

Теоретики всех стран, присоединяйтесь!

А.М. Петров

АНТИЭЙНШТЕЙН

ПЕРЕВОРОТ В НАУКЕ,
ПРОИЗВЕДЁННЫЙ г. АЛЬБЕРТОМ ЭЙНШТЕЙНОМ



Москва 2008

Теоретики всех стран, присоединяйтесь!

А.М. Петров

АНТИЭЙНШТЕЙН

ПЕРЕВОРОТ В НАУКЕ,
ПРОИЗВЕДЁННЫЙ г. АЛЬБЕРТОМ ЭЙНШТЕЙНОМ



Москва 2008

Петров А.М.

П 30 Антиэйнштейн: переворот в науке, произведённый г. Альбертом Эйнштейном. – М.: Компания Спутник+, 2008. – 34 с.

ISBN 978-5-364-01026-1

Острые внутренние противоречия и, как следствие, практическая неэффективность современной теоретической физики объясняются её исторически сложившимися (и пока, в силу субъективных причин, «непреодолимыми») методологическими слабостями: архаичной аксиоматикой, неадекватным математическим аппаратом и описательно-интерпретаторским подходом к анализу физического смысла и сущности изучаемых объектов и явлений.

Ответственность за эти слабости несут, прежде всего, ведущие физики-теоретики, не сумевшие на рубеже XIX–XX веков найти адекватный ответ на запросы времени, а ныне (и главным образом) – бюрократические научные структуры, превратившие устаревшую методологию в свод оберегаемых от критики догматов, а учёных – в невольных слуг и заложников корпоративного (мистифицированного, наподобие религиозному) культа.

Только решительное освобождение науки от препятствующих её развитию методологических «пут» обеспечит долгожданный (но, при сохраняющейся ситуации, совершенно безосновательно обещаемый руководителями официальной науки) прорыв в теоретическом и практическом решениях таких насущных естественнонаучных и научно-технических проблем глобального масштаба, как экологическая, энергетическая и др.

ББК 22.31

Отпечатано с готового оригинал-макета автора.

Отзывы и пожелания просьба отправлять по адресу:

petrov700@gmail.com

Содержание	стр.
Предисловие	4
Проблемы с постулатами.....	6
Постоянна ли скорость света.....	10
Релятивистские казусы.....	16
Тензор – потенциал или кватернион – вихрь?.....	20
Regretium mobile.....	24
О критериях научности.	25
Путь в физику – через математику.....	27
Заключение	31
Литература по теме.....	33

«Каждый человек заключён в темницу своих идей, и каждый в юности должен взорвать её, чтобы попытаться сравнить свои идеи с реальностью. Но через несколько веков другой человек, быть может, отвергнет его идеи... Так происходит только в поисках истины, и это вовсе не печально».

*A. Einstein. "Miscellaneous. Cosmic Religion, with Other Opinions and Aphorisms. New York, 1931".**

Предисловие

Автор сознаёт, что его публикация запоздала, как минимум, на столетие. Прежде, видимо, можно было бы обойтись обычными для практики научных дискуссий (в данном случае, достаточно конкретными) призывами к физикам-теоретикам: во-первых, проявить больше уважения к предоставившей им средства для анализа науке-математике и, во-вторых, принять в расчёт альтернативный путь преодоления очередного (отнюдь не экстраординарного, а вполне закономерного) методологического кризиса естествознания.

Но теперь, когда «локомотив науки», ведомый «машинистами-дальтониками», уже проскочил красный свет светофора и, сойдя с магистрального пути, застрял в тупике, а «путевое начальство», сидя в головном вагоне при зашторенных окнах и анализируя график маршрута в специфической «инерциальной системе отсчёта», продолжает уверять себя и «пассажиров» в неизменно успешном продвижении вперёд, дискуссия неизбежно будет «персонифицированно-конфронтационной».

Заявленную автором тему можно было бы раскрыть путём анализа типового, из числа рекомендованных к применению в системе высшего образования, учебника или учебного пособия для студентов физических специальностей университетов. В предыдущих публикациях, перечень которых дан в конце настоящей работы, автор приводил конкретные примеры «весьма вольного» обращения физиков-теоретиков с применяемым ими математическим аппаратом (приводящего, в конечном счёте, к ошибочным выводам) и рассчитывал таким способом привлечь внимание учёных (в первую очередь, руководителей науки) к насущной потребности пересмотра устаревших положений теории и методологии.

Контакт автора с учёными, проявившими интерес к заявленной проблематике, естественным образом состоялся, и диалог развивается в конструктивном духе. Однако с ведущими деятелями академической и вузовской науки (к некоторым из них автор обращался лично) обсудить проблему не удалось: от участия в дискуссии они уклонились, в одних случаях просто не ответив на письма, в других (при особой настойчивости автора) поручив рядовым исполнителям, «не вполне владеющим предметом», отделаться формальными отписками.

Естественно, за автором остаётся право продолжить «одностороннее заочное общение» с фигурантами проводимого им анализа на страницах новых публикаций. Однако встаёт вопрос, кого удостоить чести явиться главным

* Эйнштейн А. Собр. научных трудов. Т. IV. – М.: Наука, 1967, с. 144.

фигурантом. Понятно, что им должен стать учёный, чья деятельность «наиболее ответственна» за теперешнее состояние теоретической физики.

При решении для себя этого вопроса автор принял во внимание немаловажное обстоятельство, некогда переведшее проблему укрепления методологического фундамента теоретической физики из открытой для научных дискуссий в «особо оберегаемую от постороннего вмешательства и недоступную для широкого обсуждения». Речь идёт о позорном для отечественной науки (до сих пор никем не отменённом и сохраняющем силу «практического руководства к действию») закрытом постановлении Президиума Академии наук СССР от 1964 года, «запрещающем всем научным советам и журналам, научным кафедрам принимать, рассматривать, обсуждать и публиковать работы, критикующие теорию Эйнштейна» (журнал «Молодая Гвардия», №8, 1995 г.).

К чести Альберта Эйнштейна, чьим именем руководители науки пытались (и, как видно, всё ещё пытаются) прикрывать собственную творческую немощь, следует заметить, что сам он никогда не претендовал на «безошибочность и вечность» выдвигаемых и развиваемых им научных идей. В отношении своего творчества он честно и самокритично признавал: «Нет ни одной идеи, в которой я был бы уверен, что она выдержит испытание временем». А в предисловии к книге Галилея «Диалог о двух главных системах мира» Эйнштейн ставил в пример другим то, чему стремился следовать сам: «Лейтмотив, явственно звучащий во всей книге Галилея, – это страстная борьба против любого рода догм, основанных на авторитете». (Эту цитату, как и многие нижеследующие, можно найти в Собрании научных трудов Эйнштейна; однако, по возможности, мы будем ссылаться на недавно изданные массовым тиражом и более доступные читателям сборники научных работ Эйнштейна «Мир и физика» и «Эволюция физики». – Москва: Тайдекс Ко, 2003).

Надо думать, Эйнштейн никак не предполагал, что когда-нибудь его теорию будут оберегать от критики методами «научной инквизиции». Ведь он рассчитывал не на слепую веру в его теорию, а на интеллект учёных и, помимо ума, ещё и на (если не обязательное, то, по крайней мере, желательное) наличие у людей, занимающихся профессионально или просто интересующихся наукой, здорового чувства юмора. Отсюда та безбоязненность, с какой он раскрывал «секреты» своего творческого процесса, не останавливаясь перед тем, чтобы временами «проверять» наличие указанных выше качеств у читающей и слушающей его публики, в прямом и переносном смысле «показывая всем язык».

Полагая, что в лице «одного из основоположников современной физики»^{***} Альберта Эйнштейна мы находим достойного партнёра для дискуссии, заранее оговоримся, что не будем задаваться целью перечеркнуть результаты проделанной им работы. Наша программа-максимум – подвергнуть устаревшие, но искусственно поддерживаемые из конъюнктурных соображений, идеи, нашедшие отражение в творчестве учёного, диалектическому отрицанию, «отделяя рациональные зёрна от плевел» и стремясь, таким образом, помочь новым поколениям учёных (и просто образованных людей) извлечь из истории развития науки полезные уроки на будущее.

* Бояринцев В. *АнтиЭйнштейн. Главный миф XX века* – М. Яуза, 2005, с. 149

** Эйнштейн А. *Эволюция физики* Сборник – М. Тайдекс Ко, 2003, с. 35

*** Большая энциклопедия Т.60 – М. ТЕРРА, 2006, с. 86

Проблемы с постулатами

В 1905 году Альберт Эйнштейн выступил с идеей создания (и, не тратя времени на «апробацию», активно занялся пропагандированием) теории, получившей позднее название специальной теории относительности (СТО). В основу этой теории были положены два постулата.

«1. Законы, по которым изменяются состояния физических систем, не зависят от того, к которой из двух координатных систем, движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, эти изменения состояний относятся.

2. Каждый луч света движется в «покоящейся» системе координат с определённой скоростью V независимо от того, испускается ли этот луч света покоящимся или движущимся телом».

В 1910 году автор уточнил смысл этих постулатов.

«Законы, управляющие явлениями природы, не зависят от состояния движения системы координат, по отношению к которой эти явления наблюдаются, если эта система движется без ускорения (... в дальнейшем мы будем рассматривать только системы координат, движущиеся без ускорения).

...Нелепо отводить особую роль одной из систем, считая её неподвижной по отношению к эфиру. Отсюда следует, что нельзя создать удовлетворительную теорию, не отказавшись от существования некоей среды, заполняющей всё пространство. Таков первый шаг. Чтобы сделать второй шаг, необходимо примирить принцип относительности с основным следствием теории Лоренца... Вот это следствие.

Скорость c светового луча в пустоте постоянна, причём она не зависит от движения излучающего тела.

Это следствие мы возведём в принцип. Для краткости будем называть его в дальнейшем *принципом постоянства скорости света*».

Непредвзятый исследователь, впервые знакомящийся со СТО, не может не заметить явного несоответствия между грандиозностью замысла (показать, раскрыть «законы, по которым изменяются состояния физических систем» или, того больше, «законы, управляющие явлениями природы») и скромностью критерия, который позволил бы удостовериться в том, мы не ошиблись и нашли то, что искали (требуется всего лишь обеспечить *инвариантность* формы представления «претендентов на звание законов природы» *относительно координатных систем, движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, т.е. движущихся без ускорения*).

Чтобы понять, в чём тут дело и о чём в действительности идёт речь, обратимся к первой публикации Эйнштейна по СТО 1905 года «К электродинамике движущихся тел».

Из первых же фраз этой публикации выясняется, что поводом для выдвижения новой теории послужили, во-первых, подмеченная Эйнштейном «асимметрия» уравнений электродинамики Максвелла (различающих движение магнита в присутствии проводника и движение проводника в присутствии магнита, хотя конечные результаты того и другого одинаковы) и, во-вторых, воспринятые Эйнштейном как окончательные (не вызывающие сомнений ни в отношении «методологической чистоты», ни уровня инструментальной точности опытов

* Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. Собр. научных трудов. Т. I. – М.: Наука, 1965, с. 10.

** Эйнштейн А. Собр. научных трудов. Т. I. – М.: Наука, 1965, сс. 145-146.

Физо и Майкельсона-Морли) итоги «неудавшихся попыток обнаружить движение Земли относительно «светоносной среды»».*

Как видно, Эйнштейн посчитал, что искать «законы, управляющие явлениями природы» уже нет необходимости: они открыты и записаны в форме уравнений электродинамики Максвелла. А на долю СТО остаётся только сделать их инвариантными относительно систем координат, движущихся без ускорения.

Такая, сравнительно частного характера (и по широте охвата явлений природы, и по глубине намеченного к поиску решения) постановка задачи, тем не менее, имела серьёзные практические последствия в виде исключения из предмета теоретической физики «проблемы эфира» (проблема, с точки зрения СТО, «разрешалась» сама собой, просто «переставая существовать»).

Исторический факт, однако, состоит в том, что при более внимательном рассмотрении результатов тех физических опытов, которые Эйнштейн назвал «неудавшимися», а затем и при повторных, более точных измерениях «эфирный ветер» (почти нулевой на поверхности Земли, но достигающий космических скоростей на больших высотах) всё же был обнаружен, а изменение скорости этого «ветра» естественным образом объяснилось различной степенью увлечения эфира Землёй (как оказалось, практически полного на её поверхности).

Но к тому моменту, когда это выяснилось, Эйнштейн, пойдя «другим путём», уже нашёл «другое решение», на которое он, естественно, имел право, не исключавшее, правда, и обязанности (по крайней мере, морально-этической) при популяризации своей теории проводить её сопоставление с альтернативной. Заметим, что такого сопоставления Эйнштейн никогда не делал, очевидно, предоставляя возможность сделать это «всем желающим». Хоть и с опозданием, мы этой возможностью не преминем воспользоваться.

Прежде всего, попытаемся проследить за логикой рассуждений Эйнштейна при выборе им исходных данных для своей задачи. Во главу угла, не приводя обоснований, он ставит требование инвариантности описания физических процессов в различных координатных системах, включая находящиеся в движении. К дальнейшему рассмотрению предлагается принимать только такие описания, которые отвечают этому требованию.

Конечно, более разумным было бы требование адекватности системы координат решаемой задаче, реализация которого, в необходимых случаях, заставляла бы исследователя выбирать также и движущиеся координатные системы. Здесь же порядок действий обратный: координатная система приводится в движение, после чего проверяется, «выдерживает» ли такую операцию имеющееся описание исследуемого явления.

Каким же способом предполагается координатную систему, находящуюся в «статике», приводить в движение? «Кинематика» (а вслед за нею и «динамика»), если идти от простейшего случая, начинается с линейной скорости (математик сказал бы: со второго члена разложения функции, описывающей изменение состояния системы во времени, в ряд Тейлора). Значит, для начала можно принять эту характеристику «в разработку». Ну, а далее, уже по соображениям

* Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. Собр. научных трудов. Т. I. — М.: Наука, 1965, с. 7.

«адекватности», лучше всего (по крайней мере, на первых порах) ограничиться рассмотрением равномерных прямолинейных движений.

Какие возражения могут быть на этот счёт? Первое, что равномерные прямолинейные движения в чистом виде в природе не встречаются: это лишь абстракция, мысленное отвлечение от реально наблюдаемых вращательных, колебательных и бесконечного многообразия других криволинейных движений. Второе, что общепринятым методологическим приёмом исследования движений физического объекта является совмещение координатной системы с самим исследуемым объектом. В этом случае исследователь должен иметь в своём распоряжении «полный набор» движений координатных систем, способный, при необходимости, воспроизвести, «повторить» любые движения объекта в пределах ожидаемого их многообразия.

Ответом на эти возражения может быть лишь временный характер принятых упрощений. Если не выходить за пределы ограниченной области применения данной теории, заранее планируя её дальнейшую корректировку, то какое-то время она может продержаться и на таком, «сознательно упрощённом», уровне.

К сожалению, теория Эйнштейна на такое развитие событий не была рассчитана. Вскоре практика (конкретно, астрономических наблюдений) продиктовала Эйнштейну необходимость учёта следующей (увы, не последней из проигнорированных «на первых порах») характеристики состояния движения систем, а, именно: линейного ускорения (третьего члена разложения функции в ряд Тейлора). Это, естественно, привело к решению ввести в рассмотрение равномерно ускоренные движения координатных систем, что явилось прямым нарушением первого постулата СТО и данного ранее обещания не рассматривать движений с ускорением.

А вслед за нарушением условий первого постулата, в статье 1911 года «О влиянии силы тяжести на распространение света», Эйнштейн «не оставляет камня на камне» и от второго постулата СТО.

«Если мы обозначим через c_0 скорость света в начале координат, то скорость света c в некотором месте с гравитационным потенциалом Φ будет равна

$$c = c_0 \left(1 + \frac{\Phi}{c^2}\right).$$

По этой теории, принцип постоянства скорости света справедлив не в той формулировке, в какой он кладётся в основу обычной теории относительности.

§4. Искривление лучей света в гравитационном поле.

...Луч света, проходящий мимо какого-либо небесного тела, испытывает отклонение в сторону убывания гравитационного потенциала, т.е. в сторону небесного тела, равное

$$\alpha = \frac{1}{c^2} \int_{\vartheta = -\frac{\pi}{2}}^{\vartheta = \frac{\pi}{2}} \frac{kM}{r^2} \cos \vartheta d\vartheta = \frac{2kM}{c^2 \Delta},$$

где k – гравитационная постоянная,

M – масса небесного тела,

Δ – расстояние от луча до центра небесного тела».*

Вдумаемся в смысл того, что мы только что прочитали. Теория тяготения Ньютона связывает с каждой точкой физического пространства совокупность

* Эйнштейн А. Собр. научных трудов. Т.1. – М.: Наука, 1965, сс.172-173.

гравитационных сил: скажем, в околоземном пространстве это силы притяжения, направленные к центрам Земли, Луны, Солнца, других планет и Галактики в целом. Если провести «мысленный эксперимент», проинтегрировав каждую из этих сил притяжения по пути от данной точки пространства в сторону, противоположную центру притяжения, вплоть до бесконечно удалённой точки, то мы получим совокупность гравитационных потенциалов для данной точки пространства. Суммируя эти потенциалы, получаем тот самый «гравитационный потенциал Φ », с которым оперирует Эйнштейн.

Однако выбор бесконечно удалённых точек для «мысленного эксперимента» и, соответственно, получаемая в результате величина гравитационного потенциала условны и неоднозначны! Например, верхний предел интегрирования в «мысленном эксперименте» можно взять и поближе (чтобы без необходимости, даже мысленно, «не гонять» тела в бесконечность), тогда и величины гравитационного потенциала будут иными. Но главное, что сама теория потенциалов от этого нисколько не страдает. Ведь в этой теории реальный физический смысл имеет не сам потенциал, а только разность потенциалов, определяющая величину работы, производимой телом или над телом при его перемещении из одной точки пространства в другую.

«Привязывая» скорость света к гравитационному потенциалу, Эйнштейн, что называется, «ставит часы по паровозному гудку!» И это ещё не всё. Скорость света в произвольной точке пространства он ставит также в зависимость от скорости света в точке, принимаемой за начало координат. При этом в начале координат скорость света оказывается равной

$$c_0 = \frac{c^3}{c^2 + \Phi}.$$

К примеру, если бы мы захотели принять за начало координат интересующую нас точку пространства, то оказалось бы, что $c = c_0$ только при $\Phi = 0$. Иначе говоря, за начало координат мы имели бы право принять только точку с нулевым потенциалом, в которой силы гравитации отсутствуют. Но, во-первых, где найти такую точку и, во-вторых, каким образом там измерить скорость света, чтобы можно было, подставив измеренное значение в формулу Эйнштейна, определить значение этой величины тут, в условиях действия сил гравитации?

Позднее Эйнштейн заменяет «нулевой потенциал» в начале координат на «постоянный гравитационный потенциал» в определённой области (а в «мысленных экспериментах» и всего) исследуемого пространства. Но это только запутывает суть дела. Ведь имеет смысл говорить лишь о поверхностях, уровнях или линиях равного гравитационного потенциала (к примеру, тех, которые соответствуют круговым орбитам искусственных спутников Земли, если абстрагироваться от сил притяжения Луны, Солнца, других планет и Галактики в целом). Ну, а трёхмерное «пространство с постоянным гравитационным потенциалом», в котором силы тяготения (как производные от постоянной величины) по всем направлениям равны нулю, есть смысл искать, пожалуй, только в научно-фантастических романах!

Получается, что СТО оперирует понятием «пустоты без сил тяготения», которое никак не связано с реальностью и, как его ни трансформируй, всегда

будет оставаться «не про нашу жизнь». А ведь Эйнштейн, выдвигая постулаты СТО, имел в виду не какой-то, не существующий в природе, «предельный случай», а самые настоящие, реальные условия проведения физических опытов на Земле.

Странно только, что во всей этой истории научному сообществу досталась роль «ангажированной публики», призванной только «бурно аплодировать» выступающему на сцене «маэстро», даже если у того не удаётся один «фокус» за другим. На одном из «фокусов», результатом которого, как заметили академики, явилась неверная формула (хотя правильнее было бы сказать: неверная по сути трактовка) искривления лучей света гравитацией, задержим внимание.

Постоянна ли скорость света

Если, как считает Эйнштейн, скорость света зависит от гравитационного потенциала какой-либо точки пространства, то уже по этой причине она никак не может быть «мировой константой» вследствие непрерывных изменений взаимного расположения объектов (небесных тел), а, значит, и гравитационных потенциалов любых связанных с ними точек физического пространства.

Не исключено, что Эйнштейн вскоре сам стал осознавать «зыбкость» своей слишком поспешно принятой и не до конца продуманной аксиоматики, поэтому и предпринимает шаги к «превентивному отступлению», которое ему удаётся представить своей очередной блестящей победой!

«Спасая» идею постоянства скорости света в пустоте уже в новой редакции, Эйнштейн признаёт нарушение прямолинейности движения (искривление) светового луча, но игнорирует неизбежное в таких случаях нарушение равномерности движения. В статье 1921 года, применяя новую (кстати, совершенно «непрозрачную») методику расчёта, он получает вдвое бóльшую, чем прежде, величину отклонения луча света, имея, в результате этого, основание объявить, что его расчёт «с замечательной точностью подтверждён» астрономическими наблюдениями 1919 года.

«Мы введём вместо времени t световое время $l = ct$, чтобы в последующие формулы постоянная c не входила в явном виде... Соотношение, которое определяет распространение света и которое должно быть ковариантным по отношению к лоренцевым преобразованиям, запишется в виде

$$\sum_{(4)} \Delta x_{\nu}^2 = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \Delta x_3^2 + \Delta x_4^2 = 0.$$

... Примем, что

$$ds^2 = -\sum dx_{\mu}^2.$$

... Если мы заменим l на ct , то получим

$$\frac{d^2 x_{\mu}}{dt^2} = \frac{\chi c^2}{8\pi} \frac{\partial}{\partial x_{\mu}} \int \frac{\sigma dV_0}{r}.$$

(σ - плотность вещества в обычном смысле слова, измеренная с помощью единичного измерительного стержня и отнесённая к галилеевой системе координат, движущейся вместе с веществом).

Мы видим, что ньютоновская гравитационная постоянная K связана с постоянной χ , входящей в наши уравнения, соотношением

$$K = \frac{\chi c^2}{8\pi}.$$

... Видим, что даже в первом приближении структура гравитационного поля коренным образом отличается от структуры поля, которая вытекает из теории Ньютона. Отличие заключается в том, что гравитационный потенциал является тензором, а не скаляром.

... Важное следствие теории, которое может быть подвергнуто экспериментальной проверке, касается траектории светового луча. В общей теории относительности скорость распространения света тоже постоянна, если её измерять в локальной инерциальной системе координат. При нашем естественном выборе единицы времени эта скорость равна 1. Таким образом, согласно общей теории относительности, закон распространения света в произвольной системе координат описывается уравнением

$$ds^2 = 0.$$

... Скорость света L в нашей системе координат получается равной

$$\frac{\sqrt{dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2}}{dt} = 1 - \frac{\chi}{4\pi} \int \frac{\sigma dV_0}{r}.$$

Отсюда можно сделать заключение, что при прохождении вблизи большой массы луч света отклоняется от первоначального направления. Если мы вообразим себе массу Солнца M сосредоточенной в начале нашей системы координат, то луч света, распространяющийся в плоскости (x_1, x_3) параллельно оси x_3 на расстоянии Δ от начала координат, в итоге отклоняется по направлению к Солнцу на величину

$$\alpha = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{L} \frac{dL}{dx_1} dx_3.$$

Выполняя интегрирование, получим

$$\alpha = \frac{\chi M}{2\pi\Delta}.$$

Наличие этого отклонения, которое равно $1,7''$ для Δ , равного радиусу Солнца, было с замечательной точностью подтверждено английской экспедицией по изучению солнечного затмения в 1919 году».

Кажется, что сама скорость света «упорно сопротивляется» желанию теоретика представить её постоянной величиной. И теоретик «частично уступает», дифференцируя эту величину по координате, но только в направлении бокового смещения луча света.

Однако, почему только так и не иначе? Ведь гравитационная сила, реализующая, по Эйнштейну, свойство инерции светового луча (заметим: так называемая «мировая константа» делает понятия инерции, массы и энергии неразличимыми), действует не только под прямым углом к направлению движения света. Значит, скорость света должна изменяться и по абсолютной величине, возрастая при приближении к притягивающему световой луч небесному телу и уменьшаясь при удалении от него.

Простая «школьная» задачка непонятным образом оказывается «непосильной» для физика-теоретика! Невозможно представить, чтобы в школьные и студенческие годы Эйнштейна подобные задачи «не проходили и не задавали». Ведь уровень преподавания математики в то время был не ниже, а в чём-то даже превосходил нынешний. К примеру, в конце XIX века в европейских странах программой средней школы предусматривалось изучение не только комплексных, но и гиперкомплексных чисел. Для сравнения скажем, что сейчас в России кватернионы не изучают ни в школах, ни в университетах, и даже комплексные числа чья-то чиновная «голова садовая» додумалась исключить из программы средней школы!

* Эйнштейн А. Собр. научных трудов. Т. II. – М.: Наука, 1965, сс. 26, 67-71.

Но и в теперешнем, «усечённом», виде школьная программа содержит минимум знаний, позволяющий «не плавать» в задачах по элементарной геометрии и небесной механике. Приведём решение задачи об отклонении луча света гравитационной силой, ориентируясь на уровень знаний нынешней обычной (без «математического уклона») средней школы.

Малый объект, пролетающий мимо массивного небесного тела, движется, в зависимости от величины его относительной линейной скорости, по параболе или гиперболе. Для световых скоростей, естественно, имеет место второй вариант.

Заглянем в справочник и найдём формулу для расстояния между фокусом (центром притяжения) и произвольной точкой конического сечения (эллипса, параболы, гиперболы) в зависимости от величины угла, под которым видна эта точка из фокуса (величина угла отсчитывается от, действительной для гиперболы, оси геометрической фигуры):*

$$\rho = \frac{P}{1 - \varepsilon \cos \varphi},$$

где ρ - параметр,

ε - эксцентриситет конического сечения.

В интересующем нас случае эксцентриситет $\varepsilon \gg 1$, поэтому расстояние от фокуса до вершины гиперболы выражается формулой:

$$\frac{P}{\varepsilon} = R_c,$$

где $R_c = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$ - радиус Солнца.

Поскольку радиус кривизны в вершине гиперболы (как и других фигур конического сечения) равен параметру ρ , то в этой точке имеет место следующий баланс сил, приведённых к единице массы:

$$\frac{V_c^2}{\rho} = g_c,$$

где $V_c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ - скорость света;

$g_c = 274 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения на поверхности Солнца.

Отсюда находим величину параметра ρ :

$$\rho = \frac{V_c^2}{g_c} = \frac{9 \cdot 10^{16}}{274} = 3,285 \cdot 10^{14} \text{ м}.$$

Теперь определяем величину эксцентриситета гиперболы:

$$\varepsilon = \frac{\rho}{R_c} = \frac{3,285 \cdot 10^{14}}{6,96 \cdot 10^8} = 4,72 \cdot 10^5,$$

что позволяет найти величину бокового смещения луча света:

$$\delta = R_c - \rho \cos \varphi = \frac{\rho}{\varepsilon}.$$

При $\rho \gg R_c$ боковое смещение луча света равносильно повороту луча в пространстве на постоянный угол, численно равный:

$$\alpha = \frac{\delta}{\rho} = \frac{1}{\varepsilon} = 2,119 \cdot 10^{-6} \text{ радиан}.$$

В угловых секундах эта величина составит:

* Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Физматлит, 1995, с.115.

$$\alpha = 360 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 2,119 \cdot 10^{-6} = 2,746''.$$

С учётом второй полуветви гиперболы (от звезды до Солнца) полученный результат следует удвоить. Что и требовалось определить.

Нет необходимости «подгонять» результаты этих вычислений под данные астрономических наблюдений: причины возможных, и вполне естественных в таких случаях, расхождений надо искать за рамками проведенного расчёта (к примеру, выясняя, действительно ли «пойманный» астрономами во время солнечного затмения луч света от звезды прошёл в непосредственной близости от поверхности Солнца; не требуют ли уточнения такие физические константы, как масса Солнца, величина ускорения свободного падения на его поверхности и т.д.).

Главный же смысл рассмотренного примера заключается в наглядной демонстрации возможности успешного решения такого рода физических проблем без искусственных релятивистских ухищрений при постановке задачи и проведении расчётов. Более того, имеются веские основания полагать, что «релятивистский туман», изначально возникший из-за неспособности учёного найти естественный и простой путь решения научной проблемы, «не рассеивается» столь длительное время именно потому, что служит, для заинтересованных в сохранении сложившегося status quo лиц, удобным средством сокрытия истинной (и, видимо, далеко не благополучной) картины научной действительности в её ключевых моментах, начиная с актуальности и глубины проводимых фундаментальных исследований и кончая уровнем реальной практической отдачи науки.

Следует сказать, что даже в тех областях, где экспериментальные данные добываются «потом и кровью» учёных-практиков без какого-либо участия релятивистов, последние, при практически нулевых эвристических возможностях собственной теории, но с «лёгкой руки» и в подражание Эйнштейну, «наострились» применять безотказно действующий метод «предсказания постфактум». Имея это в виду (и «в пику релятивистам»), мы перейдём сейчас к рассмотрению предмета, в отношении которого этот метод неприменим из-за полного отсутствия экспериментальных данных.

Речь пойдёт об оценке изменения абсолютной величины скорости света под действием гравитационной силы Солнца. Если звезду как источник света считать для солнечной системы бесконечно удалённой, то гравитационная сила Солнца, в процессе движения луча света от звезды до поверхности Солнца, должна передать ему (за счёт разности гравитационных потенциалов конечной и начальной точек траектории) следующую, приведённую к единичной массе, энергию:

$$E/m = \frac{kM_{\odot}}{R_{\odot}} = \frac{6,672 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{6,96 \cdot 10^8} = 1,93 \cdot 10^{11} \text{ Дж/кг},$$

где k - гравитационная постоянная,

M_{\odot} - масса Солнца,

R_{\odot} - радиус Солнца.

Сопоставим эту величину с (удельной) величиной кинетической энергии света:

$$E_0/m = \frac{V_0^2}{2} = \frac{9 \cdot 10^{16}}{2} = 4,5 \cdot 10^{16} \text{ Дж/кг}.$$

Привносимая или отнимаемая гравитационной силой Солнца энергия изменяет кинетическую энергию света, увеличивая или уменьшая его скорость. В данном конкретном случае (имея в виду квадратичную зависимость энергии от скорости) изменение величины скорости света проявится лишь в пятом знаке после запятой.

Пройдя рядом с поверхностью Солнца, луч света по пути к Земле будет тормозиться гравитационной силой Солнца и разгоняться гравитационной силой Земли (в данном случае эффектом воздействия последней можно пренебречь). В итоге, баланс увеличения и уменьшения скорости света по пути к Земле будет близок к нулевому.

Тем не менее, в теоретическом отношении (а в расчёте на перспективу, как мы увидим ниже, и в практическом) факт изменения абсолютной величины скорости света под действием гравитационной силы принципиально важен. Во-первых, вышеизложенное показывает неправомерность введения и использования понятия «постоянной скорости света в пустоте», поскольку реальный смысл имеют лишь мгновенные, средние значения скорости света или диапазон изменений этой величины в конкретных условиях распространения света (с учётом свойств «столь не милой сердцу и разуму Эйнштейна» среды, называемой эфиром). С «исчезновением» же такой физической константы, как скорость света в пустоте, теряют (или существенным образом меняют) смысл все те формульные зависимости, в которых эта мнимая константа задействована.

Во-вторых, существует практически важная сторона дела, связанная с явлением искривления луча света. Ещё раз посмотрим на энергетику этого процесса. Выше мы рассчитали то количество энергии, которое гравитационная сила Солнца вносит сначала в дополнительный разгон, а затем, практически в том же размере, в торможение луча света, проходящего рядом с солнечной поверхностью. Здесь итоговый энергетический баланс можно считать нулевым. Но откуда черпается энергия, затрачиваемая на боковое смещение луча света?

Можно поставить вопрос и иначе: где обнаруживается убыль энергии, если следовать закону сохранения последней? Существующие теории ответа на эти вопросы не дают, поскольку критерий у них один: при повороте луча света квадрат вектора его скорости не изменяется, значит, его энергетика остаётся на прежнем уровне.

Векторно-тензорный математический аппарат обеспечил физиков-теоретиков столь желанной для них инвариантностью представлений о движении вообще и энергетике движения в частности. Негативная же сторона выбора такого аппарата состоит в том, что исследователь добровольно лишает себя возможности анализировать более «тонкие» и крайне важные (особенно в резонансных процессах) фазовые динамические характеристики движения.

Нет смысла подходить с частными мерками «законов сохранения» к явлениям взаимодействия несоизмеримых по масштабам физических объектов и процессов. Отказываясь же от концепции замкнутых систем в пользу концепции открытых систем, постоянно энергетически взаимодействующих с внешней средой, мы приходим также и к необходимости располагать принципиально иным математическим аппаратом (о нём речь пойдёт ниже).

Итак, поскольку основную часть пути луч движется под острым углом к Солнцу, то представляется, что энергия, затрачиваемая на отклонение луча от прямолинейного пути должна быть ниже, чем затрачиваемая на изменение его кинетической энергии. Так ли это? Для случая $\varepsilon \gg 1$ получаем следующую величину работы, выполняемой гравитационной силой Солнца по боковому смещению луча света звезды, прошедшего рядом с поверхностью Солнца в сторону Земли:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{kM_{\odot}}{R_{\odot}} \cos^3 \varphi d\varphi = \frac{2}{3} \frac{kM_{\odot}}{R_{\odot}}.$$

Как видим, получается совсем не мало, а именно: на боковое смещение луча света затрачивается энергии всего на треть меньше, чем на разгон при приближении или на торможение при удалении луча от Солнца.

Но главное наше внимание, несомненно, должен привлечь такой парадокс: работа гравитационной силы по боковому смещению луча света совершается в нарушение энергетического баланса, предусмотренного законом сохранения энергии (как в трактовке классической механики, так и теории поля).

Как классическая механика, так и теория поля признают возможность выполнения работы силой или полем исключительно за счёт и с обязательным снижением потенциала или энергетического уровня взаимодействующих объектов (частиц, масс, зарядов и т.д.). При этом часть траектории, приходящаяся на перемещение объекта по линии, поверхности или уровню равного потенциала из расчёта энергетического баланса движения исключается.

И это – принципиальное ограничение, можно сказать, неустранимый недостаток теории потенциалов, не способной учесть эффект «боковых» перемещений объектов или, в более общем виде – вращательных, колебательных, вихревых движений. При прохождении же луча света звезды вблизи Солнца как раз и происходит поворот луча относительно гравитационного поля Солнца, что равносильно обратному повороту гравитационного поля относительно луча (практически на 180°).

В явлении искривления луча света силой тяготения Солнца теоретик должен был бы заметить, ещё в «зачаточном состоянии», действительное многообразие происходящих в природе процессов энергетического взаимодействия, особенно в микромире, где о прямолинейности движения, движении «по геодезическим» или «мировым линиям» и тому подобных теоретических «играх» следует забыть.

Однако, за пределы «законов сохранения», справедливых только для «замкнутых систем» (и, соответственно, за рамки описывающего такие системы векторно-тензорного математического аппарата) теоретики, следуя Эйнштейну, выходить не хотят, да теперь, судя по всему, не могут и по объективным причинам. Ведь за десятилетия своей работы конвейер подготовки специалистов, «посвящённых» в псевдотайны релятивизма (сдавших экзамены и получивших дипломы), успел заполнить все ячейки организационных структур в области науки, техники, образования.

Достаточно лишь раз пройти по кабинетам государственного патентного ведомства с заявкой на изобретение, ставящей под сомнение справедливость «общепринятого закона сохранения», чтобы понять, на дне какой глубокой ямы

оказалась теоретическая физика, пойдя по ложному пути релятивизма, ныне паразитирующего на теле науки именно под флагом «строгого соблюдения законов сохранения». Скольких трудов и страданий стоит изобретателям подтверждение официальным документом экспериментально доказанных фактов нарушения законов сохранения, которые официальная наука продолжает считать незыблемыми!

А, между тем, эффект появления не предусмотренного теорией «излишка» энергии – не редкость в природе и технике. Из природных явлений, используемых для получения «даровой» энергии, назовём приливные волны на поверхности Земли под воздействием гравитационных сил Луны и Солнца (если бы существующая теория раскрыла сущность и механизм непрерывной передачи на Землю гравитационной энергии при полном сохранении гравитационных потенциалов участвующих во взаимодействии объектов, то на смену атомным электростанциям уже давно пришли бы гравитационные «вечные двигатели», действующие по принципу, аналогичному «изобретённому» природой).

В числе уже достаточно освоенных технических средств можно назвать вихревые генераторы с коэффициентом полезного действия, превышающем 100 процентов. Есть и менее известные примеры, в частности, из области радиотехники: резонансный усилитель высокочастотных колебаний – магнетрон, работающий с нулевым анодным током, т.е. в режиме «вечного двигателя», при «закритическом» искривлении траекторий вылетающих с катода электронов (в быту этот прибор используется в микроволновых печах, с точки зрения энергетики – в «существенно менее выгодном» режиме работы).

В условиях нарастающей угрозы глобального энергетического кризиса, когда идеи развития альтернативной (по отношению к традиционной, основанной на использовании природных ископаемых, и атомной) энергетики уже выходят из научных кабинетов на уровень государственных программ, релятивистские фантазирования, вместо занятия живым делом, следовало бы приравнять к сознательно совершаемым преступным деяниям, как со стороны «учёных», так и их «лоббистов» в государственных управленческих структурах.

Релятивистские казусы

На основе проведённого анализа мы приходим к выводу, который следовало бы сделать ещё столетие тому назад: факт искривления (вместе с изменением абсолютной величины скорости распространения) луча света под действием гравитации (а во Вселенной нет мест, где бы гравитация отсутствовала!) отнюдь не подтверждает, а, наоборот, опровергает состоятельность СТО как научной концепции.

Возникает законный вопрос, обращали ли учёные внимание на указанные выше противоречия эйнштейновой теории, не разрешавшиеся, а только усугублявшиеся с каждым новым этапом её разработки?

Оказывается, обращали. Приведём пример из не очень давних. Редакторы четырёхтомного издания 1965-1967 годов Собрания научных трудов Эйнштейна на русском языке академики И.Е.Тамм, Я.А.Сморodinский и Б.Г.Кузнецов

сопроводили статью «О влиянии силы тяжести на распространение света» следующим примечанием:

«В статье впервые формулируется принцип эквивалентности для постоянного однородного гравитационного поля и равномерно ускоренной системы координат. Новым ... явился отказ от постоянства скорости света в присутствии гравитационного поля. Скорость света c принимается в качестве функции, характеризующей гравитационное поле; это приводит к выводу первой (неверной) формулы для отклонения луча света в поле Солнца... Возникает противоречие с принципом эквивалентности и с соотношением между массой и энергией, которым Эйнштейн не хочет жертвовать... Уже через год, в 1913 году, он публикует статью (вместе с Гроссманом), в которой излагаются идеи общей теории относительности».

Уважаемые академики из вежливости не решились назвать вещи своими именами, а, именно, признать, что уже к 1911 году, ввиду отказа автора от обоих положенных в основу его теории постулатов, СТО фактически перестала существовать.

Вместо констатации этого факта, заключительными словами своего примечания академики поддержали иллюзию, будто созданием общей теории относительности (ОТО) Эйнштейн «разрешил» проблемы, возникшие у него с первой версией его теории. Эта иллюзия до сих пор сохраняется в качестве разделяемого научным сообществом мнения:^{**}

«Если построенная в 1905 году специальная теория относительности, справедливая для всех физических явлений, за исключением тяготения, рассматривает системы, движущиеся по отношению друг к другу прямолинейно и равномерно, то общая имеет дело с произвольно движущимися системами. Её уравнения справедливы независимо от характера движения системы отсчёта, а также для ускоренного и вращательного движений. По своему содержанию, однако, она является в основном учением о тяготении».

Уважаемое энциклопедическое издание, выполняя конъюнктурный заказ, опубликовало заведомое враньё! «Справедливая» для «всех явлений»? Да ни одного физического явления реального мира не удалось «втиснуть» в рамки постулатов СТО! Столкнувшись с не разрешимыми в рамках СТО противоречиями (искусственно созданными им же самим), Эйнштейн не нашёл ничего лучшего, как «отложить в сторону» одну и «взять в работу» другую характеристику «состояния движения систем» (математик сказал бы: принял к рассмотрению третий член разложения функции в ряд Тейлора). Естественно, ни о каких «произвольных» или хотя бы просто «вращательных» движениях на этом этапе речь не шла, а из всего многообразия ускоренных движений принимались к рассмотрению только «равноускоренные прямолинейные».

Драматизм ситуации состоял и состоит в том, что подобный последовательный переход от одних характеристик и видов движения к другим (вместо рассмотрения проблемы движения в целом) в принципе не может иметь логического конца. «Скорость» никак не может явиться «предельным случаем» и

* Эйнштейн А. Собр. научных трудов. Т.1. – М.: Наука, 1965, с.173.

** Большая энциклопедия. Т.60. – М.: ТЕРРА, 2006, сс.87-88.

заменить собой принципиально иную характеристику движения – «ускорение». К тому же, такой вид движения, как «равноускоренное прямолинейное», в природе в чистом виде тоже не встречается, и эта абстракция ничуть не лучше той, какая была положена в основу СТО. Разве что «мысленные эксперименты» для объяснения и обоснования нового варианта теории стали изощрённее и ... «забавнее».

«Вообразим себе, например, что к камню (брошенному под углом к горизонту) прикреплен спидометр, так что вектор скорости камня может быть определен для любого момента... Направление действующей на камень силы совершенно такое же, как и направление изменения скорости... («Загадка движения». 1938 год)».*

Писавший эти слова человек, видимо, забыл или не знал, что спидометр в салоне автомобиля измеряет не скорость движения автомобиля, а скорость вращения его колёс; последняя пропорциональна скорости автомобиля лишь в случае надёжного сцепления колёс с дорожным полотном. А в «мысленном эксперименте» следовало (и ничего не стоило) прикрепить к камню навигационную систему с радиолокатором!

«Внешний наблюдатель замечает движение лифта и всех тел в нём, и находит его соответствующим закону тяготения Ньютона. Для него движение является не равномерным, а ускоренным, вследствие действия поля тяготения Земли. Однако поколение физиков, рождённое и воспитанное в лифте, рассуждало бы совершенно иначе. Оно было бы уверено в том, что оно обладает инерциальной системой, и относило бы все законы природы к своему лифту, заявляя с уверенностью, что законы принимают особенно простую форму в их системе координат. Для них было бы естественным считать свой лифт покоящимся и свою систему координат инерциальной... Из этого примера мы видим, что последовательное описание физических явлений в двух различных системах координат возможно, даже если они не движутся прямолинейно и равномерно друг относительно друга... (The Evolution of Physics by Albert Einstein and Leopold Infeld. Simon and Schuster, New York, 1942)».**

Ясно, что создать теорию гравитации на основе «мысленных экспериментов», в которых автор вместе с поколениями физиков вынужден претерпевать крайне стеснённые пространственно-временные неудобства пребывания внутри «падающего лифта», способен только гений! И, видимо, исключительно из уважения к гениальности автора созданные его творческим вымыслом «бабочки-однодневки» СТО и ОТО по окончании своей вынужденно короткой (из-за слабости аксиоматической основы) жизни не стали «засушенными экспонатами кунсткамеры», удовлетворяющими интерес любителей курьёзов, а попали на страницы учебников и учебных пособий по теоретической физике для штудирования и сдачи по ним экзаменов и зачётов студентами физических специальностей университетов. По прошествии десятилетий «педагогической практики» с этим предметом, в которой приняли участие (и этим себя скомпрометировали) «светила физической науки», можно представить, сколь велико будет противодействие извлечению СТО и ОТО из глубин вузовской (и, конечно, академической) науки для перенесения на законно принадлежащее им место в музее истории культуры!

* Эйнштейн. А. Эволюция физики. Сборник. – М.: Тайдекс Ко, 2003, с. 61.

** Эйнштейн. А. Эволюция физики. Сборник. – М.: Тайдекс Ко, 2003, с. 193.

Дополнительным штрихом к вышесказанному послужит выдержка из полемики Эйнштейна с физиком-теоретиком Абрагамом. В статье 1912 года «Относительность и гравитация. Ответ на замечание М.Абрагама» Эйнштейн писал:

«Абрагам заявляет, будто я нанёс завершающий удар теории относительности, отказавшись от постулата постоянства скорости света и от связанной с ним инвариантности системы уравнений относительно преобразований Лоренца. Чтобы ответить на это, требуются некоторые размышления об основах теории относительности... Сопоставим друг с другом две формулировки принципа относительности.

1. Если мы относим физические системы к такой координатной системе K , в которой законы природы по возможности более просты, то существует бесконечное множество координатных систем, относительно которых эти законы не изменяются; к этим системам принадлежат все координатные системы, которые движутся равномерно и прямолинейно относительно системы K .

2. Пусть некоторая система Σ изолирована от всех других физических систем (в смысле, привычном для физиков) и отнесена к такой координатной системе K , что законы, которым подчиняются пространственно-временные изменения Σ , по возможности просты; тогда имеется бесконечное множество координатных систем, относительно которых эти законы остаются неизменными; к этим системам принадлежат все те координатные системы, которые движутся относительно K равномерно и прямолинейно.

Легко увидеть, что только принцип относительности в форме 2 подсказывается опытом. Пусть Σ опять обозначает рассматриваемую «изолированную» систему, а U – совокупность всех остальных систем мира... Постулат относительности в подтверждаемой форме 2 можно выразить короче, но менее точно, также следующим образом: «Относительная скорость системы K по отношению к остаточной системе U не входит в физические законы»...

Мне кажется, что теория относительности в её теперешней форме означает важный шаг вперёд; я не думаю, что она затормозила дальнейшее развитие теоретической физики!... Вектор гравитационного поля, по-видимому, не может быть введён без противоречий в схему теперешней теории относительности. Однако это положение вещей, по-моему, никоим образом не означает крушения метода, основанного на теории относительности, равно как открытие и правильное объяснение броуновского движения не ведёт к тому, чтобы рассматривать термодинамику и гидродинамику как ересь. Теперешняя теория относительности, по-моему, всегда будет сохранять своё значение как простейшая теория пространственно-временных процессов для важного предельного случая постоянного гравитационного потенциала...

Принцип относительности открывает нам интересную перспективу – уравнения теории относительности, охватывающей гравитацию, должны быть инвариантны также относительно преобразований ускорения (и вращения). Однако путь к этой цели представляется нам весьма трудным. Уже из рассмотренного до сих пор очень частного случая тяготения покоящихся масс видно, что пространственно-временные координаты теряют свой простой физический смысл и нельзя предвидеть, какую форму могут иметь общие уравнения пространственно-временных преобразований. Хочу предложить всем специалистам попробовать свои силы в решении этой важной задачи!»

По прочтении этого призыва («обещающего» окончательную утрату здравого смысла в том, чем, по мнению Эйнштейна, должны заниматься физики-теоретики) невольно хочется воскликнуть: «далась вам эта инвариантность?!». Законы природы (физики, механики) вовсе не обязаны, да и просто не могут быть инвариантными относительно любых форм их представления. Каждый вновь открываемый закон природы имеет свою, как правило, уникальную форму адекватного представления, на поиски которой уходят многие годы, десятилетия и даже столетия труда и жизни поколений учёных. Видимо, верно и обратное: некое теоретическое положение, инвариантное (безразличное) к форме своего представления, остаётся простой формальностью, которая, как минимум, ещё «не созрела» для возведения её на уровень объективного закона. Заметим, кстати, что и в классической механике нет

* Эйнштейн А. Собр. научных трудов. Т. IV. – М.: Наука, 1967, сс.217-221.

требования инвариантности её законов относительно инерциальных систем координат и отсчёта: с последними оперирует лишь один «закон-постулат», причём в чётко оговорённой и строго ограниченной области его применения.

Воздержимся от более подробного комментария процитированного выше, а по поводу «изящного» ухода Эйнштейна от критики путём отнесения окружающего мира, не помещающегося в «прокрустово ложе» простейших видов движения, к «остаточной системе», лишний раз восхитимся справедливостью и непреходящей актуальностью афоризма Козьмы Пруткова, заметившего, что некоторые вещи нам непонятны не потому, что наши понятия слабы, а потому, что эти вещи не входят в круг наших понятий!

Тензор – потенциал или кватернион – вихрь?

Внимательнее присмотримся к «законам, управляющим явлениями природы», в записи которых Эйнштейн намеревался поставить «последнюю точку».

Джеймс Клерк Максвелл в фундаментальном труде «Трактат об электричестве и магнетизме», опубликованном в 1873 году, несколько озадачил как современников, так и будущих исследователей его творчества одним из заключительных разделов своего труда, фрагмент которого мы воспроизведём:

«Кватернионные выражения для электромагнитных уравнений... Уравнения для магнитной индукции B ... можно теперь записать в виде

$$B = V.VU,$$

где ∇ 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

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

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

Очевидно, помещая в свой трактат «кватернионные выражения для электромагнитных уравнений», Максвелл намеревался исполнить обещание, данное им в начальной части того же труда:

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

Но фактически обещание так и осталось не исполненным, поскольку форма записи электромагнитных уравнений, названная Максвеллом «кватернионными выражениями», на самом деле, оказалась не кватернионной, а тензорной.

Как видно, Максвелл был невольно введён в заблуждение самим создателем исчисления кватернионов Уильямом Гамильтоном, который, предложив использовать оператор «символического дифференцирования» ∇ (набла), ставший со временем неотъемлемой частью аппарата векторной алгебры (последняя же, в силу определённых исторических обстоятельств, вскоре из дополнения к алгебре кватернионов превратилась в её антипод), не указал с

* Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. Т. II. – М.: Наука, 1989. сс.213-215.

** Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. Т. I. – М.: Наука, 1989. с.35.

достаточной ясностью и чёткостью, что этот оператор не имеет к исчислению кватернионов никакого отношения, поскольку не предусматривает ни обратного себе оператора, ни возможности введения операции векторного деления, ни необходимой для введения такой операции алгебраической единицы.

О том, какое место в его исследованиях занимал и для чего предназначался оператор Гамильтона, Максвелл писал:

«Метод представления составляющих вектора через первые производные по координатам от некоторой функции этих координат был предложен Лапласом при разработке теории притяжения. Само название “потенциал” впервые было дано этой функции Грином, который положил её в основу своего подхода к изучению электричества... При изучении электричества и магнетизма потенциал определяется так, что результирующая сила в каком-либо направлении измеряется скоростью убывания потенциала в этом направлении. Такой способ использования выражения для потенциала приводит его в соответствие (по знаку) с потенциальной энергией, которая всегда убывает при перемещении тел в направлении действующих на них сил. Геометрическая природа связи потенциала с вектором, исчисляемым через потенциал указанным способом, значительно проясняется благодаря открытию Гамильтоном выражения для оператора, при помощи которого вектор вычисляется из потенциала ...

$$\sigma = -\nabla\psi.$$

Значок ∇ (оператор Гамильтона) можно понимать как указание измерить скорость увеличения ψ (потенциала) в каждом из трёх направлений прямоугольной системы координат и затем, считая найденные величины векторами, объединить их в единый вектор (σ)».

Сама по себе процедура применения оператора Гамильтона не накладывает никаких ограничений на выбор той или иной ориентации системы координат в пространстве. Конечно, можно было бы ввести определённые требования на этот счёт, исходя из физического смысла решаемых задач. Но в теоретической физике (когда-то находившейся под сильным влиянием теории инвариантов и всё ещё не освободившейся от этой «моды») победило желание иметь математические преобразования, не зависящие от ориентации системы координат, что с необходимостью привело к применению тензорного исчисления.

На первый взгляд, частным дифференцированием потенциальной функции по трём направлениям прямоугольной системы координат мы осуществляем процесс, обратный тому, каким вычислялся потенциал (а, именно, поочерёдным интегрированием гравитационных сил по направлениям, противоположным направлениям на каждый из центров притяжения). На самом деле, это не так.

Первое существенное отличие состоит в том, что, в общем случае, оси координат не совпадают с направлениями действующих сил, так что в результате частного дифференцирования потенциальной функции по координатам и объединения найденных величин по правилу параллелограмма «в единый вектор» мы получаем тензорную величину, не совпадающую с геометрической суммой исходно задаваемых и реально действующих сил. И это несовпадение – отнюдь не

* Там же, с. 40.

формальное. Оно приводит к утрате важной части содержания данного явления, отражающего способ перемещения физического объекта под действием внешних сил.

Покоординатное «расчленение» оказывается нелинейным процессом, и конечный результат такого преобразования неоднозначен. Особенно важным это становится тогда, когда работа по перемещению объекта по замкнутой траектории не равняется нулю (например, вокруг вихревых точек, источников и истоков, с которыми оперирует, например, теория комплексного потенциала).

Второй, столь же существенный, а, возможно, и решающий момент заключается в том, что теория потенциала как таковая не адекватна процессам, в которых присутствуют колебания и вращения. Это понимал Максвелл, искавший путь усовершенствования теории именно в направлении учёта такого рода движений. Так, по его представлениям, «действие магнетизма при вращении плоскости поляризации плоско поляризованного света отчётливо показывает, что магнетизм относится к явлениям вращательным».^{*} Развивая «гипотезу молекулярных вихрей» для объяснения электромагнитных явлений, Максвелл писал:

«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... В том состоянии неведения относительно природы вихрей, в котором мы пребываем сейчас, невозможно установить закон, который связывает смещение среды с изменением вихрей. Поэтому мы будем предполагать, что изменение вихрей, вызванное смещением среды, подчинено тем же условиям, которые, как показал Гельмгольц в своём великом труде, посвящённом вихревому движению, регулируют изменение вихрей идеальной жидкости».

Следует отметить, что, стремясь «установить закон, который связывает смещение среды с изменением вихрей», Максвелл идёт дальше Гельмгольца, оперировавшего в рамках сформулированного им «закона сохранения вихрей» и не касавшегося вопроса о том, каким образом вихри возникают, набирают мощь (энергию, импульс), а затем, завершая свой «жизненный цикл», исчезают (как это мы наблюдаем в природных явлениях: циклонах и антициклонах, тайфунах, смерчах, шаровых молниях и др.).^{***}

Справедливости ради следует сказать, что векторно-тензорный аппарат, которым пользовался Максвелл и применение которого до сего дня продолжают сугубо формально копировать его «последователи», не оставляет без внимания такие распространённые в природе явления, как вихревые движения. В составе

^{*} Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. Т. I. – М.: Наука, 1989, с.39.

^{**} Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. Т. II. – М.: Наука, 1989, сс.355-356.

^{***} Петров А.М. Кватернионное представление вихревых движений. – М.: Компания Спутник+, 2006, сс.3-4.

этого аппарата даже имеется специальный оператор символического дифференцирования, подобный оператору Гамильтона, который так и называется «вихрь (rotor) – векторная характеристика вращательной составляющей векторного поля».

Но действительно ли этот оператор характеризует именно вращательную составляющую движения? Нет, он фиксирует любые нарушения потенциальности поля, не обязательно связанные с вращениями. Не случайно, турбулентные движения (синоним вихревых) с течением времени стали ассоциироваться не столько с вращательными, сколько просто с хаотическими процессами (лат. *turbo* – вихрь, вращение с большой скоростью; *turbulentus* – бурный, беспорядочный).

Произвольный хаотический процесс, как правило, содержит в себе и вихревые составляющие, однако, с неизвестными нам характеристиками. Математика предоставляет исследователю, как минимум, две возможности для описания такого процесса: на основе аппарата теории вероятностей, оставляющего исследователя в неведении о «тонкой структуре» того, что он наблюдает, либо с помощью инструмента, заранее настроенного и специально предназначенного для исследования именно вихревых («вращательно-колебательных») движений. Выбор второго варианта обязывает исследователя подходить к определению размерности того пространства, в котором происходит процесс, и, соответственно, к созданию его математической модели, принципиально иначе, чем в первом случае.

Реальному физическому процессу, в котором одно вращение накладывается на другое, оказывается адекватна не векторно-тензорная операция введения дополнительных линейно независимых измерений, а процедура удвоения размерности пространства, известная в математике как процедура Кэли – Диксона^{*}. Эта процедура, по мере необходимости, последовательно переводит одномерное пространство действительных чисел в комплексную плоскость с одной («мнимой») осью вращения, затем в пространство кватернионов с двумя осями вращения (всего здесь три «мнимых», т.е. векторных, оси координат плюс скалярная единица) и, наконец, в пространство октав (или октонионов) с тремя осями вращения (всего здесь одно скалярное и семь векторных измерений, дающих возможность адекватно смоделировать движение любой сложности, в том числе, описать объекты и процессы микромира во всём их многообразии, что теоретиками, к сожалению, ещё не оценено по достоинству).

Для нематематиков остаётся загадкой, почему, после успешного «прорыва» на комплексную плоскость в начале XIX века и открытия кватернионов и октонионов в середине того же века, дальнейшие исследования в этом весьма перспективном направлении было на долгие годы и десятилетия фактически прекращены. Возможны два наиболее простых объяснения: невостребованность математического аппарата с такими возможностями со стороны учёных-«прикладников» (прежде всего, физиков-теоретиков) и недалёковидность самих математиков, не увидевших в своё время, что в «не отмеченных красотой и изяществом» процедурах некоммутативного и, тем более, неассоциативного умножения к ним «стучится в дверь сама жизнь».

^{*} Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. – М.: «Наука», 1973, с. 37.

Однако, пришло время и, главное, есть возможность «догнать ушедший поезд», воспользовавшись «более современным видом транспорта» (имеется в виду применение более совершенной методологии в исследовании актуальных проблем физики).

Perpetuum mobile

В свете только что изложенного, следует обратить особое внимание на крайне наболевший вопрос, который вскользь уже затрагивался выше.

Невозможно совершить революцию в науке, въехав в атомный век со скоростью света, но в средневековом экипаже, сработанном из устаревших и непригодных для такого движения принципов, постулатов и вытекающих из них запретов. На одном из таких запретов и задержим наше внимание.

Историю вопроса можно начать с «печально знаменитого» решения Парижской Академии наук от 1755 года. Принимая решение, Парижская Академия наук, несомненно, преследовала благую цель (не менее благую, чем двести лет спустя была заложена в упомянутое выше закрытое постановление Президиума Академия наук СССР от 1964 года). А заключалось это решение в том, чтобы впредь не принимать к рассмотрению проекты «вечного двигателя» (perpetuum mobile), дабы академики не тратили своё драгоценное время не только на очное, но и на заочное общение с изобретателями, среди которых вполне могли оказаться и заведомые мошенники.

Заметим, что и в одном, и в другом (через двести лет) «волевом решении» научных инстанций почему-то оказалось упущено из виду, что в науке проблемы разрешаются не запретами, а научными дискуссиями и конкурсами. А когда подобные решения-запреты попадают «по назначению» в руки бюрократов от науки, то тут и обнаруживается их действительное (вопреки благим пожеланиям «законотворцев») предназначение: быть орудием борьбы против любого научного инакомыслия, способствовать установлению режима бесконтрольной и никому не подотчётной «научной инквизиции».

Какой же смысл закладывался в понятие *perpetuum mobile*, и что именно показалось уважаемым академиком «опасным» в стремлении изобретателей (а решение, главным образом, «ударяло по рукам» именно им) отобрать очередную тайну у Природы? Под *perpetuum mobile* понималась (и понимается сейчас, поэтому приведём современную формулировку) «воображаемая, непрерывно действующая машина, которая, будучи раз запущенной, совершала бы работу без получения энергии извне (вечный двигатель 1-го рода)».

Естественно, на практике слова «без получения энергии извне» имели и имеют чёткую расшифровку, а, именно: без получения энергии от известного науке источника. Когда были известны только механические источники энергии, опыт так и ставился: раскручивался маховик, который нельзя было подкручивать механически (что, всё-таки, порой ухитрялись делать мошенники; но настоящих-то изобретателей за что было «отлучать» от творчества?), и через какое-то время проверялось, «не остановился ли». Будь в то время открыт электрический источник энергии и изобретён электромотор, пришлось бы академиком признать факт практической реализации *perpetuum mobile!*

Однако, в звании академиков во все времена оказывались далеко не «простаки»: если открывался новый источник энергии (электрический, химический, атомный, ядерный и т.д., а теперь на очереди и гравитационный), тут же оказывалось, что, поскольку данный источник энергии уже известен науке, то к *perpetuum mobile* (так сказать, по определению) он отношения не имеет!

Вот такая «научная хитрость», ставшая «с лёгкой руки» парижских академиков приметой современного научно-бюрократического стиля мышления: вместо стимулирования творчества изобретателей – всяческие препятствия вплоть до того момента, когда не признать факт научного открытия или изобретения уже невозможно. А потом ещё и сказать: «и мы пахали», в том смысле, что «стояли на страже и сохраняли в чистоте научную истину», об которую очередные изобретатели пусть ещё «поспотыкаются»!

Без сомнения, когда будет осознан и оценён ущерб человечеству, нанесённый решением Парижской Академии наук от 1755 года, некоему руководящему органу официальной науки придётся приносить извинения, подобные тем, какие ныне католическая церковь приносит за средневековые преступления инквизиции!

На фоне этой истории особенно контрастно выглядят «двойные стандарты», демонстрируемые академиками в отношении «изобретений», которые не раскрывают, а пополняют тайны природы новыми «тайнами» необдуманной человеческой деятельности.

О критериях научности

По большому счёту, история свой приговор «релятивистской теории гравитации» уже вынесла: за прошедшее столетие ни один конструктор (от Главного, ранга руководителя атомного или ракетно-космического проекта, до низшего уровня самодеятельно работающих изобретателей и рационализаторов) не взялся на основе «уравнений гравитации Эйнштейна» спроектировать что-либо, способное «запрячь» гравитационную силу и привести в движение энергетическую установку, рабочую машину, транспортное средство или летательный аппарат.

Открыв столь важную «истину», что человека и окружающие его предметы придавливает к Земле не ньютонова сила тяготения, а риманов тензор кривизны пространства-времени, Эйнштейн «подшутил» над человечеством так же (и с таким же успехом), как мольеровский Учёный философ над г-ном Журденом, с восторгом воспринявшим новость о том, что он всю жизнь говорил прозой.* В обоих случаях в результате обретения «нового знания» повседневная жизнь героев событий (кроме, конечно, самих «учёных философов», добывающих «новые знания» не безвозмездно) несколько не изменилась.

Впрочем, сам Альберт Эйнштейн, доживи он до наших дней, имел бы полное право никаких упреков на свой счёт не принимать, поскольку среди критериев научности, которые он провозглашал и которыми руководствовался (никогда и ни от кого никаких претензий по этой части не получая), не было главного для современной науки – критерия практики.

*Мольер Ж.-Б. Полн. собр. соч. Т.3. – М.: «Искусство», 1987, сс. 240-241.

«Высшая задача физика состоит в открытии наиболее общих элементарных законов, из которых можно было бы логически вывести картину мира. Однако не существует логического пути открытия этих элементарных законов. Единственным способом их постижения является интуиция, которая помогает увидеть порядок, кроющийся за внешними проявлениями различных процессов... Прежде чем приняться за критику механики как основы физики, нужно сначала высказать несколько общих положений о точках зрения, или критериях, с которыми вообще можно критиковать физические теории. Первый критерий очевиден: теория не должна противоречить данным опыта... Второй критерий можно кратко характеризовать как критерий «внутреннего совершенства» теории, тогда как первый относится к её «внешнему оправданию»... Главное в жизни человека моего склада заключается в том, что он думает и как он думает, а не в том, что он делает или испытывает... Вскоре после основополагающей работы Планка мне стало ясно, что ни механика, ни термодинамика не могут претендовать на полную точность (за исключением предельных случаев). Постепенно я стал отчаиваться в возможности докопаться до истинных законов путём конструктивных обобщений известных фактов. Чем дольше и отчаяннее я старался, тем больше я приходил к заключению, что только открытие общего формального принципа может привести нас к надёжным результатам. Образцом представлялась мне термодинамика. Там общий принцип был дан в предложении: законы природы таковы, что построить вечный двигатель (первого и второго рода) невозможно. Но как же найти общий принцип, подобный этому? Такой принцип я получил после десяти лет размышлений из парадокса, на который я натолкнулся уже в 16 лет. Парадокс заключается в следующем. Если бы я стал двигаться вслед за лучом света со скоростью c (скорость света в пустоте), то я должен был бы воспринимать такой луч света как покоящееся, переменное в пространстве электромагнитное поле. Но ничего подобного не существует; это видно как на основании опыта, так и из уравнений Максвелла. Интуитивно мне казалось ясным с самого начала, что с точки зрения такого наблюдателя всё должно совершаться по тем же законам, как и для наблюдателя, неподвижного относительно Земли... Можно видеть, что в этом парадоксе уже содержится зародыш специальной теории относительности... Общий принцип специальной теории относительности содержится в постулате: законы физики инвариантны относительно преобразований Лоренца (дающих переход от одной инерциальной системы к любой другой инерциальной системе). Это есть ограничительный принцип для законов природы, который можно сравнить с лежащим в основе термодинамики ограничительным принципом несуществования вечного двигателя... Физика представляет собой развивающуюся логическую систему мышления, основы которой можно получить не выведением их какими-либо индуктивными методами из опыта, а лишь свободным вымыслом».

Нельзя здесь не сказать нескольких слов о ставшей знаменитой формуле Эйнштейна $E = mc^2$. Выдвигая новую теорию, Эйнштейн фактически редуцировал всё многообразие движений, сведя их к равномерным и прямолинейным, но продолжая трактовать динамические характеристики, определяемые в этих ограниченных рамках, неоправданно расширительно. В разных контекстах он употребляет понятие энергии, но за этим понятием, как правило, чётко просматривается лишь кинетическая энергия равномерного прямолинейного движения. И его знаменитая формула имеет смысл удвоенной кинетической энергии объекта, разогнанного до предельной, с его точки зрения, скорости,

«Удвоение» энергии, по сравнению с обычной формулой для кинетической энергии, можно найти в работе Максвелла, который принял это положение в качестве постулата. Эйнштейн получает тот же результат на основе постулата о постоянной скорости света в пустоте. О том, какое отношение данная формула имеет к реальности, пусть скажет физик-теоретик:

* Эйнштейн А. Мир и физика Сборник. – М.: Тайдекс Ко, 2003, сс.10, 19-20, 24, 31-33, 121.

«Иногда утверждают, что огромные количества энергии возникают при атомных взрывах непосредственно вследствие превращения массы в энергию, и что эти гигантские количества энергии могли быть предсказаны только на основе теории относительности. Это мнение основано, однако, на недоразумении. Большие количества энергии, запасённые в недрах атомных ядер, были известны со времени экспериментов Беккереля, Кюри и Резерфорда по радиоактивному распаду. Любое радиоактивное вещество, например радий, выделяет количество тепла, которое может быть высвобождено из такого же количества вещества в химической реакции. Энергия распада ядра урана имеет то же происхождение, что и энергия α -распада ядра радия, а именно в основном электростатическое отталкивание двух обломков, на которые атомное ядро распалось. Энергия, высвобождающаяся при атомном взрыве, выделяется, стало быть, непосредственно из этого источника, а не возникает благодаря превращению массы в энергию. Ибо число элементарных частиц с конечной массой покоя во время атомного взрыва совершенно не уменьшается. (В.Гейзенберг. Теория относительности. Беседа с Эйнштейном. 1959г.).^{*}

В 1952 году, отвечая на вопросы читателей «Ежемесячника популярной науки», Эйнштейн самокритично подвёл итог своей деятельности:^{**}

«Путём обобщения релятивистских уравнений гравитации, то есть чисто математически, я пытался найти простые уравнения для полного поля. Я надеялся, что полученные таким образом уравнения будут справедливы для описания реального мира. Чтобы решить, в какой мере это справедливо, необходимо найти решения этих уравнений, которые описывали бы известные из опыта факты. До сих пор ни я, ни кто-либо другой не добились успеха в этом направлении; поэтому нет никакой возможности ответить на вопрос, является теория «верной» или нет. Причина этого заключается в сложности математической задачи».

Путь в физику – через математику

В студенческие годы судьба дала Эйнштейну в учителя трёх, для своего времени выдающихся, математиков: двух «геометров» и одного «алгебраиста».

«В возрасте 12-16 лет я ознакомился с элементами математики, включая основы дифференциального и интегрального исчисления. При этом на моё счастье мне попались книги, в которых обращалось не слишком много внимания на логическую строгость, зато хорошо была выделена везде главная мысль... К тому времени, когда я в возрасте 17 лет поступил в Цюрихский политехникум, я уже был немного знаком и с теоретической физикой. Там у меня были прекрасные преподаватели (например, Гурвиц, Минковский), так что, собственно говоря, я мог бы получить солидное математическое образование. Я же большую часть времени работал в физической лаборатории, увлечённый непосредственным соприкосновением с опытом. Остальное время я использовал главным образом для того, чтобы дома изучать труды Кирхгофа, Гельмгольца, Герца и т.д. Причиной того, что я до некоторой степени пренебрегал математикой, было не только преобладание естественнонаучных интересов над интересами математическими, но и следующее своеобразное чувство. Я видел, что математика делится на множество специальных областей, и каждая из них может занять всю отпущенную нам короткую жизнь. И я увидел себя в положении буриданова осла, который не может решить, какую же ему взять охапку сена. Дело было, очевидно, в том, что моя интуиция в области математики была недостаточно сильна, чтобы уверенно отличить основное и важное от остальной учёности, без которой ещё можно обойтись... Мне как студенту не было ещё ясно, что доступ к более глубоким принципиальным проблемам в физике требует тончайших

^{*} Эйнштейн А. Мир и физика. Сборник. – М.: Тайдекс Ко, 2003, с. 177.

^{**} Эйнштейн А. Собр. научных трудов. Т. II. – М.: Наука, 1966, с. 760 (Doctor Einstein Replies to PSM Readers. Popul. Sci. Monthly, 1952, 160, №4, 18).

математических методов. Это стало мне выясняться лишь постепенно, после многих лет самостоятельной научной работы. «Автобиографические заметки», 1949 год».

«Захватывали меня также лекции профессора Гейзера по дифференциальной геометрии, которые были настоящими шедеврами педагогического искусства и очень помогли мне позднее в борьбе, развернувшейся вокруг общей теории относительности. Но высшая математика ещё мало интересовала меня в студенческие годы... По своей наивности я считал, что для физики достаточно твёрдо усвоить элементарные математические понятия и иметь их готовыми для применения, а остальное состоит в бесполезных для физики тонкостях – заблуждение, которое только позднее я к сожалению осознал. У меня, очевидно, не хватало математических способностей, чтобы отличить центральное и фундаментальное от периферийного и не принципиально важного. «Автобиографические наброски», 1955 г.»^{**}

Выбор Эйнштейном математического аппарата для своей теории оказался, мягко говоря, не самым удачным. Имевшиеся у него возможности получить блестящее математическое образование и, тем самым, застраховать себя от грубых ошибок в последующей теоретической работе, были им, к сожалению, упущены. Для общей характеристики общего содержания и уровня развития математики к началу творческой деятельности Эйнштейна приведём несколько цитат из «Очерков по истории математики» Н.Бурбаки^{***} (на наш взгляд, выгодно отличающихся глубиной и обстоятельностью анализа от аналогичного исторического очерка нашего соотечественника А.Н.Колмогорова^{****}; критический разбор отдельных положений этой книги автором настоящей публикации был дан ранее^{*****}).

«В классической концепции математики вопрос не стоит о том, чтобы отойти от изучения чисел и фигур, однако эта официальная точка зрения, которую на словах поддерживают все математики, мало-помалу, по мере накопления новых идей, начинает порождать невыносимые стеснения. Затруднения алгебраистов с отрицательными числами прекращаются только после того, как аналитическая геометрия даёт им удобную «интерпретацию»... С мнимыми числами произошёл ещё больший скандал; так, если допустить, что это «невозможные» корни, и если (вплоть до 1800 года) не было никаких способов их «интерпретировать», как же можно, не впадая в противоречие, говорить об этих неопределимых сущностях и, кроме того, зачем их вводить?»^{*****}

«Вскоре начинает ощущаться необходимость некоего геометрического исчисления, которое находилось бы где-то посредине между чисто синтетическими методами ... и аналитическими методами, соединёнными с произвольно навязанной пространству системой координат... Сначала появляется сложение векторов, неявно содержащееся у Гаусса в его геометрической интерпретации мнимых чисел и приложении их к элементарной геометрии. Затем Беллавитис развивает метод «эквиполентности», и наконец исчисление приобретает окончательную форму у Грассмана, Мёбиуса и Гамильтона... В ту же эпоху и те же математики совершают переход от плоскости и «обычного» пространства к пространству *и* измерений – переход столь естественный (стоит только избрать этот путь), что мы видели его уже у Ферма. Этот переход является неизбежным, так как алгебраические соотношения, которые для двух и трёх переменных сами собой интерпретируются геометрически, имеют место и для произвольного числа переменных. Поэтому ограничивать себя геометрическим языком, соответствующим

* Эйнштейн А. Мир и физика. Сборник – М. Тайдекс Ко, 2003, с 17

** Там же, с 50

*** Бурбаки Никола. Очерки по истории математики. Пер с фр – М. КомКнига, 2007. – 296 с

**** Колмогоров А.Н. Математика. Исторический очерк. – М. Анабасис, 2006 – 56 с

***** Петров А.М. Кватернионное представление вихревых движений – М. Компания Спутник+, 2006, сс 17-20

***** Бурбаки Никола. Очерки по истории математики – М. КомКнига, 2007, с 29.

пространству только трёх измерений, было бы для современного математика столь же неудобным ярмом, как то, которое мешало грекам распространить понятие числа на отношения несоизмеримых величин. Поэтому терминология и идеи, относящиеся к пространству и измерений, появляются почти одновременно с различных сторон: в неясной форме у Гаусса и совершенно ясно у математиков следующего поколения. Их бóльшая или меньшая смелость в пользовании n -мерными пространствами, быть может, не столько зависела от их математических склонностей, сколько от их философских или даже чисто практических воззрений. Во всяком случае, около 1846 года и Кэли, и Грассман уже пользуются этими концепциями самым непринуждённым образом... Кэли остаётся всё время близок к аналитической интерпретации и методу координат, тогда как у Грассмана с самого начала уже при определении сложения векторов в n -мерном пространстве берёт верх геометрический аспект... Между тем 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...»

«Описание, которое Риман пытается дать n -кратно протяжённому многообразию, являющемуся темой его работы, опирается на «интуитивные» (к тому же этот термин оправдан лишь для $n \leq 3$; для бóльших значений n в действительности требуется рассуждение по аналогии) соображения только для того, чтобы оправдать введение «локальных координат»; после этого он уже чувствует себя на твёрдой почве, т.е. на почве анализа. Но анализ в конечном счёте основан на понятии действительного числа».^{*}

«Наиболее осязаемый прогресс на пути к абстракции происходит ... вследствие размышлений о природе мнимых чисел (геометрическая интерпретация которых послужила в начале XIX века поводом для многочисленных исследований). Алгебраисты английской школы первые в 1830-1850 гг. выделили абстрактное понятие закона композиции и тотчас же расширили область алгебры, применив это понятие к множеству новых математических объектов. Буль построил алгебру логики, Гамильтон – алгебру векторов, кватернионов и общих гиперкомплексных систем, Кэли – алгебру матриц и алгебру с неассоциативным законом композиции. На континенте независимо от этого шло развитие в параллельном направлении, именно в области векторного исчисления (Мёбиус, Беллавитис), линейной алгебры и гиперкомплексных систем (Грассман). Весь этот вихрь оригинальных и плодотворных идей оживил алгебру первой половины XIX века, и она вышла из него обновлённой вплоть до своих основных тенденций».^{**}

«Теория множеств, как её понимают в наши дни, создана гением Г. Кантора... Начиная с 1874 года он сосредоточивает своё внимание на проблеме размерности и в течение трёх лет тщетно

^{*} Там же, сс. 78-80.

^{**} Там же, с. 26.

^{***} Там же, с. 70.

старается показать невозможность взаимно однозначного соответствия между \mathbb{R} и \mathbb{R}^n ($n > 1$), пока, к своему изумлению, ему не удастся определить это соответствие (\mathbb{R} – поле действительных чисел, совпадающее с числовой прямой; \mathbb{R}^n – n -мерное числовое пространство, являющееся топологическим произведением пространств, каждое из которых есть числовая прямая).

«Открытия Кантора, и особенно его знаменитая теорема, устанавливающая, что \mathbb{R} и \mathbb{R}^n равномощны (что казалось, ставило под вопрос даже понятие размерности), показали, что для прочной основы геометрических и топологических рассуждений необходимо было полностью освободить их от всякого обращения к интуиции (интересно отметить, что, как только Дедекиннд ознакомился с этим результатом, он понял причину его видимой парадоксальности и заметил Кантору, что, вероятно, можно было бы доказать невозможность взаимно однозначного и взаимно непрерывного соответствий между \mathbb{R}^m и \mathbb{R}^n для $m \neq n$).»^{**}

«К концу XIX века основные понятия канторовой теории получают признание. Официальное признание теории множеств произошло уже на Первом международном конгрессе математиков (Цюрих, 1897), на котором Адамар и Гурвиц привели многочисленные случаи применения её в анализе... Но в это же время разразился исключительный по своей силе «кризис оснований», который более тридцати лет потрясал мир математики и временами грозил опорочить не только все её недавние завоевания, но также и наиболее классические её области».^{***}

«Мы займёмся здесь лишь рассмотрением работ, которые способствовали выявлению, углублению и укреплению самих принципов исчисления бесконечно малых, и именно того, что относится к функциям действительной переменной. С этой точки зрения выдающиеся трактаты середины XVIII века не внесли ничего существенно нового. Маклорен в Англии, Эйлер на континенте остаются верны унаследованной ими традиции... Эйлер завершает дело Лейбница, вводя обозначения, которые вошли в практику и применяются до сих пор для e , i и тригонометрических функций, и более широко применяя π . Нельзя не упомянуть о распространении Эйлером показательной функции на комплексную область, что дало ему возможность вывести свои знаменитые формулы, связывающие показательную и тригонометрические функции, а также дать определение логарифмов комплексных чисел».^{****}

«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 «когredientных» или «контрагredientных» 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».^{*****}

«Понятие билинейной симметрической формы, ассоциированной с квадратичной формой, представляет наиболее элементарный случай процесса «поляризации», являющегося одним из основных орудий теории инвариантов. Это понятие, названное «скалярным произведением», имело огромный успех, вначале только среди популяризаторов «векторного исчисления», а затем, с начала XX века, повсеместно благодаря неожиданно полученному обобщению в теории гильбертовых пространств. Эта теория внесла также ясность в понятие сопряжённого оператора (которое раньше проявлялось только в теории линейных дифференциальных уравнений и в тензорном исчислении в вальсе ковариантных и контравариантных индексов, послушных дирижёрской палочке метрического тензора). Эта же теория, наконец, придала рельефность понятию эрмитовой формы, которая была введена Эрмитом в связи с его арифметическими исследованиями, но оставалась несколько в стороне от основных

* Там же, с. 40

** Там же, с. 160.

*** Там же, с. 44

**** Там же, сс. 205-206

***** Там же, сс. 82-83.

направлений развития математики вплоть до 1925 года, когда комплексные гильбертовы пространства были применены в квантовой теории... В современной математике нет ни одной теории, в которую так или иначе не входили бы билинейные формы. Во всяком случае, мы должны отметить, что именно изучение группы вращений (трёхмерного пространства) привело Гамильтона к открытию кватернионов. Открытие Гамильтона было обобщено В.Клиффордом, который в 1876 году ввёл алгебры, носящие его имя, и доказал, что они являются тензорными произведениями алгебр кватернионов, или алгебр кватернионов и некоторого квадратичного расширения. Эти алгебры ..., а также вытекающее из них понятие «спинора» также должны были войти в моду в наши дни благодаря использованию их в квантовых теориях».

Заключение

Творческая деятельность Эйнштейна пришлась на завершающий этап борьбы двух основных тенденций в науке: одну тенденцию и соответствующий тип учёного олицетворяли учёные – одновременно и теоретики, и практики (классический пример из отечественной науки – Д.И.Менделеев); с другой стороны, всё заметнее (и более многочисленной) становилась когорта учёных, которые входили в «храм науки» настолько «отягощёнными» уже добытым до них научным знанием (но не настолько подготовленные к тому, чтобы это знание творчески и достаточно глубоко переосмыслить), что их уделом оказывались занятия «наукой ради науки».

Эйнштейн, безусловно, представлял вторую тенденцию в науке: у него не было своей, сделанной своими руками или по заказу под собственную целевую программу, экспериментальной базы, он сам ничего не изобретал и занимался прикладными исследованиями только в соавторстве (кстати, в своих теоретических изысканиях он без соавторов, уже по математической части, также не обходился).

В своих теоретических исследованиях он был заметно ограничен уровнем полученного в студенческие годы математического образования и бытовавшими в то время физическими представлениями. Не случайно образцом научной теории, по которому он «сверял» создаваемую им самим теорию, для него было второе начало термодинамики, абсолютизовавшее происходящие в природе процессы рассеяния энергии и игнорировавшее не менее распространённые природные процессы концентрации энергии, а потому предсказывавшее неминуемую «тепловую смерть» Вселенной.

Ключевым для теории Эйнштейна стало слово «невозможно»: невозможно понять, что такое «эфир»; невозможно превысить скорость света; невозможно раскрыть природу и физический смысл явлений магнетизма и электричества; невозможно отличить механическое линейное ускорение от воздействия природной гравитации и т.д., и т.п. По Эйнштейну, наука – это мир тайн, из которого человеку, попавшему в него, выхода нет, да этот выход ему и не нужен.

«Самое прекрасное и глубокое переживание, выпадающее на долю человека, – это ощущение таинственности. Оно лежит в основе религии и всех наиболее глубоких тенденций в искусстве и науке... Я довольствуюсь тем, что с изумлением строю догадки об этих тайнах и смиренно

⁴ Там же, сс 135-136.

пытаюсь мысленно создать далеко не полную картину совершенной структуры всего сущего ("Моё кредо". 1932 год).^{*}

Предметы и явления, вызвавшие удивление учёного, включались в круг его научных интересов и, пройдя стадию «свободного вымысла», приобретали новое качество. Правда, это новое качество не содержало ничего из того, что способствовало бы их более глубокому познанию и, в конечном счёте, практическому овладению предметом мысли. Проводившиеся «методом свободного вымысла» исследования шли в прямо противоположном направлении: в сторону ещё большей таинственности.

Хронологически первый пример такого рода – детское чувство удивления, чуда (в немецком языке эти два слова имеют один и тот же корень «Wunder») от знакомства с явлением магнетизма:

«Чудо такого рода я испытал ребёнком 4 или 5 лет, когда мой отец показал мне компас. То, что эта стрелка вела себя так определённо, никак не подходило к тому роду явлений, которые могли найти себе место в моём неосознанном мире понятий (действие через прикосновение)... Этот случай произвёл на меня глубокое и длительное впечатление. За вещами должно быть что-то ещё, глубоко скрытое ("Автобиографические заметки". 1949 год).^{**}

Тайна электромагнетизма легла в основу очередного «открытия»: «примерив» к этому явлению математическое «одеяние» существующей теории поля Эйнштейн установил, что, как и в случае с гравитацией, источником здесь опять выступает тензор, правда, на этот раз «кососимметрический». После такого вывода остаётся впечатление, что в «джунглях науки сильнее тензора зверя нет!» Странно только, что практически создававшие электротехнику и радиотехнику учёные и инженеры так ни разу с этим «зверем» и не встретились, а само «открытие» Эйнштейна в этих областях науки и техники следа не оставило!

Эйнштейн принципиально не делал ничего сам: он думал над тем, что делают другие и талантливо (многие вправе считать, что гениально) интерпретировал результаты работ других исследователей-практиков.

У него не было и не осталось учеников, которых бы непосредственно он сам обучил и воспитал. Но в итоге своей деятельности, став примером для подражания, он, сам не ожидая того, приобрёл огромную массу последователей. В доэйнштейнову эпоху профессия учёного была редкой, высокую «научную планку» держали практически действующие в энциклопедически сведущие в различных областях науки учёные уровня Ломоносова и Менделеева (естественно, здесь можно было бы назвать имена и зарубежных учёных), а те, кто решал посвятить себя науке, равнялись на них.

С Эйнштейна началась эра массового производства учёных-интерпретаторов, из которых теперь, в большинстве, и состоит «научная рать теоретиков», берущая научные преграды методом «мозгового штурма», коллективным творчеством узких специалистов, отвечающих только за свой участок работы. В этом и заключается переворот в науке, действительно произведённый Альбертом Эйнштейном.

^{*} Эйнштейн А. Эволюция физики. Сборник. – М.: Тайдекс Ко, 2003, сс. 17.

^{**} Эйнштейн А. Мир и физика. Сборник. – М.: Тайдекс Ко, 2003, с.15.

Литература по теме

1. Петров А.М. Заявка № 97111689/06 на изобретение «Способ получения и использования гравитационной энергии в форме движения рабочей машины, транспортного средства или летательного аппарата», с приоритетом от 15 июля 1997 года (архив Роспатента).
2. Петров А.М. Гравитационно-резонансные “вечные двигатели” в природе и технике: математическое описание, возможные технические решения для систем наземного и космического применения, расчёт эффективности. – М.: Компания Спутник+, 2001. – 58 с.
3. Петров А.М. Макроэффекты пространственной локализации, переноса на расстояние и резонансного накопления гравитационной энергии. – М.: Компания Спутник+, 2002. – 59 с.
4. Петров А.М. Гравитация: методологическая адекватность теории открывает доступ к новому виду энергии на практике. A.Pétrov, Gravitation: l'adéquation méthodologique de la théorie ouvre l'accès à la source énergétique nouvelle en pratique. – М.: Компания Спутник+, 2003. – 119 с.
5. Петров А.М. Векторная и кватернионная парадигмы точных наук. – М.: Компания Спутник+, 2005. – 14 с.
6. Петров А.М. Гравитационная энергетика в кватернионном исчислении. – М.: Компания Спутник+, 2006. – 16 с.
7. Петров А.М. Гравитация и кватернионный анализ. 3-е издание – М.: Компания Спутник+, 2006. – 52 с.
8. Петров А.М. Кватернионное представление вихревых движений. – М.: Компания Спутник+, 2006. – 32 с.
9. Петров А.М. Кватернионные тайны космоса. – М.: Компания Спутник+, 2007. – 62 с.
10. Петров А.М. Открытое письмо учёным-математикам по поводу методологического кризиса теоретической физики. – Москва, Компания Спутник+, 2007. – 15 с.

20.05.2008.



Уважаемые читатели!

Издательство «Компания Спутник+»

и редакция журналов

«Актуальные проблемы современной науки», «Аспирант и соискатель», «Вопросы гуманитарных наук», «Вопросы филологических наук», «Вопросы экономических наук», «Современные гуманитарные исследования», «Проблемы экономики», «Исторические науки», «Педагогические науки», «Юридические науки», «Естественные и технические науки», «Медицинские науки» и «Техника и технология»

предлагают Вам опубликовать:

- ☐ монографии, книги, прозу, поэзию любыми тиражами (от 50 экз.).
Срок – от 3-х дней. В обложке или переплете.
- ☐ научные статьи для защиты диссертаций в научных журналах.
- † Печать авторефератов, переплет диссертаций (от 1 часа).
- Все издания регистрируются в Книжной палате РФ и рассылаются по библиотекам России и СНГ.
- Оказываем помощь в реализации книжной продукции.
 - Набор, верстка, корректура.
 - Переплетные работы, тиснение.
 - Полноцветная цифровая печать.

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

<http://www.sputnikplus.ru> E-mail: sputnikplus2000@mail.ru

Научное издание

Петров Алексей Михайлович

АНТИЭЙНШТЕЙН ПЕРЕВОРОТ В НАУКЕ, ПРОИЗВЕДЁННЫЙ г. АЛЬБЕРТОМ ЭЙНШТЕЙНОМ

Издательство «Компания Спутник+»

109428, Москва, Рязанский проспект, д. 8а

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

ЛР № 066478 от 30.03.99

Налоговые льготы в соответствии с ОК 005-93

Том 2 95 3000 – Книги и брошюры

Санитарно-эпидемиологическое заключение

№ 77.99.02.953.Д.009143.12.05 от 29.12.2005 г.

Подписано в печать 02.06.2008. Формат 60x90/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 2,13. Тираж 50 экз. Заказ 238.

Отпечатано в ООО «Компания Спутник+»

ПД № 1-00007 от 28.07.2000