

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ДЛИНА –
ФИЗИЧЕСКИЙ РЕФЕРЕНТ АКТУАЛЬНОГО НУЛЯ**

О.В. Шарыпов

Будучи членом редколлегии журнала “Философия науки” с момента его возникновения, я уверен, что статус этого научного издания не допускает публикации материалов, подобных заметке С.С.Кутателадзе “Актуальный нуль”, из-за той формы, в какой она представлена автором. В научных журналах, конечно, публикуются критические, дискуссионные материалы, рецензии и т.п., но при условии, что их авторы используют методы научной дискуссии, аргументируют свои взгляды и суждения. К сожалению, в данном случае нормы научной дискуссии грубо нарушены. Однако современная наука – это не только система знаний и т.п., но и социальный институт, поэтому иногда делаются исключения, а установленные нормы и принципы вынужденно приносятся в жертву политической целесообразности. Надеюсь, что публикация указанной заметки останется исключительно на совести ее явных и неявных инициаторов и не нанесет в глазах научного сообщества незаслуженного ущерба репутации журнала.

Проблема, с которой я столкнулся, получив от редколлегии предложение дать ответ на эту заметку, заключается в том факте, что отвечать-то, по существу, мне не на что. Заметка наполовину состоит из цитат, вырванных из контекста моей докторской диссертации [1], а в остальной части заметки автор выражает эмоции по поводу некоторых эпизодов моей работы, не высказывая при этом ни одного критического замечания, не приводя ни одного научного аргумента, не пытаясь опровергнуть ни одного положения. Поистине, у автора заметки дар публициста и изрядный опыт!

Поскольку заметка написана математиком, отдельные эпизоды у меня вызвали особое недоумение. Неясно, например, из каких именно соображений специально упоминаются неевклидовы геометрические свойства.

Относительно этого вопроса в моих текстах нет принципиальной новизны (в математическом смысле), так как любому студенту известно, что подобные свойства определяются метрикой и наиболее наглядный пример тому – риманова геометрия на сфере [2].

Другое, что вызвало “неакадемическую” реакцию автора заметки, связано с понятием “актуальный ноль множества”. Как мне стало известно, автор заметки является соавтором монографии [3], в которой используются такие понятия, как “актуальная бесконечность” и “актуальная бесконечно малая величина”. В отличие от многих он знаком не только с идеями Г.Кантора, но и с идеями П.Вопенки [4], а следовательно, должен быть знаком и с проблемой соответствия / несоответствия между финитистскими физическими представлениями и инфинитистскими теоретико-множественными концепциями (составляющими основания современной математики). Как известно, Кантор решал для себя эту проблему, считая, что математическая теория не зависит от каких-либо “метафизических влияний”, и создавал теорию актуально бесконечных множеств, опираясь на интеллектуальные предпосылки теологического характера. Иная, не менее распространенная, точка зрения заключается (в упрощенной форме) в том, что все базовые математические понятия суть абстракции, происхождение которых прямо связано с наблюдениями над реальностью [5]. Истину, по-видимому, следует искать “между” этими противоположными позициями, полагая и отрицая как одну, так и другую. В любом случае ясно: выбор исходных понятий предопределяет принципиальные возможности математических теорий. Если базовые абстракции неадекватны, то физика, использующая такой математический аппарат, рискует оказаться чересчур “сложной” и противоречивой. Причем принципиальная применимость того или иного математического аппарата к описанию реальных явлений определяется именно тем, от каких существенных свойств реальных объектов мы не абстрагируемся на этапе формирования базовых понятий. Так, если строится геометрия пространства, элементом которого считается математическая точка, то применимость континуалистского математического аппарата должна быть, с точки зрения физики, ограничена снизу масштабами, намного превосходящими масштабы, связанные с флуктуациями полей, метрики пространства и т.п.

Сейчас мало кто сомневается, что фундаментальная длина должна играть существенную методологическую роль в физике высоких энергий и космологии, подобно тому как постулат об инвариантности скорости света определяет структуру современных фундаментальных физических

теорий. Тем самым в настоящее время сама физика “подсказывает”, что представление о наименьшей инвариантной протяженности (фундаментальной длине) должно учитываться в математическом формализме, который не должен использовать нефизические представления о “сколь угодно малых” величинах и т.п. Вряд ли по отношению к этой ситуации подходит использованный автором заметки ярлык “назидательная натурфилософия” [6].

Роль скорости света как инвариантной и предельной величины можно попытаться формально выразить как роль актуальной бесконечности по отношению к множеству значений относительных скоростей вещественных объектов (наблюдателей). В силу конечности значения скорости света такое математическое множество будет, условно говоря, “искривленным” (неархимедовым). Это проявляется, в том числе, в специфике известного релятивистского правила сложения скоростей. По некоторой аналогии с этим мною на основе указанных физических свойств фундаментальной длины предпринята попытка обоснования новой абстракции – актуального нуля, которая была бы адекватной формализацией минимального предельного инвариантного элемента множества длин. В геометрическом смысле это “точка”, которая имеет конечную протяженность, т.е. элемент (неделимая часть) математического пространства, имеющий конечную, но инвариантную количественную характеристику. Пространство с таким элементом нельзя отнести к чисто континуальному или чисто дискретному типу, в то же время оно удовлетворяет релятивистским требованиям.

Подобный элемент действительно может служить фундаментальной основой, “причиной” количественных характеристик, которыми обладают другие, неинвариантные, элементы этого множества [7] (единицы и т.д.). Получается, что нуль и единица для данного множества – это не просто “Богом данные” независимые элементы (как это традиционно считается), но они могут быть “генетически” взаимосвязаны и взаимообусловлены. Понятно, что стоит только абстрагироваться от малой количественной характеристики актуального нуля (пренебречь ею), как мы получим континуум, свойства элементов которого будем количественно характеризовать посредством классического нуля и который по своей природе будет отрицать объективное существование масштаба (единицы). Однако на достаточно малых “масштабах” влияние актуального нуля становится существенным и определяет результаты операций (искривляет пространство). В этом случае становится ясно, что топология континуума применима лишь для “прибли-

зительного” описания реальности. И дело тут, очевидно, не в “сдвиге правой полуоси вправо”, как пытается представить автор заметки. Точно так же, как разработка конструктивных математических средств для множества с максимальным инвариантным элементом [8] принципиально не сводится к примитивному ограничению числовой оси.

Понятие актуального нуля, безусловно, имеет отношение к известной проблеме “природы” бесконечно малых величин. В заметке неслучайно упомянуты имена основоположников дифференциального и интегрального исчисления Г.В.Лейбница и И.Ньютона. Если у Ньютона, “не измышлявшего гипотез”, метод флюксий не предполагал актуального существования неделимых элементов и был идейно близок к теории пределов, то для Лейбница понятие дифференциала опиралось на представление об элементах вещей – монадах. Поскольку актуальный нуль рассматривается как отражение, следствие специфического свойства реального мира, постольку такое понимание предельно (бесконечно) малой величины, по-видимому, близко к взглядам Лейбница. Отличие заключается в том, что, во-первых, актуальный нуль – инвариантная величина, а во-вторых, понятие фундаментальной длины, которая рассматривается как физический референт актуального нуля, является продуктом науки на современном этапе ее развития, в то время как Лейбницева монады носили характер идеальных сущностей и тем самым принципиально мыслились вне рамок предмета естествознания. Из-за новизны понятия “актуальный нуль” алгебра и геометрия на множестве с актуальным нулем действительно не изучены. Однако следует отметить, что идейно близкими к нашим представлениям о “дискретно-непрерывной” структуре являются известные специалистам работы П.Вопенки по альтернативной теории множеств.

Приведенные выше сведения, касающиеся содержания моих работ, конечно, чересчур краткие и поэтому не могут сформировать полной картины, они касаются лишь тех аспектов, которые затронуты в заметке. Я уверен, что не понадобилось бы и этого, если бы, не ограничиваясь целями саморекламы, автор заметки попытался всерьез проанализировать попавшиеся ему на глаза тексты. Остается лишь сожалеть и удивляться тому, что авторы подобных легковесных заметок (особенно – заказных), пренебрегая научной этикой, не замечают, что разоблачают самих себя, проявляя ограниченность кругозора и догматизм, гипертрофированное стремление судить чужие идеи (“на воре шапка горит!”). Зато широкому научному сообществу все это отчет-

ливо видно и понятно. Оно-то и выносит суждения, с которыми приходится считаться и авторам новых идей, и их противникам, использующим в спорах ненаучные методы. В этой ситуации на память приходят поучительные уроки из истории отечественной науки, которые вряд ли стоит проходить заново.

Должен отметить, что моя позиция далека от “некритического плюрализма” в науке. Многим коллегам известны мои выступления против “теоретической всеядности”, выходящей за разумные пределы толерантности. Я считаю, что каждая научная проблема в пределах соответствующей отрасли науки должна быть корректно поставлена, а полученные результаты (независимо от того, какие методы используются [9]) – достаточно хорошо обоснованными. В этом я вижу залог объективности и относительной истинности нового знания о предмете исследования. В этом же заключаются основные критерии его научности. Выяснение этих вопросов в отношении тех или иных работ подчас требует от научного сообщества определенного интеллектуального труда. Для этого служат различные апробированные формы научной дискуссии: семинары, оппонирование и т.д. [10], но отнюдь не газетные фельетоны. Замечу, что идеи и результаты, вызвавшие реакцию автора заметки, проходили достаточно широкую научную апробацию в академических институтах различного профиля (в том числе математического) и на международных конференциях. И я глубоко благодарен многим проявившим интерес высококвалифицированным специалистам, которые не сочли за труд ознакомиться с работами и аргументировать свое мнение по существу ряда вопросов. Именно научные дискуссии, обоснованная критика помогают исследователю полнее осознать сильные и слабые стороны своей работы, наметить круг актуальных вопросов, требующих дальнейшего изучения.

Отмечу, что научное направление, связанное с исследованием методологической роли планковских величин, развивается не только в моем непосредственном окружении, но и – независимо – в других научных центрах в России и за рубежом. На сегодняшний день результаты исследований, в которых я принимал участие в числе других авторов [11], имеют приоритет и по ряду принципиальных вопросов опережают мировой уровень, насколько об этом можно судить по многочисленным публикациям, которые стали появляться, начиная с 1999 г. в таких журналах, как “Nature”, “International Journal of Modern Physics”, “Physical Letters”, “Physical Review Letters”, “Письма в ЖЭТФ”, и в других авторитетных изданиях. В этих публикациях на

основе идеи о существовании релятивистски инвариантного масштаба длины (массы, энергии) предпринимаются попытки обобщения формализма специальной теории относительности – “Doubly Special Relativity” [12]. Как мне представляется, эти новые разработки пока ограничены частным случаем концепции, против которой как раз и направлена заметка С.С.Кутателадзе. Все это укрепляет уверенность в том, что тематика работ, в которые я стараюсь вносить свой посильный вклад [13], относится к актуальным проблемам науки и научной методологии и что полученные результаты могут быть востребованы в будущем при разработке основ новых фундаментальных теорий.

Примечания

1. См.: *Шарыпов О.В.* Проблема структуры пространства в современной физике: Дисс. ... д-ра филос. наук (09.00.08 – философия науки и техники). – Новосибирск, 1998. (Защищена 29.10.1998 в Институте философии и права ОИИФФ СО РАН). Основное содержание диссертации отражено в монографии: *Шарыпов О.В.* Понятие фундаментальной длины и методологические проблемы современной физики. – Новосибирск: НИИ МИОО Новосибирск. гос. ун-та, 1998.

2. В последние годы все более широко обсуждаются необычные геометрические модели, которые на малых масштабах принципиально отличаются от евклидовой геометрии. В качестве примера такой математической теории можно упомянуть *некоммутативную геометрию*, которую пытаются применить в теории струн. По мнению профессора Колумбийского университета Б.Грини, “теория струн указывает на то, что точки, описываемые отдельными числами, следует заменить геометрическими объектами, описываемыми матрицами. При больших масштабах матрицы становятся все более диагональными, а на диагональные матрицы распространяется свойство коммутативности при умножении... При погружении в микромир недиагональные элементы матриц увеличиваются и начинают играть все большую роль” (цит. по: *Массер Дж.* Будущее теории струн // В мире науки. – 2004. – № 2. – С. 43–47).

3. См.: *Гордон Е.И., Кусраев А.Г., Кутателадзе С.С.* Инфинитезимальный анализ. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 2001.

4. См.: *Вопенка П.* Математика в альтернативной теории множеств. – М.: Мир, 1983.

5. Это же относится и к основным методам решения практических задач. К примеру, появление комплекса идей, реализованных в интегродифференциальном исчислении, было прямо связано с потребностями и уровнем развития естествознания, а роль математики заключалась в “оформлении” и “обосновании” этих новых представлений.

6. Когда математика в своем развитии учитывает новые идеи и потребности естествознания, это открывает широкие возможности для взаимного обогащения наук. Плодотворность такого подхода подтверждена историей науки, – достаточно упомянуть интегральное и дифференциальное исчисление. Если же тот или иной математик считает, что вправе с позиций собственной науки диктовать естествознанию, догматически навязывать собственные абстракции, аксиомы, методы и т.п., то он рискует тем, что его позиция окажется контрпродуктивной и в конечном счете ненаучной.

7. Так же любую относительную скорость количественно можно выразить в единицах скорости света, но при этом полученное значение будет относительным (зависящим от инерциальной системы отсчета), а скорость света сохранит статус недостижимой инвариантной величины – “актуальной бесконечности”.

8. См.: *Рвачев В.Л.* Неархимедова арифметика и другие конструктивные средства математики, основанные на идеях специальной теории относительности // Доклады АН СССР. – 1991. – Т. 316, № 4. – С. 884–889.

9. Даже в том случае, если в числе методов применяется и диалектический метод, явно недооцениваемый автором заметки.

10. См., например: *Стенограмма* круглого стола “Критерии научности, наука и лженаука” (3 февраля 2000 г., Институт философии и права СО РАН, Новосибирск) // Философия науки. – 2000. – № 1(7). – С. 101–112.

11. В первую очередь следует назвать В.В.Корухова, сформулировавшего основополагающий для наших работ hcG -принцип (см., например: *Корухов В.В.* О природе фундаментальных констант // Методологические основы разработки и реализации комплексной программы развития региона. – Новосибирск: Наука, 1988. – С. 59–74.; *Он же.* Фундаментальные постоянные и структура пространства-времени. – Новосибирск: Новосибирск. гос. ун-т, 2002), а также А.Л.Симанова, выполнившего комплекс методологических исследований современных тенденций в развитии оснований физики.

12. Причем некоторые из рассматриваемых вариантов могут быть экспериментально проверены в ближайшем будущем.

13. К сожалению, я не получаю от Академии наук материальной поддержки для проведения этих исследований. Основная моя работа связана с тематикой Института теплофизики СО РАН, и полученные результаты позволили мне успешно защитить в 2003 г. диссертацию доктора физико-математических наук.

Институт теплофизики
им. С.С.Кутателадзе СО РАН,
г. Новосибирск