

С.В. Гальперин, Т.Л. Мышко

Конец зигзага на пути познания?

По материалам публикаций журнала Президиума Российской академии наук

С. В. Гальперин

Конец зигзага на пути познания? По материалам публикаций журнала Президиума Российской академии наук

«Издательские решения»

Гальперин С. В.

Конец зигзага на пути познания? По материалам публикаций журнала Президиума Российской академии наук / С. В. Гальперин — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-904451-8

Познавательная значимость содержимого настоящей книги обусловлена возвратом бесконечности в картину мира и принципом динамического равновесия, выявляемого в самих основах мироздания. Этого достаточно, чтобы избавить нынешнее естествознание от общей беды — отсутствия осмысливаемой природы начал фундаментальных наук, будь то природа числа для математики; элементарных частиц — для физики; периодичности элементов — для химии; организма — для биологии.

ISBN 978-5-44-904451-8

© Гальперин С. В.
© Издательские решения

Содержание

От авторов 6
Альберт Эйнштейн – Колумб в физике 8
На пути к познанию природы светового кванта 16
Да будет свет! 21
У истоков динамичности пространства 28
Энергия смысла и основы мироздания 35
Снова в гости к пространству 42
Конец ознакомительного фрагмента. 44

Конец зигзага на пути познания? По материалам публикаций журнала Президиума Российской академии наук

С. В. Гальперин
Т. Л. Мышко

Дизайнер обложки Ольга Третьякова

© С. В. Гальперин, 2018
© Т. Л. Мышко, 2018
© Ольга Третьякова, дизайн обложки, 2018

ISBN 978-5-4490-4451-8
Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

От авторов

Книга, предлагаемая вниманию читателя, целиком состоит из материалов, публикуемых в период 2005—2014 годов на страницах издаваемого под руководством Президиума Российской академии наук научно-популярного и общественно-политического журнала «**Энергия**: экономика, техника, экология». Стало быть, какого-либо грифа, ограничивающего их доступность, к примеру, «секретно», или хотя бы «для служебного пользования», они не имеют.

Возникновение большинства обсуждаемых в них в форме непринуждённого диалога проблем обусловлено труднопостижимыми для непосвящённого сложностями в культивируемой нынешней фундаментальной наукой картине мира. Между тем общий путь решения этих проблем, намечаемый с первой же беседы, оказывается до того простым, что то и дело вспоминается заключительная строка самой таинственной из крыловских басен: «***А Ларчик просто открывался***». Да и форма подачи материала способствует, в свою очередь, доступности его любому мало-мальски грамотному, достаточно внимательному и притом не лишённому воображения человеку, так что, найдя на страницах книги простые ответы на, казалось бы, весьма сложные вопросы, он вполне сможет ощутить себя обладателем целостной картины мира. Более того, ему самому́ не понадобится особых усилий, чтобы, при желании, поделиться приобретёнными знаниями с домочадцами и коллегами.

Впрочем, любознательному читателю, человеку бывалому, подобных уверений, конечно же, будет совершенно недостаточно. А где же, спросит он, результаты обсуждений этих «простых ответов» авторитетными учёными – непревзойдёнными профессионалами? Уж у них-то, вне всяких сомнений, достаточно средств, чтобы изобличить любого, кто пытается бесцеремонно вторгаться в сферу небожителей, да ещё имеет дерзость отрицать то, что составляет для них «с младых ногтей» не просто азы познания, но и является предметом подлинно научной веры.

Увы, результатов этих вообще не существует, поскольку ни одного обсуждения, позволяющего положить конец *подобному кощунству*, так и не состоялось, вопреки обычаям высокой академической науки: на приглашения как со стороны участников диалога к общему разговору, так и самой редакции журнала, не откликнулся (в течение целых десяти лет!) ***н и к т о***. Можно, конечно, отнести это на счёт заурядного снобизма, царящего, приходится полагать, в близких к научному Олимпу кругах, которым названные материалы, по существу-то, и адресованы, в чём внимательный читатель сможет убедиться сам (относиться же к публикациям в журнале, издаваемом под руководством Президиума РАН, как, предположим, к первоапрельской шутке – это, вероятно, всё же слишком). Но волей-неволей напрашивается и совершенно иной вывод: столь «красноречивое» молчание свидетельствует об *отсутствии необходимых и достаточных для оппонирования аргументов*. Да оно и неудивительно, – результаты решения обсуждаемых в беседах проблем, свидетельствуют прежде всего о давно назревшей необходимости возврата к пути, по которому шло классическое естествознание.

Характер целеполагания на этом пути с предельной ясностью выражает сама Нобелевская медаль, которую вручают с начала прошлого века и поныне за выдающиеся достижения в области физики и химии. На её оборотной стороне (реверсе) изображены две женские фигуры, олицетворяющие Природу, стоящую на пьедестале с Рогом Изобилия в руке, и Науку, приподнимающую над её лицом вуаль, раскрывая, тем самым, тайны Природы. Драматизм заключается в том, что с той же поры, уверовав в самодостаточность человеческого разума, интеллектуальный авангард приступил к формированию принципиально иного целеполагания. Напрочь отказавшись от дальнейших попыток раскрытия общих тайн

Природы – фундамента целостного мировосприятия, Наука заменила прежнее занятие созданием отдельных «лоскутов» знания с тем, чтобы, в конечном счёте, соединить их в единое полотно, распростёртое над всем материальным миром.

Отсюда, конечно же, следует, что нынешнее изображение на реверсе Нобелевской медали безнадёжно устарело, и нет ничего проще, нежели срочно его сменить. Единственной альтернативой этому решению является признание того, что нарушение преемственности развития научной мысли в начале минувшего века было роковой ошибкой, которая привела к формированию зловещего зигзага на многовековом пути человеческого познания. Осознать это само́й нынешней науке, естественно, всё ещё не под силу. Тем не менее, сделать это придётся (время не ждёт), причём, конечно же, вовсе не для того, чтобы вопросительный знак исчез из названия настоящей книги. Сегодня возврат познания на прямой путь означает не просто научный переворот (***инверсию поля познания***) – он ведёт к благотворному интеллектуально-духовному преображению человека и всего человеческого сообщества.

Сами авторы искренне надеются, что затраченные ими усилия на подготовку настоящей книги не окажутся напрасными и послужат просветлению мысли каждого, кто с ней ознакомится.

Семён Вениаминович Гальперин,
независимый исследователь
Татьяна Львовна Мышко,
корреспондент журнала «ЭНЕРГИЯ:
экономика техника, экология»

ISSN 0233-3619
ЭНЕРГИЯ
ENERGY
ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

Справка:

«ЭНЕРГИЯ: экономика, техника, экология» – ежемесячный научно-популярный и общественно-политический иллюстрированный журнал Президиума Российской академии наук. Издаётся с января 1984 года издательством «Наука».

Учредители:

Российская академия наук; Объединенный институт высоких температур РАН.

«**Энергия:** экономика, техника, экология»
2005. №11. С. 64—68.

Альберт Эйнштейн – Колумб в физике
С. В. Гальперин

Великая поэзия… – это наука с удивительным расцветом своих открытий, своим завоеванием материи, окрыляющая человека, чтобы удесятерить его деятельность.
Э. Золя

Нынешний год мировое сообщество отмечает как ***год Эйнштейна***, связывая его с событиями столетней давности – выходом в свет трёх статей молодого учёного, совершивших переворот в естествознании.

Сравнение гения XX в., совершившего прорыв к новому мировоззрению, с некогда проложившим путь к неизвестному континенту мореплавателем, безусловно, уже давно воспринимается как литературный штамп. Но именно теперь, по прошествии целого столетия с начала прорыва, назревает реальная возможность убедиться в том, что смысл этой исторической аналогии всё ещё не исчерпан.

Конечно, трудный путь создания физической теории может в чём-то напоминать полный приключений и неожиданностей поиск европейских мореплавателей в эпоху великих географических открытий. Сам Эйнштейн подобный путь считал вполне естественным, рассматривая ***физику как авантюру познания***: именно так, по авторскому замыслу, должна была называться книга, популярно излагавшая историю развития фундаментальных проблем физики. К сожалению, при издании, осуществлённом Эйнштейном вместе с Леопольдом Инфельдом в 1938 г., она получила лишённое романтики название: «Эволюция физики» (нелишне отметить, что на родном Эйнштейну немецком «авантюра» и «приключение» обозначаются одинаково).



Если выдающихся покорителей морской стихии обычно изображают с подзорной трубой на капитанском мостике, то Эйнштейна иногда – стоящим у доски, исписанной уравнениями. Сам же он, отвечая однажды на вопрос, где находится его лаборатория, вынул из нагрудного кармана авторучку и сказал: «Вот здесь». Математическая стихия в определённой мере играла для него такую же роль, как для знаменитых капитанов водная; чувствовал он себя в ней достаточно комфортно, не только овладевая по мере надобности соответствующим инструментарием, но и внося попутно собственный вклад в развитие формальных математических методов. Ему даже принадлежит следующее определение: «Чистая математика – это своего рода поэзия логики идеи». Возможно, сам Эйнштейн впервые ощутил поэзию математики, когда в начале учебного года ему, двенадцатилетнему гимназисту, попал в руки обычный учебник, позже вспоминаемый им, как «священная книжечка по геометрии», и он, движимый «божественным любопытством», что называется, в один присест усвоил все премудрости евклидовой геометрии. Впрочем, основания для такого определения могли возникнуть у него и при первом погружении в глубины математической статистики,

которое понадобилось при проведении ранних исследований в сфере молекулярной физики, или позже при разработке общей теории относительности (ОТО), потребовавшей от него не только усвоения, но и существенного развития тензорного исчисления.

Однако математический формализм, при всей его строгости и точности, по-видимому, не слишком ограничивал свободу мышления Эйнштейна, заявившего как-то: «Ни один учёный, не мыслит формулами». На проводимый по теме математических открытий опрос он ответил следующим образом: «Слова и язык, как письменный, так и разговорный, по-видимому, не играют никакой роли в процессе моего мышления. Физические понятия, которые служат элементами мышления, – это более или менее отчётливые знаки или образы, которые можно воспроизводить или комбинировать «по желанию». Существует, естественно, и определённая взаимосвязь между этими элементами и связанными с ними логическими понятиями»[1]. То, что упоминаемые в ответе «знаки» и «образы» воспринимаются непосредственно ***очами ума***, сомнению не подлежит, – именно такая интеллектуальная воззрительность оказывается для Эйнштейна первичной. Тем самым по отношению к нему подтверждается правота Э. Гуссерля, который считал основой мыслительного процесса ***созерцание сущности в «эйдосе»*** – мысленной предметности. К тому же всё это нисколько не затрагивало стержень незыблемой веры Эйнштейна: «причинный закон определяет все события».

Не будет преувеличением считать, что одним из весьма конкретных элементов мышления Эйнштейна являлась ***скорость*** – визуально воспринимаемый им образ, естественно, связанный непосредственно с соответствующим понятийным определением из механики. Обычно, приступая к популярному изложению специальной теории относительности (СТО), не упускают возможности сослаться на мысленный эксперимент, неоднократно воспроизводимый в ранней юности самим Эйнштейном: попытку погнаться за обладающим собственной неизменной скоростью световым лучом. Гораздо менее известно, что и в дальнейшем его продолжает волновать всё та же проблема скорости, причём в сфере, весьма далёкой от механики и оптики: он ставит перед известным детским психологом Ж. Пиаже вопрос о связи между восприятием расстояния, скорости и времени у детей, заодно желая выяснить, не является ли субъективное интуитивное понимание времени «прежде всего, интегралом со скоростью»[2]. Столь неоправданный, на первый взгляд, разброс интересов углублённого в физические проблемы учёного оказывается вполне закономерным, если принять во внимание его приверженность взглядам Э. Маха, который был твёрдо убеждён: опираться в познании мира следует исключительно на чувственно обнаруживаемое. В данном случае Эйнштейн, скорее всего, и пытается выяснить, насколько объективным является отнесение к таковому скорости. Вообще своеобразие связи Мах – Эйнштейн давно вызывает пристальное внимание: признание самого факта её существования позволяет подойти достаточно близко к истокам важнейших решений Эйнштейна на пути познания мира. Возникла она, вне всяких сомнений, после того, как он, восемнадцатилетний студент Цюрихского политехникума, по совету давнего верного друга Мишеля Бессо взялся за чтение книги Маха: «Механика; историко-критический очерк её развития», автор которой, работая преимущественно в областях акустики и оптики, интересовался не только и даже не столько физическими процессами, характеризующими то или иное явление, относясь при этом весьма скептически к его физико-математической трактовке, сколько физиологическими и психологическими особенностями его восприятия. Свои выводы, сугубо критического характера, он распространял на всю сферу классической механики, что нашло отражение в названии книги, не говоря уже о её содержании. Глубокий скептицизм Маха по отношению к достижениям классического естествознания, противопоставление общепризнанным авторитетам своего мнения и безапелляционность собственных выводов, выражающих полную внутреннюю свободу, оказались настолько созвучны взглядам юного Эйнштейна, что он и через две-

надцать лет в письме к Маху, нисколько не кривя душой, назвал себя «глубоко уважающим его учеником»[3].

Было бы, однако, опрометчиво полагать, что, называя себя учеником Маха, Эйнштейн целиком разделял его взгляды. Посетив своего 75-летнего учителя (это была, кстати, их единственная встреча), он даже не думал скрывать своё собственное понимание объективности мира, никак не сводящегося к «комплексу ощущений», как утверждал Мах; своё ясное представление об атомистике, абсолютно отрицаемой Махом, и т. д. Впрочем, с наибольшей полнотой противоречивость связи Мах—Эйнштейн обнаружилась в беседе Эйнштейна с Вернером Гейзенбергом, которая состоялась через много лет после ухода Маха из жизни. В дословно воспроизведённой записи этой беседы налицо ничем не прикрытый прагматизм Эйнштейна по отношению к наследию Маха. Вот характерный пример: соглашаясь с тем, что при построении своей СТО он в полной мере использовал утверждения Маха о необходимости включения в теорию лишь наблюдаемых величин (речь здесь идёт о показаниях часов), Эйнштейн далее заявляет: «Возможно, я и пользовался философией этого рода, но она, тем не менее, чушь. Или, я сказал бы осторожнее, помнить о том, что́ мы действительно наблюдаем, а что нет, имеет, возможно, некоторую эвристическую ценность. Но с принципиальной точки зрения желание строить теорию только на наблюдаемых величинах совершенно нелепо. Потому что в действительности всё ведь обстоит как раз наоборот. Только теория решает, что именно можно наблюдать…«[4]. И для Эйнштейна такой откровенный прагматизм вполне оправдан, поскольку он не только не препятствует, но, наоборот, благоприятствует достижению цели, а это – главное. К тому же он полностью вписывается в представления самого Эйнштейна об идеале человека науки, выраженный им следующим образом: «…Для учёного в принципе не существует научных авторитетов, утверждения и суждения которых могли бы сами по себе претендовать на «истинность». Это приводит к парадоксальному положению, когда человек, посвящающий все свои усилия вещам объективным, становится – с общественной точки зрения – крайним индивидуалистом, который, по крайней мере, в принципе – не верит ни во что, кроме своего собственного суждения»[5].

Увы, как свидетельствует история, эта вера зачастую ведёт к заблуждениям в науке. Более того, заблуждения эти, не будучи осознанными, оказываются, до поры до времени, необычайно устойчивыми, закрепляются в общественном сознании, делая его совершенно невосприимчивым к выявляющим их очевидным фактам и убедительным аргументам, подтверждая, тем самым, общеизвестный вывод Гёте о том, что ложное учение не поддаётся опровержению, поскольку исходит из того, что ложь есть истина.

Нынешняя ортодоксальная наука, пытаясь обезопасить себя от проникновения в свою среду заблуждений, выработала некий обобщающий критерий истинности: узнать – ***значит измерить*** (многократно издававшаяся у нас в 70-х гг. прошлого века «Физика для всех» Ландау и Китайгородского начинается с обсуждения фундаментальных мер измерения и их бережно хранимых эталонов). Естественно, при этом совершеннейшей профанацией выглядит давнее утверждение недоверчивого и дотошного Маха, что, мол, физики совершают большую ошибку, «забрасывая ощущения, получаемые с помощью органов чувств, в три жестянки, на которых навешены этикетки: «масса, время и пространство»». Вполне возможно, однако, что Эйнштейн, обдумывая в своё время основы теории относительности, как раз принимал во внимание это предупреждение; по крайней мере, в своей автобиографии он сформулировал ближайшую цель своей работы следующим образом: «Необходимо было составить ясное представление о том, что означают в физике пространственные координаты и время некоторого события»[6]. Нетрудно заметить, что существенную помощь в достижении названной цели оказал ему именно первичный ***образ скорости***, проявившей к тому же

в качестве чисто физического явления массу достоинств. Прежде всего, она обнаружила свою неуничтожимость в самих основах СТО, стало быть, оказалась поистине ***абсолютным*** явлением, вне зависимости от того, была ли она различной по величине в той или иной инерциальной системе, или строго постоянной в мире электромагнетизма и оптических явлений. Последнее, кстати, переводило её в почётный ранг мировой ***феноменологической*** постоянной, то есть в повсеместно наблюдаемый во внешнем мире факт, нисколько не зависящий от восприятия его человеком (это и стало одним из постулатов СТО). Можно было даже предположить, что именно в скорости человеческому разуму наряду со временем явлена ***тайна текучести бытия*** в иной ипостаси – первичном отношении двух фундаментальных мер измерения (пути как пространственной мерности и длительности как меры времени), имеющем абсолютный характер и проявляющем прямую их взаимозависимость по величине. В свою очередь, это могло наводить на мысль, что попытки рассматривать эти меры при построении картины мироздания раздельно, либо в каких-то иных соотношениях, чреваты заблуждениями.

Впрочем, 26-летним старшим экспертом патентного бюро в Бёрне, готовившим к отправке в редакцию журнала «Анналы физики» свою статью «К электродинамике движущихся тел» владели, по всей вероятности, совершенно иные мысли. Используемые им математические преобразования ясно показывали, что при скорости больше световой составляющие её путь и время превращаются в мнимые величины. Для того же, чтобы математика совпала с физикой, следовало ввести ***запрещающий*** принцип, считая его объективно существующим законом природы: скоростей, выше световой, в мире просто не существует. С электродинамикой Максвелла этот принцип прекрасно согласуется, если отказаться заодно и от эфира, якобы заполняющего ньютоново абсолютное пространство, стало быть, и от представлений об этом пространстве. Новизна всего предлагаемого сама по себе требовала преодоления ***психологического барьера*** – явления неизбежного и вездесущего, с которым Эйнштейн и столкнулся. Однако барьер этот был на удивление сравнительно легко преодолён. Более того, стремительно ворвавшийся «со стороны» в круг избранных молодой учёный удостоился внимания не только ведущих физиков, но и не менее именитых математиков; вот, к примеру, «резюме» одного из обитателей математического Олимпа Германа Минковского, которым тот поделился со своими студентами: «Эйнштейн излагает свою глубокую теорию с математической точки зрения неуклюже – я имею право так говорить, поскольку своё математическое образование он получил в Цюрихе у меня»[7].

Гёттингенский профессор, однако, пошёл гораздо дальше: находясь на пике творческой активности (ему исполнилось всего сорок четыре), он решает оставить издавна увлекавшую его теорию чисел ради того, чтобы придать СТО достойную её геометрическую форму. В октябре 1908 г. Минковский выступил на собрании естествоиспытателей в Кёльне с вызвавшим сенсацию докладом, который начинался так: «Воззрения на пространство и время, которые я хочу изложить перед вами, возникли на экспериментально-физической основе. Их тенденция радикальна. Отныне пространство само по себе и время само по себе обречены на превращение в фикцию, и лишь некое единение обоих сохранит объективную реальность»[8]. Профессор действительно считал некогда не слишком внимательного к своему предмету студента весьма нерадивым и сейчас поступил с его неухоженным детищем так, как подсказало ему чутьё высокого профессионала: добавив к трём пространственным координатам давно известной прямоугольной системы координат четвёртую – «временну́ю», он представил СТО в форме четырёхмерной геометрии – своеобразной клетки, в которую поместил (по аналогии с материальной точкой классической механики) «точку-событие». Совокупность таких не совсем обычных точек, создающих, по его мнению, пространственно-временно́е многообразие, он назвал «миром», а путь, изображающий движение в нём какой-либо частицы – «мировой линией». Правда, сама световая скорость превра-

щалась здесь в некое подручное средство; «временна́я» координата, в которую она входила, имела самую обычную мерность длины, хотя и приобретала некую «мнимость». Зато она прекрасно вписывалась в уравнение пространства четырёх измерений, позволяя без всяких усилий производить любые преобразования такой координатной системы. Казалось, что здесь просто-таки торжествует закон «экономии мышления», обнаруженный Махом, хотя аналогия виделась достаточно формальной (у Маха экономия мышления создает связь между ощущениями, у Минковского «экономные» связи образовали исключительно математические символы, наделённые физическим содержанием). И всё же…

Нововведение в целом было встречено физиками с энтузиазмом: оно было не только простым, но ещё и в определённой мере зримым. Вся новизна СТО прекрасно усваивалась отлаженным аппаратом аналитической механики, которым давно гордилось классическое естествознание; главное же – появлялась реальная надежда на полное и необратимое воссоединение классической механики с электродинамикой Максвелла и оптическими явлениями… Нет ничего удивительного в том, что и сам Эйнштейн, несмотря на своё, вероятно, достаточно сдержанное отношение к приёмам «чистой» математики (замечания гёттингенских небожителей по отношению к нему, скорее всего, имели под собой некоторое основание), не только признал произведённую без его ведома геометризацию СТО, но тут же начал активно её пропагандировать, правда, в одиночку, поскольку сам автор её скончался всего через четыре месяца после выступления в Кёльне. Доклад его, носивший название «Пространство и время», оказывался, таким образом, своеобразным завещанием, оставленным физикам: «Трёхмерная геометрия становится главной в четырёхмерной физике»[9]. Что касается трёхмерной геометрии, то здесь никаких особых проблем не предвиделось. Из исторической практики многих тысячелетий следовало, что она прекрасно справлялась с осуществлением пространственных измерений. Представления же о трёхмерности самого пространства стало формироваться, вероятно, лишь после того, как Галилей обратил внимание на то, что всякая точка в пространстве является началом трёх взаимноперпендикулярных направлений.

Но это было лишь начало. Решающая же роль в активном распространении и закреплении представления о трёхмерном пространстве, несомненно, принадлежит Декарту, который был твёрдо убеждён, что пустоты в мире нет, и вещество, по существу, совпадает с пространством: «Пространство, или внутреннее место, также разнится от телесной субстанции, заключённой в этом пространстве, лишь в нашем мышлении. И действительно, протяжение в длину, ширину и глубину, составляющее пространство, составляет и тело»[10]. Именно Декарт первым «физикализировал» пространство, считая, что оно обладает непроницаемостью. Он же заложил основы аналитической геометрии в качестве метода объединения геометрии с алгеброй, открыв дорогу применению системы координат, названной его именем. Но это значит, что рассматриваемая в геометризованной СТО трёхмерность пространства целиком обусловливалась мировоззрением Декарта и оказывалась вне его условной и несостоятельной. Между тем всё, что так или иначе касалось проблем абсолютного и относительного пространства, имеющих отношение к основам СТО, было связано исключительно с мировоззрением Ньютона, а вовсе не Декарта.

А что же Ньютон, которому в год кончины Декарта исполнилось всего семь лет? Он, конечно же, в период своей учёбы в Кембридже знакомится с трудами Декарта, но в его мировосприятии мерность пространства не только не отождествляется с мерностью вещества, заполняющего его, но и сама по себе мерность оказывается результатом непрерывного движения. Это следует со всей очевидностью из его трактата «О квадратуре кривых», изданного, кстати, когда автору пошёл седьмой десяток (стало быть, сомневаться в устойчивости его взглядов на мир не приходится): «Линии описываются и по мере описания образуются не приложением частей, а непрерывным движением точек, поверхности – движением линий,

объёмы – движением поверхностей, углы – вращением сторон, времена – непрерывным течением и т. д. Такое происхождение имеет место и на самом деле в природе вещей и наблюдается ежедневно при движении тел»[11]. Оставаясь на такой позиции, приходим к выводу, что участвующая в образовании линейной (одномерной) формы *точка* сама по себе пространственной мерности лишена. Казалось бы, её и представить в таком случае совершенно невозможно. Однако всё обстоит по-другому: классическое естествознание, которое твёрдо стоит на том, что пространство ***однородно*** (все точки в нём равнозначны) и ***изотропно*** (все направления в нём равноправны), предоставляет именно такую возможность. Рассуждения очень просты: во-первых, если все направления равноправны, то это равноправие должно проявляться и в одной-единственной точке; во-вторых, если все точки в пространстве равнозначны, то равноправие направлений должно проявляться в любой из точек. Отсюда общий вывод: однородное и изотропное пространство может быть представлено как бесконечное множество точек, каждая из которых является центром бесконечного множества направлений.

Но, возможно, это и есть то самое ***абсолютное пространство*** Ньютона, которое «по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остаётся всегда одинаковым и неподвижным»[12], вокруг которого сломано столько копий?! Эйнштейну, которому в его поисках был далеко не чужд прагматизм, бесполезность такого понятия казалась вполне очевидной – этого было достаточно, чтобы считать абсолютное пространство несуществующим. Впрочем, он даже в 1953 г. вынужден был признать, что преодоление понятия абсолютного пространства представляет собой «процесс, который, по-видимому, не закончился ещё и поныне»[13]. Конечно, вездесущность движения, явленная в неуничтожимости скорости, казалось бы, полностью лишала всякого здравого смысла предположения о полной неподвижности, об абсолютном покое. Правда, не известный, по всей вероятности, ни ему, ни, пожалуй, Ньютону Николай Кузанский заявлял нечто совсем иное: «Никакое движение не абсолютно: абсолютное движение есть покой и бог, а в нём свёрнуто заключено всякое движение»[14]. Однако всё это выглядело бесконечно далёким от непосредственных начал натуральной философии, которым оба они хранили верность, и в которых места богу просто не находилось. Зато в них присутствовала всё та же ***скорость***. Как оказалось, ни Эйнштейн, ни его далёкий предшественник, так и не использовали полностью познавательный потенциал, заключённый в этом понятии, что, впрочем, относится и к понятию *точки*, которую без каких бы то ни было сомнений считали основой бытия неоплатоники Плотин и Прокл, уже упоминавшийся христианский их последователь Николай Кузанский, наконец, наш с вами современник Алексей Лосев. Действительно, если бытие – ***нечто***, то именно точка совмещает в себе качественность, неделимость, единичность.

Но это далеко не всё. Мы находим у Лосева следующий тезис: «Бытие как точка есть одновременно и одна-единственная точка, и бесконечное множество точек, раздельных одна от другой и слитых одна с другой – одновременно. Точка, находящаяся сразу везде, есть одна и единственная точка»[15]. Такое, оказывается, может быть, потому что точка обладает ***бесконечной скоростью***. Дело в том, что при этом она… покоится. Данный парадокс покоя и движения, обнародованный Лосевым ещё в 30-е годы прошлого века и позже воспроизводимый в его работах неоднократно, логически безупречен: если точка движется с бесконечной скоростью, то она в любой момент времени находится в любой точке своего пути, стало быть, действительно покоится.

Сразу оговоримся: сам Лосев относил своё открытие исключительно к смысловой сфере, которая в основах его учения о выразительно-смысловой символической реальности представляет собой самый настоящий ***пласт бытия***, не зависимый от человеческого сознания, где точка является ***формой*** бесконечности. Между тем своеобразный её геометриче-

ский анализ, выполненный Лосевым, позволяет прийти к выводу, что приведённый выше образ точки пространства – центра направления – полностью совпадает с рассматриваемой им формой. Означает это, что истинное пространство, будь то развиваемое Кузанским представление Плотина о сфере, чей центр везде, а границы нигде, или абсолютное пространство Ньютона; обсуждаемый современной наукой «вакуум», обладающий неизвестно откуда взявшейся энергией, или являемая обыденному человеческому сознанию таинственная бездна – не что иное, как реальное бытие ***точки-бесконечности***. Принципиальное отличие её от зримой окружности, не имеющей ни начала, ни конца, в том, что у неё начало и конец совпадают. Поэтому в основе её бытия – неустранимая ***двойственность***: точка – центр сходящихся и одновременно расходящихся направлений. Самим Лосевым был предложен следующий вывод: «Реальный материальный мир есть реализация и материализация бесконечности. Материя есть материал, из которого состоит материальный мир, и – инобытие, в котором осуществляется бесконечность»[16].

Отсюда ясно видно: курс, которым следовал Эйнштейн, был иным и не мог не привести, в конечном счёте, к драматическим последствиям. Полная неудача Эйнштейна в попытках создать теорию единого поля, объединяющего электромагнитное и гравитационное взаимодействия, была предрешена задолго до начала этих попыток. Увы, его принципиальный скептицизм иногда не срабатывал, и он доверялся чужим суждениям. Сначала это был Минковский, чей «мир» сулил полное благоденствие физикам; затем – Мах с его убеждением, якобы навеянным самим Ньютоном, о том, что источник как инерции, так и гравитации заключён в самой массе. Предсказывая искривление световых лучей, он и не подозревал, что подтверждает правоту Плотина-Кузанского о реальности их Вселенной с её вездесущей прямизной радиусов и кривизной сферы, а по существу, о «модификации» не признаваемого им самим абсолютного пространства. Вот и выходит, что судьба его оказывается схожей с участью знаменитого генуэзца, до конца жизни убеждённого в том, что им открыт всего лишь новый путь в Индию, а вовсе не целый континент, который, как оказалось, в давние времена посещали и викинги, и даже, вроде, финикийцы.

И всё же Эйнштейн несравненно удачливей Колумба, в чьём активе всего лишь одна Америка. Удача сопутствовала Эйнштейну, когда он действительно отвергал любые авторитеты, полагаясь исключительно на свою могучую интуицию. Свою Нобелевскую премию он получил вовсе не за создание теории относительности, а за «заслуги в области теоретической физики и, в особенности, открытие закона фотоэлектрического эффекта». На всю жизнь он остался верен своим убеждениям во всём, что касалось световых квантов и их действия. В сегодняшнем триумфе лазерной техники ему принадлежит особое место – идеи Эйнштейна продолжают жить и творить.

[1] Тюийье П. Крот и мотылёк (Заметки об Эйнштейне, науке и субъективности) // Курьер ЮНЕСКО. 1979. Июнь. С. 28.

[2] Мардер Л. Парадокс часов. М., 1974. С. 89.

[3] Брода Э. Влияние Эрнста Маха и Людвига Больцмана на Альберта Эйнштейна // Проблемы физики: классика и современность. М., 1979. С. 283.

[4] Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989. С. 191—192.

[5] Послание А. Эйнштейна 43-му съезду Итальянского общества развития наук в 1950 году// Курьер ЮНЕСКО. 1979. Июнь. С. 31.

[6] Эйнштейн А. Собрание научных трудов. В 4 т. М.: Наука. Т. 4. 1967. С. 278.

[7] Рид К. Гильберт. М., 1977. С. 149.

[8] Там же.

[9] *Там же. С. 150.*

[10] *Декарт Р. Избр. произведения. М., 1950. С. 469.*

[11] *Цит. по: Кудрявцев П. С. История физики. М., 1948, С. 197.*

[12] *Цит. по: Крылов А. Н. Собр. трудов. Т. VII. М. Л., 1936. С. 30.*

[13] *Эйнштейн А. Указ. соч. С. 347.*

[14] *Кузанский Н. Соч. В 2 т. М.: Мысль. Т. 1. С. 130.*

[15] *Лосев А. Ф. Диалектические основы математики // Хаос и структура. М., 1997. С. 523.*

[16] *Там же. С. 526.*

«**Энергия:** экономика, техника, экология»
2006. №6. С. 64—67.

На пути к познанию природы светового кванта

Опубликованная в нашем журнале статья С. В. Гальперина «Альберт Эйнштейн – Колумб в физике» (см. Энергия. 2005. №11) вызвала определённый интерес наших читателей, в связи с чем наш корреспондент Т. Л. Мышко решила побеседовать с автором и уточнить некоторые позиции по затронутым в статье вопросам.

– Семён Вениаминович, проблемы, поднимаемые в вашей статье, без сомнения, интересны. По-видимому, они могли бы стать, прежде всего, предметом дискуссии в сфере истории естествознания. Что же касается их актуальности, то она, сама по себе, думается, достаточно проблематична, учитывая круг вопросов, который охватывает тематика нашего журнала.

– Не могу с вами согласиться, поскольку исхожу из того, что центром упомянутого вами круга служит ***энергия***, – явление поистине универсальное, вселенское, конечно же, никак не умещающееся в известную сейчас даже школьнику формулу $\mathbf{E=mc^2}$, которая, к тому же весьма далека от проблем, вынесенных в само название вашего журнала.

– ***Но ведь и вы в своей статье не уделяете внимания непосредственно этому явлению, упомянув его всего один раз и то лишь вскользь, как гипотетическую «энергию вакуума».***

– В чём-то я попытаюсь оправдаться. Дело в том, что, несмотря на отсутствие упоминания об энергии, именно она создала незримый фон при обсуждении творчества Эйнштейна, связанного так или иначе с движением, поскольку её принято считать ***единой мерой*** различных форм движения, а условие ***сохранения*** энергии всё ещё остаётся оселком, на котором проверяется надёжность теории, объясняющей динамические процессы любого уровня. Тем не менее вы правы: содержание статьи осталось где-то в стороне от вопросов даже сугубо стратегического характера, находящихся в поле зрения вашего журнала. Имеется, правда, возможность несколько исправить положение, но для этого нам с вами придётся временно отвлечься от проблем, которые решал Эйнштейн, и для начала попытаться апеллировать к иным авторитетам.

– Что ж, я готова к такому повороту беседы, но кого именно вы имеете в виду?

– Я имею в виду, прежде всего Нобелевского лауреата академика Алфёрова, чьё мнение, высказанное, пусть и в неформальной обстановке, мне довелось услышать не так давно. Ему, герою телепередачи «Линия жизни», буквально «под занавес» задали вопрос: верит ли он в то, что показанные в старом кинофильме «Весна» события (прямое получение от Солнца энергосодержащей светоносной «солнечной материи») могут в будущем стать реальностью? Свой ответ Жорес Иванович, традиционно упомянув о многообещающих попытках науки сделать для страдающего от нехватки энергии человечества главным её источником термоядерные превращения (осуществляемые, естественно, без участия Солнца), завершил, тем не менее, достаточно оптимистично: да, мол, **я *считаю, что такое вполне возможно***. В связи с этим нельзя не вспомнить, что и Фредерик Жолио-Кюри, запустивший ещё в конце 1948 г. свою «Зоэ» – первую в мире атомную установку, энергия которой предназначалась исключительно для мирных целей (ζωή, по-гречески, «жизнь»), тем не менее, был убеждён, что будущее – в использовании человечеством непосредственно энергии солнечного света. Он даже приводил в пример усвоение его зелеными растениями. Действительно, фотосинтез играет определяющую роль в жизни биосферы. Однако человечеству всё же нужна принципиально иная ***форма*** овладения энергией солнечного света, которая была бы не просто приемлемой, но именно ***оптимальной*** как технологически так

и экономически, не говоря уже об её экологичности. Надеюсь, вы не против именно такой постановки вопроса?

– Конечно, я не против. Но она, насколько я понимаю, отражает лишь благие намерения, не более того. Ведь имеющиеся к настоящему времени методы усвоения солнечной энергии весьма далеки от предложенного вами комплекса критериев оптимальности, и пока что не предвидится какой-либо возможности его достичь.

– Полностью согласиться с вашей оценкой положения дел не могу, поскольку считаю её чересчур пессимистичной, по крайней мере, по отношению к такой форме энергии, как ***электрическая***. Хочу напомнить вам, что на рубеже XIX—XX веков с появлением лампы накаливания Эдисона самым впечатляющим результатом использования электрической энергии стало превращение её в световое излучение благодаря разогреву электрическим током нити внутри стеклянного баллона. Техническое и технологическое осуществление этого процесса не было связано, согласитесь, с особо глубоким проникновением как в природу электричества, так и самóго светового излучения. Сейчас, по прошествии целого столетия, дело обстоит совершенно по-иному, поскольку всё яснее вырисовывается не просто настоятельная необходимость, но и прямая неизбежность освоения обратного процесса – преобразования практически неиссякаемой и неограниченной по мощности энергии светового солнечного излучения ***непосредственно*** в электрическую. А это, несомненно, требует качественно иного уровня и теоретических знаний, и технологии. Но как раз здесь, по моему глубокому убеждению, к настоящему времени образовался весьма значительный перекос. Мощный прорыв в сфере высоких и тонких технологий позволяет на сегодняшний день с определённой уверенностью утверждать, что требуемый для такого освоения технологический уровень достигнут или, по крайней мере, весьма близок к этому. Что же касается уровня познания природы как самóго электричества, так и света, то он оказывается совершенно ***недостаточным*** для решения требуемых задач. Именно это и представляет собой самое настоящее «узкое» место, скорейшая «расшивка» которого не просто желательна, но крайне необходима.

– Возможно, вы и правы, но тогда это означает, что придётся ставить под сомнение нынешнюю научную трактовку электрических и оптических явлений?

– Дело вовсе не в чьих-то сомнениях. Я просто обращаю ваше внимание на факт отставания имеющегося на сегодня теоретического уровня в этой области от прикладной сферы, определяемой возможностями нынешних высоких технологий. Проблема же реального «освоения процесса» в том, что его осуществление требует предварительного ***просветления*** самóго человеческого разума. Должна быть, наконец, ясно осознана природа электромагнитных явлений и получены прямые ответы на вопросы, постановка которых уже давно игнорируется наукой, опирающейся на сугубо феноменологический подход, предполагающий полное отсутствие интереса исследователя к «природе вещей». В связи с этим особую драматичность приобретает сделанное Эйнштейном в 1951 году в письме своему другу Мишелю Бессо признание, которое я позволю себе процитировать: «Все эти пятьдесят лет упорных размышлений не приблизили меня к ответу на вопрос „Что такое световые кванты?“». Далее, обратите внимание, он добавил: «Конечно, сегодня каждый мошенник думает, что он знает ответ, но он обманывает сам себя».

– И вы, по-видимому, хотите сказать, что у вас есть ответ на этот вопрос?

– В настоящий момент я вообще воздержусь от ответа, избавив себя, по крайней мере, от риска попасть á priori в число тех, к кому относится столь нелестная характеристика. Вместе с тем я готов предложить вам взглянуть на то, что видно в упомянутой проблеме, как говорится, невооружённым глазом, однако, увы, не попало в поле зрения ни самого Эйнштейна, ни его именитых современников, хотя буквально выводило их на прямой путь к весьма простому ответу. Согласны ли вы с таким предложением?

– ***Конечно, согласна, при условии строгого соблюдения, по крайней мере, логичности ваших рассуждений.***

– Ну, уж это-то я вам обещаю – именно логичность и будет здесь главным аргументом. Для начала попрошу вас лишь вспомнить об открытом на пороге XX века «кванте действия» — **h**, известном как ***постоянная Планка***. Опустим пока всё, связанное с ним, кроме того, что формально «квант действия» представляет собой произведение трёх величин:

h=m·l·c *(г·см·см/с)* – const,

где **m –** масса; **l –** протяженность; **c –** скорость света (const).

Справедливо отнеся **h** к мировым феноменологическим постоянным, то есть наблюдаемым в природе качественно и количественно неизменным целостным явлениям, фундаментальная наука принципиально отказалась от попыток его расшифровки. Между тем даже самый общий формальный анализ «кванта действия» позволяет легко обнаружить в его составе доныне совершенно не замечаемую наукой строго ***постоянную*** по величине характеристику: произведение **m·l** (масса-протяжённость). Вы согласны с таким выводом?

– Да, из приведённой формулы следует, что это произведение действительно оказывается постоянной величиной. Но это целиком формальный вывод. Обладает ли он какой-либо физической содержательностью?

– Конечно, обладает. Хочу напомнить вам обсуждаемый в моей статье об Эйнштейне смысл скорости света как первичного отношения двух фундаментальных мер измерения (протяжённость-время), проявляющего их строго сохраняемую в природе ***прямую*** взаимозависимость. Здесь же обнаруживается постоянная величина, в составе которой две столь же фундаментальные меры измерения оказываются в строго сохраняющейся ***обратной*** зависимости. Причём, обратите внимание, обе эти пары остаются в пределах самóго «кванта действия», то есть ***внутри*** него, – стало быть, именно они фактически его и образуют. Надеюсь, вы следите за ходом моих мыслей?

– Конечно, слежу и нарушений в их логичности пока не усматриваю. Но мне всё же непонятно, что, в конечном счете, выявляет приведённая вами зависимость?

– Выявляет она поистине удивительные и вместе с тем достаточно простые вещи. Давайте обратимся к тому месту моей статьи, посвящённой Эйнштейну, где обсуждается бытие пространственной точки-бесконечности, в частности, к констатации ее ***двойственности***: в ней начало и конец совпадают, то есть она – центр сходящихся и одновременно расходящихся направлений. Помните? Но если такая «статичная» точка – физическая реальность, то приходится сделать вывод, что «квант действия» – не что иное, как ***точка, охваченная и преображённая действием***. Здесь, однако, изначальная двойственность её теряет сугубо потенциальный характер, приобретая реальное качество: вместо лишённого пространственной мерности центра возникает постоянное по величине соединение меры ***сосредоточенности*** с мерой ***рассредоточенности***.

– Вот уж действительно неожиданный вывод. Вы утверждаете, стало быть, что природа таких фундаментальных мер измерения, как масса и протяженность, заключена в точке?

– Да, это именно так. Хотел бы лишь уточнить, что речь идёт не о какой-то отвлечённой абстракции, не об условном центре некой системы координат, а о точке однородного и изотропного пространства, чьи потенциальные свойства реализуются в «кванте действия», давая начало ***массе*** и ***протяжённости***, неразрывное соединение которых обнаруживается при всяком прямолинейном движении во всем многообразии материального мира, как на микро- так и на макроуровне. Что же касается самóго осмысления единства противостоящих друг другу характеристик «протяжённость» и «масса» (с учётом земного тяготения её

зачастую подменяли понятием «тяжести»), то представляется уместным обратить внимание, что в русской языковой стихии родство их с незапамятных времен запечатлено в едином корне «***тяж***». К слову, такая же смысловая общность, причём, предельно образно, выражена в само́й паре «сосредоточить» – «рассредоточить» (кстати, их английские эквиваленты «concentration» и «dispersion» здесь явно не на высоте). Впрочем, если оставить в стороне лингвистические спекуляции и попросить вас чуть-чуть вспомнить такой простейший раздел физики, как статика, вы, конечно же, подтвердите, что, несмотря на рассредоточенность массы однородного стержня по всей его длине, в нём обязательно найдётся точка, в которой вся она ***как бы*** сосредоточена? А то, что изложено выше, говорит о том, что это са́мое «как бы» здесь полностью условно.

– ***Ваши обобщения в какой-то мере убедительны, правда, к ним всё же следует внимательнее присмотреться. Вместе с тем попытка прямого переноса свойств, обнаруженных вами в «кванте действия», на явления, традиционно изучаемые классическим естествознанием, выглядит слишком уж механистичной.***

– Мне думается, это с непривычки. Ведь, как известно, в XX веке было затрачено много усилий, чтобы отделить сферу изучения микромира от того, что было положено в фундамент познания целостного мира. Еще в сороковых годах XVIII века французский физик Пьер Мопертюи заявил, что открыл всеобщий закон природы, формулируемый следующим образом: «Когда в природе происходит некоторое изменение, количество действия, необходимое для этого изменения, является наименее возможным». Названный «принципом наименьшего действия», он положил начало вариационному исчислению, стал неотъемлемой частью аналитической механики. Сам же Макс Планк считал его даже более важным, нежели закон сохранения энергии, а открытие им «кванта действия» не просто подтверждало всеобщность «принципа наименьшего действия» – была вычислена и сама величина такого действия: $\mathbf{h}=6{,}625\cdot10^{-27}$ *г·см·см/с*.

Эта мировая постоянная могла и должна была поставить на единый надёжный фундамент всё многообразие динамических явлений вне зависимости от их пространственных масштабов. Но случилось так, что именно её превратили в подобие «пограничного столба», отделившего микромир от макромира. Дело в том, что само поведение микрочастиц продолжали рассматривать с позиций классической механики с её абстрактной материальной точкой и системой декартовых координат. И произошло то, что не могло не произойти: чем точнее измерялся импульс движущейся частицы (**p=mv**), тем неопределённей оказывалось её местонахождение на само́м пути (Δx); если же пытались уточнить её местопребывание, возрастала неопределённость импульса ($\Delta\mathbf{p}$). И тогда было предложено считать, что такова особенность самой природы микрочастиц. А когда, вдобавок, оказалось, что $\Delta\mathbf{p}\cdot\Delta\mathbf{x}\geq\mathbf{h}$, судьба «кванта действия» была решена: он стал выразителем фундаментального для физики микромира «принципа неопределённости». Между тем сама наблюдаемая неопределённость обусловлена всего лишь тем, что в измеряемом импульсе частицы масса её оказывается искусственно оторванной от протяжённости, которая сама рассматривается в системе пространственных координат всего лишь как часть пути движущейся частицы.

– Всё, что вы излагаете, конечно, достаточно интересно, однако, несомненно, спорно; к тому же, как мне кажется, нисколько не приближает к решению проблемы все того же светового кванта.

– Ну что ж, с первым вашим суждением, учитывая нынешнее положение в фундаментальной науке, мне остаётся лишь согласиться, причём, если говорить серьёзно, я, со своей стороны, к дискуссии готов. Что же касается непосредственно проблемы светового кванта, то мы с вами подошли к ней уже вплотную. Дело в том, что в самом грубом приближении световой квант подобен обычному стержню, вроде того, что упоминался выше. Сам Эйнштейн, раздумывая всю жизнь над природой открытых и горячо отстаиваемых им световых кван-

тов (фотонов), ясно представлял себе направленность каждого из них, чётко проявляемую в импульсе, стало быть, интуитивно ощущал их линейность, «игольчатость». Однако полностью отказавшись признавать реальность среды, в которой они распространялись, и где в любой точке проявлялось начало предельно жёсткой сферической структуры, он навсегда лишился возможности осознать, что именно в ней «квант действия» может проявить себя лишь в качестве кванта энергии, чья жизнь от начала (момента испускания) до конца (момента поглощения) состоит из периодически повторяющихся циклов обмена этой энергией с само́й средой, что и выражено электромагнитными колебаниями (от попытки обсудить их природу придётся воздержаться – для одной беседы это просто «неподъёмно»). Впрочем, можно ещё, походя, заметить, что поскольку в такой среде все направления изначально равноправны, всякое элементарное действие, осуществившись в ней, это равноправие нарушает и может проявиться не иначе, нежели с некоторой ***вероятностью*** (что и было повсеместно выявлено в микромире), не требуя, однако, для осознания этого явления «нового» мышления, специально выработанного «копенгагенской школой» и отстаиваемого затем в упорной борьбе за права квантовой механики. Неудивительно, что всё это оказалось совершенно необъяснимым и неприемлемым для свято верившего в незыблемость причинно-следственного порядка Эйнштейна, после того, как он разрушил само представление об этой среде. Конечно, более подробное обсуждение выявленных проблем далеко выходит за рамки журнальной статьи, однако, это не мешает в итоге констатировать, что «энергосодержащая» формула $\mathbf{E=h\nu}$, где $\boldsymbol{\nu}$ – частота колебаний ($1/c$), раскрывает смысловую картину ***прямолинейного*** движения, между тем как приведённая в начале нашей с вами беседы $\mathbf{E=mc^2}$, где $\mathbf{m}$ – масса «покоя», – смысловую картину ***вращения***. Именно к данным двум видам движения и их сочетанию сводится многообразие явлений микромира, главным персонажем которых остаётся всё тот же вездесущий «квант действия».

– Мне кажется, вы предложили нашим читателям много новой информации к размышлению. Не сомневаюсь и в том, что её восприятие не будет однозначным.

– И я надеюсь, что мои мысли, став достоянием читателей вашего журнала, смогут в какой-то мере способствовать расширению их сознания и, в конечном счёте, окажут благотворное влияние на решение проблем энергетики.

«**Энергия:** экономика, техника, экология»
2007. №3. С. 56—61.

Да будет свет!

Интервью с С. В. Гальпериным «На пути к познанию природы светового кванта» (см. Энергия. 2006. №6) вызвало интерес читателей журнала, поэтому было решено продолжить любопытную беседу. Предлагаем их вниманию беседу корреспондента Т. Л. Мышко с С. В. Гальпериным.

– Семён Вениаминович, не скрою, для меня предыдущая беседа с вами была делом непростым, поскольку предлагаемая по ходу информация к размышлению порой напоминала мне катящуюся с горы снежную лавину; пугающей казалась даже сама простота новых представлений.

– В этом нет ничего необычного: ведь вам по существу предлагалось отказаться от многого из того, что считается общепринятым, а для этого требуется перемена мысли (в восточном христианстве это понятие – «μετάνοία» было даже равнозначно раскаянию как отказу от былых заблуждений). Так что испытанный вами стресс – всего лишь вынужденная плата за возможность оказаться причастной к новому мировидению в начальный период, когда господствует убеждение: этого просто не может быть. Для меня весомым аргументом в таком деле остаётся доступная мысленному созерцанию пространственная модель, не только проявляющая саму структуру обсуждаемых вещей, но и демонстрирующая их внешнюю выразительность. Точка, сворачивающая в себе структуру сферы и вместе с тем разворачивающаяся в бесконечность однородного и изотропного пространства – достойный тому пример.

– Но почему вы считаете, что усвоение подобных образов (вы это называете, по-моему, «расширением сознания») следует предлагать аудитории, которую, в первую очередь, интересуют не общемировоззренческие проблемы, а сугубо практические, возникающие в связи с использованием энергии: техника, экономика, экология?

– Прежде всего, я исхожу из того, что журнал ваш издаётся под руководством Президиума Российской академии наук. А всё, что происходит в последнее время, свидетельствует о завершении выбора главного направления в академической науке на перспективу – энергетика и её проблемы. Стало быть, от интеллектуального авангарда потребуются новые идеи именно в этой сфере, а их плодотворность в условиях непрерывного нарастания значимости высоких технологий напрямую связана с надёжностью самого́ теоретического фундамента познания, которая в настоящее время не может не вызывать сомнений. В подтверждение последнего я позволю себе сослаться на недавно ушедшего из жизни физика с мировым именем Юваля Неемана, который года за три до кончины популярно изложил общую стратегию науки XX века. Он говорил: «Наука познаёт материальный мир путём процесса, который я назову далее „наложением заплат“, до полного покрытия области неизвестного. Утверждая, что такое „латание“ позволяет простереть полог науки над всем материальным миром, мы и в самом деле прибегаем к некоему независимому предположению. Ведь нанося „латки“ знания на отдельные области непознанного, мы, в конце концов, будем вынуждены заштопать прорехи всего полотна в целом, так что не останется пустых мест». Вот вам образно изложенное положение вещей, как на сегодняшний день, так и на перспективу. Не думаю, что процесс познания, завершающийся созданием лишь нищенского рубища, способен расположить к оптимизму.

– Может, это и так. Но я, тем не менее, не считаю, что попытка обсуждения столь фундаментальной проблемы в аудитории любого уровня достаточно продуктивна. Не зря же системный подход опирается на твёрдое правило: проблема должна решаться на том уровне, на котором возникает.

– Беда в том, что описанная выше технология процесса познания реальности делает и само сознание «фасеточным», из-за чего поставленные им глобальные цели с неотвратимостью превращаются лишь в благие намерения. И если уж на то пошло, приведу другое правило, пользующееся авторитетом у экологов: мышление – глобально, действие – локально. Не думается ли вам, что в их требованиях сохранять экологическое равновесие выражена по сути основа целостности самóго мироздания – динамическое равновесие вышеупомянутой точки? А ведь именно такой подход требуется, скажем, к анализу предложения «зажечь Солнце на Земле», выдвинутого и уже исподволь осуществляемого сторонниками глобального использования энергии термоядерных превращений. Ведь получается, что основой для него служит вовсе не целостная картина мира, а всего лишь одна из «латок», упомянутых выше, пусть и достаточно крупная. Это значит, что знания, находящиеся в их распоряжении, остаются неполными: само по себе освоение в проектируемых масштабах технологии соединения лития с дейтерием, при котором столкновение всего лишь двух ядер уже является мощнейшей микрокатастрофой, не позволяет с необходимой степенью достоверности учесть последствия этого для судеб самой Земли (Солнце всё же обеспечивает сохранность земной жизни, оставаясь на довольно приличном расстоянии от неё). Как свидетельствует история, использование неполных знаний оборачивается, подчас, большими бедами. Известно, что ещё древние египтяне умели выплавлять свинец из руд, а в Древнем Риме был даже сооружён водопровод из свинцовых труб. И вот анализ останков жителей Вечного города, проведённый лишь в XX веке, выявил, что среди них были весьма широко распространены тяжёлые отравления свинцом, ведущие, по существу, к вырождению. Это значит, что почти два тысячелетия потребовалось человеческому разуму для осмысления трагических результатов использования неполного знания (то есть знания, достаточного лишь для изготовления свинцовых труб), притом, в масштабах лишь одного древнего мегаполиса. Кстати, обратите внимание, и тогда технология оказывалась впереди теории. Поэтому именно подобный пример мне представляется вполне уместным для сравнения с нынешним положением.

– Согласна, информация, в какой-то мере, поучительна. Тем более, что смена материала для изготовления труб в конце концов решила проблему. Но из какого, простите, более подходящего «материала» сможем мы получить столько энергии, сколько необходимо? Альтернативы критикуемому вами способу в обозримом будущем, насколько я понимаю, не предвидится.

– Во-первых, я попытаюсь ответить на ваш вопрос о «материале»: по моему мнению – это низкотемпературная плазма, работающая в режимах, весьма далеких от температур, вызывающих термоядерные микровзрывы. Во-вторых, я глубоко убеждён, что нынешнему выводу о безальтернативности помогли сформироваться особенности развития самóго научного мировоззрения в минувшем веке. Нельзя забывать, что главный путь, выбранный в нём мировой физикой, сделал возможным создание ядерного оружия и беспрецедентную многолетнюю гонку вооружений, а это сопровождалось привлечением колоссальных средств. Самые грандиозные и, естественно, дорогостоящие научные проекты осуществлялись ради обеспечения «равновесия страха» именно на этом пути; не удивительно, что солидный кусок пирога доставался всякий раз и исследованиям по «мирному атому». Мне, например, помнится, что когда через несколько дней после Чернобыльской аварии вопрос о возможности альтернативы АЭС был поднят ЦТ, то после справки, данной академиком В. А. Легасовым о многолетних затратах на научные работы по развитию ядерной энергетики (92% от общих расходов на все виды освоения энергии), начатая, было, дискуссия тут же потеряла значимость. Думаю, комментарии излишни.

– В чём-то вы, конечно, правы, хотя и ссылаетесь на дела давно минувших дней. Материальная база, финансирование, конечно же, прямо отражаются на результа-

тивности научных исследований. Но ведь вы упоминаете о значимости каких-то особенностей развития самого́ научного мировоззрения. Что вы имеете в виду?

– Я имею в виду главный путь фундаментальной физики XX века в глубь вещества, направляемый предварительно выработанными руководящими принципами. Помните, в прошлой беседе у нас шла речь о «принципе неопределённости», – ведь именно он обосновывал различие законов природы на макро- и микроуровне. Или, скажем, «принцип близкодействия», утверждающий, что прямое действие на расстоянии невозможно. Сохранять его пока что удаётся посредством системы фундаментальных взаимодействий, в которой до сих пор вопросов больше, нежели ответов. Между тем достаточно лишь принять к сведению сформулированный А. Ф. Лосевым парадокс: абсолютный покой тождествен бесконечной скорости (я приводил его, если помните, в статье, посвящённой Эйнштейну), как названный принцип, мягко говоря, окажется не у дел. А это, в свою очередь, означает, что «полог науки», о котором упоминает Нееман, не просто затрещит по всем швам, но тут же попросту расползётся.

– Стало быть, вы предрекаете возможность наступления какого-то «апокалипсиса» в нынешней фундаментальной науке?

– Вовсе нет. Я лишь заявляю, что упомянутый путь, на котором, кстати, было разбито (по образному высказыванию Роберта Оппенгеймера) зеркало классического естествознания, привёл к тупику, хотя на само́м пути и было сделано множество замечательных открытий. Более того, я утверждаю, что альтернативе предложению «зажечь Солнце на Земле» должна предшествовать альтернатива нынешней основе (парадигме) научного мировоззрения, которая всё громче стучится в дверь. Несомненно, само восприятие новой парадигмы – процесс в известной степени болезненный. Вместе с тем, нельзя не отметить, что заключающаяся в ней новизна вообще не нуждается в какой-либо экспериментальной проверке, поскольку сводится всего лишь к переосмыслению, и, следовательно, к иному толкованию фактов, накопленных к настоящему времени. Мне думается, что своевременное освоение этой новизны в лоне нашей академической науки и использование открываемых ею возможностей не только поможет решить поставленные перед ней проблемы энергетики, но и реализует тот самый прорыв в мировой научной гонке, о котором предчувствующие его неизбежность прагматичные американцы (у них он именуется breakthrough) настойчиво твердят в последние годы.

– Все ваши соображения, несомненно, интересны, но пока, мне думается, чересчур радикальны. Я бы хотела вернуть вас к ранее упомянутой вами плазме. Что именно даёт основание считать её наиболее подходящим средством для решения энергетической проблемы?

– Разъяснения мои тривиальны – я исхожу из элементарной целесообразности. Неизбежность упомянутой альтернативы обусловлена отсутствием сколько-нибудь весомой гарантии экологической безопасности при осуществлении термоядерных процессов – об этом у нас с вами уже шла речь. Использование низкотемпературной плазмы (я готов назвать её «светоносной материей»), такую гарантию обеспечивает. Но у неё имеется преимущество и совсем иного рода: так же, как и фотоэлемент, она способна без каких бы то ни было посредников-теплоносителей создавать электрический ток, чего нет у традиционных источников энергии. Это позволяет ей стать недосягаемой вообще для любых конкурентов, если, конечно, потенциальные возможности превратятся в реальную действительность. Вам, по-видимому, известно, возможно, лучше, чем мне, что работы на этом направлении у нас ведутся давно, начиная с исследований, когда-то проводимых в Институте высоких температур под руководством академика В. А. Кириллина, и кончая нынешними комплексами работ академика В. Е. Фортова, академика А. С. Коротеева. Тем не менее, реализация упоминаемых возможностей, судя по всему, всё ещё остаётся проблематичной. Более того,

я убеждён, что никакой технологический прорыв на этом направлении сам по себе к требуемому успеху не приведет.

– Вы, по-видимому, вновь намекаете, как и в прошлую нашу встречу, на необходимость предварительного «просветления» самого́ разума? Но ведь это, согласитесь, всего лишь некая психологическая абстракция. Какое, по-вашему, «просветление» требуется конкретно, чтобы полностью решить проблему использования плазмы в энергетике?

– Прежде всего из самой нашей с вами беседы нетрудно определить общее направление перемены мысли, сопровождающей такое «просветление», – это вытеснение нынешней лоскутной картины мира из научного мировоззрения и замещение иной, основанной на принципе динамического равновесия, который объясняет её единство и целостность. Это, в свою очередь, позволит обнаружить общие причины устойчивости (стабильности), проявляемой как на микро-, так и на макроуровне. Можно, в частности, показать, что общей причиной стабильности атомного ядра и устойчивости протона является внутреннее динамическое равновесие, причём, сама эта причина может быть обнаружена и объяснена при анализе результатов ряда ранее выполненных исследований всё с той же плазмой. В этой связи я бы сослался прежде всего на проводимые у нас ещё в 40-е годы прошлого века опыты профессора Г. И. Бабата, пытавшегося получить плазменный вихрь. В США продвижение в этом направлении привело к созданию плазменных колец, обладавших удивительной устойчивостью и способностью к регенерации после разрушения; скоростью движения 200 *км/с* и невосприимчивостью к внешнему магнитному полю. Всё это, по моему убеждению, позволяет осмыслить совершенно новые возможности решения заявленной проблемы, даже не будучи связанным с ней напрямую.

– Не стану отрицать, что ваши мысли относительно общих причин стабильности интересны, хотя, конечно же, спорны. И всё же сами по себе неоднократные ссылки на вездесущее «динамическое равновесие» ясности, по-моему, не прибавляют, как, впрочем, и данные об опытах с плазмой.

– Ну что ж, как раз сейчас появляется прекрасная возможность придать таким ссылкам недостающую весомость, больше о плазме не упоминая, но зато продолжив начатый в прошлой беседе путь познания природы светового кванта. В моем понимании это всего лишь участок единого, прямого – без зигзагов (я подчеркиваю) – пути познания основ мироздания. Вспомните, подходу к нему у нас с вами предшествовали выяснение общего смысла «действия», попытка расшифровки постоянной Планка, обсуждение природы самих фундаментальных мер измерения.

– Для меня наиболее впечатляющим стало ваше предложение ввести в картину мира представление о точке, «охваченной действием».

– Давайте попытаемся обсудить бытие и «покоящейся» точки, без чего, кстати, дальнейший путь просто невозможен. Вам, по-видимому, будет нетрудно согласиться с тем, что, несмотря на наглядность геометрического образа точки-центра, он не может передать способ её бытия полностью, хотя не подлежит сомнению, что она, как дискретное начало, формально выражена единицей (**1**). По существу же, бытие точки, находящейся в абсолютном покое, должно определяться относительно вечности, которая до сих пор остаётся предметом поэзии, категорией философии, прерогативой религии – и только. Для физики она всё ещё persona non grata, и сейчас, по-моему, самый подходящий момент, чтобы развеять это историческое недоразумение. Согласитесь, само́ течение времени достаточно легко сопоставить с текущим потоком, даже не выясняя, что́ именно течёт. До появления СТО (специальной теории относительности) Эйнштейна в неизменности скорости потока сомнений не было. Но, как оказалось, всё обстоит по-иному: он способен замедляться и в конце концов останавливаться. Если продолжить сопоставление, то нетрудно представить поток вливающимся в озеро: поступательное движение здесь отсутствует, остаётся лишь неподвижная поверх-

ность – уже не одномерная величина, а двумерная: вместо длящейся секунды появилось то, что без всякой задней мысли именуют «секундой в квадрате», называя размерности ускорения, силы, энергии.

– Не могу не сознаться, но меня попросту шокирует та лёгкость, с которой вы предлагаете столь невероятную «новацию».

– Лёгкость эта кажущаяся: ей предшествовали годы, да нет, пожалуй, десятилетия раздумий и сомнений. Тем не менее, представьте себе, здесь действительно всё очень просто, хотя любоваться неподвижной поверхностью озера, в которое вливается поток времени, вам было предложено исключительно в «учебных» целях. Зато прошу обратить самое серьёзное внимание на получающееся отсюда выражение $\mathbf{1/t^2}$ ($1/с^2$), формализующее бытие точки-бесконечности: оно надёжно связывает нас непосредственно с понятиями самой обычной классической механики, придавая им совершенно новую значимость, поскольку во всех происходящих в её сфере событиях пространство начинает осмысливаться в качестве непременного участника. Конечно, любой пересмотр требует глубокого предварительного обсуждения. Но поскольку наш путь, сам по себе, начался с применения совершенно новых правил движения, некоторые дорожные знаки можно в первой пробной поездке просто оставить без внимания как устаревшие.

– Мне кажется, всё это звучит достаточно самонадеянно. Тем не менее, рамки беседы вынуждают меня обойтись без дальнейших комментариев, просить вас не уклоняться от темы и быть более конкретным.

– Принимаю замечания и возвращаюсь к своей констатации в прошлой беседе того, что формула $\mathbf{E=h\nu}$ раскрывает смысл прямолинейного движения, а $\mathbf{E=mc^2}$ – вращательного. В действительности это была всё же оговорка, хотя и неосознанная: заключённый в формулах смысл требует расшифровки, для чего я и привлекаю ваше внимание непосредственно к фотону. Начнём с прямолинейного движения: ещё Эйнштейн выявил сохраняющуюся направленность фотона, что свидетельствовало об осуществлённом при его рождении выборе в изотропном пространстве одной-единственной оси, вокруг которой и происходят все события, связанные с жизнью фотона («квант действия» **h** воспроизводится на ней с определённой частотой **ν**). Нетрудно заметить здесь определённую аналогию с инерциальным движением классической механики. Её же выводами придётся пользоваться и при попытках выявить истоки вращательного движения в жизни фотона. Но прежде я хочу вернуть вас к представлениям о мере сосредоточенности и мере рассредоточенности, которые мы с вами обсуждали в прошлой беседе.

– Я помню, что они в вашей трактовке соответствовали понятиям «массы» и «протяжённости», выделенным из постоянной Планка.

– Совершенно верно, и теперь можно уточнить, что это было связано с единственным направлением, характеризующим прямолинейное движение охваченной действием точки. Но что произойдёт, если она как начало множества направлений будет вовлечена ещё и во вращательное движение? Классическая механика подсказывает: в этом случае появится момент инерции: $\mathbf{I=mr^2}$ с размерностью $г{\cdot}см^2$, где **r** — радиус вращения, и значит, мера рассредоточенности здесь окажется двумерной величиной (плоскостью круга). Что же в итоге? Лишь то, что прежнее бытие точки, чья размерность, как вы помните, $1/с^2$, превратится в её инобытие – $г{\cdot}см^2/с^2$. Но ведь именно такова размерность столь интересующей нас энергии!

– Говоря откровенно, мне в этих ваших ошеломляющих выводах видится подгонка под вами же объясняемую реальность: сначала предлагается геометрический образ точки, потом – некая «вселенская» формула её бытия, а теперь ещё и её инобытие. Но ведь это не физика, а метафизика!

– За откровенность благодарен, но коль скоро вы упомянули о метафизике, то я лучше адресую вас к обсуждаемым нынешними физиками «тёмной массе» и «тёмной энергии», как раз и возникшим из-за отказа признавать реальность пространства. А жизнь фотона вся на виду, достаточно лишь приглядеться повнимательней. И тогда станет ясно, что порция энергии, переходя в пространство, скажем, из кристалла рубинового лазера, вовлекается одновременно и в поступательное (вдоль оси), и во вращательное (по часовой стрелке вокруг оси) движение. Это, в свою очередь, значит, что ни в какую плоскость круга она не впишется, поскольку граница его, – окружность, – в действительности превращается здесь в виток винтовой линии. Так что с момента выбора направления вокруг него начинается формирование такой линии, образованной точками встречи противоположно направленных центробежных сил $\mathbf{F_м=mc^2/r}$, где **m** и **r** — переменные величины, и направленных извне линий напряжённости пространства. Именно эти точки и создают границу мгновенного динамического равновесия при формировании фотона – виток, начинающийся на само́й оси и заканчивающийся на ней же в тот момент, когда вся порция энергии целиком опосредована пространством, перешла в него.

– Мне это совершенно непонятно. Вы утверждаете, что фотон формируется, и вместе с тем он же, по-вашему, исчезает в пространстве!

– Никакого противоречия здесь нет. Во-первых, рассматриваемый нами процесс динамичный – возникающий вокруг оси фронт возмущения перемещается со скоростью света, так что любая статичная модель фотона условна: формирование его действительно осуществляется по мере перехода в пространство. Во-вторых, представляя собой порцию энергии, он вовсе не исчезает. Зато теперь само пространство, вынужденное вначале уступать экспансии навязываемой ему энергии, что соответствует первой половине витка, переходит затем к преследованию «агрессора» с нарастающей силой по мере иссякания запаса его собственной энергии, так что к моменту окончания витка ни о каком достижении первоначального равновесия не может быть и речи. Стало быть, процесс продолжается: на той же оси в той же последовательности формируется второй виток, но на этот раз с поворотом против часовой стрелки, что разъясняет простая схема (рис.1).

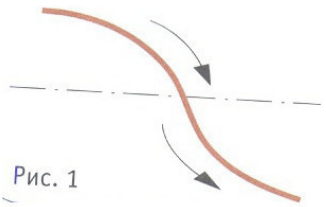


Рис. 1

Вместе же они как раз и соответствуют поведению электрических линий напряжённости, то есть динамике поступательного движения вдоль оси и соблюдению динамического равновесия в первом полном цикле электромагнитных колебаний (о магнитных явлениях речь у нас пока идти не будет); далее всё повторяется при полном соблюдении законов сохранения.

– Если призвать на помощь воображение, то такое объяснение выглядит, несмотря на изрядную долю в нём мифологичности, вполне убедительно.

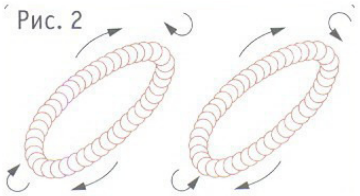
– Ну что ж, и на том спасибо. А поскольку вы уже как-то свыклись с реальностью линий напряжённости пространства, направленных вовнутрь, то не станете отрицать, что плотность их должна возрастать по мере приближения к геометрическому центру, то есть с ростом кривизны образуемой ими границы. Это, в свою очередь, предполагает возмож-

ность достижения предельной кривизны – круга, радиусом $\mathbf{r_0}$, при которой образуемая линиями напряжённости граница станет для них самих непреодолимой, то есть превратится в постоянную. Но тогда и у формирующего её изнутри круга, естественно, того же радиуса появляется возможность приобрести пространственно-временну́ю стабильность. Вот вам и условия для создания устойчивого внешнего динамического равновесия элементарной частицы.

– Но это предположение, мне думается, не может быть оправдано.

– Не стану полемизировать по этому поводу – предлагаю обратить внимание на давным-давно известный факт: возможность появления пары устойчивых элементарных частиц (электрон-позитрон), что может, как известно, произойти при достижении переносимой квантом энергии 1,02 *мэв* ($16{,}4\cdot10^{-7}$ *г·см²/с²*) и выше. В свете всего, что мы с вами обсудили выше, факт этот находит вполне убедительное объяснение; я даже попытаюсь изобразить это на схеме, состоящей из двух колец (рис.2):

Рис. 2



Она, мне думается, поможет не только увидеть воочию разгадку фоторождения, но и получить достаточно наглядное представление о двух, не сводимых другу к другу, группах вращений, позволяя, тем самым, вообще осмыслить явление частиц и античастиц. Вдобавок, здесь со всей ясностью обнаруживается результат перехода энергии прямолинейного движения $\mathbf{E=h\nu}$ в энергию вращательного движения $\mathbf{E=mc^2}$. В целом же, несмотря на ваш вполне понятный и оправданный скептицизм, я считаю нашу беседу попыткой подойти к объяснению многих важнейших вещей. И если она будет интересна читателям, я готов к продолжению нашего с вами диалога.

«**Энергия:** экономика, техника, экология»
2007. №10. С. 68—74.

У истоков динамичности пространства

Принимая во внимание интерес читателей к начатому диалогу корреспондента журнала Т. Л. Мышко с С. В. Гальпериным, редакция публикует ниже текст их беседы (предыдущие материалы см.: Энергия 2005. №11; 2006. №6; 2007. №3).

– Семён Вениаминович, предложенная вами форма диалога считается полезной, по-моему, ещё со времен Сократа, но уместно ли её использование в наши дни для попыток обсуждать основы научной картины мира, притом в академических журналах?

– Если говорить о создании фундаментальных трудов в форме диалога, то появление сегодня чего-либо подобного галилеевскому «Диалогу о двух системах мира» представить себе действительно невозможно. Что же касается упоминаемого вами Сократа, то его обращённый к собеседнику императив: «Познай себя», пожалуй, в чем-то сродни моим усилиям, направленным непосредственно на активизацию вашего сознания. А публикация наших бесед на страницах вашего журнала, давая возможность его читателям осознать действие всеобщего *принципа динамического равновесия* во Вселенной, нисколько, на мой взгляд, не противоречит статусу научно-популярного издания.

– Вы в очередной раз упускаете из виду, что само́ название нашего журнала целиком определяет его проблематику. Обращение к неоднократно упоминаемому вами принципу, наверняка, полезно для развития общего кругозора, но всё же, думаю, это, скорее, предмет для обсуждения в философских кругах.

– Не могу с вами согласиться: речь ведь идёт не о каком-то отвлечённом обсуждении, а о непосредственной *осознанности* того, что соблюдение динамического равновесия – необходимого и достаточного условия стабильности – требуется всегда и везде. В прошлой беседе я, помнится, обращал ваше внимание на то, что в стремлении профессионалов-экологов повсеместно сохранять экологическое равновесие выражена, по сути, основа целостности само́го мироздания – *динамическое равновесие точки*. Но ведь то же самое обнаруживается и в экономике – скажем, сопоставление необходимых затрат с возможностями их покрытия при освоении высоких технологий или анализ колебаний спроса и предложения на мировом рынке топливных энергоресурсов.

– Создаётся впечатление, что вы готовы всё на свете объяснить посредством одной лишь точки. Вот уже и колебания, наблюдаемые в рыночной стихии, оказываются, по-вашему, каким-то образом привязанными опять-таки к ней.

– Представьте себе, всё очень даже просто. Нетрудно видеть, что ***амплитуда*** и ***период*** – компоненты обычного механического колебания – надёжно отделяют каждый его цикл друг от друга. С точкой, само собой разумеется, оба они явно несовместимы, что подтверждается и предложенной ранее вашему вниманию формализацией её бытия в виде $\mathbf{1/t^2}$ $(1/c^2)$ – я бы даже назвал такое свойство ***«точечностью»***. Однако именно здесь и обнаруживается ***потенциальный*** характер природы самих колебаний, их скрытая динамика: ведь в точке (вы, конечно, помните) начало расходящихся и конец сходящихся направлений ***совпадают***. Поэтому и в открытых в своё время Луи де Бройлем вездесущих «волнах материи» не было ничего необычного, – они ***не противостояли*** зернистости («корпускулярности») вещества, как, впрочем, и ***не дополняли*** её. Обнаруживаемые повсеместно (социально-экономическая сфера не исключение) волны свидетельствуют о единстве мироздания и его изначальной целостности.

– Мне думается, что любых свидетельств, самих по себе, без привлечения математики, всё же недостаточно для таких обобщающих выводов.

– Это действительно так. Толкование какого бы то ни было явления вне связи его с математикой для нынешней науки лишено объективности. Однако характер такой связи, её особенности целиком историчны и волей-неволей несут на себе печать некой договорённости (конвенциональности). В конечном счёте, обусловлены они своеобразием ***мировосприятия*** научного сообщества, сложившегося на определённом этапе развития науки. Процитирую, для примера, недвусмысленно выразившего взгляды физиков XX века Макса Борна: «Я утверждаю, что математическое понятие точки континуума не имеет непосредственного физического смысла. Так, например, не имеет смысла говорить, что координата **x** точечной массы (или центра масс протяжённого тела) имеет величину, представленную в некоторых заданных единицах действительным числом, скажем, $\mathbf{x}=\sqrt{\mathbf{2}}$ дюйма или $\mathbf{x}=\boldsymbol{\pi}$ *см*». Из этого краткого умозаключения ясно видно, что Борн подменяет конкретную физическую сущность («центр масс») лишь местом (координатой) на специально выделенном (ограниченном координатными осями) участке пространства, то есть полностью игнорируя равнозначность точек и равноправие направлений в нём. Я же исхожу из того (вы, вероятно, помните), что на месте ***абстрактной*** материальной точки трехмёрного пространства классической механики или точно такой же точки-события четырехмёрного пространственно-временно́го континуума Минковского-Эйнштейна обнаруживается ***конкретная*** точка – центр бесконечного множества («семейства») направлений; обратите внимание: конкретной её делает неповторимость этого множества – несовпадение с направлениями от любой другой точки. Всё это означает, что мы имеем дело вовсе не с ***условной*** – математически формализованной, а с ***реальной*** – символически выраженной точкой. Отсюда вывод, диаметрально противоположный утверждению Борна: математическое понятие точки пространства ***имеет*** непосредственный физический смысл. Надеюсь, вы убедились теперь, что несовпадения в начальных посылках, формирующих основу научного мировосприятия, прямо сказываются на характере осознания связи физики с математикой?

– Да, конечно же, убедилась, хотя считаю, что говорить сейчас о формировании новых основ научного мировосприятия всё-таки достаточно преждевременно. И ещё: при всей несовместимости представленных позиций должно же быть у них при этом какое-то общее основание?

– Конечно. К тому же оно очень простое: *физика есть геометрия*. Сам Эйнштейн и его последователи являлись убеждёнными сторонниками геометризации физики, но избранный ими путь отрицания физической содержательности пространства так к успеху и не привёл, создав лишь новые проблемы. Альтернативой ему служит развитие представлений Николая Кузанского о Вселенной, приведённых (надеюсь, помните) в моей статье об Эйнштейне: ***сфера, центр которой везде, а окружность нигде***. Кстати, такие же представления, навеянные неоплатоником Плотином (III в.), не были чужды Кеплеру, Дж. Бруно, Паскалю, однако, не получив дальнейшего развития, в конце концов, вообще выпали из научного мировосприятия. Между тем, давным-давно известно, что новое – хорошо забытое старое, и если *потенциальных возможностей* описанной выше модели Вселенной окажется достаточно, чтобы с учётом одного лишь принципа динамического равновесия объяснить всю полноту осуществляемых в ней действий, подлинную основу геометризации физики можно будет считать установленной. Вы согласны?

– Я могла бы, возможно, согласиться, если бы мне был полностью ясен смысл ваших доводов. Например, что вы имеете в виду, упоминая «потенциальные возможности» предлагаемой модели?

– Попытаемся разобраться. Поскольку речь идёт о сфере, невозможно отрицать наличие её чёткой пространственной структуры, которую, помимо центра, представляют при нарастании порядка мерности линейный радиус, сферическая поверхность, наконец, объёмный шар. В то же время здесь полностью отсутствует какая бы то ни было ***статичность***

структурных элементов; стало быть, к такой модели невозможно применить привычные системы отсчета и пространственные меры измерения. Тем не менее, она целиком ***динамична***.

– Мне, пока что, непонятно, откуда у вас появилась «динамичность», которая должна быть, как я понимаю, связана с силой, с энергией: ведь в само́м определении модели о ней нет ни слова!?

– Хочу вам напомнить, что в моей статье об Эйнштейне предлагалось отождествить геометрический образ Вселенной Кузанского с физически содержательным пространством, отказавшись от нынешней двусмысленности физического вакуума. И тогда в нём нетрудно обнаружить явные признаки ***потенциальной динамичности***, которую ясно осознавал ещё Фарадей, заявлявший: «Я не мыслю ничего, кроме сил и линий, вдоль которых эти силы проявляются». А ещё вспомните обсуждаемое в наших прошлых беседах появление линий напряжённости пространства в процессе формирования фотона или при образовании электрона: действие всегда вызывает противодействие. Наконец, бытие точки пространства, предполагающее наличие бесконечной скорости, тождественной (как выявил Лосев) абсолютному покою, сразу же наводит на мысль о присущей самому́ пространству энергии, связанной именно с такой формой движения.

– Ваши аргументы, не спорю, заслуживают внимания; но поскольку вы сами заявляете о неприменимости к пространству обычных процедур измерения, то оно со всей своей «динамичностью» так и останется, по-моему, «вещью в себе», интересующей, возможно, философов, но никак не физиков.

– Удивительно пессимистичный вывод, к счастью весьма далекий от реального положения дел. Ведь у нас с вами ещё в первой беседе возникло, по-моему, вполне определенное взаимопонимание, касающееся природы массы (**m**) и протяжённости (**l**), как потенциально свёрнутых в точке ***сосредоточенности*** и ***рассредоточенности*** (этим же и определяется её двойственность). Позже, как мне казалось, вы осознали ещё и возможность реального выражения бытия самой точки в формуле $\mathbf{1/t^2}$ ($1/c^2$). А теперь, когда приходит пора попытаться развернуть именно эти знания вовне, вы как будто напрочь обо всём забыли.

***– Возможно, я в чём-то и не права относительно своего вывода; что же касается прочих упрёков, то они совершенно напрасны: я не забыла того, что было связано с анализом светового кванта, где всё определяется действием. Но ведь сейчас вы говорите о пространстве, у которого оно отсутствует*!**

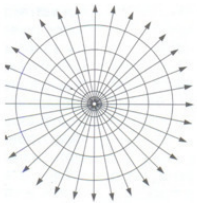
– Прошу великодушно меня простить: я просто не сумел вовремя попытаться представить себя на вашем месте. Поэтому будем двигаться лишь с учётом достигнутого ранее взаимопонимания, когда предметом обсуждения стала постоянная Планка (**h**), выражающая природу реального ***действия***. Совершенно ясно, что пространство само по себе к нему неспособно, проявляя себя лишь в возникновении ***противодействия*** (кстати, в полном соответствии с общеизвестным третьим законом Ньютона). Но, согласитесь, ничто не мешает существованию потенциальных динамических свойств пространства в упоминаемых выше формах сферической структуры при сочетании ***сосредоточенности*** с ***рассредоточенностью*** различного порядка: для линейного радиуса это $\mathbf{ml/t^2}$ с размерностью $г{\cdot}см/с^2$; для сферической поверхности — $\mathbf{ml^2/t^2}$ ($г{\cdot}см^2/с^2$); для объёмного шара – $\mathbf{ml^3/t^2}$ ($г{\cdot}см^3/с^2$); притом, что всё это лишь формы инобытия точки-центра, обладающей, как я уже отметил, «***точечностью***» $\mathbf{1/t^2}$

($1/c^2$). Удалось ли мне после таких разъяснений изменить хоть сколько-нибудь ваше отношение к проблеме динамичности пространства?

– Что ж, конечно, могу согласиться с возможностью существования потенциальной силы ($г{\cdot}см/с^2$) и потенциальной энергии ($г{\cdot}см^2/с^2$) пространства. Но ведь вы припи-

сываете ему, как я поняла, и ещё одно, никем и никогда не наблюдаемое свойство. Разве это не чистейшей воды мифология?

– Что поделаешь: свойство это появляется само собой, напоминая ***наполненность*** обычного надувного шарика, хотя здесь речь будет идти о «наполненности» пространства-сферы потенциальными силовыми линиями-радиусами, что можно показать в разрезе (то есть с определённой степенью условности) на схеме (см. выше). Впрочем, объем надувного шарика при сохранении постоянства давления внутри прямо зависит от числа заполняющих его, скажем, атомов гелия, а в пространстве «наполненность» в любом объёме, создаётся, обратите внимание, ***одной и той*** же численностью потенциальных силовых линий-радиусов.



– Мне такое сравнение вообще представляется целиком надуманным. Уместно ли говорить здесь всерьёз о какой-либо «численности» линий, да ещё и считать её «одной и той же»?

– Хочу напомнить вам, что со времён Фарадея и до наших дней выражение «число линий» остаётся общепринятым при анализе явлений электричества и магнетизма. К тому же я пытался сконцентрировать ваше внимание вовсе не на каком-то конкретном числе, а лишь на строго соблюдаемом его ***постоянстве***, выраженном как раз в конкретной численной значимости нового для вас соотношения фундаментальных мер измерения – $г{\cdot}см^3/с^2$. Отсюда вывод, что полнота физической содержательности пространства явлена в присущей ему феноменологической постоянной, которую, мне думается, в связи с этим целесообразно было бы назвать «***физичностью***». Драматизм, однако, в том, что хотя само это свойство проявляет себя в исследованиях естествоиспытателей ещё со времен Ньютона, фигурируя, подчас, даже в общеизвестных формулах, вышло так, что пути к его осознанию до сих пор остаются начисто перекрытыми.

*— **Не могу поверить, что за триста с лишним лет наука не увидела того, что, по-вашему, должно было бросаться в глаза, и лишь предпринятое вами расследование открыло миру истину.***

– О каком расследовании вы толкуете? После принятия начальной посылки достаточно всего лишь придерживаться элементарной логической последовательности, что я и пытался делать в меру сил, анализируя динамичность пространства. Кстати, ваше собственное упоминание о его потенциальной энергии делает сейчас, в свою очередь, вполне логичным переход к обсуждению ***существования*** в пространстве элементарных частиц, стало быть, так или иначе, задевающих как раз его «физичность». Впрочем, сама эта проблема для нас с вами не нова: ранее довольно подробно обсуждался жизненный цикл фотона в пространстве, но там, как вы помните, между ними происходит непрерывный обмен энергией. Подлинное же «гостеприимство» пространство проявляет, лишь предоставляя «жилплощадь» частицам, способным локализовать себя в нём, или, как говорят в науке уже почти сто лет, обладающим «массой покоя». Здесь как раз и обнаруживаются следы «физичности» пространства. Так что сейчас вашему обычному выражению общего скептицизма я бы предпочёл ваши же конкретные предложения по выявлению именно таких его *постояльцев*.

– Представьте себе, к этому я, пожалуй, готова. По-моему, вполне подходящей кандидатурой на роль такого «постояльца» является кольцо электрона, показанное вами на схеме в конце нашей прошлой беседы. Или я не права?

– Вовсе нет, вы абсолютно правы. Электрон действительно приобретает при ***фоторождении*** форму кольца, притом, если помните, в паре с ним возникает кольцо позитрона, так что на электрон приходится лишь половина «кванта действия» – **h/2**. Что же касается причины устойчивости кольца, то она специально не обсуждалась, – в беседе упоминалось лишь о внутреннем динамическом равновесии как общем условии стабильности элементарных частиц. Сейчас можно уточнить: это условие обеспечивает существующее вокруг обода кольца ***магнитное поле***, чей стягивающий эффект давно используется в науке, будь то сжатие кольцевого разряда собственным магнитным полем в тороидальной камере или удержание плазмы в определённом объёме внешним магнитным полем методом магнитной ловушки. Конечно, сама природа магнитного поля обнаруживается на микроуровне, но это требует отдельного рассмотрения. Поэтому пока что уподобим кольцо электрона простейшей кольцевой катушке, в которой возникающее при прохождении по ней электрического тока магнитное поле целиком локализуется внутри её объёма, создавая, тем самым, устойчивый стягивающий эффект.

– Но ведь такая устойчивость кольца электрона делает его независимым от пространства. В чем же тогда, по-вашему, заключается их взаимосвязь?

– А в том, что само кольцо электрона остаётся при этом вписанным в структуру пространства; это означает, что центр его становится вместе с тем центром сферы, по чьей поверхности, обладающей, как вы совершенно точно отметили, потенциальной энергией, и будет отныне строго пролегать кольцевая орбита. Но поскольку диаметр кольца (а значит и сферы), имеет вполне определённый размер, нетрудно догадаться, что столь же определённой является и ***величина*** энергии, соответствующей само́й эквипотенциальной поверхности.

– Что же получается: пространство, не признающее, как вы утверждаете, никаких систем измерения, тем не менее, оказывается измеренным?

– Да, но ведь человек со своими средствами измерения здесь не при чём: пространство, если хотите, «***квантуется***» самой частицей; ну это так, к слову. Сейчас важнее разобраться с диаметром кольца электрона. Найти его позволяет обращение к давно известному явлению Комптона, трактуемому, как упругое столкновение рентгеновского фотона с электроном. Определённого уточнения требует лишь рассчитываемая при этом *комптоновская длина волны электрона*: $\lambda_e = \mathbf{h}/\mathbf{m_e c}$, где **h** —постоянная Планка; $\mathbf{m_e}$ – масса электрона; **c** – скорость света; что же касается λ_e, то ясно, что это вовсе не длина волны, а протяжённость само́го кольца (**l**). Из первой нашей беседы вы, надеюсь, помните, что **ml** – постоянная величина, и поскольку на кольцо электрона приходится лишь **h/2**, то для сохранения этого постоянства массе $\mathbf{m_e}$ должна соответствовать протяжённость $\mathbf{l}=\pi\mathbf{d}$, где **d** — диаметр кольца. Стало быть, сам по себе диаметр кольца электрона $\mathbf{d}=\mathbf{h}/2\pi\mathbf{m_e c}$; а если так, то нетрудно преобразовать обычное выражение энергии электрона ($\mathbf{E_к}=\mathbf{m_e c^2}$), которое в этом случае примет вид: $\mathbf{E_к}=\mathbf{hc}/2\pi\mathbf{d}$.

– Конечно, приведённые расчеты впечатляют, но пока что я не вижу каких-либо путей непосредственного перехода к потенциальной энергии пространства.

– Тем не менее, по крайней мере, один путь существует, притом очень давно. Дело в том, что проводимые в первые десятилетия прошлого века спектральные исследования поведения электрона в простейших атомных системах позволили физикам обнаружить фундаментальное соотношение: $2\pi\mathbf{e}^2/\mathbf{hc}\approx 1/137$, символически обозначенное ими $\boldsymbol{\alpha}$ (здесь $\mathbf{e}^2$ – квадрат заряда электрона). Образованное постоянными величинами и лишённое размерно-

сти, оно было названо «***постоянной тонкой структуры***». Позже этой постоянной попытались найти применение, сделав её основой квантовой электродинамики, где рассматривается взаимодействие электрона с вакуумом. Однако, мне кажется, пришла, наконец, пора вспомнить, что разработавший саму теорию Ричард Фейнман откровенно назвал важнейшую операцию в ней, – перенормировку констант, – ***«заметанием мусора под ковёр»***. Так что, по существу, **α** остаётся неосмысленной и поныне.

– И вы, судя по всему, готовы предложить свой вариант её осмысления, связав это каким-то образом с потенциальной энергией пространства?

– Вы догадливы. Я исхожу из того, что **α** представляет собой ***отношение*** потенциальной энергии пространства $\mathbf{E_п}$, опосредствованной кольцом электрона, к само́й его энергии движения: $\mathbf{E_к=m_ec^2}$. Доказательство такого умозаключения выглядит элементарно, поскольку мы с вами только что выяснили: $\mathbf{E_к=hc/2\pi d}$. Отсюда $\mathbf{E_п/E_к=E_п\cdot 2\pi d/hc}$, но поскольку, согласно предложенному допущению, $\mathbf{E_п/E_к=2\pi e^2/hc}$, нетрудно убедиться в том, что $\mathbf{E_п=e^2/d}$. Так что само по себе выявление смысла **α** дополняется здесь ещё прямым осознанием того, что $\mathbf{e^2}$ $г\cdot см^3/с^2$ (квадрат заряда электрона) и есть та самая, не замечаемая доныне наукой, «физичность» пространства.

– Я к такому осознанию не готова: по моим представлениям заряд электрона (элементарный заряд) – свойство, которым обладает сама частица; вы же пытаетесь оторвать его от неё, как-то привязав к пространству. Согласитесь, уже одно это делает ваши выводы неприемлемыми для нынешней науки.

– Хочу напомнить вам, что понятие «заряд», возникшее ещё при изучении электростатических явлений, оказалось с прошлого века в весьма странной взаимосвязи с понятием «поле»: каждое из них определяется исключительно через другое – сама природа этих явлений с позиций нынешней науки сводится, по сути, лишь к констатации такого ***дуализма*** (он мной, вообще-то, не нарушается). Зато выявляется другое – невозможность оторвать частицу от обладающего динамичностью пространства. Это, на мой взгляд, как раз и демонстрирует проведённый анализ и полученный вывод.

– Пусть так, однако согласитесь, появление вашей гипотетической «физичности» пространства смысл само́го заряда также ничуть не прояснило.

– Но ведь это не имело прямого отношения к обсуждаемым сегодня проблемам. Кстати, вы имели возможность усвоить кое-что, связанное непосредственно с зарядом, ещё в прошлой беседе: я имею в виду наличие двух не сводимых друг к другу групп вращения в кольцах электрона и позитрона. С ними-то как раз и связано представление о существовании зарядов со знаком (+) и (—), уж это свойство оторвать от самих частиц никак невозможно. Но оно, увы, ни на йоту не приближает нас к осмыслению заряда. Всё начнёт проясняться лишь после того, как мы с вами выясним условия равновесия *пары точек*; кстати, на этом же пути нас ожидает разгадка гравитации и, естественно, расшифровка гравитационной постоянной. Заодно вам станет ясно, что гипотетические *тёмная масса* и *тёмная энергия*, оставляющие сегодня на долю плазмы во Вселенной всего 4%, вообще становятся лишними в картине мироздания.

– Откровенно говоря, я достаточно далека от проблем нынешней космологии. А нет ли более близкого к проблематике нашего журнала пути?

– Есть. К осмыслению заряда можно подойти и при рассмотрении неуравновешенного с пространством извне *протона*, образующего собственное поле. Это позволит взглянуть по-новому на особенности ионизации атома, где каждый участок околоатомного поля, создаваемый конкретным протоном, привязан именно к нему. При изучении кристаллической решётки будет, по-видимому, полезно обратить внимание на то, что ядра атомов, образующих её узлы, сами имеют весьма жёсткую структуру и могут быть поэтому смоделированы

из составляющих их нуклонов с использованием обычного метода плотной упаковки. Да и вообще сама периодичность химических элементов найдёт в этом случае простое и понятное разрешение в строгой последовательности построения близкого к форме шара либо сфероида того или иного ядра. Для того, кого, к примеру, интересуют условия существования плазменного кристалла, такой подход, смею надеяться, окажется достаточно продуктивным. Думаю, нынешнее наше с вами обсуждение не просто подвигает читателей журнала на восприятие целостной картины самого́ мироздания, но и выявляет конкретные направления активизации их творческой мысли при работе с отдельным атомом (ионом), то есть непосредственно в сфере нанотехнологий на самом переднем крае электроэнергетики, будь то создание новых источников энергии или же экономичное использование имеющихся.

«**Энергия:** экономика, техника, экология»
2008. №3. С.68—74.

Энергия смысла и основы мироздания

Публикуя текст очередной беседы корреспондента журнала Т. Л. Мышко с С. В. Гальпериным, редакция исходит из того, что осуществляемое в ходе таких бесед предварительное обсуждение предложенных автором материалов на страницах научно-популярного издания (см. Энергия 2005. №11; 2006. №6; 2007. №3, №10) создаёт определённые предпосылки для организации в дальнейшем полномасштабной научной дискуссии в принятых в академической науке формах.

– Семён Вениаминович, мы с вами, как будто, обсудили множество вопросов, связанных непосредственно с энергией, тем не менее, сознаюсь, для меня само это понятие в целом всегда оставалось загадкой. К тому же в последнее время оно стало, как мне кажется, слишком уж расхожим.

– Что ж, ваше признание не отличается оригинальностью. Например, в широко известных во второй половине прошлого века «Фейнмановских лекциях по физике» параграф, озаглавленный «Что такое энергия?», заканчивается так: «Важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно *что такое* энергия».

– Но, может быть, дело как раз в том, что это понятие приложимо не только к физике?

– Вы совершенно правы. И поиски ответа на предложенный вами вопрос приводят нас прямо к Аристотелю, который, считая, что любое движение обладает осмысленностью, ввел понятие #νέργεια для выражения *смысловой* картины движения, то есть у него, по существу, это *энергия смысла*.

– Ну, если для удовлетворения своей любознательности мне придётся углубляться в воззрения Аристотеля, давайте лучше вообще сменим тему беседы.

– Этого, уверяю вас, не потребуется: всю необходимую работу давным-давно проделал А. Ф. Лосев, который, кстати, не только уловил тонкости античного миросозерцания, но и осуществил собственный анализ самогó этого понятия. К тому же, предложенный им путь к осознанию ***энергии смысла*** предельно прост.

– Если дело обстоит именно так, то я готова попытаться, конечно, с вашей помощью, тоже встать на такой путь. Но что для этого требуется?

– Всего лишь признание того, что вместе с вашим полаганием: «Эта вещь есть!» по отношению к чему-либо конкретному, всё бесконечное множество отличий этой вещи, выражающих её индивидуальность, тут же готово отразиться в ваших мыслях и ощущениях, то есть быть вами воспринято, вне зависимости от того, способны ли вы к их восприятию, знаете ли о них вообще. И это, в свою очередь, означает, что всякая вещь выразительна сама по себе.

– Всё, конечно, немного мудренó, хотя, в принципе, понятно. Но не получается ли, что, заявляя: «Эта вещь есть!», я становлюсь, будто бы, её творцом?

– Вовсе нет. Вы лишь, тем самым, соизволили всего лишь обратить на неё внимание, выделив её по каким-то своим соображениям из всех других; без этого не обходится, кстати, естествоиспытатель любого ранга – от аспиранта до академика. Главное же здесь то, что любая вещь при этом сама по себе демонстрирует собственные отличия; стало быть, различие представляет собой совершенно не зависимую от разума человека смысловую категорию. Вы это признаете?

– Да, я, пожалуй, могу согласиться с таким выводом; правда, сравнение вещи с выставочным экспонатом не кажется мне достаточно корректным.

– Готов учесть ваше замечание. Если же говорить о рассматриваемой проблеме, то это всего лишь одна её сторона. Ну, где вы видели что-либо, состоящее из одних отличий? Сколько их ни перечисляй, в вещь они не превратятся. Следовательно, в вашем подтверждении существования вещи она предстает не разобщённым их набором, а единством – то есть они соединены в тождество, создавая этим целостность вещи. И опять-таки сама целостность здесь нисколько не связана с человеческим разумом, так что тождество – такая же самостоятельная смысловая категория.

– Всё это, не отрицаю, достаточно логично. Но пока что я чувствую себя не слишком уютно в дебрях философских категорий, как бы вы их ни называли. И вот ещё: при чём здесь «энергия» – понятие, исполненное динамичности?

– Уверяю вас, всё здесь на своём месте. Чуть-чуть поразмыслите (откройте «очи ума») – и вы убедитесь, что путь, которым вы решились пройти, уже вывел вас непосредственно в бурлящую смысловую стихию. Разве выразительность вещи, соединение отличий в тождество – не результат самых настоящих действий? Даже грамматика подтвердит это глаголами «выражать», «соединять». Следовательно, у них должна быть своя собственная динамика. С какой, к примеру, силой воссоздаёт смысловое соединение из множества отличий вещи её целостность? Измерить эту силу обычно применяемыми в науке методами, согласитесь, невозможно. Но ведь никак нельзя и воспрепятствовать такому соединению, предотвратить его любыми способами! И тогда напрашивается самый простой и вместе с тем бесспорный вывод: смысловое соединение осуществляется с бесконечной силой. То же относится и к его скорости – она бесконечна. Стало быть, содержащая в себе оба эти действия энергия смысла вовсе не отвлечённая философская абстракция – ею обладает любая вещь на свете.

– Для меня, тем не менее, всё это пока остаётся в области рассуждений и предположений. Не лучше ли предложить какой-то конкретный пример?

– Извольте. Начнём с простейшего, с чисел. Возьмём обычное целое число, скажем, ***5*** (***пять***). Если спросить вас о его составе, вы тут же заявите, что оно является множеством, или же суммой пяти единиц, и будете, конечно, правы, но, как оказывается, не всегда. Что, если это самая настоящая ***целостность***, в которой пять единиц соединены в пятёрку, допускаете ли вы такое?

– Конечно, допускаю. Могу, для примера, сжать в кулак свои пять пальцев.

– Замечательно. В таком случае, согласитесь ли вы с тем, что ваш кулак представляет собой всего лишь сумму пяти пальцев?

– Нет, не соглашусь. Но ведь я имею в виду вовсе не абстрактное число, а конкретный, так сказать, физический объект.

– Совершенно верно. Однако, если мы говорим и о числе, как о целостности, то смысловое ***соединение*** в нём может относиться лишь к его количественной характеристике; стало быть, в целостной ***пятёрке*** заключена её ***энергия смысла***, как единства; более того, носителем смысловой энергии целого является каждая из составляющих его частей.

– Что ж, выходит, единица здесь попросту приравнивается пятёрке?

– Представьте себе, да, поскольку, говоря: «***здесь***», вы имеете в виду смысловую стихию. Во-первых, смысловое (внутреннее) единство пятёрки получает выражение: $\mathbf{5^0=1}$ (в алгебре, формально, вы помните: $\mathbf{n^0=1}$); то есть целостность свидетельствует прежде всего о неуничтожимости ***единоначалия***. Во-вторых, поскольку есть ещё и внешняя ***выразительность***, то каждая единица в составе пятёрки, неся на себе её ***энергию смысла***, способна ещё и многократно выразить её вовне.

– Каким же, это, образом, позвольте спросить?

– Самым что ни на есть обычным степенным рядом: $\mathbf{5^2}$, $\mathbf{5^3}$, $\mathbf{5^4}$, $\mathbf{5^5}$ и т. д. В каждом последовательно осуществляемом акте воспроизводится то же единство.

– Ну, насколько я понимаю, такая трактовка возведения числа в степень совершенно расходится с общепринятой. Тем не менее, мне это кажется интересным, чем-то напоминая расходящиеся по воде круги от брошенного камня.

– Ничего удивительного, ведь, по существу, мы действительно имеем дело с простейшим волновым процессом, пока что, правда, лишь в числовом скалярном поле. Но достаточно лишь вспомнить, обратившись к предыдущим нашим с вами беседам, что природа этого процесса выявляется в ***точке*** (центре расходящихся/сходящихся направлений), и что сама она, как дискретное начало, выражена числом **1** (***единицей***), чтобы стало предельно ясно – весь предыдущий анализ смысловой энергии числа вообще был привязан исключительно к точке.

– Если так, то вы совершенно напрасно теряете время. Я отдаю должное вашей преданности точке, но нельзя же сводить к ней всю математику!

– У меня такого и в мыслях не было. Тем не менее, в реальности смысловая энергия числа проявляется лишь тогда, когда оно действительно символизирует ***точку***, а не какую-либо иную вещь, связанную с обычным исчислением и с исторически сложившимся в связи с этим математическим аппаратом.

– Вы что же, собираетесь теперь излагать саму историю математики?

– Нет, конечно. Но небольшой исторический экскурс нам с вами предпринять всё же придётся. Дело в том, что в окружающем человека мире, лишь только он начал осознавать себя в нём, невозможно было существовать, не сравнивая. Именно число позволяло превращать в конкретные количественные результаты жизненно важные для него абстрактные пары понятий: «много» – «мало», «больше» – «меньше». Поэтому нет ничего необычного в том, что от древнейших времён и до сегодняшнего дня простейшей и важнейшей операцией с числами остаётся ***сложение***. Складывая, суммируя, человек опосредствует свойства аддитивности (прибавления), экстенсивности (расширения), которыми обладает мир вещей. Более того, сложение стало основой других операций с числами, и математические папирусы древних египтян являются прямым свидетельством того, как в процессе повторного сложения сумма складываемых чисел превращается в их произведение. Да и у отмеченного вами возведения натурального числа в степень, если разобраться, все та же основа. Впрочем, этот подход сохранился и в нынешней науке.

– Что ж, по-вашему, наука имеет дело лишь с натуральными числами?

– Вовсе нет. Просто ничего, по существу, не изменилось с тех пор, как она стала уделять всё больше внимания уже не самим числам, а взаимосвязям количественных отношений – ***функциям***. Нетрудно, по крайней мере, убедиться, что Ньютона вдохновляла на разработку безупречного во всех отношениях аппарата математического анализа всё та же неразлучная пара «больше» – «меньше»; я просто не стану тратить время на подтверждение этого соответствующими цитатами из введения к его трактату «О квадратуре кривых» (к нему я, кстати, уже обращался, хотя и по другому поводу, в своей статье об Эйнштейне).

– Правильно ли я вас поняла: вы намекаете на какую-то ущербность физики, поскольку она от Ньютона и до наших дней опирается именно на этот аппарат?

– Я бы не ставил вопрос столь радикально. Достаточно лишь констатации того, что вся классическая механика сводится, по сути, к познанию отношений между ***приращениями*** динамических переменных, хотя и предельно малыми. Да и при решениях уравнений потеснившей её своими радикальными постулатами квантовой механики взятие, скажем, интеграла означает всё то же ***суммирование***. Нет никаких оснований сомневаться в необходимости и полезности использования всего этого замечательного арсенала – с его помощью человеческий разум добрался до самого́ фундамента мира ***аддитивности***. Однако, при всех своих достоинствах математический анализ не в состоянии помочь ему выйти к самим осно-

ваниям мироздания, и в лучшем случае разум просто пробуксовывает, а в худшем – начинает питаться иллюзиями, и, что особенно тревожно, искать опору в прямых заблуждениях.

– Вывод ваш настолько серьёзен, что я вообще не считаю себя вправе продолжать нашу беседу в таком направлении.

– Простите, но я вовсе не собирался придавать нашей беседе характер полемики, анализируя предпочтения нынешней физики, – для этого существуют совсем другие формы. Вместе с тем, вы ведь не станете отрицать, что ***сложение*** и ***соединение*** – совершенно разные математические операции?

– Конечно, ведь к первому относится простейшее арифметическое действие с числами, где 1+1=2, а ко второму, – в соответствии, насколько я помню, с аксиомой Евклида: две точки соединяются одной прямой, – действие, относящееся к геометрии. И всё же я не пойму – что из этого, по-вашему, следует?

– Ну, хотя бы то, что точки сложению не поддаются. Но главное – в приведённой вами аксиоме ***энергия смысла*** проявляется во всём своем великолепии. Между прочим, дотошный Давид Гильберт, стремясь к всесторонней формализации, предложил в прошлом веке несколько иную её формулировку: для любых двух различных точек ***A*** и ***B*** существует прямая ***a***, проходящая через эти точки.

– И вы, что же, находите между ними какую-то принципиальную разницу?

– Безусловно. Во второй формулировке аксиомы (по Гильберту, это одна из аксиом принадлежности) целиком скрыта динамика процесса, проявляемая в первой, – ***смысловое соединение***. Чтобы перевести это непосредственно в сферу физики, необходимо прежде осмыслить физическую содержательность само́й точки. Мы-то с вами, как вы, возможно, помните, попытались осуществить это в прошлой беседе, в ходе критического анализа позиции Макса Борна. Сама же аксиома, естественно, не ограничивается сферой геометрии, как, впрочем, и физики – она свидетельствует о наличии во Вселенной универсального ***па́рного соединения***.

– Я отдаю себе отчёт в спорности предлагаемых вами трактовок, связанных с энергией смысла. А вот, что касается парного соединения, то я, пожалуй, готова согласиться с вашим утверждением об его универсальности.

– Это, конечно, радует. Однако сейчас мне придётся обратить ваше внимание на вселенский парадокс, причиной которого служит само это соединение. Надеюсь, вы в какой-то мере уже свыклись с принципом ***динамического равновесия***, воплощённом в точке однородного и изотропного пространства, благодаря тому, что в ней начало расходящихся и конец сходящихся направлений полностью совпадают. Но, представьте себе, именно это необратимо нарушается из-за соединяющей две точки прямой – единственного, общего для обеих направления: начало его для одной из них оказывается вместе с тем окончанием для второй, и, наоборот, начало для второй служит окончанием для первой; нетрудно понять, что равновесие восстановится лишь при *слиянии* точек. А ведь в действительности произойти это не может: аксиома Евклида выражает как раз то, что есть на самом деле. И получается, что обе точки испытывают непрекращающееся ***стягивание*** по соединяющей их прямой.

– То есть, как я поняла, вы пытаетесь, попросту говоря, объяснить причину само́й гравитации?

– Совершенно верно, хотя предпочел бы сохранить всё же термин «тяготение». Правда, я не собираюсь сейчас вообще развивать эту мысль, сравнивая названную первопричину с той, что была предложена Эйнштейном, а всего лишь обращаю ваше внимание на то, что открытый Ньютоном закон всемирного тяготения непосредственно связан с реально существующей ***энергией смысла***.

– Для меня пока, если говорить откровенно, всё это целиком мифологично, хотя и выглядит довольно правдоподобно. Нет ли у вас чего-либо более реального, непосредственно связанного с парным соединением?

– Представьте себе, есть. Я имею в виду то обстоятельство, что множество точек $\mathbf{n_1}$ образует с множеством точек $\mathbf{n_2}$ конкретное число парных соединений, равное $\mathbf{n_1 n_2}$. Формально это такое же произведение, как и то, что получается при перемножении двух натуральных чисел. В действительности же – нечто совсем иное: поясню это схемой (рис.1), где взятые, для примера, три точки (три единицы, составляющие первый сомножитель) соединены с пятью точками (пятью единицами, составляющими второй сомножитель). Результат налицо: ровно пятнадцать линий связи («смысловых») или, что то же самое, пятнадцать пар, образованных всеми единицами первого сомножителя со всеми единицами второго.

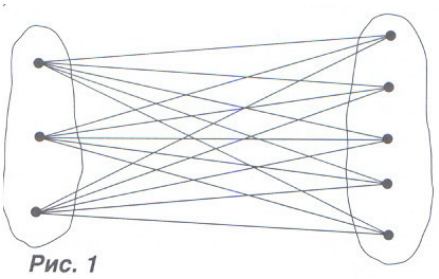


Рис. 1

– Ну что ж, представленное вами отличие достаточно наглядно, но вы, по-видимому, хотите добавить к этому нечто, более существенное?

– Конечно, ведь здесь результат являет собой именно смысловое единство, выраженное в количественной форме, – и это не что иное, нежели ***интенсивность*** (в отличие от ранее упоминаемой экстенсивности). Впрочем, благодаря этому появляется возможность непосредственно использовать полученные нами знания для ликвидации весьма застарелого заблуждения, для чего придется предварительно, если вы согласны, вновь совершить небольшой исторический экскурс.

– Я, конечно, согласна, но куда на этот раз?

– Всего лишь во Францию 80-х гг. XVIII в., где изучавший явление электричества Шарль Кулон вычислил величину силы $\mathbf{F}$ $г{\cdot}см/с^2$ взаимного отталкивания (или притяжения) двух точечных зарядов ($\mathbf{q_1}$ и $\mathbf{q_2}$), находящихся на расстоянии $\mathbf{d}$ *см* друг от друга: $\mathbf{F=q_1 \cdot q_2 / d^2}$ (позже в этом выражении появился безразмерный коэффициент, учитывающий влияние промежуточной среды). Поскольку изучаемый феномен оказался привязанным к ***силе*** (**F**) – ведущему в ньютоновой механике понятию, никто, по-видимому, не стал особенно ломать голову над странной размерностью самого́ заряда $(г{\cdot}см^3/с^2)^{1/2}$. Так что именно ей и суждено было стать основой размерности всех характеристик, обнаруживаемых и используемых непосредственно в электрических явлениях. Надеюсь, вы следите за ходом моей мысли?

– Стараюсь быть внимательной, но пока не могу понять, к чему вы клоните?

– К тому, что в XX веке положение могло бы существенно измениться, после того, как Дж. Томсон открыл электрон – носителя элементарного заряда, а Р. Милликен вычислил саму его величину: $\mathbf{e}$=4,8·10^{-10} $(г{\cdot}см^3/с^2)^{1/2}$. Но для этого должно было быть осмыслено то самое ***парное соединение***, которое мы с вами обсуждаем. Ведь идентификация электрона позволяла в этом случае совершенно по-новому подойти к выражению, некогда полученному Кулоном: в точечных зарядах $\mathbf{q_1}$ и $\mathbf{q_2}$ обнаруживаются точные количества электронов, соответственно, $\mathbf{n_1}$ и $\mathbf{n_2}$. Вследствие этого выражение приобретает следующий вид:

$$\mathbf{F=q_1 \cdot q_2 / d^2 = en_1 \cdot en_2 / d^2 = e^2 \cdot n_1 n_2 / d^2},$$

где произведение $\mathbf{n_1 \cdot n_2}$ — не что иное, как общее число пар, образованных электронами, входящими в $\mathbf{q_1}$, с электронами, входящими в $\mathbf{q_2}$, и это выражает интенсивность самóго ***взаимодействия*** (в данном случае – взаимного отталкивания) точечных зарядов. Что же касается отношения $\mathbf{e^2/d^2}$, то оно выражает свойства вовсе не самих электронов, а пространства, в котором они находятся, и в этом случае физический смысл приобретает $\mathbf{e^2}$ $г \cdot см^3/с^2$ – постоянная величина, выражающая фундаментальную характеристику изначально обладающего сферичностью пространства.

– То есть вы вновь приходите всё к той же «физичности» пространства, о которой вели речь в прошлой нашей с вами беседе; правда, теперь совершенно с другой стороны. Всё это, конечно, очень уж непривычно, хотя и весьма аргументировано. Но что же, всё-таки, в этом случае e^2/d^2**?**

– Это величина силы взаимного отталкивания двух электронов, расположенных на расстоянии **d** *см* друг от друга. Понять, откуда она взялась, нетрудно. Поскольку электрон – уравновешенная с пространством частица (это наша с вами исходная позиция), легко представить, что он остаётся в покое, пока полностью сохраняется ***симметричность*** направленных к нему из бесконечности силовых линий. Всё, однако, радикально изменится при появлении второго электрона на некотором расстоянии от первого, вызвав, тем самым, нарушение: вместо не подлежащей линейному измерению ***бесконечности*** силовой линии, направленной к каждому электрону, образуется общая ***равнодействующая*** по отношению к обоим, измеряемая расстоянием между ними. И поскольку пространство строго сферично (вспомните модель Кузанского), сами они оказываются в диаметрально противоположных точках поверхности стремящейся к безграничности сферы, стало быть, подвергаются взаимному отталкиванию (см. рис 2):

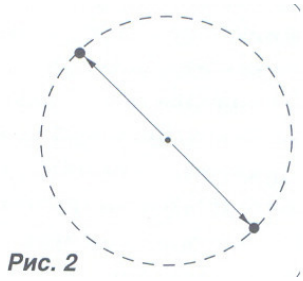


Рис. 2

Ну, а если таких пар электронов оказывается $\mathbf{n_1 n_2}$, при условии, что $\mathbf{q_1}$ и $\mathbf{q_2}$ сохраняют смысл точечных зарядов (имеется в виду концентрация электронов на используемых Кулоном шариках), то суммарной равнодействующей и будет та самая величина силы **F**, которую он измерял с помощью своих весьма точных крутильных весов. Теперь, надеюсь, все ясно?

– Что ж, ваши разъяснения, мне кажется, достаточно убедительны. Правда, всё это относится лишь к электрону, так что до полноты картины далеко.

– Целиком с вами согласен. Но хочу напомнить: главный предмет сегодняшней нашей беседы – энергия смысла, и обсуждение природы заряда привязано исключительно к ней. Конечно же, при полном анализе явлений электростатики не обойтись без рассмотрения протона – обладателя «положительного заряда», но эта проблема явно вне рамок настоящей беседы. Вот, к примеру, всемирное тяготение – совсем другое дело: помимо названной выше его причины, много интересного вскрывает анализ произведения тяготеющих масс $\mathbf{m_1 m_2}$ в известном выражении закона Ньютона; наконец, в довершение всего, полной рас-

шифровке поддается гравитационная постоянная, от чего физики, как вы, конечно, знаете, давным-давно отказались.

– Ну, это уж совершенно «неподъёмно» для нашей беседы, если учесть всё, что мы с вами сегодня успели обсудить. Кроме того, я вообще сомневаюсь в том, что даже сама по себе ваша попытка определить роль и место энергии смысла в основе мироздания будет встречена с пониманием в научных кругах.

– Полностью разделяю ваши сомнения. Тем не менее, искренне рад тому, что ваша личная любознательность позволяет мне хоть отчасти поделиться сегодня с кем-то имеющимися в моем распоряжении знаниями об энергии смысла – ключевом понятии по отношению к феномену «***ЭНЕРГИЯ***». Мне даже думается, что коль скоро в упоминаемых вами научных кругах всё ещё продолжает сохраняться инерция мышления, освещение этого вопроса на страницах журнала именно с таким названием сегодня просто необходимо.

– Даже несмотря на то, что круг проблем, рассматриваемых нашим журналом по отношению к самому́ феномену, достаточно ограничен?

– Да, несмотря на это. Дело в том, что энергия смысла (сегодня речь об этом вообще не шла) не что иное, как средство существования ***организма*** – универсальной формы бытия, ни в коем разе не сводимой ни к чисто биологическому его пониманию, ни к ныне вполне удовлетворяющему физиков его определению как самоорганизующейся системы. Осознание первичности ***организма*** и, стало быть, вторичности ***механизма***, а вместе с ним и само́го ***системного подхода***, может существенно повлиять даже на процедуры постановки и организацию решения проблем экономики, техники, экологии в любых сферах человеческой деятельности и в энергетике, в частности. Причём, произойти это может довольно скоро, поскольку вызвано острой необходимостью ответить на вызовы, поставленные перед человечеством в наступившем веке. Для нас же с вами, коль скоро мы пытаемся инициировать обсуждение всех этих вопросов именно сейчас, остаётся уповать на исполненное оптимизма напоминание: «Дорогу осилит идущий».

«**Энергия:** экономика, техника, экология»
2008. №5. С. 72—79.

Снова в гости к пространству

Учитывая сохраняющийся интерес читателей к диалогу сотрудника журнала Т. Л. Мышко с С. В. Гальпериным, редакция предлагает вниманию читателей текст их очередной беседы (предыдущие беседы см. Энергия. 2006. №6; 2007. №3, №10; 2008 №3).

– Семён Вениаминович, предыдущую нашу беседу вы завершили многообещающе: «дорогу осилит идущий». Поскольку волею журналистской судьбы я оказалась вашей попутчицей, не стану отрицать, что предлагаемые вами решения в своём большинстве весьма просты, но подчас именно это и вызывает недоверие: неужели же так никто до сих пор не смог до них додуматься?

– Прекрасно вас понимаю, но согласитесь, что прежде, чем до чего-то додуматься, следует, по крайней мере, над этим задуматься: например, что такое точка пространства? что такое электрический заряд? что такое гравитационная постоянная? А фундаментальная наука XX века принципиально отказалась от постановки подобных вопросов. Понять, каким был её курс, вам, надеюсь, поможет разъяснение В. Гейзенберга: «С прагматической точки зрения развитие науки есть непрерывный процесс приспособления нашего мышления к постоянно расширяющемуся полю опыта…».

– Да, я поняла. Но ведь придерживаясь именно этого курса, наука достигла впечатляющих результатов, полагаясь на вполне оправдавший себя критерий достоверности нового знания: узнать – значит измерить. Разве не так?

– Согласен. Однако, прошу учесть, что при этом никто не задавался целью выяснить природу самих мер измерения; взамен этого сохранялась уверенность в существовании минимальных величин («квантов») длины, времени, массы. Планк, например, получал элементарную длину из выражения $(\mathbf{h\gamma/c^3})^{1/2}$, где $\boldsymbol{\gamma}$ – гравитационная постоянная; Гейзенберг приходил к выводу, что таковой является комптоновская длина волны нуклона $\mathbf{h/\mu c}$, где $\boldsymbol{\mu}$ – масса нуклона. Но вы-то уже смогли убедиться в бесперспективности такого подхода?

– Если вы имеете в виду постоянство соотношения «масса-протяжённость» в составе кванта действия, то из него, действительно, никак не следует, что элементарная длина должна существовать, скорее, наоборот.

– Ну, а что, по-вашему, могло обнаружиться в «постоянно расширяющемся поле опыта» при полном (помните у Борна?) отрицании физически содержательной точки пространства? Впрочем, нельзя не отметить, что «приспособленное мышление», то есть строго ориентируемое на выбранный курс, прекрасно справлялось с устранением то и дело возникавших противоречий.

– Вы, что же, имеете в виду какие-то конкретные события?

– Конечно. Известно, к примеру, что как только в ходе изучения ядра трактовка наблюдаемых фактов или же теоретические предпосылки начинали ставить под сомнение истинность закона сохранения энергии, всякий раз появлялся спасительный выход, будь то предложение В. Паули ввести новую частицу для объяснения $\boldsymbol{\beta}$-распада ядер, или же подкрепленное расчетом предположение Х. Юкавы о существовании виртуального носителя обменных сил внутри ядра. Между тем «прагматическая точка зрения» по отношению к фундаментальной науке, оправдываемая сиюминутной необходимостью объяснения всё новых и новых фактов, давно должна была уступить место принципиально иному подходу, использующему безжалостную «бритву Оккама»: «Сущностей не умножай без надобности».

– Не считаю себя достаточно компетентной для обсуждения столь принципиальных вопросов. Конечно, ваши попытки обратиться непосредственно к природе фун-

даментальных явлений заслуживают внимания, но здесь не может не настораживать другая крайность – постоянная апелляция к точке.

– На мой взгляд, истины ради вам следовало добавить: «что, тем не менее, всегда оправданно». Тем более, что я всегда опирался на историю развития представлений о точке. В то же время, обратите внимание, моё собственное представление о ней начисто лишено той мистичности, которая, хочешь не хочешь, остаётся на совести нынешних именитых ученых, как только у них заходит разговор о первой точке – предшественнице «Большого взрыва». Сами посудите, насколько отличается от этого точка, воплощающая и соединяющая в себе принципы единоначалия и динамического равновесия.

– Вспомнив о вашей приверженности точке, я прежде всего имела в виду, что вы как будто противопоставляете её всем прочим вещам.

– Здесь вы совершенно правы. Мне, кстати, в связи с этим замечанием вспомнилось разъяснение, предложенное однажды Эйнштейном дотошному журналисту: «Раньше считали, что пространство и время останутся, даже если все вещи исчезнут из мира, теперь же мы знаем, что в этом случае больше не будет никакого пространства и никакого времени». Признавая допустимость такого объяснения, считаю себя, тем не менее, вправе дополнить его так: «*зато останется всюдность и вечность*». Как вы, вероятно, помните, это и есть способ бытия точки-бесконечности.

– Вот-вот, вы вновь возвращаетесь «на круги́ своя». А как же всё-таки быть с движением по дороге вперёд?

– Действительно, я несколько увлёкся, совершенно забыв, что мы с вами в конце прошлой беседы подошли вплотную к явлению мирового тяготения. По-моему, это дело требует завершения.

– Ну что ж, я согласна, хотя называемая вами его причина – существующее само по себе стягивание двух точек, слишком уж экзотична.

– Не торопитесь с выводами. Лучше перейдём непосредственно к знакомой со школьной скамьи формуле: $\mathbf{F=\gamma\cdot m_1 m_2/d^2}$ *г·см/с²*, где **F** – сила взаимного притяжения масс $\mathbf{m_1}$ *г* и $\mathbf{m_2}$ *г*; **d** *см* – расстояние между центрами этих масс; $\gamma=6{,}67\cdot10^{-8}$ *см³/г·с²* – гравитационная постоянная, многократно и весьма точно измеренная, в частности, Г. Кавендишем, хотя и величина её, и размерность так и остаются тайной.

– Но ведь, насколько я понимаю, сама эта размерность выведена с соблюдением всех правил, в чём нетрудно убедиться. Что вы хотите предложить взамен?

– Прежде всего хочу напомнить вам, что соблюдение правил не спасло от заблуждений, связанных с размерностью заряда в выражении закона Кулона. Но опыт, полученный при обсуждении его в нашей прошлой беседе, использовать, конечно же, необходимо. Согласны ли вы с тем, что этот закон (напомню вам его выражение: $\mathbf{F=e^2\cdot n_1 n_2/d^2}$), во-первых, проявляет характер реакции пространства на существование в нём пары «заряженных» частиц и, во-вторых, выражает интенсивность этой реакции, связанную с тем, что таких пар много?

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.