заботливого воспитателя собственной научной школы, оберегающего её интеллектуальный ресурс от расходования на «не очевидные, но вполне вероятные пустяки». В результате, как мне удалось выяснить «методом журналистского расследования», посланная на Ваше имя брошюра оказалась на физфаке МГУ, откуда, после тщетных поисков там добровольца, который согласился бы подискутировать с автором, она, решением проректора по научной работе, была отправлена в университетскую библиотеку (в общем, неплохой финал: ведь не в макулатуру!).

Автор, в свою очередь, сделал для себя самокритичный вывод: значит, не сумел убедительно изложить суть разрабатываемой концепции. И за прошедшие с того времени четыре года, в развитие темы всё той же злополучной заявки на изобретение, подготовил и опубликовал *восемь (!)* новых монографий, включая непосредственно адресованное председателю и членам Учёного совета МГУ «*Открытое письмо учёным-математикам по поводу методологического кризиса теоретической физики*» (М.: Компания Спутник+, 2007 – 15 с.).

Чтобы облегчить ознакомление с этими публикациями заинтересованных лиц из числа преподавателей и аспирантов МГУ (которым полезно было бы иметь представление обо всей имеющейся литературе по данной тематике) экземпляры брошюр отправлялись по почте на имя ректора университета. Последнее, седьмое по счёту, письмо с приложенной к нему брошюрой-монографией «*К теории инерциоидов, гироскопов, вихрей и ... perpetuum mobile*» (М.: Компания Спутник+, 2009. – 46 с.) было отправлено 13.04.2009. Но что примечательно (правда, трудно объяснить): *ни на одно из семи посланных за четыре года на имя ректора МГУ писем (с приложенными к ним девятью брошюрами-монографиями) так и не последовало никакого ответа* (хотя бы в соблюдение установленного законодательством РФ порядка рассмотрения поступающих в госучреждения писем и принятых в цивилизованном мире норм элементарной вежливости: мол, спасибо за внимание и т.д.).

В порядке «симметрично принятой» меры с тем, чтобы и *восьмое* письмо не пропало так же бесследно, как предыдущие, включаю его в текст очередной брошюры-монографии *первым параграфом*. Кроме того, уже публично, уважаемый Виктор Антонович, приглашаю представителей Вашей семейной математической школы принять участие в обсуждении данной работы, которая обобщает физико-математические исследования автора за последние полтора десятка лет и, смею надеяться, не оставит профессиональных математиков равнодушными.

## 2. «Высокая цена» академической экспертизы

Российская академия наук (РАН) претендует на роль главного, по большому счёту *единственного*, компетентного научного эксперта в нашей стране. Но добиться проведения научной экспертизы специалистами РАН бывает далеко не просто. Например, в случае, вызвавшем широкий общественный отклик, потребовалась личная просьба Председателя Госдумы РФ к Президенту РАН, чтобы академики нашли время ознакомиться с результатами работы изобретателя. Но и тут, поскольку дело представляло значительный коммерческий интерес, функцию подготовки экспертного заключения у РАН «перехватил» ... Клуб научных журналистов (КНЖ).

Сорок два представителя КНЖ: 11 математиков (академик, доктор наук и 8 кандидатов наук), 4 биолога (доктор и 3 кандидата наук), 3 представителя технических наук (доктор и 2 кандидата наук), 2 философа (доктор и кандидат наук), кандидат филологических наук, кандидат исторических наук и ещё 20 журналистов, не имеющих учёной степени, но «профессионально связанных с наукой», – *дали свою оценку* работе изобретателя и, используя возможности «четвёртой власти», сделали академии «предложение, от которого было невозможно отказаться»: *принять их оценку за основу (или вместо) оценки РАН!*

**Из сообщения «Газеты.RU»: В уходящем году высшая научная организация Российской Федерации Российская академия наук оказалась вовлечённой в очень неприятный скандал. Ряд членов академии во главе с её вице-президентом выразили своё восхищение деятельностью Виктора Петрика, человека, который ранее был осуждён за мошенничество, а сейчас позиционирует себя как уникальный изобретатель, хотя в серьёзных научных изданиях нет ни одного его научного труда... Вот мнение о визите в лабораторию Петрика главы рабочей группы Сергея Алдошина: «То, что сегодня Виктор Иванович нам показал, и те эксперименты, в которых мы тоже принимали участие, это, конечно, производит сильное впечатление... Виктор Иванович открыт к сотрудничеству, и прежде всего с Академией наук. Он считает, что в тех явлениях, которые он обнаружил, много непонятого, и считает, что только Академия наук может, подключив свои ресурсы, разобраться в этих явлениях... (<http://www.gazeta.ru/science/2009/12/28>).**

Строго говоря, академиком упрекнуть не в чем: даже если им продемонстрировали «фокусы и ловкость рук» (в чём уверены те, кто оценивает дела изобретателя по его анкетным данным), то почему они должны были скрывать удивление и восхищение *мастерством* исполнителя? Экспертное заключение пишется не по первым внешним впечатлениям, а на основе *независимого исследования и тщательной проверки* достижений изобретателя, рекомендуемых к практическому использованию; эксперты же, скрепляющие *заключение* своими подписями, несут *личную ответственность* за качество экспертной оценки и принимаемые на её основе организационные решения. А окончательный итог экспертизы вполне мог оказаться как *положительным*, так и *отрицательным*, ибо изобретатель не скрывал, что чёткого объяснения некоторым из экспериментов он дать не может и рассчитывает в этом деле на *помощь со стороны Академии наук*.

С другой стороны, понятна позиция журналистов, пишущих на научные темы и усмотревших в визите академиком к изобретателю опасность того, что бюджетные средства, минуя стадию конкурсного отбора исполнителей госзаказа, окажутся в руках «человека с сомнительной репутацией» и, возможно, будут потрачены без должной пользы для общества. Так уж сложилось, что теперь *никто никому не*

доверяет. Если просто обратить внимание на «непорядок» в обществе или государстве, должной реакции ни с чьей стороны не последует. Поэтому к важным вопросам внимание привлекается «по-журналистски хлётко», с максимальным эмоциональным воздействием на читателей и слушателей.

Однако думалось, что уж кого-кого, а учёных на этой «мякине» не проведёшь: выслушают, поразмыслят, разберутся в сути дела и выскажутся так, что исчезнет предмет для спора. Но ... «получилось, как всегда».

Из статьи на «Полит.ру»:

### ***Фрагменты дискуссии на Общем собрании РАН о лженауке, 16 декабря 2009 г.***

Проходящее два раза в год Общее собрание Российской академии наук неизменно привлекает внимание общественности. В последние годы ему обычно предшествуют споры о том, должна ли меняться РАН и если да, то какими могут быть реформы, каковы пути повышения эффективности работы Академии наук и её подразделений.

В этом году главное внимание учёных и научных журналистов было сосредоточено на дискуссиях о лженауке и околоннауке, о том, какими должны быть взаимоотношения экспертов из РАН с людьми, деятельность которых вызывает сомнения с точки зрения нормальной науки. Насколько далеко может зайти Академия в своём желании угодить представителям различных ветвей власти. Возникшее обсуждение было связано, прежде всего, с визитом делегации РАН во главе с вице-президентом РАН С.М.Алдошиным в лабораторию небезызвестного В.И.Петрика, многие проекты которого, в т.ч. "Чистая вода" и пр., стали объектом серьёзной критики борцов с лженаукой. Видеоролики, опубликованные на сайте [www.goldformula.ru](http://www.goldformula.ru), а затем скопированные на сайты Youtube и др., на которых академики без устали хвалят Петрика, вызвали гнев и возмущение общественности... Накануне Общего собрания РАН было опубликовано *открытое письмо Клуба научных журналистов* к Российской академии наук, которое усилиями активистов КНЖ было разослано многим членам академии. Это письмо обсуждалось не только в кулуарах, но и на собраниях Отделений Академии наук. Итогом этого обсуждения стало выступление академика РАН В.Е.Захарова, которому Отделение физических наук поручило выступить перед Общим собранием РАН...

Выступление академика РАН В.Е.Захарова:

...В эти два дня состоялся настоящий праздник чистой науки. Доклады были сделаны учёными, работающими в смежных, но разных областях, и Академия в очередной раз доказала, что она есть единый организм. Но иногда и на празднике приходится говорить о неприятном. Я имею в виду нашумевшее и всем известное дело В.И.Петрика. С его так называемыми открытиями разбирался член Отделения физических наук академик РАН Э.П.Кругляков, написавший на эту тему обстоятельную статью (газета «За науку в Сибири» от 12 ноября 2009 года). Позавчера ("Полит.ру" – 14 декабря) мы подробно обсудили вопрос о Петрике на собрании Отделения физических наук. Отделение попросило меня выступить на Общем собрании, что я и делаю. Заключение Отделения я зачитаю чуть позже, а сейчас выскажу мои личные соображения по этому поводу.

1. Я зашёл на сайты В.И. Петрика, посмотрел демонстрацию его опытов и почитал его тексты. Каждому, кто окончил хоть два курса университета, совершенно очевидно, что никакой он не учёный, а грубо невежественный человек, не имеющий понятия о законах физики. Он собирается получать электричество из тепла слабо нагретых тел. Это есть нарушение второго начала термодинамики и конструирование вечного двигателя второго рода. Он собирается разделять изотопы путём фильтрации, что является чудовищной по неграмотности идеей. Такая революция в ядерной энергетике невозможна. Из частного источника мне известно, что фильтры Петрика, по его утверждениям содержащие графены, не что иное, как обыкновенный аморфный углерод, причём загрязнённый. Итак, Петрик, на мой взгляд, опасный шарлатан, это ясно.

2. Академия наук в последнее время стала утрачивать свою функцию главного научного эксперта страны. Нас оттирают на обочину. Мы окружены агрессивной, расширяющейся антинаукой, которая есть чёрная дыра, легко способная пожрать

средства, в десятки раз превосходящие наш бюджет. Мы должны с ней активно бороться, энергично и настойчиво отстаивать наше право на экспертную оценку всего, что предлагается в качестве проектов, содержащих научный компонент. Не угадывать желания высокопоставленных лиц, а демонстрировать способность дать квалифицированную экспертную оценку. Не дожидаться, когда обратятся за нашим мнением, а самим активно вырабатывать экспертное мнение по возникающим мелким и крупным проблемам. Осмелюсь предположить, что именно это ждёт и не видит от нас правительство...

Теперь я прочитаю текст, который отражает коллективное мнение нашего Отделения физических наук.

*К Общему собранию Российской академии наук.*

Отделение физических наук попросило меня донести до Общего собрания свою озабоченность по поводу позиции, занятой отдельными членами нашей Академии в отношении деятельности некоего Петрика В.И. Формально Петрик – изобретатель, а также бизнесмен, занимающийся производством наукоёмкой продукции. В июне этого года группа наших сочленов посетила лабораторию Петрика, этот визит был заснят документально компанией НТВ («*Полит.ру*») – на видеороликах нет указания на НТВ, а на некую «*Студию документальных фильмов*»). Он доступен в Интернете. В этом фильме академики возносят Петрику непомерную хвалу, далеко выходящую за стандарты, принятые в Академии, – объявляют его гением, новым Эдисоном, предлагают поставить ему при жизни памятник.

Между тем, деятельность Петрика, самозванца, присваивающего себе учёные степени и звания, уже давно вызывает негативные отклики в профессиональном сообществе и в прессе. Председатель комиссии по лженауке РАН академик *Эдуард Павлович Кругляков* детально ознакомился с деятельностью Петрика и пришёл к выводу, что она представляет собой комбинацию из присвоения результатов других учёных и откровенного шарлатанства... Тем временем, деятельность Петрика только разворачивается. Он стремится взять под свой контроль огромную по масштабам финансирования государственную программу «*Чистая вода*». Весьма авторитетный «*Клуб научных журналистов*» организовал коллективное письмо, направленное президенту РАН академику *Юрию Сергеевичу Осипову*, Президиуму РАН и Общему собранию. Многие члены Академии это письмо должны были получить. Письмо отражает требование общественности инициировать качественную экспертизу работ Петрика и дать оценку действиям членов РАН, которые покровительствуют лжеучёному. Письмо было полностью одобрено членами нашего Отделения, но по вопросу о том, как на него реагировать, мнения разошлись. Некоторые считают, что достаточно создания комиссии по оценке только инцидента происшедшей некачественной научной экспертизы деятельности Петрика. Но все согласны в двух пунктах:

1. Отсутствие внятной и согласованной позиции нашей Академии по «делу Петрика» наносит авторитету нашей Академии очень серьёзный и всё возрастающий ущерб.
2. Руководство Академии должно срочно принять меры, чтобы вернуть Академии позицию главного научного эксперта страны.

*(Бурные аплодисменты).*

Президент РАН Осипов Ю.С.: Владимир Евгеньевич, я никакого письма, во-первых, не получал.

*(В.Е. Захаров сходит с трибуны и не слышит).*

Ю.С.Осипов: Владимир Евгеньевич!

В.Е.Захаров: Да?

Ю.С. Осипов: Я письма этого не получал.

В.Е. Захаров: Ах, вот как!

Ю.С.Осипов: Но я слышан об этой истории, поскольку я прочёл в газете статью Эдуарда Павловича. Значит, я хочу сказать, что к Академии было письмо или просьба, я не знаю, устная... Устная, да? *(советуется с коллегами по президиуму)*. Было обращение Председателя Госдумы Бориса ... Вячеславовича Грызлова, чтобы специалисты нашей

Академии посмотрели эту работу, ну, работу Петрика. И по моей просьбе Сергей Михайлович («*Полит.ру*» – вице-президент РАН С.М.Алдошин) и там ещё кто-то, я не знаю, встречались с Петриком. Никакого заключения, разумеется, Академия ещё и не составляла, его и в помине нет. Я как бы и обратной связи даже не имею на эту тему.

Но я могу с чем согласиться? Что, конечно, против таких фактов шарлатанства и спекуляции на науке, конечно, Академия должна протестовать. Но это совершенно не означает, что по каждому такому поводу Академия, в целом как организация, должна делать такие заявления. Не надо стрелять из пушки по воробьям! А вот когда Эдуард Павлович («*Полит.ру*» – Э.П. Кругляков) со страниц «Российской газеты» об этом говорит (а все знают, кто такой Эдуард Павлович...), то это обществом воспринимается очень серьёзно. И эту работу, безусловно, нужно делать. Безусловно! Мы и Комиссию по лженауке создавали для этих целей.

А что, на самом деле, там произошло, какие были высказывания, то я предлагаю всё-таки сделать следующим образом. Это моё предложение, вы можете согласиться или не согласиться. А сегодня ко мне корреспондент («*Полит.ру*» – научный журналист Ольга Орлова) подходила на эту тему, пыталась получить какую-то информацию от меня, но я был не в курсе дела. Я считаю, что надо собраться тем людям, которые... посетили Петрика. Это члены нашей Академии, тоже специалисты. И, допустим, некоторые представители того же Отделения физики. И в нормальной товарищеской обстановке обсудить, не зализывать и не замазывать, а сесть и профессионально обсудить. И после этого уже можно, допустим, сформулировать позицию и проинформировать начальство. Раз начальство обращалось с такой просьбой. То есть я считаю, что эта работа крайне важна! Для этого Комиссия по борьбе с лженаукой и создана. Но не нужно её делать с надрывом. А нужно делать спокойно, серьёзно, жёстко и напористо. Мне кажется так.

*Ответа из зала (от Э.П. Круглякова?) не слышно.*

Вот очень хорошо, товарищи, надо действительно собраться и поговорить в нормальной обстановке. Говорят, даже какой-то фильм был, компания снимала, да? Вы говорите...

В.Е. Захаров: НТВ.

Ю.С. Осипов: НТВ? (*удивлён*) В общем, я предлагаю, Эдуард Павлович, Вам и карты в руки, Вы у нас главное действующее лицо в этой комиссии. Давайте, соберитесь здесь в Академии два-три десятка специалистов и поговорите, а уже после сформулируйте позицию. Хорошо?

*(Э.П. Кругляков кивает)... (<http://www.polit.ru/science/2009/12/22>).*

Как видим, журналистам довольно легко удалось «переломить» ситуацию: Академия наук согласилась с тем, что имеет дело с «лжеучёным», и признала «факт шарлатанства и спекуляции на науке», разбирать который должна теперь не обычная экспертная комиссия РАН, а комиссия по борьбе с лженаукой (в расширенном составе), возглавляемая Э.П.Кругляковым, уже успевшим заслужить в обществе репутацию «главного научного инквизитора».

По каким же критериям, которыми, как оказалось, не владеют академики, но владеют журналисты, удалось в данном случае распознать «лжеучёного»? Вопрос важный, ибо «поощрение» подобной экспертной практики логически должно будет завершиться *передачей экспертных функций из РАН в КНЖ!*

Разделим эти критерии на две группы. К первой группе отнесём тот факт, что изобретатель «официальной» науке неизвестен: «в серьёзных научных изданиях нет ни одного его научного труда». Но, позвольте спросить, как исследователю-новатору преодолеть барьеры, установленные именно для того, чтобы не допустить к публикации работы, выходящие за рамки сложившихся научных направлений и школ?! Для изобретателя (не «рационализатора») этот критерий неприемлем: для него важно экспериментальное подтверждение его идей.



Ко второй группе критериев отнесём соответствие идей изобретателя *«общепринятым положениям науки»*, зафиксированным в справочной и учебной литературе, т.е. отражающим современный уровень естественнонаучного просвещения в обществе. Именно этими критериями руководствуется комиссия РАН по борьбе с лженаукой (а в данном случае её функцию взяла на себя «околонаучная общественность», проявившая бдительность и инициативу). Рассмотрим эти критерии внимательнее.

Первый «убийственный» аргумент, приведённый академиком Захаровым, не присутствовавшим при демонстрации изобретателем своих достижений и, естественно, вынужденным опираться именно на вторую группу критериев:

**«Он собирается получать электричество из тепла слабо нагретых тел. Это есть нарушение второго начала термодинамики и конструирование вечного двигателя второго рода».**

Видите, как просто стать академическим экспертом, а, при удобном случае, даже возглавить комиссию по борьбе с лженаукой! Для этого надо лишь не пропускать уроков в школе и иметь хорошую память.

Но всерьёз заинтересовавшийся данной проблемой и изучивший историю вопроса по «дополнительной литературе» придёт к существенно иному выводу (естественно, исключая возможность получить приглашение на вакантное место в комиссии РАН по борьбе с лженаукой, зато открывающему путь к изобретательству: пусть каждый сам выбирает свой путь!).

**«Клаузиус Рудольф Юлиус Эмануэль (1822–1888) – немецкий физик-теоретик, один из создателей термодинамики и кинетической теории газов... Сформулировал (1850) второе начало термодинамики: “теплота сама по себе не может перейти от более холодного тела к более тёплому”. Дал математическое выражение второго начала как в случае обратимых круговых процессов (1854), так и необратимых (1862). Развивая свои термодинамические идеи, ввёл новое важное понятие – понятие энтропии (1865), установив её важнейшую особенность: в замкнутой системе энтропия либо остаётся неизменной (в случае обратимых процессов), либо возрастает (в случае необратимых процессов). Тем самым Клаузиус показал, что изменение энтропии определяет направление протекания процесса. Распространив принцип возрастания энтропии на всю Вселенную, считая её замкнутой системой, пришёл к ошибочному выводу о тепловой смерти Вселенной, т.е. к тому самому выводу, который вытекал из идеалистической гипотезы тепловой смерти Вселенной, выдвинутой в 1852 г. У.Томсоном. Несостоятельность этой гипотезы доказал Л.Больцман, обосновав статистический характер второго начала термодинамики» ([http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=1123](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=1123)).**

Доказательство Л.Больцмана (1872) о несостоятельности гипотезы тепловой смерти Вселенной позднее было признано *недостаточным*, поскольку оно, подтверждая наличие во Вселенной *процессов концентрации энергии, обратных процессам диссипации*, всё же давало последним преимущество перед первыми. Современные научные представления полагают эти процессы *равнозначными* в той мере, в какой справедливо утверждение о наличии *круговорота энергии в Природе как фундаментальной закономерности её существования*.

**«Современной космологией установлено, что ошибочен не только вывод о тепловой смерти Вселенной (ТСВ), но ошибочны и ранние попытки его опровержения. Связано это с тем, что не принимались во внимание существенные физические факторы и, прежде всего, тяготение. С учётом тяготения однородное изотермическое распределение вещества вовсе не является наиболее вероятным и не соответствует максимуму энтропии. Наблюдения показывают, что Вселенная резко нестационарна... Вселенная всегда нестатична и непрерывно эволюционирует» (Грозит ли Вселенной тепловая смерть? 18.10.2009. <http://www.catalogmineralov.ru/>).**

Итак, «теплота сама по себе», конечно же, будет переходить от более тёплого тела к холодному. Но такая теплота существует только в абстракции: в любом физическом явлении присутствует ряд факторов, и наиболее существенные из них могут поменять направление движения теплоты на обратное. Примеров тому в природе предостаточно, так что нет никаких оснований именем науки «пугать изобретателей призраком вечного двигателя второго рода», отвращая их от поиска, исследования и искусственного воспроизводства процессов, обеспечивающих практическое достижение полезных энергетических эффектов. Да и достойны ли названия *научной экспертизы* кабинетные манипуляции застарелыми догмами на уровне знаний XIX века, рассчитанными на невежественную публику, однако «состоящими на вооружении» у нынешних *псевдоэкспертов в звании академиков*, чурающихся живого общения с исследователями-новаторами и не дающих себе труда поучаствовать в совместном с ними поиске *научной истины*?!

**«Он собирается разделять изотопы путём фильтрации, что является чудовищной по неграмотности идеей. Такая революция в ядерной энергетике невозможна. Из частного источника мне известно, что фильтры Петрика, по его утверждениям содержащие графены, не что иное, как обыкновенный аморфный углерод, причём загрязнённый. Итак, Петрик, на мой взгляд, опасный шарлатан, это ясно».**

Известно, что с 1948 по 1960 годы в атомной промышленности СССР разделение изотопов урана осуществлялось именно *газодиффузионным методом фильтрации*, сначала с применением трубок из никелевой сетки (с 10-ю тысячами отверстий на  $\text{см}^2$  поверхности), позднее – с помощью металлокерамических *фильтров*, имевших более высокие технико-экономические показатели (с десятками миллионов сквозных пор на  $\text{см}^2$ , диаметром в сотые доли микрона). Лишь к началу 60-х годов был освоен более экономичный *центрифужный* метод разделения изотопов. Но наряду с ним развивались и ныне применяются также другие методы, в частности, *лазерные* (фотоионизационный и фотохимический).

Разделение изотопов основывается на использовании различий в их свойствах. Разница в *атомных весах и величинах атомных зарядов* изотопов позволила реализовать *центрифужный метод*, при котором совместным действием центробежной силы и магнитного поля более тяжёлые элементы выталкиваются на периферию вращения. Различие *собственных частот колебаний молекул* даёт возможность использовать *резонансную раскачку* молекул определённых изотопов для облегчения их последующей селекции. Различие же в *размерах молекул* не исключает возможности применения «сеточных наноструктур» (из того же *графена*) для осуществления *фильтрации* изотопов на более высоком технологическом уровне, чем прежде. Чем же вызван налагаемый от имени РАН «запрет» отечественным изобретателям заниматься поисками новых решений важной научно-технической проблемы, экспериментируя в любом из указанных выше направлений и *не отставая от зарубежных коллег*?

**«Необычайно популярный и востребованный нынче графен появился, напомним, всего пять лет назад. За это время исследователи, однако, успели опубликовать сотни работ, посвящённых материалу и его свойствам»** ("Компьюлента-2009": космос, астрономия, физика, 31.12.09).

**«Казавшаяся трудноразрешимой задача придания изделиям из графена желаемой формы оказалась подвластна капелькам воды – о пластичности графеновых наноструктур сообщают химики из Иллинойского университета (University of Illinois) в Чикаго. Новый материал графен ... представляет собой углеродную плёнку толщиной в один атом и обладает исключительной тепло- и электропроводностью, а также особой прочностью.**

Будучи наноматериалом, он может найти применение в самых разных областях высоких технологий – от новой химии до вычислительной техники нового поколения... Авторы публикации сообщают о том, что с помощью капельки воды они сворачивали графеновый лист в капсулы и кольца, делали из него сэндвич, завязывали узлом. Все эти фигуры имеют потенциал использования в качестве строительных блоков наноустройств с уникальными механическими, электрическими и оптическими свойствами. Водная капля или капля другого жидкого вещества может наноситься точно в предсказанное моделированием место с помощью атомного силового микроскопа и микроигл. Компьютерное моделирование – это этап, на котором создаётся своего рода эскиз для графеновых наноскульптур. Скульптором являются капли воды» (Передача «Гранит науки», 23.12.09, «Эхо Москвы»).

К сожалению, наши доморощенные идеологи и практики «маккартизма в науке», вместо открытой и честной научной дискуссии, отклоняя призывы изобретателя ознакомиться с его работой на месте и, по возможности, оказать ему помощь на пользу общему делу, предпочитают (поскольку не хотят, да, видимо, и не умеют иначе, как) собирать на него «компромат» через «частные источники», возвращая нас во времена «охоты на ведьм с их публичными сожжениями».

Эту позорную «научную практику» следовало бы прекратить. Но есть большие сомнения в том, что РАН, при «безнадёжно закосневшем» нынешнем руководстве, пойдёт на какие-либо изменения в содержании и стиле своей работы.

Известно, что в Советском Союзе были две важные и всемерно оберегаемые тайны: государственная и военная. С переходом страны на рыночные отношения обе они практически перестали существовать: ни для кого не секрет, что в современном мире «продаётся и покупается всё». За одним исключением! С советских времён в стране остаётся учреждение, сумевшее сделать свою деятельность настолько тайной, что «раскрыть» (а, значит, и «выгодно продать») её главный секрет пока никому не удаётся.

Речь идёт о Российской академии наук и о тщательно оберегаемой ею в своих стенах, от посторонних взглядов и ушей, научной тайне. Конечно, не блещущие умом демарши Комиссии РАН по борьбе с лженаукой бросают тень на имидж Академии, но её славные исторические традиции оставляют надежду на то, что настоящая наука в нашей стране всё же существует! Проблема лишь в том, как «выйти с нею на связь» в условиях тщательнейшей «зашифровки» как самих «жрецов науки», так и выдаваемой ими внешнему миру «научной информации».

Эту проблему, в рамках конкретного научного направления и собственной компетенции, соответствующей полученному образованию, учёной степени, учёному званию и опыту работы, автор настоящей монографии в течение десятка лет пытался разрешить своими силами. Краткий отчёт о том, что, в конечном итоге, автору удалось выяснить, приводится в нижеследующих разделах монографии.

### 3. Когда математика не в силах помочь физике

«Важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия».

Ричард Фейнман, лауреат Нобелевской премии по физике 1965 года

(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).

Прошли времена, когда учёные-математики сами были механиками, астрономами, оптиками и наоборот (энциклопедический пример научных

специализаций Леонарда Эйлера: *математик, механик, физик, астроном*). Со временем и *физика*, став самостоятельной наукой, разделилась на *экспериментальную* и *теоретическую*, превратив физиков-теоретиков в *математиков-прикладников*, призванных выбирать из множества имеющихся математических методов и средств наиболее подходящие для исследования физических явлений, а при необходимости – прибегать к помощи «чистых математиков» в разработке нового аппарата, адекватного физическому смыслу и содержанию решаемых в данный момент практических задач.

Однако продолжающаяся (и уже далеко зашедшая) специализация учёных привела к возникновению «узкоцеховых барьеров» в научной среде со вполне очевидными негативными последствиями: так, некогда принятые, не вполне удачные или просто ошибочные, теоретико-методологические установки теперь ревниво оберегаются от «критики со стороны», а взаимное непонимание учёными существа работы даже ближайших, по тематике исследований, коллег доходит до того, что на сколь-нибудь серьёзную новаторскую работу трудно (а порой невозможно) найти толкового оппонента.

В таких условиях научная критика вырождается в две крайности: в «плановые», неизменно положительные оценки результатов проводимых исследований с отдельными замечаниями частного характера (в оправдание расходуемых материально-финансовых средств и с побочным эффектом спонтанного увеличения «остепенённой серой научной массы») либо в целенаправленные (организуемые, как правило, «по команде сверху») кампании по компрометации идейных противников с применением выходящих за рамки научно-этических норм, а иногда и граничащих с криминальными, методов (смотри, например: *Влад Жигалов. Независимое расследование «Уничтожение торсионных исследований в России»*, <http://www.second-physics.ru/node/19>).

В итоге, некогда являвшаяся для физики «высшей инстанцией» в разрешении теоретических споров, математика постепенно превратилась в «иллюстратора», с одинаковым успехом (и уже отнюдь не объективно и убедительно, а всего лишь в угоду конъюнктуре) «обосновывающая» любые, даже плохо согласующиеся или просто несовместимые друг с другом, физические концепции.

Но где и когда возникла первая серьёзная «расстыковка» физики с математикой? В поисках ответа нам придётся вернуться во времена Эйлера и назвать конкретную механико-математическую задачу, с которой начались (и до сих пор не могут разрешиться, а лишь усугубляются) методологические беды теоретической физики.

### **3.1. Задача о вращающемся волчке**

Существует некая историческая загадка в том, почему Эйлер, уже, по сути, будучи знаком с наиболее подходящим для описания вращений математическим аппаратом (получившим в XIX веке название *кватернионов*), тем не менее, осуществил *постановку задачи о вращающемся волчке* (а затем и безуспешно пытался решать эту задачу) в терминах упрощённого варианта того же аппарата, который позднее, к концу XIX века, идейно оформился в самостоятельный раздел математики под названием *векторной алгебры*, а потом и полностью вытеснил из теоретической физики породившее этот аппарат *исчисление кватернионов*.

Выдающиеся математики прошлого: Жозеф Лагранж, Луи Пуансо, Шарль Эрмит, Гастон Дарбу, а из наших соотечественников – С.В.Ковалевская и Н.Е.Жуковский, – посвятили заметную (некоторые – значительную) часть своего

научного творчества задаче о вращающемся волчке, не подвергая, однако, сомнению математическую корректность эйлеровой *постановки задачи*. В итоге были найдены достаточно интересные в математическом отношении варианты частных решений поставленной Эйлером проблемы, но *адекватного решения задачи о волчке* так и не удалось получить (Оникийчук В.Н. Великая тайна Леонарда Эйлера. – СПб.: НПО «Профессионал», 2007).

Для наглядного представления о современном состоянии затронутой проблемы покажем, как в наше время учат рассчитывать *прецессию симметрического волчка* (гироскопа) студентов физических специальностей университетов (Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. **Теоретическая физика**: Учеб. пособ.: Для вузов. В 10 т. Т. 1. **Механика**. – 5-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001, с. 142). Во взятом нами в качестве типичного примера учебном пособии применяются следующие условные обозначения:  $\mathbf{M}$  – момент импульса волчка относительно его центра инерции ( $M$  – заданная величина этого момента);  $\vartheta$  – угол наклона оси волчка к (вертикальному в данной задаче) направлению  $\mathbf{M}$ ;  $\boldsymbol{\Omega}$  – вектор угловой скорости волчка;  $I_3$  – момент инерции волчка относительно оси симметрии;  $I_1$  – момент инерции волчка в направлении, перпендикулярном оси симметрии. Итак, цитируем:

«Угловая скорость вращения волчка вокруг своей оси есть просто проекция  $\boldsymbol{\Omega}_3$  вектора  $\boldsymbol{\Omega}$  на эту ось:

$$\Omega_3 = \frac{M_3}{I_3} = \frac{M}{I_3} \cos \vartheta.$$

Для определения же скорости прецессии  $\Omega_{пр}$  надо разложить вектор  $\boldsymbol{\Omega}$  по правилу параллелограмма на составляющие вдоль  $x_3$  и вдоль  $\mathbf{M}$ . Из них первая не приводит ни к какому перемещению самой оси волчка, потому вторая и даёт искомую угловую скорость прецессии... Получаем

$$\Omega_{пр} = M / I_1.»$$

Как видим, «идея» решения задачи так же проста, как сам *векторный анализ*, в терминах которого она составлена, а именно: необходимо и достаточно всего лишь допустить, что *угловые скорости вращения твёрдого тела, измеренные порознь относительно осей связанной с центром масс тела декартовой системы координат, складываются по правилу параллелограмма в некий суммарный вектор, а последний, соответственно, раскладывается на проекции по тем же осям координат*.

Прямо скажем, физик-теоретик, приступающий к решению задачи о волчке с таким математическим аппаратом, подобен боксёру, выходящему на ринг с намерением победить неизвестного соперника «одной левой». И, что удивительно, для современной теоретической физики – это «классика»: вне зависимости от степени конечного успеха, исследователю поставят в заслугу то, что он сумел «обойтись» всего лишь *одной алгебраической операцией* – в данном случае, сложением – строго в пределах *аддитивной абелевой группы!*

Но именно в данном случае (как, впрочем, и в других, о которых речь пойдёт ниже) этот «классический» подход «даёт осечку»: он игнорирует, во-первых, *некоммутативность* налагающихся друг на друга вращений, а, во-вторых, *нелинейную зависимость* друг от друга выбранных для анализа движения координат. Конечный результат такого, сознательно допускаемого и отнюдь не диктуемого физической сущностью задачи, «математического волюнтаризма и шапкозакидательства» печален.

Проверим качество приведённого выше «расчёта» для двух предельных углов наклона оси гироскопа: при  $\vartheta = 0$ , когда прецессия отсутствует, и при  $\vartheta = 90^\circ$ , когда ось гироскопа занимает горизонтальное положение (будучи «подвешенной за один конец»). В первом случае оказывается, что у нулевой прецессии – ненулевая скорость!? Ещё более странный результат получается во втором случае: скорость вращения гироскопа вокруг собственной оси оказывается равной нулю!

Будь у авторов цитируемого учебного пособия столько же научной добросовестности, сколько у нобелевского лауреата по физике Ричарда Фейнмана, они сопроводили бы свой «расчёт» честным напутствием студентам (хотя бы в подстрочном примечании): **важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое прецессия вращающегося волчка!**

Правда, подобных «честных признаний» по тексту пособия пришлось бы давать немало: практически по каждой главе. И ниже мы приведём примеры очевидно возникающих для этого поводов. А причина, по которой теоретическая физика не в состоянии адекватно описать не только гироскопический эффект, но и другие изучаемые явления и процессы, в большинстве случаев одна и та же, поскольку в таких случаях теоретическая физика сталкивается с механизмом, к описанию и исследованию которого она методологически и инструментально не готова.

При этом физики-теоретики даже не замечают, что в основе внешне разнородных и относящихся к различным областям физики явлений лежит, по сути, один и тот же механизм. И, вероятно, однажды будут «приятно удивлены», когда наука, раскрыв «секрет» гироскопического эффекта, благодаря этому успешно разрешит и другие, пока остающиеся для неё «загадочными», парадоксы, например, такой: человечество уже давно, в разнообразных формах и практически успешно пользуется электричеством, но теоретической физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое электрический заряд, и она не в состоянии ответить даже на такой простой вопрос, почему одноимённые заряды в статическом состоянии отталкиваются, а, двигаясь в одном направлении, притягиваются друг к другу. Попытки объяснить это явление предпринимаются давно, однако все они пока остаются за рамками «официальной» науки. Приведём одно из таких объяснений, вытекающее из критики существующей теории электромагнетизма.

«...Оснований для того, чтобы полагать теорию электромагнетизма вёрхом совершенства, нет. В самом деле, в теории накоплен ряд недомолвок и прямых парадоксов, для которых придуманы весьма неудовлетворительные объяснения, или таких объяснений нет вовсе. Например, как объяснить, что два взаимно неподвижных одинаковых заряда, которым полагается отталкиваться друг от друга по закону Кулона, на самом деле притягиваются, если они вместе движутся относительно давно покинутого источника? А ведь притягиваются, потому что теперь они – токи, а одинаковые токи притягиваются, и это экспериментально доказано...

Фактически теория электромагнетизма остановилась в своём развитии на уровне Максвелла, использовавшего механические представления первой половины XIX столетия. Появившиеся в XX столетии многочисленные учебники по электротехнике, электродинамике и радиотехнике совершенствуют (или ухудшают?) изложение, но ничего не меняют по существу. Чего же не хватает в теории электромагнетизма сегодня? Не хватает, прежде всего, понимания того, что всякая модель, в том числе и модель электромагнетизма, разработанная Максвеллом, имеет ограниченный характер, а, следовательно, может и должна совершенствоваться. Не хватает представления о необходимости вернуться к моделированию и именно к механическому моделированию

электромагнетизма. Максвелл оперировал понятиями эфира как идеальной, т. е. невязкой и несжимаемой жидкости. А эфир оказался газом, причём газом и вязким, и сжимаемым.

Это значит, что использованные Максвеллом представления Г.Гельмгольца о том, например, что вихри не образуются и не исчезают, а только перемещаются и деформируются, о том, что по всей своей длине произведение циркуляции на площадь поперечного сечения вихря остаётся величиной постоянной, далеко не всегда верны. В реальном газе вихри и образуются, и исчезают, а это Максвеллом не учтено. Уравнения Максвелла не отражают процесса в объёме, так как и первое, и второе уравнения Максвелла рассматривают процесс в плоскости. Правда, затем эта плоскость поворачивается в осях координат, что и создаёт эффект объёмности, но на самом деле суть от этого не меняется, плоскость остаётся плоскостью. Если бы процесс рассматривался в объёме, то надо было бы рассмотреть изменение интенсивности вихря вдоль его оси, тогда были бы в какой-то степени охвачены процессы вихреобразования и распада вихрей. Но именно это и отсутствует в уравнениях Максвелла. А поэтому те задачи, в которых возникают эти вопросы, например, задача о диполе Герца в полупроводящей среде, принципиально не могут быть решены с помощью уравнений Максвелла. Не учтён Максвеллом и факт непосредственного взаимодействия проводника с магнитным полем в момент пересечения проводника этим полем. Закон Фарадея, являющийся прямым следствием первого уравнения Максвелла, в этом смысле есть описательный, феноменологический закон, закон дальнего действия, поскольку в нём изменение поля происходит в одном месте, внутри контура, а результат этого изменения – ЭДС – оказывается на периферии контура. И сегодня уже известны значительные расхождения между расчётами, выполненными в соответствии с законом Фарадея, и результатами непосредственных измерений. Разница в некоторых случаях составляет не один или два процента, а в несколько раз! Этот перечень при необходимости можно продолжить.

Меньше всего эти упреки можно отнести к самому Дж.К.Максвеллу. Теория электромагнетизма Максвелла оказалась столь хороша, что на её основе создан ряд главнейших областей современной науки, решено громадное количество прикладных задач, воспитаны поколения исследователей. Но эти упреки справедливы по отношению к последующим поколениям учёных, вообразивших, что Максвеллом сделано всё, и не развивающих учение Максвелла дальше. Не вдаваясь в детали, можно отметить, что привлечение представлений об эфире как о вязкой сжимаемой среде позволило уточнить некоторые представления теории электромагнетизма, в частности, разрешить некоторые из перечисленных выше парадоксов. Движущиеся заряды, например, хоть и продолжают оставаться неподвижными друг относительно друга, движутся относительно эфира, вот поэтому и возникает магнитное поле, которое начинает их сближать...

Теория электромагнетизма ждёт своих Фарадеев и современных Максвеллов. Нельзя бесконечно эксплуатировать авторитет великих, но давно ушедших учёных. Надо работать и самим» («Недостатки общепринятой теории электромагнетизма». [www.atsuk.dart.ru](http://www.atsuk.dart.ru)).

Нельзя не заметить важной особенности *новой концепции электромагнетизма*, заключающейся в «*привлечении представлений об эфире как о вязкой сжимаемой среде*». Если полагать, что именно в такой среде движутся заряды, то из этого следует, что *электрический заряд является открытой динамической системой*, изменяющей своё состояние в зависимости от условий движения. Правда, остаётся неясным, какой конкретно вид должна иметь *математическая модель*, способная *адекватно* описать этот процесс и раскрыть его парадоксы.

Важность раскрытия *парадоксов электромагнетизма* многократно возрастает в связи с тем, что за этим должно последовать революционное изменение во взглядах на строение микромира, которое до сих пор моделируется теоретиками «вслепую», с опорой на собственное творческое воображение, а не на доступные наблюдению реальные аналоги в физическом мире.

Приведём по этому случаю примечательную выдержку из Энциклопедии Джеймса Трефила «Природа науки. 200 законов мироздания» (<http://elementy.ru/trefil>):

«...Кварки и лептоны представляют собой основной строительный материал Вселенной. Чтобы понять обратную сторону медали – характер сил взаимодействия между кварками и лептонами, – нужно понять, как современные физики-теоретики интерпретируют само понятие силы. В этом нам поможет аналогия. Представьте себе двух лодочников, гребущих на встречных курсах по реке Кэм в Кэмбридже. Один гребец от щедрости душевной решил угостить коллегу шампанским и, когда они проплывали друг мимо друга, кинул ему полную бутылку шампанского. В результате действия закона сохранения импульса, когда первый гребец кинул бутылку, курс его лодки отклонился от прямолинейного в противоположную сторону, а когда второй гребец поймал бутылку, её импульс передался ему, и вторая лодка также отклонилась от прямолинейного курса, но уже в противоположную сторону. Таким образом, в результате обмена шампанским обе лодки изменили направление. Согласно законам механики Ньютона это означает, что между лодками произошло силовое взаимодействие. Но ведь лодки не вступали между собой в прямое соприкосновение? Здесь мы и видим наглядно, и понимаем интуитивно, что сила взаимодействия между лодками была передана носителем импульса – бутылкой шампанского. Физики назвали бы ее *переносчиком взаимодействия*. В точности так же и силовые взаимодействия между частицами происходят посредством обмена частицами – переносчиками этих взаимодействий. Фактически, различие между фундаментальными силами взаимодействия между частицами мы и проводим лишь постольку, поскольку в роли переносчиков этих взаимодействий выступают разные частицы. Таких взаимодействий четыре: *сильное* (именно оно удерживает кварки внутри частиц), *электромагнитное*, *слабое* (именно оно приводит к некоторым формам радиоактивного распада) и *гравитационное*. Переносчиками сильного цветового взаимодействия являются *глюоны*, не обладающие ни массой, ни электрическим зарядом. Этот тип взаимодействия описывается квантовой хромодинамикой. Электромагнитное взаимодействие происходит посредством обмена квантами электромагнитного излучения, которые называются *фотонами* и также лишены массы. Слабое взаимодействие, напротив, передаётся массивными *векторными* или *калибровочными бозонами*, которые «весят» в 80-90 раз больше протона, – в лабораторных условиях их впервые удалось обнаружить лишь в начале 1980-х годов. Наконец, гравитационное взаимодействие передаётся посредством обмена не обладающими собственной массой *гравитонами* – этих посредников пока что экспериментально обнаружить не удалось. В рамках Стандартной модели первые три типа фундаментальных взаимодействий удалось объединить, и они более не рассматриваются по отдельности, а считаются тремя различными проявлениями силы единой природы».

Итак, доступный прямому наблюдению *аналог* всех четырёх фундаментальных взаимодействий основан на хорошо известных и, вроде бы, не сулящих никаких неожиданностей *законах механики Ньютона*. Но почему этот *аналог* демонстрирует лишь *один* эффект взаимодействия – *удаление* объектов друг от друга? При всём желании, на нём нельзя показать, как путём перебрасывания бутылки шампанского можно добиться того, чтобы лодки *сближались*.

Выходит, *аналогия* «хромает», не учитывая качественные различия между объектами и их движениями в *макром мире* (где лодки движутся *параллельно-поступательно*) и в *микром мире* (где во взаимодействие вступают *вращающиеся волчки*). Выше мы уже имели возможность убедиться в том, что теоретическая физика не справляется с анализом движения *одиночного волчка*; не удивительно, что она не может адекватно описать и взаимодействие *двух* таких объектов.

Вышесказанное подтверждает *факт* некогда произошедшей в теоретической физике *методологической катастрофы*, результаты которой мы теперь пожинаем, а её историю, в ключевых моментах, пытаемся проследить, чтобы понять суть и осознанно приступить к преодолению последствий.



### 3.2. Теоретическая физика «экономит на аксиоматике»

Создатель классической электродинамики Джеймс Клерк Максвелл (1831–1879) связывал явление электромагнетизма с *согласованным вращением элементарных волчков* и, развивая *гипотезу молекулярных вихрей*, в фундаментальном труде 1873 года писал (Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. Т.II. – М.: Наука, 1989, с.355):

«Я думаю, что у нас есть хорошие основания полагать, что какое-то явление вращения имеет место в магнитном поле; в этом вращении участвует большое число очень маленьких порций вещества, вращающихся каждая вокруг своей собственной оси, причём эта ось параллельна направлению магнитной силы, и вращения этих вихрей зависят одно от другого, будучи связаны посредством некоторого механизма».

Адекватное представление упомянутого механизма (и входящих в его уравнение движения величин) Максвелл искал, используя математический аппарат кватернионов. В начале своего трактата он пишет (Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. Т.I. – М.: Наука, 1989, с.35):

«Введение идей, извлечённых из кватернионных операций и методов, принесёт нам огромную пользу при изучении всех разделов нашего курса, особенно электродинамики».

А в заключительном разделе приводит «кватернионные выражения для электромагнитных уравнений» (Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. Т.II. – М.: Наука, 1989, сс. 213-215):

«Уравнения для магнитной индукции  $B$  ... можно теперь записать в виде

$$B = V \cdot \nabla U,$$

где  $\nabla$  есть оператор  $i \frac{d}{dx} + j \frac{d}{dy} + k \frac{d}{dz}$ , ( $U$  - электромагнитный импульс в точке), а  $V$ .

указывает на то, что следует брать только векторную часть результатов этой операции ... Уравнения для электродвижущей напряжённости  $E$  ... принимают вид

$$E = V \cdot \dot{\rho} B - \dot{U} - \nabla \psi,$$

( $\rho$  - радиус-вектор точки,  $\dot{\rho}$  - скорость точки,  $\psi$  - электрический потенциал)» и т.д.

Сразу заметим, что эти выражения, хотя и определённым образом «дрейфуют» от *исчисления кватернионов* в сторону *тензорного исчисления*, всё же существенно отличаются от того вида, в каком они, после «полного изгнания» кватернионов из теоретической физики и из учебных программ высшей и средней школы, были переведены на язык векторной алгебры английским физиком Оливером Хевисайдом (1850-1925) и к настоящему времени успели прочно войти в учебно-справочную и научную литературу (а теперь подвергаются критике, по адресу Максвелла – не заслуженной, за то, что не отражают существа процессов передачи энергии на расстояние).

Подлинные максвелловы уравнения имеют ясный *физический* (если угодно, *динамический*) смысл: *электромагнитный импульс*, продифференцированный по пути движения, фактически представляет собой *коэффициент динамического сопротивления среды* и после умножения на скорость движения, уже в виде *силы сопротивления*, включается (вместе с результатами дифференцирования других величин: *импульса* по времени, *потенциала* по пути движения, – с обратными знаками) в общий *баланс сил*. И Максвелл «не экономит на алгебраических операциях»: у него *интегрирование* остаётся естественным процессом *суммирования произведений*, а *дифференцирование* – процессом *деления*, превращающим *произведение* в *сумму* величин.

Конечно, в простейших динамических процессах можно выделить определённую (*мультипликативную*) *группу* вращений. Но, как только к *вращению* добавляется *поступательное движение* (деривация объекта в плоскости вращения или движение вдоль оси вращения) либо добавляются *второе и третье вращения* (прецессия и нутация), так математическое понятие *группы* для такого движения утрачивает физический смысл. В этой связи становится ясно, что теоретическая физика совершила *серьёзный просчёт*, придав в своей методологии преувеличенное (можно сказать, исключительное) значение математическому понятию *группы*, в особенности же, взяв его за основу для *классификации объектов микромира*. Рано или поздно, для этих целей придётся использовать «более тонкий» математический аппарат, каковым, несомненно, является *исчисление кватернионов и октав* (Стюарт Ян. Недостающее звено. Ian Stewart "The missing link..." New Scientist, vol. 176, issue 2368-09, Nov. 2002, p. 30; <http://www.incunabula.org/blog/articles/stewart.html>).

Заметим, что вернуть *кватернионы* в теоретическую физику пытался в начале XX века Анри Пуанкаре, а в 20-е годы того же века – Поль Дирак. Но первому не хватило лет жизни, а второй остановился в решении этой задачи, убедившись в несовместимости кватернионов не только с уже господствовавшими тогда в физике *методологией замкнутых систем* и *векторно-тензорным аппаратом*, но и с успевшими «наслоиться» на указанные методологию и аппарат двумя *эйнштейновыми теориями относительности* (все эти четыре препятствия с пути развития теоретической физики надо было «сметать одной метлой», что со временем и будет сделано, но физики-теоретики XX века к этому не были готовы).

А пока по-прежнему, как при рассмотрении фундаментальных проблем, так и в решении прикладных задач, теоретическая физика продолжает «обходиться» всего *одной* алгебраической операцией, обычно – *сложением* (включая обратную операцию *вычитания*). Вторая же операция – *умножение* (с обратной операцией *деления*) – в математическом аппарате теоретической физики (более конкретно, в дискретном анализе), в силу монопольного положения в нём *векторно-тензорного исчисления*, аксиоматически не представлена и, по необходимости, включается в математические выкладки лишь двумя «осколками» исчисления кватернионов: *скалярным и векторным произведениями*.

С сожалением приходится констатировать, что *проблема адекватности математического аппарата* с некоторых пор фактически выпала из поля зрения (и, можно сказать, даже из *предмета*) теоретической физики. Например, физики-теоретики, без каких-либо объяснений и обоснований, *отказываются от обычной операции дифференцирования* в пользу *редуцированной* («символической» или *ковариантной*, не зависящей от выбора системы координат) процедуры, *аналогичной по названию*, но вовсе не равноценной по содержанию. Естественно, следовало бы заинтересоваться вопросом, насколько оправдывает «формальная простота» данной процедуры те теоретико-методологические потери, к которым приводит её применение. Но, например, в цитируемом учебном пособии, вместо скрупулёзного обсуждения этого важного вопроса, студентов просто ставят перед фактом ранее произведённого физиками-теоретиками выбора ... *подстрочным примечанием мелким шрифтом на пятнадцатой странице* (Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. **Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для вузов. В 10 т. Т. 1. Механика.** – 5-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001, с. 15):

«Под производной скалярной величины по вектору подразумевается вектор, компоненты которого равны производным от этой величины по соответствующим компонентам вектора».

И это – не случайный эпизод: такова *система взаимоотношений* теоретической физики с математикой, проявляющая себя в первом же параграфе цитируемого учебного пособия. Суть её в том, что физики-теоретики *не хотят признавать математику строгой и точной наукой*. В таком качестве эта наука перестала для них существовать сразу же за порогом той аудитории, где они, ещё в бытность студентами, сдавали экзамен по математическому анализу.

Скажите, мог бы студент получить у профессора математики оценку выше двойки, если бы «выдал» ему на экзамене такой ответ (цитируем пособие, 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  $q$  и скоростей  $\dot{q}$  в некоторый момент времени однозначно определяется также и значение ускорений  $\ddot{q}$  в этот момент».

Конечно, существуют достаточно простые виды механического движения, полностью описываемые *координатами* и *скоростями* движущихся объектов. Эти объекты входят в класс *замкнутых систем*, для исследования которых в своё время был создан и успешно применён такой математический аппарат, как *вариационное исчисление*, закрепившееся в теоретической механике в виде *принципа наименьшего действия* и *аппарата лагранжианов-гамильтонианов*.

Но ведь *цель обучения* будущих физиков состоит отнюдь не в *ограничении их знаний рамками прошлого опыта*. Если *опыт* «укладывается» в некую *упрощённую математическую схему*, то апелляция к математике призвана *не закрепить, а обнаружить и преодолеть* эту ограниченность. И математика в данном случае не на стороне авторов пособия: она утверждает, что знания одних только *координат* и *скоростей* недостаточно для предсказания дальнейшего движения системы.

Более того, *ускорение* выступает определяющим компонентом *уравнения движения*, когда появляется в нём явно, и тогда не *ускорение* следует «подгонять» под форму представления «интегралов движения», зависящих от *координат* и *скоростей*, а, наоборот, *координаты* и *скорости*, чтобы попасть в уравнение движения, должны представляться величинами с размерностью *ускорения* (*силы, отнесённой к единичной массе объекта*) или просто *силы*. В общем случае, именно *баланс внутренних* (определяемых величинами *ускорения, скорости* и *координат*) *и внешних сил* является *естественной и логичной* формой уравнения движения.

Однако методология лагранжианов «по традиции» при составлении *уравнения движения* объекта принимает за основу *энергетический баланс*. Для *замкнутых систем* последний имеет физический смысл *закона сохранения* (*постоянной суммы кинетической и потенциальной энергии*). В случае же *открытых систем* *внешнее силовое воздействие* «пересчитывается» в «энергию поля», которая со знаком минус включается во *внутреннюю энергию системы*, сводя таким образом *открытую систему* к *замкнутой*. Приведём на этот счёт конкретный пример из того же учебного пособия (сс. 82-83):

«Перейдём к рассмотрению колебаний в системе, на которую действует некоторое переменное внешнее поле... В этом случае наряду с собственной потенциальной энергией  $(1/2)kx^2$  система обладает ещё потенциальной энергией  $U_e(x,t)$ , связанной с действием внешнего поля...  $-\partial U_e/\partial x$  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

$$L = \frac{m\dot{x}^2}{2} - \frac{kx^2}{2} + xF(t). \quad (22.1)$$

Соответствующее уравнение движения есть  $m\ddot{x} + kx = F(t)$ ».

В приведённой цитате бесспорным является лишь последнее предложение, подтверждающее, что настоящим уравнением движения может быть только *баланс сил*. Но как этот *баланс сил* в итоге появляется, если из предыдущих рассуждений он *не выводится*?

Авторов пособия почему-то не устраивает прямой путь к цели: если известно *уравнение свободных колебаний системы*  $m\ddot{x} + kx = 0$ , то при действии на систему внешней силы  $F(t)$  оно переходит в *уравнение вынужденных колебаний*  $m\ddot{x} + kx = F(t)$ . Вот и всё! Можно приступить к решению уравнения.

Но авторы пособия «не ищут лёгких путей». Для каждой точки (заранее не известного) пути  $x$ , в момент (тоже заранее не известного) времени  $t$  прохождения этой точки системой, определяется «потенциальная энергия  $U_e(x,t)$ , связанная с действием внешнего поля» (интересно было бы узнать, как реально это можно осуществить!?). Далее от этой функции берётся частная производная по  $x$ , которая, будучи взята с обратным знаком, объявляется «внешней силой»  $F(t)$ .

Большое везение здесь состоит в том, что функция  $F(t)$  известна заранее, так что «методологическую надстройку», придуманную для её «более строгого определения», можно было бы не принимать всерьёз. Если бы только авторы не решили, воспользовавшись напущенным «туманом», двинуться в обратный путь, чтобы «задним числом» устранить оставленные по пути предыдущих рассуждений «сплошные неизвестности», в особенности, главную из них, касающуюся *вида функции Лагранжа открытой системы!*

Ведь в основу данной методологии заложен тезис, сформулированный на странице 12 пособия: «Если функция Лагранжа данной механической системы известна, то уравнения ... (получаемые частным дифференцированием этой функции по скоростям и координатам и называемые уравнениями Лагранжа – примеч. А.П.) *устанавливают связь между ускорениями, скоростями и координатами, т.е. представляют собой уравнения движения системы*».

А, между тем, в выражение для функции Лагранжа входит *неизвестное решение неизвестного уравнения* (которое с её помощью ещё только необходимо составить!). Тем не менее, если она всё-таки приводит нас к хорошо известному *уравнению баланса сил*, то, может быть, это свидетельствует о *принципиальной корректности* её применения?

Нам придётся огорчить апологетов методологии лагранжианов: для открытых (в частности, колебательных) систем эта методология *принципиально непригодна*. Покажем это.

Взятая выше из учебного пособия формула для функции Лагранжа (22.1) приводит к следующему виду *энергетического баланса вынужденных колебаний*:

$$\frac{m\dot{x}^2}{2} + \frac{kx^2}{2} - xF(t) = const.$$

Продифференцируем это уравнение по координате  $x$ . Первое слагаемое преобразуется в *силу инерции* (с обратным знаком):

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{m\dot{x}^2}{2}\right) = m \frac{2\dot{x}d\dot{x}}{2dx} = m \frac{dx d\dot{x}}{dt dx} = m\ddot{x}.$$

Второе слагаемое преобразуется в *возвращающую силу* (тоже с обратным знаком):

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{kx^2}{2}\right) = kx.$$

Правая часть уравнения, как *постоянная* величина, обращается в *нуль*. А вот из третьего слагаемого, вопреки ожиданиям и уверениям авторов пособия, получается отнюдь не *внешняя сила*, а нечто иное:

$$\frac{d}{dx}[-xF(t)] = -F(t) - x \frac{dF(t)}{dx} = -F(t) - \frac{dF(t)}{d(\ln x)}.$$

Причина получившегося «казуса» в том, что координата  $x$ , будучи *решением* дифференциального уравнения, *зависит* от внешней силы  $F(t)$ , и эта зависимость *взаимная*. В результате, интеграл  $\int_0^x F(t)dx$ , имеющий физический смысл *работы*

*внешней силы*, не приводится к виду  $xF(t)$ . И это равносильно «вынесению смертного приговора» концепции, которая более столетия «держала в оцепенении» теоретическую физику, лежала «камнем преткновения» на пути её естественного развития и завела в методологический тупик вместе с двумя, взявшими её «на вооружение» и оказавшимися в непримиримом противоречии со здравым смыслом и друг с другом, *эйнштейновыми теориями относительности*.

Но и там, где методология лагранжианов могла быть *формально права*, она оставляла после себя не *математическую красоту и изящество*, а «*математическое уродство*», способное травмировать разум и душу, в первую очередь, молодых, только ещё вступающих в научную жизнь людей. Вот, к примеру, во что она превратила классическую *кеплерову задачу* (цитируем по тому же пособию, сс. 46-54):

**«Траектория движения частицы в центральном поле лежит целиком в одной плоскости. Введя в ней полярные координаты  $r, \varphi$ , напомним функцию Лагранжа в виде**

$$L = \frac{m}{2}(\dot{r}^2 + r^2\dot{\varphi}^2) - U(r). \quad (14.1)$$

**...Мы возвращаемся к известному уже нам закону сохранения момента**

$$M = mr^2\dot{\varphi} = const. \quad (14.2)$$

**...Полное решение задачи о движении частицы в центральном поле проще всего получить, исходя из законов сохранения энергии  $E$  и момента  $M$ , не выписывая при этом самих уравнений движения... Получим:**

$$E = \frac{m}{2}(\dot{r}^2 + r^2\dot{\varphi}^2) + U(r) = \frac{m\dot{r}^2}{2} + \frac{M^2}{2mr^2} + U(r). \quad (14.4)$$

**Отсюда**

$$\dot{r} \equiv \frac{dr}{dt} = \sqrt{\frac{2}{m}[E - U(r)] - \frac{M^2}{m^2r^2}} \quad (14.5)$$

**или, разделяя переменные и интегрируя**

$$t = \int \frac{dr}{\sqrt{\frac{2}{m}[E - U(r)] - \frac{M^2}{m^2 r^2}}} + const. \quad (14.6)$$

Далее, написав (14.2) в виде

$$d\varphi = \frac{M}{mr^2} dt,$$

подставив сюда  $dt$  из (14.5) и интегрируя, находим

$$\varphi = \int \frac{(M/r^2)dr}{\sqrt{2m[E - U(r)] - M^2/r^2}} + const. \quad (14.7)$$

Формулы (14.6) и (14.7) решают в общем виде поставленную задачу. Вторая из них определяет связь между  $r$  и  $\varphi$ , т.е. уравнение траектории. Формула же (14.6) определяет в неявном виде расстояние  $r$  движущейся точки от центра как функцию времени...

Важнейшим случаем центральных полей являются поля, в которых потенциальная энергия обратно пропорциональна  $r$  и соответственно силы обратно пропорциональны  $r^2$ . Сюда относятся ньютоновские поля тяготения и кулоновские электростатические поля... Рассмотрим сначала поле притяжения, в котором

$$U = -\alpha/r \quad (15.1)$$

с положительной постоянной  $\alpha$  ... Вводя обозначения

$$p = \frac{M^2}{m\alpha}, \quad \varepsilon = \sqrt{1 + \frac{2EM^2}{m\alpha^2}}, \quad (15.4)$$

перепишем формулу для траектории в виде

$$p/r = 1 + \varepsilon \cos \varphi. \quad (15.5)$$

Это есть уравнение конического сечения с фокусом в начале координат;  $p$  и  $\varepsilon$  - так называемые *параметр* и *эксцентриситет* орбиты... Наименьшее допустимое значение энергии совпадает с  $-\alpha^2 m/2M^2$ , при этом  $\varepsilon = 0$ , т.е. эллипс обращается в окружность... Если  $E > 0$ , то эксцентриситет  $\varepsilon > 1$ , т.е. траектория является гиперболой... В случае же  $E = 0$  эксцентриситет  $\varepsilon = 1$ , т.е. частица движется по параболе... Этот случай осуществляется, если частица начинает движение из состояния покоя на бесконечности».

Перед нами пример «камеры пыток» для нормального человеческого разума, используемой, видимо, в качестве одного из способов отбора для обучения на физфаке университета «самых стойких» студентов (не потерять бы при таком подходе последних!). Во всяком случае, называть формулы (14.6) и (14.7) «решениями задачи» можно, только проявляя абсолютное неуважение к читателю и слушателю-студенту.

Но посмотрим на конечный результат этого «анализа», к каким *энергетическим показателям движения* он приводит. Для примера возьмём движение искусственного спутника Земли по круговой орбите с радиусом орбиты  $r = 6,5 \cdot 10^6$  м (с высотой полёта над поверхностью Земли порядка 120 км). Скорость (*первая космическая*) спутника при этом составит:

$$V_0 = \sqrt{\frac{Gm_3}{r}} = \sqrt{\frac{6,672 \cdot 10^{-11} \cdot 5,976 \cdot 10^{24}}{6,5 \cdot 10^6}} = 7,83 \cdot 10^3 \text{ м/с},$$

где  $G$  - гравитационная постоянная,  $m_3$  - масса Земли.

Если направить такой спутник по баллистической траектории к Земле, то оставляемый им в атмосфере огненный след даст наглядное представление о колоссальном количестве энергии, заключённом в его движении. Но это, как говорится, «на практике». А «в теории»? Теоретически *энергия* этого движения выглядит «на тройку с минусом», поскольку расчётная (на единицу массы

спутника) величина её такова:

$$E/m = -\frac{Gm_3}{r} + \frac{V_0^2}{2} = -\frac{V_0^2}{2} = -3,1 \cdot 10^7 \text{ м}^2/\text{с}^2 \text{ кг}.$$

Как видим, *энергия* спутника Земли, движущегося с первой космической скоростью (впрочем, как и любого небесного тела на круговой или эллиптической орбите), выражается величиной *отрицательной*. К отрицательным значениям *энергии* приводит выбор исходной точки для её расчёта «на бесконечности»: лишь разогнав спутник до второй космической скорости, мы достигли бы нулевого значения его *энергии* (видимо, авторы при написании пособия полагали проблемы земной энергетики решёнными и мыслили не иначе, как в масштабах Вселенной!).

Возникает вопрос, для чего потребовалось «выращивать математические дебри» и выводить привычные энергетические соотношения за пределы здравого смысла, если одного лишь *второго закона Кеплера* (закона сохранения момента импульса небесного тела относительно центра поля тяготения) и *данных прямого наблюдения* за объектом в любой из моментов времени (*расстояния до центра поля тяготения, линейной скорости и текущего значения угла между направлениями на центр поля и мгновенный центр кривизны орбиты*) достаточно для точного расчёта *всей траектории*, включая определение для движущегося объекта *реальных энергетических соотношений*.

Объяснение простое: авторам пособия непременно нужно было куда-то и как-то пристроить «придуманную на все случаи жизни» (а, по сути, никому, кроме них, не нужную) *функцию Лагранжа*! А в итоге, за стремление теоретиков-идеологов представлять любую *открытую* систему как *замкнутую* теоретическая физика расплачивается общей неприспособленностью своей методологии к исследованию *открытых* систем. Не удивительно, что и *вращающийся волчок* «общепринятая» методология объявляет *замкнутой системой* вопреки тому очевидному факту, что он прецессирует *под действием внешней гравитационной силы*. Одного этого было бы достаточно для объяснения причины неудач в решении данной задачи. Но, помимо вышеназванной причины, на пути к *положительному решению этой задачи* возникает ещё одно препятствие, связанное с переходом анализа от *одномерных движений* к *многомерным*.

### 3.3. Математики «безмолвствуют»

Исаак Ньютон формулировал законы механики для одномерных движений, в которых *координаты, скорости и ускорения* однозначно связаны друг с другом линейными операциями *дифференцирования-интегрирования* (неоднозначность результата интегрирования устраняется установлением нижнего предела интегрирования *равным нулю* в качестве начала процесса наблюдения и использованием верхнего предела как *переменного параметра*).

Но в многомерном случае в последовательность указанных линейных операций «вклиниваются» *нелинейные операции*: сначала *разложения векторных величин по осям координат*, а затем *суммирования по правилу параллелограмма результатов частного дифференцирования* по скалярным компонентам вектора (при этом обратный процесс *интегрирования частных производных* в общем случае оказывается весьма проблематичным). А величины, с которым теоретики продолжают оперировать как со «*скоростями*» и «*ускорениями*», уже не являются «первой и второй производными от координат» и даже не сохраняют форму

векторов, а становятся *первой и второй дифференциальными формами и тензорами* соответствующего ранга.

Теоретическая физика с эти обстоятельством смирилась и пытается решать *динамические задачи* в терминах *векторно-тензорного исчисления*, хотя для *задачи на вращение* этот математический аппарат не является *адекватным*. Для адекватной же постановки и решения таких задач нужен аппарат, осуществляющий дифференцирование-интегрирование *по пути фактически происходящего движения*, а не по компонентам его искусственного разложения.

В этой связи нельзя не сказать о получившей распространение (и в какой-то момент даже ставшей «модной») идее *геометризации* уравнений движения, в частности, записываемых в форме *закона сохранения энергии-импульса*. Наиболее последовательно идея *геометризации* уравнений движения проводится в разделе математики, называемом *дифференциальной геометрией* (см., напр.: Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия. – М.: «Наука», ФИЗМАТЛИТ, 1974).

Возникновение дифференциальной геометрии относится к первой половине XVIII века и связано с именами Л.Эйлера и Г.Монжа. В современном виде эта математическая дисциплина использует элементарные средства векторного анализа, а за скалярный аргумент, подобный времени, принимает *длину дуги заданной кривой*. Этим решается проблема *дифференцирования по пути фактически происходящего движения*.

Принимая *касательную, главную нормаль и бинормаль* за оси  $x, y, z$  декартовой системы координат (*естественный трёхгранник Френе* с единичными векторами  $\tau, \nu, \beta$ ), получают уравнение кривой, отнесённой к этим осям. Кривая с отличной от нуля кривизной полностью определяется (с точностью до положения в пространстве) заданием её кривизны  $k_1$  и кручения  $k_2$  как функций дуги  $s$  кривой. Систему уравнений

$$k_1 = k_1(s), \quad k_2 = k_2(s)$$

называют *натуральными уравнениями кривой*.

Производные векторов  $\tau', \nu', \beta'$  по дуге кривой представляются через сами векторы  $\tau, \nu, \beta$  следующим довольно искусственным приёмом: устанавливается, что каждый из векторов  $\tau, \nu, \beta$  *ортогонален* своей производной; например, дифференцируя выражение  $\tau^2 = 1$ , получаем  $2\tau \cdot \tau' = 0$ , что возможно только при ортогональности сомножителей.

Далее остаётся лишь определить *положительное* направление касательной и выбрать соответствующую *ориентацию* тройки единичных векторов. В итоге имеем:  $\tau' = k_1 \nu$ . А, учитывая, что вектор  $\beta'$  параллелен  $\nu$ , и  $\beta' \nu = k_2$ , получаем:  $\beta' = k_2 \nu$ . Таким образом:

$$\nu' = (\beta \times \tau)' = \beta' \times \tau + \beta \times \tau' = k_2 \nu \times \tau + k_1 \beta \times \nu = -(k_1 \tau + k_2 \beta).$$

Систему формул, определяющих  $\tau', \nu', \beta'$ , называют *формулами Френе*. В результате разложения радиус-вектора в окрестности произвольной точки по осям естественного трёхгранника, с аргументом в виде длины дуги, *перемещение вдоль кривой* уподобляется двум одновременным движениям твёрдого тела: *поступательному* (вдоль касательной) и мгновенному *вращению* с угловой скоростью  $\vec{\omega}$  (вектор Дарбу). Согласно *формулам Френе*:

$$\vec{\omega} = k_1 \vec{\beta} + k_2 \vec{\tau}.$$

Если рёбра естественного трёхгранника в данной точке кривой принять за оси прямоугольной декартовой системы координат, то уравнение кривой в естественной параметризации раскладывается в окрестности этой точки в тройку рядов по координатам вдоль кривой (приводим только первые члены этих разложений в ряд):

$$x = s - \dots, \quad y = \frac{k_1}{2} s^2 + \dots, \quad z = -\frac{k_1 k_2}{6} s^3 + \dots,$$

где  $k_1$  и  $k_2$  – кривизна и кручение кривой в указанной точке.

К примеру, для движения по винтовой линии, заданной уравнениями

$$x(t) = a \cos \omega t, \quad y(t) = a \sin \omega t, \quad z(t) = b \omega t,$$

где  $t$  – время,  $\omega$  – угловая частота, получаем:



$$s = \omega t \sqrt{a^2 + b^2}, \quad k_1 = \frac{a}{a^2 + b^2}, \quad k_2 = \frac{b}{a^2 + b^2}.$$

В итоге, в разложении по осям естественного трёхгранника  $u, v, w$  в окрестности точки  $t=0$  данное движение будет представляться следующими функциями времени:

$$u \approx \omega t \sqrt{a^2 + b^2}, \quad v \approx a \omega^2 t^2 / 2, \quad w \approx ab \omega^3 t^3 / 6 \sqrt{a^2 + b^2}.$$

Заметим, что даже для простейшего *вихревого движения* (о более сложных и говорить нечего) данное представление не даёт каких-либо преимуществ, а лишь приводит к утрате исходно имевшихся признаков *вращательного движения*. При этом, используемые в этом представлении *естественные параметры* траектории: *кривизна* и *кручение*, – отнюдь не компенсируют такую потерю.

В наиболее простых случаях эти *параметры* представляются *скалярными* величинами, которым может быть приписан знак *плюс* или *минус*. При более «тонком» анализе для них указываются *направления* в пространстве с привлечением *векторных представлений*. Наконец, аналитик, оперирующий произвольными системами координат, по необходимости придаёт этим величинам вид *тензоров*. Однако, в любом случае *кривизна* и *кручение* остаются *вторичными* или *кинематическими характеристиками*, определяемыми совокупностью *внешних и внутренних сил*, т.е. *динамикой* движения. На это следует обратить внимание в связи с (уже вековой давности, но по-прежнему актуальными) попытками трактовать *кривизну* и *кручение* как *первопричины* или *первоисточники* движения. Это положение фактически возводится на уровень методологической основы теоретической физики. Хотя *геометризованное* представление траектории движения «с точностью до положения кривой в пространстве» ничуть не лучше *вариационного принципа*, исходящему из допущения о том, что «*функция Лагранжа определена лишь с точностью до прибавления к ней полной производной от любой функции координат и времени*» (см. цитированное выше пособие, с.14).

В связи с этим хочется лишней раз «помянуть недобрым словом» физическую концепцию, которая, подобно «пылесосу», вобрала в себя *худшее* из имевшегося на начало XX века в математике и теоретической физике, но совершила это не для того, чтобы собранное отправить «на свалку» (или, по крайней мере, экспонатами в «музей истории науки»). Нет, всё это было преподнесено научному миру и, к сожалению, до сего дня продолжает рассматриваться как нечто *актуальное и передовое* (цитируем источник: С.Н.Вергелес. Лекции по теории гравитации. Учебное пособие. – М.: МФТИ, 2001, сс.9, 73-78, 146, 21):

«В начале нынешнего века утвердилась великая физическая идея о том, что эффект гравитации полностью обусловлен эффектами кривизны пространства-времени. И, наоборот, кривизна пространства-времени создаётся движущейся в нём материей. Так возникла общая теория относительности (ОТО), другое название которой непосредственно отражает лежащие в её основе идеи – геометродинамика (наиболее общая из всех теорий поля)... Формулировка дифференциальной геометрии при помощи аппарата дифференциальных форм соответствует общепринятой в настоящее время практике в математической и физической литературе... Ключевые идеи ОТО:

1) Геометрическая идея. Пространство-время не является псевдоэвклидовым, а является римановым пространством с локально-псевдоэвклидовой метрикой. Кривизна пространства-времени обусловлена гравитационным полем.

2) Динамическая идея. Согласно ОТО, инертная масса совпадает с гравитационной массой. Этот закон называется принципом эквивалентности ... (гравитационные поля, созданные материальными телами или существующие вследствие неинерциальности системы отсчёта, физически эквивалентны)...

3) **Идея общей ковариантности.** Согласно этой идее, математическая формулировка теории осуществляется в ковариантной форме, т.е. все уравнения теории являются тензорными (в частности, скалярными, векторными и т.д.). Отсюда следует, что все уравнения теории имеют одинаковую форму в любых локальных координатах... По отношению к операциям сложения и умножения на число все тензоры типа  $(a,b)$  в точке  $p$  образуют линейное пространство ...».

Итак, в начале XX века появилась «специальная» («доопределение» этим термином произошло, когда выяснилась логическая нестыковка старого и нового вариантов концепции), а затем и «**общая теория относительности – блестящий пример великоленной математической теории, построенной на песке и ведущей ко всё большему нагромождению математики в космологии (типичный пример научной фантастики)**» (Л.Бриллюэн. Новый взгляд на теорию относительности. – М.: «Мир», 1972). Понадобился не один десяток лет, чтобы факт совершённой серьёзной ошибки стал доходить до сознания широкого круга учёных во всём мире.

Из обращения «Научной конференции по фундаментальным проблемам теории относительности Эйнштейна» (Пекин, 29-30 июня 2000 года): «Мы торжественно извещаем всех уважаемых участников здесь, а также мировое научное сообщество, что **теория относительности Эйнштейна является абсурдной теоретической системой, построенной на математически абсурдном основании и физически фиктивном фундаменте...**».

Тем не менее, «официальная наука» и по прошествии столетнего юбилея переполненной внутренними противоречиями и «трещащей по швам» концепции не спешит прислушиваться к лавинообразно нарастающей критике теории относительности Эйнштейна. Почему? Потому что эта теория ей стала «**необходима, как воздух**», и она уже не мыслит своего существования без неё. Конечно, Эйнштейн не создал собственной «научной школы», не оставил учеников, а сама его теория так и осталась практически бесплодной, но уж очень заразной оказалась «научная болезнь эйнштейнианства».

Эта «болезнь» искушает учёного действовать по примеру её «изобретателя и первоносителя»: если перед ним – *тайна Природы*, то его задача не в том, чтобы её раскрыть. Ему достаточно лишь «**перекрыть**» тайну Природы ещё более загадочной «**тайной научного объяснения**».

Действительно, ни в одной из работ Эйнштейна не найти ничего похожего на *критерий практики*. Для себя он определил науку как *интерпретацию* результатов чужих исследований и экспериментов на основе *собственных фантазий*. К сожалению, именно этому примеру ныне во многом следует «официальная» наука.

Утверждают, что Эйнштейн создал теорию гравитации. Это случилось без малого сто лет тому назад. Но где «спроектированные по Эйнштейну» *гравитационные двигатели и движители, гравитационные электростанции и гравилёты*? Вместо этого мы должны удовлетвориться тем «научным откровением», которое академическая наука целое столетие сохраняет «в первозданной чистоте». Вопрос: «Откуда “есть пошла” гравитация»? Ответ: «**Источником гравитационного поля является четырёхмерный тензор энергии-импульса**» (Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. Изд. 4-е. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008, с.19. Книга «для физиков различных специальностей, преподавателей, студентов...», автор – действительный член РАН).

Ну, а дальше что? Что является *источником* данного тензора? Не менее загадочный *тензор кривизны пространства-времени*? А где источник этого

*тензора?* Как ни странно, мировое научное сообщество с энтузиазмом включилось и уже целое столетие находит удовлетворение от участия в этой «научной игре», подобной детской забаве под названием «Сказочка про Белого Бычка»...

Здесь самое время спросить мнение профессиональных математиков по непосредственно касающимся их вопросам. Начнём с исторической справки (Бурбаки Н. Очерки по истории математики. – М.: КомКнига, 2007, сс. 79-83):

“...Идеи Гаусса побуждали математиков к изучению алгебр или гиперкомплексных систем двумя различными способами. С одной стороны, пытались расширить область действительных чисел иным способом, чем путём введения «мнимой единицы»  $i = \sqrt{-1}$ , и, таким образом, открыть себе, быть может, более обширные и столь же плодотворные области, как область комплексных чисел.

Сам Гаусс был убеждён в невозможности такого расширения, по крайней мере, если пытаться сохранить основные свойства комплексных чисел, т.е., говоря современным языком, те, которые делают их коммутативным телом. И то ли под его влиянием, то ли независимо от него современники Гаусса, кажется, разделяли его убеждение, которое гораздо позднее было точно обосновано Вейерштрассом в его теореме.

Но как только умножение комплексных чисел было интерпретировано при помощи поворота в плоскости, оказалось, что для расширения этого понятия на пространство необходимо рассматривать некоммутативное умножение (так как повороты в пространстве образуют неабелеву группу). Это одна из идей, которые руководили Гамильтоном при открытии кватернионов, явившихся первым примером некоммутативного тела.

Особенность этого примера (единственного, как это позднее доказал Фробениус, который может быть построен над полем действительных чисел) несколько ограничивала сферу его действия... Отказ от ассоциативности, происшедший несколько позже у Грейвса и Кэли, которые построили «числа Кэли», не открыл интересных путей...

Движимый теми же целями, что и Гамильтон, но трактуя их с более широкой точки зрения (которая, как он скоро убедился, совпадала с воззрениями Лейбница), Грассман построил обширное алгебраически-геометрическое здание, в основе которого лежала геометрическая или «внутренняя» концепция (уже почти аксиоматизированная) векторного пространства  $n$  измерений. Из числа наиболее элементарных результатов, к которым он пришёл, приведём, например, определение линейной независимости векторов, определение размерности, а также основное соотношение

$$\dim V + \dim W = \dim(V + W) + \dim(V \cap W).$$

Но главным орудием для исследований проблем собственно линейной алгебры, а затем проблем структуры евклидова пространства, т.е. ортогональности векторов (в которой он находит эквивалент недостававшей ему двойственности), было внешнее и внутреннее умножение поливекторов...

И тогда как раньше внимание уделялось формам низших порядков, а затем формам произвольного порядка от 2 и 3 переменных, теперь был совершён переход к исследованию билинейных форм с несколькими последовательностями «когредидентных» или «контрагредидентных» переменных, что эквивалентно введению тензоров. Последние начинают рассматриваться сознательно и приобретают популярность после того, как под влиянием теории инвариантов Риччи и Леви-Чивита в 1900 году вводят в дифференциальную геометрию «тензорное исчисление», которое затем вошло в моду вследствие его применения «релятивистскими» физиками”.

Поскольку физики не проявили интереса к развитию своего аппарата в направлении *от комплексных чисел к гиперкомплексным числам* и, более того, решили отступить и ограничиться продолжением освоения *действительных чисел* (сохраняя в своём аппарате *комплексные числа* лишь для выполнения «черновой работы» по упрощению вычислений), то математики в этом их поддержали и сами решили впредь основное внимание уделять *действительным числам*, представляя

такой поворот событий *объективным и закономерным процессом* (цитируем источник: А.Н.Колмогоров. Математика. Исторический очерк. – М.: 2006, с.51):

**«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».**

Но этим дело не ограничилось: поскольку «конкурирующее направление» – развитие *гиперкомплексных чисел* – физики-теоретики фактически предали полному забвению, то и математики решили поступить так же. Во всяком случае, именно такую «установку» принял в качестве руководства к действию и последовательно проводил в своей научной и педагогической деятельности ведущий советский математик А.Н.Колмогоров.

Возможно, его коллегам-академикам, людям дисциплинированным, можно было просто *объявить* о наступлении в математике новой «эры действительных чисел» (наподобие очередного «года ребёнка» по линии ЮНЕСКО), чтобы об *иных числах* «официальная» наука как бы «на время подзабыла». Но вот вступающая в научную жизнь молодёжь, узнай она о существовании *альтернативы* и возможности *выбора*, могла бы не удержаться от «неудобных» вопросов типа: почему *тензор*, а не *кватернион*? Этого, конечно, нельзя было допустить.

И академик пишет пособие по истории математики для студентов и школьников, где ни словом не упоминает о выдающемся достижении Уильяма Гамильтона – *открытии уникального математического аппарата для исследования вращений*. Более того, дважды напомнив читателям о собственных заслугах в развитии математики и поставив в ряд выдающихся математиков некоего Карла Маркса, который, порассуждав «о содержании понятия дифференциала», оказался в этом ряду лишь на ступеньку ниже самого автора пособия, автор неожиданно проявляет необычную скромность, умалчивая о том, что он является ещё и ведущим в стране специалистом по *гамильтоновым системам*.

Эти системы к *кватернионам* не имеют никакого отношения. Но, если бы автор рассказал о своих достижениях в исследовании этих систем, то ему пришлось бы «расшифровать» имя учёного, чьим именем названы системы, а, значит, сказать и о том, чем он более всего знаменит. Чтобы избежать этого, автору пришлось «пойти на жертву», отправив в историческое небытие существенную часть самого себя (Колмогоров А.Н. Математика. Исторический очерк. – М.: 2006, сс. 45, 49, 57).

Говоря серьёзно, следует признать, что результаты деятельности математиков выходят далеко за пределы их сравнительно узкой профессиональной ориентации и специализации. Если в процентном отношении количество математиков среди подготавливаемых в стране специалистов с высшим образованием относительно невелико, то высокое качество математического образования и приобретаемые математиками в ходе обучения умения и навыки (логичность мышления, доведение решаемых задач до наглядных количественных результатов и т.д.) выделяют математиков среди других дипломированных специалистов, обеспечивая им более быстрый «карьерный рост» даже в областях, не связанных непосредственно с углублёнными занятиями математикой.

Достаточно высок процент профессиональных математиков и среди ведущих работников *академической и вузовской науки*, особенно в смежных с математикой областях. Так, в Учёном совете МГУ имени М.В.Ломоносова – «флагмане»

отечественного высшего образования и вузовской науки, – 123 члена совета, и ровно треть из них – профессиональные математики (35 докторов и 6 кандидатов физико-математических наук).

При относительном *количественном* превалировании профессиональных математиков на ключевых постах в сфере науки, образования, в госструктурах управления и т.д., впору было бы ожидать и *качественного* эффекта от участия в работе специалистов с более глубоким пониманием и обострённым отношением к понятиям *корректность-некорректность, точность-неточность* и т.д. Но...

Опыт показывает, что математики – не меньшие *конформисты*, чем работники иного профессионального профиля. Так, математиков – членов Учёного совета МГУ – «вполне устраивает» состояние дел на *родном* физфаке университета, где студентам физических специальностей, мягко говоря, «не прививают хорошего математического вкуса». Во всяком случае, ни один из них не пожелал открыто высказаться по поводу направленного им в 2007 году автором настоящей публикации «Открытого письма». Неужто, в самом деле *время такое*, что всюду за *профессионалов* должны «отдываться» *любители*?

#### 4. Реактивные свойства динамических систем

Упор на *методологию замкнутых систем* привёл теоретическую физику в состояние, при котором даже в «освоенных» областях научных знаний остаются в ходу «*отрицательные определения*» физических явлений, объясняющие их не *действием* объективных законов и закономерностей, а *нарушением* таковых.

Характерным примером «*закона науки*», который «особенно любит» нарушать Природа, может служить «*закон сохранения вихрей*». Примечательно, что сама *теоретическая физика* определяет *вихревую точку* пространства как место, где *нарушается* *потенциальный характер поля* (электромагнитного, гравитационного и др.). А математическое *определение вихря* исторически восходит к предложенной автором исчисления кватернионов системе символического (ковариантного, не зависящего от выбора системы координат) дифференцирования с оператором, обозначаемым специальным символом  $\nabla$  (набла, символический дифференциальный оператор Гамильтона).

К векторной величине  $\vec{a}$  оператор  $\nabla$  применяют двумя способами (соответственно двум видам умножения в векторной алгебре) – скалярно и векторно. При векторном воздействии оператора  $\nabla$  на вектор  $\vec{a}$  (в трёхмерном пространстве с единичными векторами  $i, j, k$  праввинтовой системы скалярных координат  $x, y, z$  и с частными производными по координатам) получают вектор, называемый *ротором* (лат. *roto* – вращаюсь) или *вихрем* векторного поля:

$$[\nabla \vec{a}] = \text{rot } \vec{a} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ \partial/\partial x & \partial/\partial y & \partial/\partial z \\ a_x & a_y & a_z \end{vmatrix} = i(\partial a_z/\partial y - \partial a_y/\partial z) + j(\partial a_x/\partial z - \partial a_z/\partial x) + k(\partial a_y/\partial x - \partial a_x/\partial y).$$

Чтобы лучше понять физический смысл этой математической операции, проведём для неё «контрольный расчёт» с использованием аппарата векторной алгебры. Объектом исследования выберем наиболее простое вихревое движение по винтовой линии, описываемое параметрическими уравнениями для пространственных координат  $x, y, z$  как функций времени  $t$ :

$$x = a \cos \omega t, \quad y = a \sin \omega t, \quad z = bt = (h\omega/2\pi)t,$$

где  $a$  – радиус винтовой линии,  $h$  – шаг винтовой линии,  $\omega$  – угловая скорость вращения.

Для составляющих вектора скоростей получаем следующие выражения:

$$\dot{x} = -a\omega \sin \omega t, \quad \dot{y} = a\omega \cos \omega t, \quad \dot{z} = b = (h\omega/2\pi).$$

Применяя к данному вектору символический дифференциальный оператор *ротор*, получаем *составляющие* вектора завихрённости (*вихря*):

$$\xi = (\pi a \omega / h) \sin \omega t, \quad \eta = -(\pi a \omega / h) \cos \omega t, \quad \zeta = \omega.$$

Составляющая ротора по оси  $z$  имеет ясный физический смысл: её величина совпадает с величиной угловой скорости изначально заданного вращения (именно на этот физический смысл и «настраивается» существующая теория вихрей). Но как понимать «побочный эффект теории», а именно те две составляющие, которые образуют некий *вращающийся вектор, радиус которого с уменьшением шага винтовой линии стремится в бесконечность?*

Поскольку ротор не равен нулю и не перпендикулярен скорости, у скорости нет ни потенциала, ни интегрирующего множителя (понятно, что нет и самого поля: ведь существующая теория вихрей, по сути, основывается на отрицании этого понятия).

Заметим также, что данный ротор *не соленоидален*, поскольку его дивергенция (результат скалярного применения оператора  $\nabla$ ) не равняется нулю, за исключением одного компонента – частной производной по оси  $z$ :

$$\frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial z} = (\pi \omega / h) (tg \omega t - ctg \omega t).$$

Выяснять глубинный смысл и разбирать возможные способы использования полученных результатов за существующую теорию вихрей не будем. Обратим лишь внимание на следующий момент. Одновременное равенство нулю всех трёх составляющих ротора равносильно выполнению условия, что функция  $udx+vdy+wdz$  является *полным дифференциалом*. Причины, по которым это условие не выполняется, могут быть различными, в том числе и не связанными с вихревым характером движения. В рассмотренном случае «побочный эффект» явился результатом операции частного дифференцирования по координатным направлениям, отличным от оси вращения (на что существующая теория, как видно, не рассчитана).

Следует также иметь в виду, что направление оси вращения может не быть заранее заданным, а определиться лишь в ходе наблюдений за движением. Тогда более естественным будет выбор иной системы координат, в которой ось исходного вращения может вообще не фигурировать. К примеру, осями координат могут быть рёбра сопутствующего трёхгранника, т.е. касательной, главной нормали и бинормали, в заданной точке траектории движения. Проверим, какой вид примет *ротор* движения по винтовой линии в указанной системе координат.

Дифференцируя исходные уравнения винтовой линии по длине дуги  $s$

$$s = \sqrt{a^2 \omega^2 + b^2} t = \alpha t$$

(как параметру, отсчитываемому с момента времени  $t = 0$ ), определяем единичный вектор касательной:

$$[-(a\omega/\alpha) \sin(s\omega/\alpha), (a\omega/\alpha) \cos(s\omega/\alpha), b/\alpha].$$

Дифференцируя этот вектор по  $s$ , получаем вектор кривизны:

$$[-(a\omega^2/\alpha^2) \cos(s\omega/\alpha), -(a\omega^2/\alpha^2) \sin(s\omega/\alpha), 0].$$

Умножая вектор кривизны на радиус кривизны (т.е. на обратную по модулю величину последней)  $R = \alpha^2/a\omega^2$ , получаем единичный вектор главной нормали:

$$[-\cos(s\omega/\alpha), -\sin(s\omega/\alpha), 0].$$

Наконец, векторным произведением двух, уже известных, единичных векторов получаем третий – единичный вектор бинормали:

$$[(b/\alpha) \sin(s\omega/\alpha), -(b/\alpha) \cos(s\omega/\alpha), a\omega/\alpha].$$

Остановим движение тройки единичных векторов по винтовой линии в момент времени  $t = 0$ . Получим следующую неподвижную тройку ортогональных единичных векторов:

$$[0, a\omega/\alpha, b/\alpha],$$

$$[-1, 0, 0],$$

$$[0, -b/\alpha, a\omega/\alpha].$$

Приняв её за систему декартовых координат, получим уравнение движения по винтовой линии в таком виде:

$$[(a^2 \omega/\alpha) \sin(\omega t) + b^2 t/\alpha, -a \cos(\omega t), -(ab/\alpha) \sin(\omega t) + ab \omega t/\alpha].$$

Соответственно, вектор скорости примет следующий вид:

$$[(a^2 \omega^2/\alpha) \cos(\omega t) + b^2/\alpha, a\omega \sin(\omega t), -(ab\omega/\alpha) \cos(\omega t) + ab\omega/\alpha].$$

Определим составляющие *ротора* данного движения:

$$\xi_1 = b\omega/2\alpha - (\alpha\omega/2b) \cos(\omega t)/(\cos \omega t - 1),$$

$$\eta_1 = (a\omega^2/2b) \sin(\omega t)/(\cos\omega t - 1) - (ab\omega^2/2) \sin(\omega t)/(a^2\omega^2 \cos\omega t + b^2),$$

$$\zeta_1 = (a\omega^2/2) \cos(\omega t)/(a^2\omega^2 \cos\omega t + b^2) + a\omega^2/2a.$$

Замечаем, что *роторы*  $(\xi, \eta, \zeta)$  и  $(\xi_1, \eta_1, \zeta_1)$  существенно отличаются друг от друга, так что данная характеристика никак не является *инвариантом* исследуемого вихревого движения. Причём, во втором случае вихревое движение представляется уже столь хаотичным, что не кажется неоправданным его исследование методами теории вероятностей (в чём, как известно, и состояло *новаторство* академика А.Н.Колмогорова в подходе к исследованию вихревых движений в 30-40-е годы прошлого века, не приведшее, впрочем, к каким-либо научно-теоретическим или научно-практическим «прорывам»).

Напомним, что только привлечение *теории функций комплексного переменного* к исследованию двумерных векторных полей позволило идентифицировать «особые» точки векторного поля (в которых частные производные вектора по координатам обращаются в бесконечность, нарушая тем самым потенциальность или соленоидальность поля) в качестве вихревых точек или источников (стоков).

Не проведя аналогичной аналитической работы в отношении трёхмерного пространства и не найдя для трёхмерных вихревых моделей адекватного математического аппарата, теория вихревого движения должна была зайти и, действительно, зашла в тупик. Выхода из этого тупика на пути частичных улучшений аппарата векторной алгебры нет: здесь требуется «консилиум» математиков для постановки диагноза достаточно серьёзной теоретико-методологической болезни. А пока такой работы не проведено, *вихреобразование* так и будет оставаться *неразгаданной тайной науки* (о чём речь ещё пойдёт ниже).

Но сначала уделим внимание другому (быть может, не столь явно противоречивому, но не менее *бессмысленному* в условиях прямого контакта человека с *бесбрежным энергетическим океаном Вселенной*) «*закону сохранения энергии*». С описания явления, лежащего в основе данной нам в ощущениях *физической реальности* (и в то же время игнорирующего упомянутый «закон», представляющийся в рассматриваемом контексте не более чем «*первым детским лепетом науки*»), мы и начнём очередной раздел.

#### 4.1. Явление резонанса

Вспомним известную *механическую задачу*: дано *одномерное* возвратно-поступательное движение массы, удерживаемой в окрестности точки равновесия «возвратной пружиной» (её конкретная физическая реализация может быть любой природы, например, электромагнитной). Если величина *возвращающей* (к положению равновесия) *силы* пропорциональна величине отклонения массы от состояния равновесия, то имеет место уравнение свободных колебаний:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0,$$

где  $\omega_0^2$  – *квадрат частоты собственных колебаний массы* при данном способе её «динамической подвески» и (с другой стороны) *коэффициент упругости* «возвратной пружины», приведённый к единичной массе.

Здесь, несколько отступая от основной темы публикации, мы вынуждены откликнуться на дискуссию в печатных научных изданиях и в Интернете относительно *физического смысла членов динамического уравнения движения*, в частности, высказать своё отношение к публикации «ВВЕДЕНИЕ В МЕХАНОДИНАМИКУ», автор которой решил заняться «исправлением фундаментальных ошибок Исаака Ньютона» на основе своего понимания фундаментальных законов механики (<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10044.html>).

За отправной пункт упомянутой дискуссии, при общем (молчаливом) согласии её участников, принимается «Основной закон механики» (по Ньютону – второй):

«Сила  $\vec{F}$ , действующая на материальное тело, движущееся с ускорением  $\vec{a}$ , всегда равна массе  $m$  тела, умноженной на ускорение и совпадает с направлением ускорения»:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}.$$

Конечно, прежде чем искать у Ньютона ошибки, следовало бы выяснить, на чём основана указанная математическая зависимость: ведь она означает, что *массе присущ некий постоянно и безотказно действующий механизм двойного интегрирования, преобразующий внешнюю силу в пройденный телом путь*. Какова «элементная база» этого созданного природой «компьютера» и на каких принципах он действует? Сам Ньютон об этом ничего не сказал.

Некоторое уточнение в данный вопрос внёс Даламбер, хотя и не раскрывший природу указанного механизма двойного интегрирования, но обнаруживший в нём отрицательную обратную связь, регулирующую движение тела и обеспечивающую динамическое равновесие процесса. Ответную реакцию тела на приведение его в ускоренное движение Даламбер назвал силой инерции, что позволило представить второй закон Ньютона в виде баланса сил (т.е. привести его к виду третьего закона Ньютона, который в случае двух сил выражается равной нулю суммой действия и противодействия):

$$\vec{F} + (-m \cdot \vec{a}) = 0.$$

В такой записи баланса сил второе слагаемое (в скобках, со знаком минус) представляет собой силу инерции. Однако, имея в виду именно эту формулу, некоторые авторы предлагают признать силу инерции «фиктивной»: якобы в противном случае она бы просто «блокировала» внешнюю силу, делая невозможным любое движение. Но на это существует убедительное практическое возражение: пусть указанные авторы сначала попробуют убедить пилотов самолётов в «фиктивности» тех сил, которые на крутых виражах реально и весьма ощутимо вдавливают их в кресла!

Тем не менее, мы пока что вынуждены вести дискуссию о законах механики как научных гипотезах, не имеющих теоретического обоснования. При этом автора «новой редакции» этих законов нисколько не смущает то, что он «закрепляет» их на том же (если не худшего качества) «интуитивном» уровне, на каком они формулировались в XVIII веке.

Вот ключевое суждение автора МЕХАНОДИНАМИКИ по поводу нулевого баланса сил:

«...Равенство этих сил должно переводить тело в состояние покоя или равномерного движения, но оно движется ускоренно, доказывая противоречивость таких представлений и требуя их устранения».

Автор новой МЕХАНОДИНАМИКИ избегает одной крайности, признавая реальность сил инерции, но впадает в другую, считая, что при нулевом балансе приложенных к телу сил неизбежен переход тела в состояние покоя или равномерного движения («по первому закону Ньютона»). Но в реальности тело продолжает двигаться ускоренно, значит, «законы Ньютона неверны», и их нужно заменить «новыми законами МЕХАНОДИНАМИКИ».

Какова особенность этих «новых законов»? В новой МЕХАНОДИНАМИКЕ равномерное движение тела будет происходить не в отсутствие внешних сил (как устанавливает первый закон Ньютона), а под действием некой «новой силы инерции». Какой же будет величина этой «силы» при нулевом ускорении тела? Тело неким таинственным способом «запомнит» ту величину ускорения, с каким оно набирало скорость в своей прошлой истории (здесь большой простор для фантазии исследователя, а самому телу недостаёт разве что интеллекта!), и, помножив на величину своей массы, «назначит» себе такую «силу инерции», которая не исчезнет и после перехода тела в равномерное движение.

Конечно, это – явная ревизия первого закона Ньютона. Но не только его. Если второй закон Ньютона (с уточнением Даламбера) в любой момент времени однозначно связывает силу инерции с ускорением тела, то, освобождая себя от необходимости соблюдать эту связь, автор ревизует также второй закон Ньютона. Наконец, отказываясь от нулевого баланса сил (добавляя в него некий фантом и превращая уравнения движения в математически неразрешимые «дифференциальные неравенства»), автор ревизует и третий закон Ньютона, вместе с ним «отправляя ко дну» весь, столетиями строившийся и готовившийся к большому плаванью, корабль под названием «Наука-механика».

Более яркого примера исследователя, ставшего жертвой векторной алгебры, видимо, не найти. Приравниваемые друг другу векторы у него не порождают иных мыслей, кроме той, что у него есть формальное право складывать эти векторы по правилу параллелограмма. Ну, а если сумма окажется нулевой, то он может полагать, что слагаемых и вовсе не было!



А, между тем, внешняя сила и сила инерции, несмотря на присутствие в одном балансе сил, по правилу параллелограмма не складываются и взаимно не уничтожаются. У них различная природа, в уравнение движения они попадают разными путями и исполняют в нём разные роли. *Внешняя сила* первична, она приводит тело в движение, описываемое не только силовыми векторами, но и совокупностью иных характеристик, выражаемых координатами, скоростями и ускорениями как функциями времени. Внутренние, вторичные характеристики движения, имеющие вид сил (*инерции, трения, возвращающей силы*), присутствующие вместе с *внешней силой* в общем балансе сил, в ходе взаимодействия взаимно не уничтожаются, вместе они *регулируют* динамический процесс, задавая ему пространственно-временные границы. Покажем это на примере анализа явления *резонанса*.

Методы решения *однородных дифференциальных уравнений* (без правой части) достаточно отработаны. Здесь обычно используются метод *характеристических уравнений* либо метод *амплитудно-фазовых характеристик*. Но на *неоднородные дифференциальные уравнения* (с правой частью) эти методы, в общем случае, не распространяются, что вынуждает прибегать к *подбору* общего решения дифференциального уравнения с использованием частных решений.

Однако есть достаточно универсальные *операционные методы* решения как однородных, так и неоднородных дифференциальных уравнений, которыми мы ниже воспользуемся. При этом само понятие *замкнутой системы* становится *условным* и, строго говоря, *не вполне корректным*, ибо отсутствие *правой части* в дифференциальном уравнении движения свидетельствует лишь об отсутствии воздействия на входе системы в данный момент или согласно условиям данной задачи. А если система находится в *свободном движении*, то мы можем указать такое *входное воздействие*, которое приводит систему в это её состояние. Итак, ***динамическая система принципиально открыта для внешних воздействий***.

Проверим, как исследуемая нами колебательная система прореагирует на *воздействие, содержащее полный набор частотных гармоник*, или на «мгновенный толчок» в форме единичного по величине *импульса*, описываемого функцией Дирака  $\delta(t)$ :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = \delta(t).$$

Применяя преобразование Лапласа-Стилтьеса (Справочник по специальным функциям. Под ред. М.Абрамовица и И.Стигана. – М.: «Наука», Физматлит, 1979, сс. 807, 816, 809), получаем ( $\bar{x}$  – изображение,  $x$  – оригинал):

$$p^2 \bar{x} + \omega_0^2 \bar{x} = 1,$$

$$\bar{x} = \frac{1}{p^2 + \omega_0^2},$$

$$x = \frac{1}{\omega_0} \sin \omega_0 t.$$

Из *бесконечного* сплошного спектра гармоник на входе (каждая – *бесконечно малой* амплитуды) система выделила *одну*, откликнувшись колебанием *конечной амплитуды* на *собственной* частоте. На комплексной плоскости, в точке  $p = \pm i\omega_0$  на мнимой оси, *изображение*  $\bar{x}$  (имеющее физический смысл комплексного спектра движения системы) имеет *простой полюс* (с бесконечно большим абсолютным значением). А соответствующее этому спектру решение  $x$  *устойчиво* в смысле *Ляпунова* (обычным *признаком устойчивости* решения дифференциального

уравнения является *отрицательность* действительной части корней характеристического уравнения, но здесь эта часть *нулевая*).

Опишем движение той же системы под внешним *гармоническим* воздействием на произвольной частоте  $\omega$  (тот же Справочник, сс. 809, 810):

$$\begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x &= A \cos \omega t, \\ p^2 \bar{x} + \omega_0^2 \bar{x} &= \frac{Ap}{p^2 + \omega^2}, \\ \bar{x} &= \frac{Ap}{(p^2 + \omega_0^2)(p^2 + \omega^2)}, \\ x &= \frac{A \cos \omega_0 t - A \cos \omega t}{\omega^2 - \omega_0^2} = \frac{2A}{\omega^2 - \omega_0^2} \sin \frac{(\omega + \omega_0)t}{2} \sin \frac{(\omega - \omega_0)t}{2}. \end{aligned}$$

Чем дальше  $\omega$  отстоит от  $\omega_0$ , тем слабее отклик системы, в пределе убывающий до нуля. Особого внимания заслуживает ситуация, возникающая с приближением  $\omega$  к  $\omega_0$ . При  $\omega = \omega_0$ , раскрывая неопределённость по правилу Лопиталя, получаем:

$$x = \lim_{\omega \rightarrow \omega_0} A \frac{\frac{d}{d\omega}(\cos \omega_0 t - \cos \omega t)}{\frac{d}{d\omega}(\omega^2 - \omega_0^2)} = \frac{At}{2\omega_0} \sin \omega_0 t.$$

Данный режим работы системы называется *резонансным* и характеризуется *линейным во времени ростом амплитуды колебаний системы с фазовым запаздыванием колебаний на четверть периода относительно входного воздействия*. Но этим его особенности не исчерпываются.

*Реакция системы* в виде *силы инерции* (второй производной по времени от координаты системы) в режиме резонанса *раздваивается*: одна составляющая, *противоположная* по направлению и *равная* по величине входному воздействию, *уравновешивает* его, исполняя роль *отрицательной* обратной связи, а другая *раскачивает* возвратный механизм, обеспечивая накопление энергии в системе. В результате возникает *парадокс*, не объяснимый в рамках *векторного анализа*.

Действительно, интегрируя уравнение движения по координате  $x$  и таким путём вычисляя *энергетический баланс системы*, мы фиксируем факт *выполнения внешней силой работы вполне определённой величины* и пополнения, в точности на эту величину, *внутренней энергии системы*. Но *внешняя сила*, будучи в любой момент времени *полностью уравновешена внутренней силой системы*, *сама энергетического расхода не несёт*. Потери энергии за пределами системы, если они и происходят, то по причинам и в размерах, не связанных с её работой.

Косвенно это подтверждается повседневной практикой: ни одному аналитику не придёт в голову *приравнивать* накапливаемую резонансной системой *энергию к «потерям»* такого же количества энергии на стороне источника внешнего воздействия. Даже если иметь в виду источники технического происхождения, то в них могут применяться специфические способы выработки энергии, не зависящие от того, сколько её доходит до потребителя. А говорить об энергетических потерях Солнца или Луны в результате работы на Земле солнечных электрических батарей или приливных гидроэлектростанций, просто абсурдно.

Другой аспект того же парадокса связан с *фазовым сдвигом* реакции системы относительно входного воздействия на  $90^\circ$ , но о его особенностях, а, главное, *практической* важности, разговор пойдёт ниже.

Пока же, в свете вышесказанного, хотелось бы спросить *аналитика-новатора*, собравшегося «исправлять фундаментальные ошибки Исаака Ньютона»: представленный выше «учебный по форме и классический по содержанию» пример анализа резонансного процесса проведён на основе и в строгом соответствии со *вторым и третьим законами Ньютона*. В этом анализе присутствует и *нулевой баланс сил*, и *однозначная связь силы инерции с мгновенным значением ускорения*, т.е. всё то, что *новатор* относит к «ошибкам Ньютона». Что же предлагает он взамен этого? Вместо строгих математических выкладок и формул – рисунки со стрелками, направление и длину которых исследователь вправе выбирать, руководствуясь *здравым смыслом и интуицией*? Нет уж, ненадёжность подобных «*инструментов исследования*» хорошо известна. Надёжный и верный путь – это не *векторная формализация* динамических процессов, уже успевшая завести теоретическую физику не в один методологический тупик, а развитие и совершенствование *методологии и математического аппарата* в направлении раскрытия *внутренних механизмов* описываемых дифференциальными уравнениями движений с выходом на *конструирование динамических систем с заданными* (в том числе, принципиально новыми) *свойствами*.

Описанный выше резонансный процесс в реальных физических системах бесконечно продолжаться не может: он должен завершиться либо *разрушением* системы, либо включением *механизма, ограничивающего амплитуду колебаний*.

В «классическом» случае такой механизм представляет собой *отрицательную обратную связь по первой производной* по времени от координаты (т.е. *скорости*), конкретно – в виде *силы трения* или *сопротивления среды*. При этом получаем следующее дифференциальное уравнение свободных колебаний системы:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0,$$

где  $b$  – коэффициент внутрисистемных затрат энергии (с размерностью *сек<sup>-1</sup>*), имеющий физический смысл приведённого к единице массы *коэффициента трения* или *сопротивления среды* (для упрощения выкладок мы сюда же включаем расход энергии на *полезную нагрузку*).

Методом, уже использовавшимся выше, вычислим реакции системы на *единичный импульс* и *гармоническое воздействие* (тот же Справочник, сс.809-810):

$$\begin{aligned} 1) \quad & \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \delta(t), \\ & p^2 \bar{x} + pb \bar{x} + \omega_0^2 \bar{x} = 1, \\ \bar{x} = & \frac{1}{p^2 + pb + \omega_0^2} = \frac{1}{(p + b/2)^2 + (\omega_0^2 - b^2/4)}, \\ x = & \frac{1}{\sqrt{\omega_0^2 - b^2/4}} e^{-bt/2} \sin(t\sqrt{\omega_0^2 - b^2/4}); \end{aligned}$$

Здесь выясняется *основной физический смысл коэффициента  $b$*  как *декремента затуханий* свободных колебаний системы.

$$\begin{aligned} 2) \quad & \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = A \cos \omega t, \\ & p^2 \bar{x} + pb \bar{x} + \omega_0^2 \bar{x} = \frac{Ap}{p^2 + \omega^2}, \\ \bar{x} = & \frac{Ap}{(p^2 + pb + \omega_0^2)(p^2 + \omega^2)}. \end{aligned}$$

В окрестности точки резонанса  $\omega \rightarrow \omega_0$ ,  $(p^2 + \omega_0^2) \rightarrow 0$  и  $(p^2 + pb + \omega_0^2) \rightarrow pb$ . Отсюда:

$$\bar{x} = \frac{A}{b(p^2 + \omega_0^2)},$$

$$x = \frac{A}{b\omega_0} \sin \omega_0 t.$$

В правильности полученного решения убеждаемся подстановкой его в уравнение движения. Как видим, и при данном режиме резонанса возникает тот же фазовый сдвиг на  $90^\circ$  между входным воздействием и реакцией динамической системы. Какую практическую пользу можно из этого извлечь, покажем, перейдя от анализа одномерного движения к анализу движения на плоскости.

#### 4.2. Гравитационный *perpetuum mobile*

Рассмотрим движение двух точечных масс на комплексной плоскости вблизи начала координат  $O$  такое, что одна из масс совершает гармонические колебания единичной амплитуды с угловой частотой  $\omega$  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  $\omega$  вокруг начала координат (на рис.1 – против часовой стрелки). Тогда характеристики абсолютного движения (координаты, скорости и ускорения) каждой из масс будут описываться следующими функциями времени:

$$x = e^{i\omega t} \cos \omega t, \quad \dot{x} = -e^{i\omega t} \omega \sin \omega t + i\omega e^{i\omega t} \cos \omega t = i\omega e^{i2\omega t}, \quad \ddot{x} = -2\omega^2 e^{i\omega t} \cos \omega t - i2\omega^2 e^{i\omega t} \sin \omega t = -2\omega^2 e^{i2\omega t};$$

$$y = -ie^{i\omega t} \sin \omega t, \quad \dot{y} = -ie^{i\omega t} \omega \cos \omega t + \omega e^{i\omega t} \sin \omega t = -i\omega e^{i2\omega t}, \quad \ddot{y} = i2\omega^2 e^{i\omega t} \sin \omega t + 2\omega^2 e^{i\omega t} \cos \omega t = 2\omega^2 e^{i2\omega t}.$$

Каковы характерные особенности данного совместного движения масс?

Во-первых, сумма координат  $x + y = e^{i\omega t} (\cos \omega t - i \sin \omega t) = e^{i\omega t} e^{-i\omega t} = 1$ , а это означает, что общий центр двух масс постоянно находится на действительной оси в точке  $1/2$ .

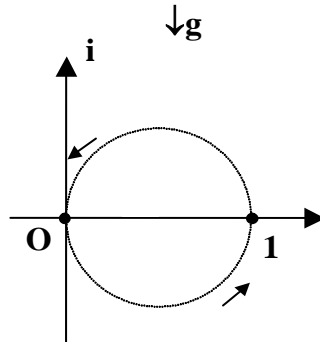


Рис.1

Во-вторых, суммарный момент инерции масс относительно начала координат (сумма квадратов модулей вектор-функций) остаётся величиной постоянной:

$$|x|^2 + |y|^2 = \cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1.$$

В-третьих, моменты импульсов масс относительно начала координат (произведения модулей вектор-функций на модули тангенциальных составляющих скоростей) 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 в любой момент времени остаётся величиной постоянной:

$$|e^{i\omega t} \cos \omega t| \cdot |i\omega e^{i\omega t} \cos \omega t| + |ie^{i\omega t} \sin \omega t| \cdot |\omega e^{i\omega t} \sin \omega t| = \omega (\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t) = \omega.$$

В-четвёртых, ускорения масс в любой момент времени равны по модулю и направлены встречно, так что их сумма постоянно равна нулю.

Всё перечисленное теоретически исключает влияние *колебательных движений* масс на величину *угловой скорости* их совместного вращения. Тем не менее, при технической реализации системы, в качестве дополнительной меры по обеспечению стабильности вращения, может применяться дублирование таких же колебательных пар с *фазовыми (пространственными) сдвигами* на  $45^\circ$ ,  $30^\circ$  и т.д.

В неподвижной (*абсолютной*) системе координат очевидна *асимметрия* данного движения, а именно *горизонтальное* (вдоль действительной оси) *смещение центра* (*рабочих* – вращающихся и колеблющихся) *масс*. Однако остаётся неясным основной, интересующий нас, вопрос о характере *реакции* данной системы на внешнее *гравитационное воздействие* (направленное по вертикали вниз, к центру Земли, если система находится на её поверхности). Для получения ответа на этот вопрос представим движение масс в *относительной*, а, именно, жёстко связанной с вращающимся телом (маховиком), *системе координат*.

В случае *пассивной массы* роль последней сводилась бы к *трансляции гравитационного воздействия* на неподвижную опору, реакция которой уравнивает силу тяготения, предотвращая свободное падение массы. Но в нашем случае обе массы продолжают свои движения вдоль координатных осей (теперь принятых нами за неподвижные), а *внешняя сила* (в *обратном вращении*) изменяется по гармоническому закону со сдвигом для этих масс *по фазе* на  $90^\circ$  и *по времени* на четверть периода вращения.

Запишем уравнения движения для каждой из масс, полагая, что в коэффициент упругости возвращающей силы внесена поправка на центробежную силу, линейно возрастающую с удалением от начала координат (с этой поправкой *собственная* возвращающая сила «пружины» должна возрастать по квадратичному закону):

$$\begin{aligned}d^2x/dt^2 + bdx/dt + \omega^2x &= -g\sin\omega t, \\d^2y/dt^2 + bdy/dt + \omega^2y &= ig\cos\omega t,\end{aligned}$$

где  $-ige^{-i\omega t} = -g\sin\omega t + ig\cos\omega t$  – ускорение свободного падения на поверхности Земли с *фазовым множителем (обратного вращения)*, разложенным по осям координат.

Решая уравнения, получаем:

$$\begin{aligned}x &= (g/b\omega)\cos\omega t, \\y &= -i(g/b\omega)\sin\omega t.\end{aligned}$$

Как видим, постоянный по модулю суммарный вектор отклонения масс от положения равновесия совершает, вслед за вектором силы тяготения, обратное вращение, *отставая* от него по фазе (и положению в пространстве) на  $90^\circ$ :

$$x + y = (g/b\omega)\cos\omega t - i(g/b\omega)\sin\omega t = (g/b\omega)e^{-i\omega t}.$$

Исключая *множитель обратного вращения* (т.е. возвращаясь в *неподвижную* систему координат), обнаруживаем, что с точностью до модуля найденное решение совпадает с движением, изображённым на рис.1. Но теперь, пользуясь уравнением движения, мы в состоянии до конца проанализировать и понять *динамику* системы.

*Внешнее воздействие*, направленное по вертикали вниз, (сила тяготения) уравнивается создаваемой самой системой *отрицательной обратной связью по первой производной* (так что сила тяжести вращающихся масс по вертикали вниз не передаётся), тогда как горизонтальное отклонение рабочей массы от положения равновесия, через ответную реакцию *возвратной* «пружины», передаётся *внешней опоре* – по горизонтали(!), где нет ограничений на возможные *перемещения опоры*

вместе с центром масс по линии или поверхности равного гравитационного потенциала. Если же потери на трение и сопротивление среды окажутся достаточно малы, то горизонтальные перемещения опоры (к примеру, по кругу) смогут сопровождаться «сравливанием» излишка внутренней потенциальной энергии («энергии сжатой пружины») в «полезную нагрузку».

В итоге, проблема создания **гравитационного *perpetuum mobile*** оказывается сугубо *технической* или *технологической*: как только внутренние потери динамической системы снизятся до уровня, отвечающего соотношению  $b \ll 1$ , так станет целесообразным *практическое* освоение **неисчерпаемого, вездесущего и экологически безупречного источника гравитационной энергии**.

Умножая уравнение баланса сил на скорость движения системы и учитывая, что максимальное значение полезной мощности  $P_{max}$  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  $m$ :

$$P_{max} = mg^2/4b.$$

Естественно, с помощью таких гравитационно-резонансных «вечных двигателей» может решаться и «обратная задача» преобразования накопленной энергии в поступательное движение транспортных средств и даже летательных (включая космические) аппаратов. Но здесь, пока не развивая далее эту тему, хотелось бы затронуть *принципиально важный аспект* проблемы в целом.

Со школьной скамьи, через университетские аудитории, научные кафедры, исследовательские лаборатории и рабочие кабинеты экспертов, – всюду нас сопровождает замечательная математическая формула теоретической физики, выведенная для энергии  $E$ , которой обладает масса  $m$  в поле земного тяготения с ускорением свободного падения  $g$  на высоте  $h$  над поверхностью Земли:

$$E = mgh.$$

Из этой формулы следует, что *гравитационная энергия* как физическая реальность возникает только при взаимодействии трёх указанных в ней компонентов: в частности, если нет *перепада высот* между начальной и конечной точками движения массы или траектория движения представляет собой замкнутую кривую, то *никакой энергии из такого движения извлечь невозможно*.

И у физиков-теоретиков не возникает *никаких предположений* на тот счёт, где же находят свои «перепады высот», для поддержания энергии собственного движения во Вселенной, её бесчисленные и вечные обитатели, включая имеющих, по человеческим меркам, бесконечно большие и бесконечно малые размеры. Ведь если эти объекты *обнаруживаются* (визуально или инструментально), то они свою энергию *теряют* и должны каким-то образом *пополнять*. Но источников не видно!

А суть дела в том, что приведённая выше формула *в общем случае неверна*, и физические объекты *могут черпать гравитационную энергию* для поддержания собственного движения (даже включая жизнедеятельность высокоорганизованных форм материи) *без использования перепадов высот в гравитационных полях*.

Для осуществления такого процесса, помимо наличия *массы и гравитационной силы*, необходимо лишь *вращение* и, в соответствии с динамическими параметрами

последнего, – *совпадение частот вращения и собственных колебаний массы*, т.е. то, что мы и называем *резонансом* (в данном случае – *гравитационным*).

В природе *резонансные процессы* инициируются и развиваются путём «естественного отбора». Но человек способен моделировать и реализовывать их на *научной основе* (нынешнюю теоретическую физику просим здесь в виду не иметь!).

### 4.3. Гироскопический эффект

Анализ прецессионного движения гироскопа начинается с выявления направления в пространстве, вращение вокруг которого не сопровождается внешними вращающими моментами. В нашем случае это – вертикаль, по которой направлена сила земного тяготения. Если ось гироскопа направлена по вертикали, то внешнего воздействия на вращение гироскопа нет, и все характеристики этого вращения остаются неизменными.

При произвольном угле отклонения оси гироскопа от вертикали *момент импульса, угловая скорость вращения и иные векторные характеристики движения гироскопа, имеющие направление вдоль его оси*, раскладываются на *вертикальную составляющую*, не подверженную внешнему воздействию, и *горизонтальную, совершающую под внешним воздействием вращение вокруг вертикали*, называемое *прецессией*.

Аппарат *кватернионного умножения* (с разделением фазы вращения пополам между сопряжёнными множителями и умножением вращаемого кватерниона на эти множители слева и справа; см. Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. – М.: «Наука», 1973, сс. 29-30) даёт возможность сохранять *вертикальную составляющую векторных характеристик движения гироскопа* неизменной, однако описывая *второе вращение горизонтальной составляющей* и давая, таким образом, *адекватное описание прецессии* в целом.

Применение этого, «не общепринятого», аппарата для анализа общего случая прецессии потребовало бы здесь достаточно подробного комментария. Поэтому мы, ограничившись вышесказанным, сразу перейдём к *предельному значению* угла отклонения оси гироскопа от вертикали, равному  $90^\circ$ .

Рассмотрим принципиальную схему *трёхмерной* динамической системы, *рабочая масса* которой представляет собой вращающееся твёрдое тело, состоящее из четырёх отдельных масс  $m$ , симметрично расположенных на расстояниях  $\pm r$  от начала координат  $O$  вдоль осей координат  $i, j$  и синхронно вращающихся вокруг оси  $k$  с постоянной угловой скоростью  $\omega$  (рис.2).

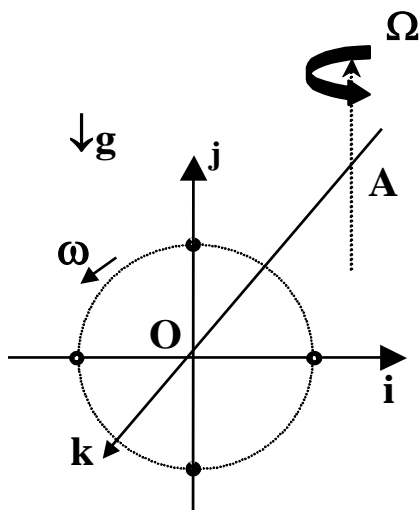


Рис.2

Основное вращение *рабочей массы* (назовём его *быстрым*, в отличие от прецессионного – *медленного*) будет происходить, в связанной с вращающимся телом системе координат, в *плоскости*  $(i, j)$ . Для оперирования же в *трёхмерном векторном пространстве*  $(i, j, k)$  потребуются правила *кватернионного* (некоммутативного) умножения:

$$ij=k; ji=-k; jk=i; kj=-i; ki=j; ik=-j; i^2=j^2=k^2=ijk=-1.$$

Центробежные силы, по модулю для каждой из масс  $m$  равные величине  $m\omega^2 r$ , при вращении создают внутренне напряжённую динамическую структуру, реакцию которой на внешнее воздействие нам предстоит качественно и количественно оценить. О каких видах внешнего силового воздействия и, соответственно, движения системы может идти речь? Это: 1) *боковые* воздействия и смещения; 2) *вращающие моменты* и *повороты плоскости (оси) вращения*, возможно, с наложением поступательных движений – *боковых* или *вдоль оси вращения*.

Первый вид воздействия и смещения (*деривация*) возможен в состоянии «свободного падения» вращающегося объекта, при котором не исключается и второй вид движения (*прецессия* и *нутация*), что, к примеру, наблюдается при полёте в воздухе *вращающейся пули* или *артиллерийского снаряда*. Однако, если речь идёт о движении *вращающегося волчка* (гироскопа) как *твёрдого тела с одной неподвижной точкой*, то характерную для этого движения картину создают *вращающие моменты* и *повороты плоскости (оси) вращения*, в то время как возможные *боковые смещения* на итоговые динамические характеристики практически не влияют. Будем иметь в виду, прежде всего, последний случай.

В исследуемой системе зафиксируем *неподвижную точку А* на оси вращения  $k$  на расстоянии  $-R$  от начала координат и выразим *математически* устойчивость пространственного положения оси вращения данной системы. Для этого обозначим кватернионом  $\alpha$  малое угловое отклонение (в радианах) оси гироскопа от начального положения в произвольном направлении. Тогда для совокупного *момента импульса М* всех точечных масс  $m$  условие устойчивости любого нового положения в пространстве, после произошедшего по какой-либо причине смещения, можно представить следующей формулой:

$$M = 4kmr^2\omega\alpha e^{k\alpha} = const.$$

Дифференцируя это выражение по времени получаем, в отсутствие внешнего воздействия, *однородное дифференциальное уравнение* динамически равновесного состояния системы в виде баланса «центробежных» и «центростремительных» моментов сил, приведённых к единичному моменту инерции системы:

$$d\alpha/dt + k\omega\alpha = 0.$$

Для малых значений  $\alpha$  (когда эффектом второго вращения можно пренебречь) будем рассматривать *угловые отклонения* как *линейные в плоскости*. Приведя вращающий момент, создаваемый земным притяжением, к единичному моменту инерции рабочей массы системы, решим *задачу о прецессии вращающегося волчка* при вышепринятых исходных условиях:

$$d\alpha/dt + k\omega\alpha = -(jgR/\omega r^2)e^{-k\alpha},$$

$$p\bar{\alpha} + k\omega\bar{\alpha} = \frac{igR/\omega r^2}{p + k\omega},$$



$$\bar{\alpha} = \frac{igR / \omega r^2}{(p + k\omega)^2},$$

$$\alpha = i(gR / \omega r^2)te^{-k\omega t}.$$

Переведя результат решения задачи в невращающуюся (*абсолютную*) систему координат (для чего достаточно исключить из него множитель обратного вращения), убеждаемся, что движение представляет собой именно *прецессию*, т.е. медленное вращение системы в горизонтальной плоскости (на рис.2 – в направлении положительных значений ординат по оси  $i$ ) с постоянной угловой скоростью  $\Omega$ :

$$\Omega = gR/r^2 \omega.$$

Заметим, что в данной постановке задачи движение центра масс происходит *по поверхности равного гравитационного потенциала*, без какого либо накопления внутренней энергии или импульса системы. Тем не менее, основные признаки *резонансного процесса* – фазовый сдвиг на  $90^\circ$  выходной реакции относительно входного воздействия и линейный во времени рост результирующего углового смещения оси гироскопа – здесь налицо.

Обратим внимание также на важную особенность гироскопа (волчка) как интегратора входного воздействия: внешний вращающий момент  $-j4mgR$  преобразуется в *линейно возрастающую во времени фазу  $\Omega t$*  углового смещения оси гироскопа. А что произойдет при возникновении непреодолимой преграды прецессионному движению? В этом случае выходной вращающий момент в отражённом виде (со сменой знака направления воздействия на противоположный) возвращается в систему в виде нового входного воздействия  $-i4mgR\omega t$ . Последнее интегрируется, при наличии свободы вертикального перемещения гироскопа, в движение вращающейся массы с угловым ускорением  $gR/r^2$ , означающим при  $R=r$  свободное падение с линейным ускорением  $g$ .

Этот результат теоретически обосновывает эффект утраты вращающейся массой гироскопических свойств при возникновении препятствия для прецессии, а в более широком плане – раскрывает «тайну» связи силы трения и сопротивления внешней среды с *первой производной*, а силы инерции со *второй производной по времени от перемещения массы*. Выясняется физический смысл таких видов связи на молекулярном уровне: в газовой, жидкой среде и в пограничных слоях твёрдых тел *вращающиеся микроволчки* свободно прецессируют, выполняя *однократное интегрирование* внешних воздействий. При этом возникают *силы сопротивления*, пропорциональные *первой производной по времени от перемещения физического объекта*. Когда же *вращающимся микроволчкам* становится «тесно» настолько, что они начинают препятствовать *прецессии* друг друга, они вынужденно превращаются в *двойных интеграторов внешних воздействий*. Так возникает *локальный*, а затем и *общий* для данного физического объекта, эффект наличия *массы* со свойством *инерции*, отвечающим второму закону Ньютона.

Напомним, что «общепринятая» методология относит вращающийся волчок к *замкнутым* системам, а его *прецессию* объявляет «беззатратным», т.е. с энергетической точки как бы вообще «не существующим» процессом. Однако перемещение центра масс волчка даже *по поверхности равного гравитационного потенциала* не может происходить «беспричинно», «беззатратно». Естественно, при более сложной конфигурации системы, возникает возможность, наряду с

функцией *уравновешивания внешнего воздействия*, обеспечивать *приток извне и накопление энергии* в самой динамической системе. В этом отношении трёхмерная гравитационно-резонансная система открывает новые и весьма широкие возможности для изобретательского и конструкторского творчества.

#### 4.4. Откуда берут энергию вихри

Заменим в рассмотренном нами выше примере волчок на «отвердевшее» кольцо жидкости или газа в вихревой трубе. Хотя, в отличие от волчка, никакой внешней опоры, сдвинутой вдоль оси симметрии, у вращающегося кольца теперь нет, «внутренняя опора» в виде центра инерции, являющегося одновременно центром кривизны траектории для каждой из частиц кольца, реально остаётся.

После первоначально появившегося (случайным образом и в случайном направлении) отклонения от прямолинейного движения и возникшей в результате этого кривизны траектории, внешняя среда для данного потока частиц перестаёт быть изотропной. Любая из движущихся частиц оказывается в новом качестве и на новом уровне устойчивого движения: во внешних взаимодействиях она представляет не только точку своего местонахождения, но и соприкасающуюся плоскость движения, определяемую скоростью (касательной к траектории) и кривизной (направлением из данной точки к центру кривизны). Иначе говоря, движущаяся масса определённым образом проявляет свои реактивные свойства.

Пусть в трубе, ось которой совпадает с осью вращения кольца жидкости или газа, создано одностороннее давление  $p$ . Как в этих условиях поведёт себя кольцо? Сохраняем те же условия задачи, что и для волчка, в части свободных колебаний динамической системы. Однако в характере внешнего воздействия теперь будут два изменения: плечо внешнего вращающего момента будет равно радиусу кольца  $r$ , а направление внешнего вращающего момента совпадёт с (положительным или отрицательным – в данном случае это неважно) направлением касательной к траектории каждой из частиц, составляющих кольцо. Разделив кольцо на  $n$  элементов шарообразной формы, находим примерную величину диаметра  $d$  каждого из элементов

$$d = 2\pi r / n$$

и, соответственно, силу  $F$  в результате давления на каждый элемент кольца

$$F = p\pi d^2 / 4 = p\pi^3 r^2 / n.$$

Как и в случае волчка, будем исследовать поведение каждого элемента кольца в касательной плоскости к траектории его движения, только теперь элементы кольца будут описывать не шаровую, а, в совместном своём движении вдоль оси  $i$ , цилиндрическую поверхность, так что, непрерывно совмещая начало координат и отсчёта с центром инерции, мы будем отслеживать поступательное движение всего кольца вдоль оси его симметрии. В результате получаем следующее уравнение прецессии кольца, приведённое к единичному главному моменту инерции:

$$k \frac{d\alpha}{dt} + \omega\alpha = j \frac{p\pi^3 r}{m} e^{-k\omega t}.$$

Решением уравнения является функция:

$$\alpha = i \frac{p\pi^3 r t}{m} e^{-k\omega t}.$$

Перемещение частиц происходит с запаздыванием (во вращающейся системе координат) или кажущимся опережением (в неподвижной системе координат) на  $90^\circ$  в пространстве. Скорость частиц, соответственно, будет равна:

$$\frac{d\alpha}{dt} = i \frac{p\pi^3 r}{m} e^{-k\alpha} + j \frac{p\pi^3 r\omega t}{m} e^{-k\alpha}.$$

Постоянно совмещая начало координат с центром инерции кольца, т.е. принимая  $t=0$ , мы превращаем второе (зависящее от выбора точки отсчёта) слагаемое в нуль. Таким образом, скорость частицы, будучи направленной по оси  $i$ , оказывается перпендикулярной внешней силе, действующей по оси  $j$ . А это означает реактивный характер мощности, развиваемой внешним воздействием, и «беззатратность» собственно процесса вихреобразования. Иначе говоря, затраты энергии в вихревой трубе идут лишь на создание и поддержание давления, а **развитие и поддержание вихревого движения происходит в режиме резонанса.** В этом и состоит эффект извлечения энергии из эфира, хотя в данном случае «эфир» в вихревой трубе создаётся искусственным путём.

В своей основной естественной форме эфир выступает как *гравитационная сила*, присутствия которой на входе *искусственной или естественной резонансной динамической системы* достаточно для того, чтобы инициировать и поддерживать процесс *вихреобразования*, преобразующий внешнее *статическое давление* в *кинетическую энергию* рабочего тела или рабочей массы (вихря или гравитационного двигателя). В итоге, именно «идя рука об руку», вихревая и гравитационная компоненты должны потеснить другие составляющие и занять ведущее место в так называемой *альтернативной энергетике*.

#### 4.5. Как притягиваются одноимённые электрические заряды

Если *векторно-тензорная алгебра* рассматривает направления физического пространства как равноправные, то в *векторно-кватернионном пространстве* устанавливается строгая субординация между первым, вторым и третьим вращениями. Каким же образом движение, в конечном итоге, «охватывает» все направления трёхмерного пространства? Это осуществляется последовательным перебором (сканированием) направлений посредством изменения *фаз вращений*.

Первое (быстрое) вращение поочередно «пробегает» все направления, перпендикулярные оси вращения. Второе вращение (прецессия) представляет собой медленный поворот оси (плоскости) быстрого вращения и вместе с быстрым вращением создаёт эффект «проблескового маячка». Третье же вращение, в различных сочетаниях с поступательными движениями в плоскости быстрого вращения (деривация) или направленными вдоль осей вращения, обеспечивает всё многообразие «геометрических фигур», в конечном счёте, отождествляемое с полным набором объектов микромира (микрочастиц).

Если почерпнутые из макромира аналоги взаимодействия физических объектов достаточно успешно моделируют процессы *взаимного отталкивания* объектов, но оказываются непригодными для моделирования *взаимного притяжения* объектов, то аппарат кватернионов восполняет этот пробел, распространяя математическое моделирование на взаимодействие *вращающихся объектов*.

Такая задача оказывается естественным продолжением *задачи о вращающемся волчке*, рассматривавшейся выше. Теперь нам предстоит обобщить эту задачу на случай двух воздействующих объектов, вращающихся с одинаковой скоростью  $\omega$ ,

находящихся в непосредственной близости друг от друга и одинаково ориентированных в пространстве.

Движение каждого из объектов представим кватернионом  $ie^{k\omega t}$ . Тогда, во вращающейся, вместе с исследуемым объектом, системе координат устойчивое положение объекта с заданным направлением оси быстрого вращения будет описываться дифференциальным уравнением «свободных колебаний»:

$$d\alpha/dt + k\omega\alpha = 0.$$

Если на вращающийся объект действует *постоянная по направлению сила*, то происходит смещение объекта в плоскости вращения, называемое *деривацией*. Для стороннего наблюдателя *направление деривации* опережает направление внешней силы на  $90^\circ$  по ходу вращения объекта. Математически же точное решение этой задачи таково. Уравнение *деривации* приобретает следующий вид «уравнения вынужденных колебаний» (здесь мы абстрагируемся от конкретных величин *инерционных* характеристик объекта, принимая их за *единичные*):

$$d\alpha/dt + k\omega\alpha = ie^{-k\omega t}.$$

Решением этого уравнения является функция  $\alpha = jte^{-k\omega t}$ , показывающая, что движение происходит в плоскости быстрого вращения в направлении, перпендикулярном к направлению внешнего воздействия.

Теперь необходимо учесть, что в месте непосредственного соприкосновения объектов их локальные *линейные скорости* направлены встречно, а в выбранной системе координат внешнее воздействие со стороны соседнего объекта имеет *дополнительное вращение* в том же направлении (т.е. в *обратном* по отношению к внешне наблюдаемому) и с той же частотой  $\omega$ .

Результатом будет дополнительный поворот направления деривации на  $90^\circ$  по ходу реального вращения объекта, т.е. суммарно на  $180^\circ$ , что и будет означать (парадоксальное для внешнего наблюдателя) *движение объекта навстречу внешнему воздействию*.

В случае же, когда *одноимённые электрические заряды движутся навстречу друг другу* или (что то же самое) *разноимённые электрические заряды движутся в одном направлении*, сдвиги по фазе вращения (и направлению в пространстве) на  $90^\circ$  от первого и второго вращений, как разнонаправленные, будут взаимно уничтожаться. В результате объект будет двигаться в направлении внешнего воздействия, что для внешнего наблюдателя выглядит как более «естественное» *взаимное отталкивание* проходящих в соприкосновение объектов.

## 5. Человеческий фактор в науке

«Необычность» некоторых физических явлений (и демонстрирующих эти явления динамических систем) объясняется отсутствием убедительного теоретического обоснования самой возможности нарушения «общепринятых положений науки» (а фактически – рудиментов научных концепций XVIII-XIX веков, безнадежно устаревших и ныне поддерживаемых «официальной наукой» исключительно из конъюнктурных соображений), продолжающих существовать в виде постулатов типа «принципа наименьшего действия» или (вытекающего из него) «закона сохранения энергии».

Вся история «научного официоза», начиная с решения Парижской академии наук 1775 года, постановившей не принимать к рассмотрению проекты *perpetuum mobile* (тогдашние академики, волею случая оказавшиеся у руля науки, фактически

«расписались» в собственной творческой несостоятельности), и вплоть до наших дней, являет собой череду *вынужденных отступлений* научной бюрократии с «насиженных» теоретических и методологических позиций, завоёванных гениями прошлых поколений учёных в качестве стартовых площадок для новых творческих прорывов, однако покидаемых с великим трудом не в результате опережающей практику теоретической деятельности, а под натиском опытных данных, получаемых, как правило, без поддержки и вопреки сопротивлению «научных верхов», экспериментаторами-практиками.

### 5.1. «Экспертиза по существу»

Для «непосвящённых» поясним практический смысл «запрета» на разработку «вечных двигателей». Наблюдая в Природе различные «действия на расстоянии» (звук, свет, гравитация), человек всегда стремился добиться «самодействия» создаваемых им механизмов. Однако до поры до времени удавалось создавать лишь механизмы, поддерживаемые в движении не иначе, как непосредственным силовым воздействием, осуществляемым *путём прямого контакта* с источниками силы. В XVIII веке изобретателей, заявлявших, что они сумели это ограничение преодолеть, так и проверяли: вращающееся колесо запирали в изолированном помещении на длительный срок, чтобы убедиться, действительно ли оно «никогда» не остановится. В конечном итоге убедились, что без мошенничества выдержать это испытание невозможно.

Однако, из отрицательных результатов таких экспериментов должен был бы следовать *вполне корректный вывод*: на данном этапе развития науки и техники источники и способы передачи энергии, с помощью которых можно приводить в движение машины и механизмы на расстоянии, человечеству не известны.

А к какому выводу пришли академики? Будучи твёрдо убеждены в том, что передача энергии на расстояние человечеству не станет доступной никогда, они, по сути, предложили учёным и изобретателям прекратить бесполезную, с их точки зрения, трату времени и сил на *поиски и открытие ещё не ставших известными науке источников энергии*. Таков исторический факт: вместо научно обоснованной рекомендации, нацеливающей на более целеустремлённую работу в перспективных направлениях, академики выдали «теоретическую пустышку», введя в оборот понятие *perpetuum mobile* с сугубо негативным содержанием и подав пример заведомо пренебрежительного к нему отношения.

*Perpetuum mobile*, «вечный двигатель» – «воображаемая, непрерывно действующая машина, которая, будучи раз запущенной, совершала бы работу без получения энергии извне» (таково вошедшее в энциклопедии «классическое» определение «вечного двигателя 1-го рода»; касаться 2-го рода здесь не будем). Какие могут быть возражения против приведённой формулировки?

С точки зрения современной науки двусмысленным является выражение «без получения энергии извне». Теперь известно, что даже электроны «неисчерпаемы», так что их вполне можно представить в роли «внутреннего рабочего тела машины». А об атомах и говорить не приходится: недалёк тот час, когда энергия атома будет приводить в движение машины напрямую, без тех промежуточных преобразований, какие она претерпевает в современных атомных реакторах. Как в подобных случаях считать: машина получает энергию «извне» или «изнутри»?

Сейчас машины могут получать энергию *извне*, будучи с источниками энергии *разнесены пространственно*. Но в XVIII веке казалось (как ни странно, больше

других – академиком), что такого не может быть никогда. К счастью, «запрет» академиком на поиски удалённых источников энергии для машин не был принят всерьёз, поэтому уже в следующем веке были открыты источники *электрической* энергии и созданы (1828) *электромоторы*, энергия к которым поступает по проводам. Поскольку в XVIII веке «электричество» как явление никак не могло быть связано с «машиной» в качестве технического средства, то достигнутый в XIX веке симбиоз этих двух предметов вполне можно было бы назвать «*электрическим воплощением*» *perpetuum mobile*, а парижским академиком следовало публично принести извинения за проявленную их предшественниками недалёковидность.

Но, как известно, с самокритикой у академиком всегда были сложности, поэтому, больше заботясь о «чести мундира», они вместо покаяния предложили обществу «научную игру», похожую на детскую игру в «кошки-мышки». Опуская варианты «игр академиком» с известными достижениями науки и техники, уже ставшими историей (радиоуправление, лазеры и др.), остановимся на современной версии этой игры, партию которой автору настоящей публикации предложил разыграть ведущий государственный патентный эксперт Роспатента.

Вот как протекала игра. Автор предложил схему гравитационного двигателя – прямой аналог системы лунных и солнечных приливов на поверхности Земли. Привёл математические выкладки и расчёты. Показал, что система *открытая*, что на её входе присутствует изменяющаяся по гармоническому закону *разность гравитационных сил* (или *разность потенциалов*). Различие с природным вариантом системы состояло в том, что частота собственных колебаний масс океанской воды естественным образом совпадает с удвоенной частотой вращения Земли, а установившийся режим колебаний (с ограниченной амплитудой), не допускающий того, чтобы система «пошла в разнос» (для нашей планеты это означало бы её разрыв пополам), обеспечивается наличием материков, гасящих энергию приливных волн, тогда как автору соответствующие параметры *искусственной гравитационно-резонансной системы* пришлось самому подбирать и рассчитывать. Но в главном было полное совпадение: характерный для резонансных систем сдвиг на четверть периода выходных колебаний относительно входного воздействия выражался в том, что *вертикальная сила тяготения вызывала горизонтальные перемещения рабочей массы*, что означало сохранение неизменным её среднего гравитационного потенциала (действительно, Солнце, Земля и Луна, взаимное расположение которых определяет величину указанного потенциала, остаются на своих орбитах независимо от величины амплитуд и фаз приливных волн на земной поверхности).

Эту характерную особенность природной системы приливных волн обнаружил ещё Лаплас, не решившийся, однако, изложить результаты своих исследований в достаточно ясной форме, вполне возможно, из-за того, что поверил парижским академиком больше, чем самому себе. И, конечно же, академиком, а не автору заявки на изобретение, больше поверил эксперт Роспатента. Он извлёк из ящика стола школьный учебник по физике издательства «Просвещение» и, как дважды два, доказал автору, что предлагаемая им система подпадает под определение *perpetuum mobile*. Эксперт при этом отстаивал тезис о том, что «*без получения энергии извне*» система работать не будет.

Автор возражал: система открыта, на её входе присутствует разность гравитационных сил, а явление резонанса приводит к фазовым сдвигам и, в

конечном счёте, к ортогональности входного воздействия и реакции системы. Так что система работает, хотя, действительно, в режиме *perpetuum mobile*. И если «подправить» определение «вечного двигателя», оно, вместо тормоза в развитии науки и техники, станет стимулом в новых творческих поисках изобретателей.

Но государственный патентный эксперт стоял на своём: науке известен лишь один источник и способ получения гравитационной энергии, а, именно: *снижение гравитационного потенциала рабочей массы*. То, что противоречит этому *общепринятому положению науки*, патентованию не подлежит (а Солнце, Земля и Луна «пусть творят, что хотят»: они патентов не требуют и занятым людям работать не мешают!). И автору оставалось лишь задать последний вопрос: ну, а когда *искусственные гравитационно-резонансные системы всё-таки будут созданы и внедрены в наземную и космическую энергетику и транспорт*, академики, а вместе с ними и патентные эксперты, принесут ли обществу извинения за понесённые по их вине утраты и упущенные выгоды?

Естественно, вопрос этот риторический, и ответ на него ясен: академики менять определение *perpetuum mobile* и отношение к нему не будут. А с *гравитацией* они поступят так же, как когда-то поступили с *электричеством*: однажды проснувшись и обнаружив, что *гравитационная энергия уже пробилась себе дорогу в нашу жизнь*, академики росчерком пера включают новые источники и способы получения гравитационной энергии в число уже известных науке и этим снимут с приводимых этой энергией в движение систем «позорное клеймо» *perpetuum mobile*. И, конечно же, академики не откажутся от прежних, а будут претендовать на новые награды и привилегии, убеждая всех в том, что, «сидючи» на *общепризнанных положениях науки прошлых веков* и «запугивая» ими изобретателей, «они пахали»! И Роспатент заслуживает всяческих наград. Описанную выше «партию» он долго и упорно разыгрывал с автором настоящей статьи с 1997 по 1999 год (сначала в отделе теплоэнергетики, потом в Апелляционной палате) и, в итоге, безоговорочно победил! Вот такая «тесная связь теории с практикой».

## 5.2. Тензор или кватернион?

Возведя «*принцип наименьшего действия*» и «*закон сохранения энергии*» в фетиши (т.е. *редуцировав* многообразие имевшихся в распоряжении аналитика математических средств до *приемлемой*, как показалось очередной смене учёных-академиков, *простоты и универсальности*, а на деле – *примитивности*, ибо суть здесь в отказе от математической операции *векторного деления*), теоретическая физика оказалась методологически безоружной и незащитной от захвата в ней ключевых позиций лишёнными физического смысла и содержания «научными фантазиями», критерием научности которых как раз и стало принятие этих фетишей в качестве исходных аксиом. И «научные фантазии» не заставили себя ждать, иногда появляясь по сугубо «житейским» причинам.

К примеру, почему главной «*фигурой*» в математическом аппарате теоретической физики стал именно «*тензор*», а не, допустим, *кватернион*? В немалой степени потому, что, учась в Цюрихском политехническом институте, А.Эйнштейн лекции по *кватернионам*, читанные его преподавателем, выдающимся математиком А.Гурвицем, как нередко бывало, *прогулял*, а всегда выручавший его своими конспектами при подготовке к экзаменам по математике однокурсник, как на грех, тоже эти лекции *пропустил* (по болезни или каким-то иным уважительным причинам: не в пример Эйнштейну, он к математике легкомысленно не относился).

Это случайное стечение обстоятельств не должно было бы иметь серьёзных последствий, ибо *кватернионы* в то время изучались не только в университетах, но и в средней школе, так что даже школьных знаний было бы достаточно, чтобы элементарно «быть в курсе». Но так уж получилось, что ни в мюнхенском Луитпольд-гимназиум, где до этого учился Эйнштейн (за полтора года до выпускных экзаменов он был отчислен из гимназии «по собственному желанию», с медицинской справкой, освобождавшей от призыва на военную службу), ни на техническом отделении в кантональной школе городка Аарау в окрестностях Цюриха (где Эйнштейн получал «аттестат зрелости») *гиперкомплексные числа*, к сожалению, уже не изучали после проведённой кампании по сокращению школьной программы за счёт математических дисциплин. Кстати, в российских школах тот же процесс «упрощения» обучения точным наукам растянулся на целый век, зато «пошёл дальше», и теперь школьников в нашей стране не знакомят уже не только с *гиперкомплексными*, но и с *комплексными числами*!

В то, далёкое от нас, время для Эйнштейна и его институтского однокурсника всё обошлось благополучно: на экзаменах, слава Богу, «пронесло», и в билетах ни у того, ни у другого *кватернионов* не оказалось. Зато мы теперь «остались с тензором» и с *нераскрытой тайной* источника гравитации.

Теоретическая физика, по определению, наука точная. Это значит, что *качественные характеристики* физических явлений и объектов *должны выводиться из количественных закономерностей* движения материи в конкретных условиях воздействия внешней среды. Способна ли теоретическая физика справиться с этой задачей с помощью *тензорного исчисления*?

Видимо, с «надёжно убаюкивающей» наукой (под сочинённую сто лет назад Эйнштейном «Сказочку про Белого Бычка») учёные-академики готовы безбедно прожить ещё сотню лет, передавая начатое, но никогда не заканчивающееся дело «по наследству». Только этим и можно объяснить тот прискорбный факт, что Российская академия наук продолжает игнорировать наличие позорнейшего «пятна в биографии» отечественной науки и не считает нужным дезавуировать и осудить как несовместимое с российскими научными традициями и моральными нормами мирового сообщества закрытое постановление Президиума Академии наук СССР 1964 года *«запрещающее всем научным советам и журналам, научным кафедрам принимать, рассматривать, обсуждать и публиковать работы, критикующие теорию Эйнштейна»* (журнал «Молодая Гвардия», №8, 1995).

### 5.3. Инерциоиды «под огнём противника»

С уходом с исторической сцены советского государства «соучастие» отечественной науки в «неправедных» делах, к сожалению, не осталось в прошлом. Действуя в обществе и будучи его частью, наука, конечно, реагирует на внешнее влияние и применяет свойственные текущему моменту методы «выживания». Как и по всей стране, в науке прошла своя «приватизация» (с соответствующей монополизацией) «научных территорий», повлёкшая за собой необходимость создания специальной службы охраны прав «новых старых собственников». А в наиболее ответственных «операциях по зачистке подведомственных научных территорий от инакомыслящих и инакодействующих в науке» руководство РАН не гнушается принимать личное участие. Вот так в число «неудобных для РАН» попали разработчики и испытатели инерциоидов.

**Выдержка из газеты «Аргументы и факты», №41 от 08 октября 2008 года:**

«Учёные из НИИ космических систем поняли: простейший способ убедить скептиков – перенести эксперимент в космос, где о трении говорить не приходится... И вот нынешней весной запущен спутник «Юбилейный», на котором установлен такой же двигатель, как на весах в лаборатории. Для начала новой эры в космонавтике и нового этапа в физике



осталось всего лишь нажать кнопку на пульте – и спутник, увлекаемый тягой двигателя прочь от Земли, начнёт увеличивать высоту своей орбиты. Но именно этот последний и решающий шаг сделать никак не удаётся. Почему?

– Не могу получить разрешение на включение двигателя, – сетует директор института Валерий Меньшиков.

– Неужели ещё какое-то разрешение требуется вам, генерал-майору, профессору?

Можно понять нежелание руководства Центром управления полётами вступать в конфликт с академиками Российской академии наук, которые убеждены, что такой двигатель неспособен создавать тягу. Валерий Александрович показал мне письмо академика-секретаря отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН В.Фортгова руководству Федерального космического агентства.

Уважаемый учёный, один из самых авторитетных физиков страны, уверяет, что эксперимент в космосе с включением нового двигателя нанесёт ущерб престижу России и репутации отечественной науки, поскольку принцип работы двигателя противоречит основополагающим законам механики и пытается реализовать антинаучную идею.

Опасения академика были бы понятны, если бы эксперимент потребовал специальных финансовых затрат или угрожал существованию спутника. Но двигатель можно включить после выполнения спутником своих главных задач. Тяга величиной 28 граммов не представляет опасности для спутника. Затрат на эксперимент также не предвидится: двигатель уже установлен на борту, и даже электричество для его работы даровое – от Солнца. Поэтому всякий риск исключён. И престиж науки не пострадает: если двигатель не заработает, учёные убедятся, что он неработоспособен; если заработает, реализован новый принцип движения. А то, что теория отстаёт от практики, не страшно – так бывало в науке не раз».

#### **5.4. Физика академическая и физика интернетовская**

Вот так «тушатся пожары», угрожающие безмятежному существованию Российской академии наук. Правда, делать это становится всё труднее, да и невозможно противостоять бурному потоку жизни, который набирает силу за стенами академии и просто «обтекает» её, как «инородное тело». Приведём лишь один конкретный пример практически важного направления научных исследований из числа «не известных» для РАН.

Доктор технических наук, профессор Канарёв Филипп Михайлович с 1997 года ведёт экспериментальные исследования по использованию воды в качестве источника тепловой энергии и сокращению затрат энергии на получение водорода из воды; имеет более 20 патентов по этому направлению исследований. В настоящее время, обобщая экспериментальные материалы по структурам фотона, электрона, протона, нейтрона, формированию ядер, атомов, молекул и кластеров, развивает новый подход к квантовой физике и квантовой химии микромира, возвращающий естествознание на классический путь развития. Для физиков, химиков, других учёных и специалистов эти работы открывают новые пути познания микромира и новые источники энергии (<http://kubsau.ru/science/prof.php?kanarev>).

Работы учёного обсуждаются на форумах Интернета, у него широкий круг общения в стране и за рубежом, как личного, так и по электронной почте. Приведём примечательный фрагмент его открытой переписки.

Послание Ф.М. Канарёву:

«Dear Professor Kanarev, Thank you for the information. Your comments on education and Nobel Committee are very pertinent. Students are indoctrinated into believing nonsense, and Nobel Prizes have been awarded for nonsense, and also to people who have stolen the ideas. I do not know if anything can be done about this harmful situation. What is the present physics situation in Russia? Regards, Frank Meno. (Дорогой профессор Канарёв, благодарю за информацию. Ваши высказывания о состоянии образования и работе Нобелевского комитета очень злободневны. Студенты, по неведению, верят в преподаваемый им вздор, а авторы вздора или люди, укравшие чужие идеи, награждены Нобелевскими премиями. Не

знаю, можно ли как-то исправить эту ненормальную ситуацию. Каково современное состояние физики в России? С уважением Фрэнк Мено)».

Ответ Ф.М. Канарёва:

«Dear Frank Mene, В России сейчас две физики. Одна принадлежит академикам, а другая - всем Россиянам, в том числе и академикам. Первая публикуется в академических журналах, которые уже никто не читает. Вторая публикуется на многочисленных сайтах и активно обсуждается. Академическая физика признаёт только старые научные результаты, в основе которых лежат идеи Эйнштейна. Интернетовская физика убедительно показывает полную ошибочность академической физики и требует открытого обсуждения этих ошибок. Но академики боятся этого и всячески убеждают правительство, что они правы, а сторонники интернетовской физики глубоко ошибаются. Сейчас интернетовская физика уверенно завоёвывает свои позиции глубиной теоретических разработок и эффективностью экспериментальных результатов. Получилось так, что мои научные результаты возглавили движение интернетовских физиков к познанию глубин мироздания. Академики категорически отказываются критиковать мои научные результаты по существу, демонстрируя свою полную обречённость. Академическая наука уже в парализованном состоянии, и у неё нет интеллекта для защиты от интернетовской физики и нет судьи, который бы мог рассудить, кто прав, а кто нет. Правительство в растерянности и не знает что делать. Всего доброго. К.Ф.М. 19.05.09».

## 6. Вместо заключения

Сначала – два официальных отзыва на прежние публикации автора.

1. Редакция журнала "Успехи физических наук" (УФН). Рецензия на статью А.Петрова "К проблеме аксиоматической адекватности описания движения в физическом пространстве":

"Данная работа претендует на формулировку якобы сложившегося за многие годы (и даже за последние столетия) методологического кризиса в физике и математике, источником которого согласно автору является узкий корпоративный интерес научной элиты, стремящейся сохранить руководящую роль в процессе научного познания. Ни по тематике, ни по тональности и стилю, не говоря уже об обоснованности делаемых утверждений, данная статья не заслуживает опубликования в журнале УФН.

Содержание статьи представляет собой мешанину иногда справедливых, но в большинстве случаев ошибочных, критических замечаний в адрес многих учебных пособий, которые основаны на неправильном толковании отправных принципов и на поверхностном анализе их соответствия с экспериментальным материалом науки и практикой применения в современной технологии.

Современные монографии по теоретической физике не предназначены для объяснения наивных школьных головоломок, а их продуктивность доказывается успехами физики микро- и макромира, которые не уместаются в рамки обыденного человеческого восприятия. То, что популяризация этих успехов часто носит неадекватный характер, не означает существования методологического кризиса в современной физике, а если элементы последнего и имеются в последние годы, то они выходят очень далеко за рамки преподносимого автором материала. Данная статья не заслуживает опубликования".

2. "Институт общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук. Экспертная группа ИОФ РАН" (на №11219-9311-220 от 26.02.2008):

"Как следует из оглавления Вашей брошюры («Кватернионные тайны космоса» - примеч. А.П.) 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... Поиск ошибок в современных физико-математических теориях производится большим количеством учёных, многие из которых являются авторами монографий и учебников. Ошибки, разумеется, находят и будут находить. Оказалось, однако, что эмоционально критикуемые Вами «аппарат лагранжианов», а также «гамильтонианы», «принцип наименьшего действия» и «законы сохранения» проходят успешную проверку большим количеством независимо работающих авторов, которые успешно (!) применяют этот физико-математический аппарат к решению практических задач... 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 и гамильтоновой механики давал сбои при рассмотрении такого элементарного примера, как раскачка осциллятора внешней силой, то это обстоятельство было бы немедленно обнаружено... Ваше мнение о том, что ни одна из существующих физических теорий не лишена недостатков, справедливо. На улучшение существующих физических теорий направлены усилия лучших специалистов из лучших университетов и лабораторий. Тем не менее, Вашу критику едва ли можно назвать конструктивной. Вы не предлагаете новых решений известных задач или новых задач, решаемых известными способами или что-либо ещё оригинальное. Вы просто всё отрицаете...».

Ну, а в заключение – несколько слов на тему эпиграфа к §3 настоящей публикации. Когда большие учёные берутся за тяжкий труд общедоступного изложения основ науки, от них ждут не только высококвалифицированного популяризаторства известных научных знаний, но и открытия новых, ещё невидимых человечеству научных горизонтов. Ричард Фейнман блестяще справился с первой частью своей задачи и в меру своих сил и дарования попытался подступить к решению второй. Но, приходится констатировать, даже ему это оказалось не под силу, и как бы ни хотелось взять его в свои «союзники», оснований для этого маловато: ведь по основным дискуссионным вопросам, поднятым в настоящей публикации, он остаётся на стороне сложившегося за многие годы в разных странах «научного официоза». В итоге, мы воспринимаем высказанный им тезис скорее как констатацию неудовлетворённости положением дел в науке, исправлять которое предстоит под девизом, включающим в себя тот же тезис, но в принципиально иной редакции:

**Мы решительно отказываемся понимать, почему физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия, вихреобразование, электрический заряд, и должны всемерно способствовать выходу этой науки из кризисного состояния!**

### Литература

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 17 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.Pérov. 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. Векторная и кватернионная парадигмы точных наук. – Компания «Спутник+», 2005.

6. Петров А.М. Гравитационная энергетика в кватернионном исчислении. – М.: Компания Спутник+, 2006.

7. Петров А.М. Гравитация и кватернионный анализ. 3-е издание – 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.

23.02.2010.

*Научное издание*

Петров Анатолий Михайлович  
**РЕАКТИВНАЯ ДИНАМИКА  
ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ**  
(резонанс, вихреобразование,  
гироскопия, электромагнетизм)

Издательство «Спутник+»

109428, Москва, Рязанский проспект, д. 8а

Тел.: (495) 730-47-74, 778-45-60 (с 9 до 18)

Налоговые льготы в соответствии с ОК 005-93

Том 2 95 3000 – Книги и брошюры

Подписано в печать 26.02.2010. Формат 60×90/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 3,25. Тираж 50 экз. Заказ 1295.

Отпечатано в ООО «Издательство «Спутник+»