**Новая проблема фундаментальной физики**

Косинов Н.В., кандидат технических наук.

**1. Проблема фундаментальных физических констант**

В конце 20-го века в физике появилась еще одна проблема, которая до сих пор не была обозначена в числе важнейших фундаментальных физических проблем. Речь идет о проблеме фундаментальных физических констант. Она естественным образом выросла на основе большого количества накопленных результатов исследований в области физики элементарных частиц. Благодаря этому направлению исследований появилось очень большое количество новых фундаментальных физических постоянных, которые уже выделены в отдельный класс - “атомные и ядерные константы” [2]. Следует отметить, что их количество намного превышает количество всех других констант вместе взятых [2].

В общей сложности, в настоящее время в физике используется уже сотни физических постоянных. Их список, рекомендованный CODATA 1998, насчитывает около 300 констант [2]. Наличие большого количества фундаментальных физических постоянных указывает на то, что современное понимание фундаментальности констант носит больше методологический, чем онтологический характер. Если мы признаем онтологическое существование неких первичных “истинно” фундаментальных констант, то наличие большого количества фундаментальных констант в современной физике следует объяснять их происхождением от базовых констант. Иными словами, признание существования онтологического базиса у констант непременно приводит к признанию вторичного статуса у современных физических констант.

Помимо всего прочего, поиск онтологического базиса для фундаментальных констант диктуется требованием простоты физических теорий. В исследованиях А.Л.Симанова [1] показано, что принцип простоты является не только гносеологическим, но и онтологическим. Это уже нечто большее, чем просто правило Оккама, в соответствии с которым не следует без необходимости увеличивать число сущностей. Признание за простотой как гносеологической, так и онтологической основы, применительно к онтологическому базису физических констант, позволяет утверждать, что малого числа констант должно быть достаточно для описания множества сложных явлений. Это можно рассматривать как один из руководящих принципов в создании единой физической теории.

Между тем, большое количество констант при том, что все они отнесены к фундаментальным, ставит под сомнение саму идею их фундаментальности. Такую же проблему фундаментальности можно увидеть и у семейства элементарных частиц. Большое количество частиц при том, что всех их относили к элементарным, поставило под сомнение саму идею их элементарности.

В общем виде проблему фундаментальных физических констант можно сформулировать следующим образом. Рост количества констант, претендующих на статус фундаментальных, нивелирует саму идею единства физических явлений и необоснованно увеличивает количество новых сущностей. Не могут обладать фундаментальным статусом сотни констант. Фундаментальность может быть присуща только очень малому количеству физических постоянных. Таким образом, существует большое противоречие между минимально необходимым количеством фундаментальных констант и их реальным обилием.

Можно предположить, что известные на сегодня константы являются составными. Тогда возникает вопрос: "из каких новых неприводимых констант они могут состоять и как они связаны между собой?”. Если такие первичные константы действительно существуют, то только они могли бы претендовать на роль фундаментальных, а всем другим физическим постоянным должен быть отведен вторичный статус.

**2. Универсальные суперконстанты**

В [3-6] проведены исследования проблемы фундаментальных физических констант. Ставилась задача выявить критерии фундаментальности и, тем самым, уменьшить число претендентов на звание “истинно фундаментальных” констант. В результате была открыта группа первичных констант, из которых состоят фундаментальные константы [3-6]. Их оказалось пять. Это следующие константы:

фундаментальный квант hu (hu=7,69558071(63) • 10-37 J s),

фундаментальная длина lu (lu=2,817940285(31) • 10-15 m),

фундаментальный квант времени tu (tu=0,939963701(11) • 10-23 s),

постоянная тонкой структуры α (α =7,297352533(27) • 10-3 ),

число π (π=3,141592653589).

Чтобы подчеркнуть их “истинную фундаментальность”, они были названы универсальными суперконстантами [3,5]. Ниже показано, что основные фундаментальные физические константы представляют собой различные комбинации универсальных суперконстант и своим происхождением обязаны этим суперконстантам.

**3. Взаимосвязь фундаментальных физических констант**

Найденная группа констант, состоящая из пяти первичных суперконстант [4,6], позволила выявить неизвестную ранее глобальную связь, существующую между фундаментальными физическими постоянными. Так , например, гравитационная постоянная Ньютона оказалась функционально зависимой от других фундаментальных констант:

G=f (h , c, e, me, μB, R∞, α, π).

Взаимосвязанными оказались и другие фундаментальные физические постоянные. Так, например, магнетон Бора может быть выражен посредством следующих констант:

μB =f (h , c, e, me, R∞, G, α).

Квант магнитного потока может быть выражен посредством следующих констант:

Фо =f (h , c, e, me, α, π).

Планковская масса может быть выражена посредством следующих констант:

mpl =f (me, h, c, G, α, π).

Планковская длина может быть выражена посредством следующих констант:

lpl =f (h, c, G, R∞, α, π).

Планковское время может быть выражено посредством следующих констант:

tpl= f (h, c, G, R∞, α, π).

Дальнейшие исследования показали, что и константа G и другие фундаментальные константы могут быть выражены единым образом посредством универсальных суперконстант [3, 6]:

{G, mpl, c, h, … e, me, R∞, μB, Фо} = f (hu , lu , tu , α , π).

Общность фундаментальных физических постоянных состоит в том, что в их основе лежит весьма ограниченное количество первичных суперконстант. Ниже, в качестве примера, показано как некоторые фундаментальные постоянные связаны с универсальными суперконстантами.

Для основных констант эти функциональные зависимости следующие:

-гравитационная постоянная G: G=f(ħu,lu,tu,α, π);

-постоянная Планка h: h=f(ħu,α, π);

скорость света c: c=f(lu,tu,);

-элементарный заряд e: e=f(ħu,lu,tu);

-масса электрона me: me=f(ħu,lu,tu);

-постоянная Ридберга R∞: R∞=f(lu,α,π);

-отношение масс протона-электрона mp/me : mp/me=f(α, π);

-постоянная Хаббла H: H=f(tu,α, π);

-планковская масса mpl: mpl=f(ħu,lu,tu,α, π);

-планковская длина lpl: lpl=f(lu,α, π);

планковское время tpl: tpl=f(tu,α, π);

-квант магнитного потока Фo: Фo=f(ħu,lu,tu,α, π);

-магнетон Бора μB: μB=f(ħu,lu,tu,α,).

Как видим, константы, которые традиционно носят статус фундаментальных констант, не являются первичными и независимыми постоянными. Из приведенных зависимостей видно, что наименее сложными являются h, c, lpl, tpl, R∞, mp/me. Это указывает на то, что постоянные h, c, lpl, tpl, R∞, mp/me наиболее близки к первичным константам, однако сами таковыми не являются.

Использование суперконстантного базиса позволяет получить все основные фундаментальные физические константы расчетным путем. В этом состоит уникальность первичного (ħu,lu,tu,α, π)-базиса.

Размерные константы hu, lu, tu следуют из классических представлений и являются константами физического вакуума [3 - 6]. Эти постоянные определяют физические свойства пространства-времени. Константы π и α определяют геометрические свойства пространства-времени (рис.1).

Рис.1.Универсальные суперконстанты

Таким образом, подтверждается подход А.Пуанкаре, согласно которому утверждается дополнительность физики и геометрии [7]. Согласно этому подходу в реальных экспериментах мы всегда наблюдаем некую “сумму” физики и геометрии [8]. Суперконстанты своим составом подтверждают это.

**4. Новое значение константы G.**

Численное значение G было определено впервые английским физиком Г.Кавендишем в 1798 г. на крутильных весах путем измерения силы притяжения между двумя шарами .

Современное значение константы G, рекомендуемое CODATA 1998 [2]:

G=6,673(10) • 10-11 m3kg-1s-2 .

Из всех универсальных физических констант точность в определении G является самой низкой. Зависимость константы G от первичных суперконстант указывает на то, что эту важнейшую постоянную можно получить математическим расчетом.

Открытая группа универсальных суперконстант и выявленная глобальная связь фундаментальных констант позволили получить математические формулы для вычисления гравитационной постоянной G [3,5,6]. Таких формул оказалось несколько. В качестве подтверждения этому ниже приведены 8 эквивалентных формул для вычисления G:

G = 2πc3lu2/αhDo, G = c5tpl2α/hu, G = lu3/tu2 me Do, G = huα2/4πtu mpl2R∞,

G = c3lpl2α/hu, G = 2lu5α H/tu2 hu, G = hu c/α mpl2, G = c4lu /EeDo.

Из приведенных формул видно, что константа G выражается с помощью других фундаментальных констант очень компактными и красивыми соотношениями. При этом, все формулы для гравитационной константы сохраняют когерентность. В числе физических постоянных, с помощью которых представлена гравитационная константа, находятся такие константы как: фундаментальный квант hu, скорость света c, постоянная тонкой структуры α, постоянная Планка h, число π, фундаментальная метрика пространства-времени (lu,tu), элементарная масса me, элементарный заряд e, большое космологическое число Do, принадлежащее к семействубольших чисел Дирака , энергия покоя электрона Ee , планковские единицы длины lpl, массы mpl, времени tpl, постоянная Хаббла H, константа Ридберга R∞. Это указывает на единую сущность электромагнетизма и гравитации и на наличие фундаментального единства у всех физических констант.

Все приведенные выше формулы дают новое значение G, которое по точности почти на пять порядков лучше известного на сегодня значения. Новое значение G вместо четырех цифр содержит 9 цифр [3]:

G=6,67286742(94) • 10-11 m3 kg-1s-2.

5. НОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЛАНКОВСКИХ КОНСТАНТ.

С помощью универсальных суперконстант удалось получить новые формулы для планковских констант [3-4]:

mpl = hutu/lu2(D o/ α)1/2, lpl=lu(1/Do α )1/2, tpl=tu(1/Do α )1/2.

На основе этих формул получены новые значения планковских констант:

mpl =2,17666772(25) • 10-8 кг

lpl =1,616081388(51) • 10-35 м

tpl =5,39066726(17) • 10-44 с

Эти новые значения планковских констант по точности почти на пять порядков выше известных на сегодня значений .

Расчетные значения других фундаментальных физических констант можно найти на сайтах:

www.photcoef.com/236.html

www.jsup.or.jp/shiryo/PDF/0900z53.pdf

http://www.rusnauka.narod.ru

http://www.schemali.narod.ru

http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/2017.html

http://www.n-t.org/tp/ng/nfk.htm

**6. Составная сущность константы Планка**

14 декабря 1900 года М.Планк сделал сообщение об открытии им новой фундаментальной константы. Квант появился в физической теории как постулат. Подтвержденный на опыте он, в то же время, не являлся строго доказанным в квантовой теории. Происхождение его всегда оставалось загадкой. Все попытки вывести его из первопринципов до сих пор не находили своего решения. Все еще проблемным остается вопрос: “можно ли в качестве первопринципа для кванта рассматривать непрерывное поле?“ Непрерывные поля классической физики и кванты квантовой физики считаются столь далекими объектами, что сама идея рассматривать их с единых позиций кажется немыслимой.

Л.де Бройль называл постоянную Планка: "таинственная постоянная h" [9]. Он же отмечал: "Можно только восхищаться гениальностью Планка, который, изучая частное физическое явление, оказался в состоянии угадать один из самых основных и наиболее загадочных законов природы. Более сорока лет прошло со дня этого замечательного открытия, но мы все еще далеки от полного понимания значения этого закона и всех его следствий" [10]. Можно добавить, что и теперь, через 100 лет после этого замечательного открытия, мы все еще далеки от полного понимания этого закона. Завеса таинственности так и не снята с этой важнейшей фундаментальной константы.

Угаданная Планком постоянная h содержала для него самого много неясного. Это М. Планк специально подчеркивал в своей Нобелевской речи. Таинственным вестником из реального мира назвал ее М.Планк [11,12]. Очень точно выразился о постоянной h О.Д.Хвольсон [10]. "Проникая во все отделы физики, она доказала свое мировое значение, доказала, что она играет великую роль в явлениях физических; она начинает проникать и в химию. Какова физическая её сущность? Почему она так важна? Почему она как бы вторгается (чтобы не сказать - суется!) во всевозможные физические явления? Одним словом: что такое h? Неизвестно и непонятно!"

До сих пор считается, что электромагнитная теория явно чужда основе квантовой теории – постоянной Планка [11]. Так ли это? Насколько обосновано такое разделение?

Вопрос возможной первичности и неприводимости постоянной Планка стоит очень остро. Нерешенные проблемы постоянной Планка не позволяют получить ответ на другой вопрос: откуда проистекает реально наблюдаемая дискретность нашего мира и что лежит в его основе?

Универсальные суперконстанты дают возможность представить законы и формулы квантовой физики, а также фундаментальные константы физики, в том числе и постоянную Планка h. Открытие новой физической константы hu позволило установить, что постоянная Планка h представляет собой комбинацию первичных суперконстант [3,6]:

h = f(hu,π,α).

Самый важный результат состоит в том, что новый квант действия hu позволил выявить истоки появления h из непрерывного поля. Это снимает завесу таинственности с постоянной Планка h. Выявилось, что константа h напрямую связана со свойствами физического вакуума. Она своим происхождением обязана существованию фундаментального кванта hu и проявляется при переходе непрерывного поля в дискретное вещество.

Отсюда следует вывод, что дискретность нашего мира проистекает из континуума. На мой взгляд, разъединение классической и квантовой теорий является одной из причин тупикового состояния в физической науке. Выход из тупика виден в объединении классических и квантовых подходов и в создании новой физической теории на основе суперконстантного (hu,tu,lu,π,α)-базиса, имеющего фундаментальный, онтологический статус.

**7. Сравнение расчетных и рекомендуемых значений констант**

Универсальные суперконстанты hu,lu,tu,α,π дают возможность получить расчетным путем не только постоянную G, но и другие фундаментальные константы. Подтверждением правильности полученных результатов является практически полное совпадение расчетных значений фундаментальных физических констант с рекомендуемыми CODATA 1998 значениями тех же констант [2]. Ниже, в качестве примера, приведены сравнительные данные для наиболее важных физических постоянных.

Сравнение расчетных значений констант со значениями, рекомендуемыми CODATA 1998:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Константы | CODATA 1998 | Расчетное значение |
| me | 9,10938188(72) • 10-31 kg | 9,10938186(85) • 10-31 kg |
| e | 1,602176462(63) • 10-19 C | 1,602176462(67) • 10-19 C |
| λC | 2,426310215(18) • 10-12 m | 2,426310215(24) • 10-12 m |
| Eh | 4,35974381(34) • 10-18 J | 4,35974381(44) • 10-18 J |
| μB | 9,27400899(37)•10-24 J/T | 9,27400899(45)•10-24 J/T |
| Фo | 2,067833636(81)•10-15 Wb | 2,067833636(91)•10-15 Wb |
| e/me | 1,758820174(71)•1011 C/kg | 1,758820176(87)•1011 C/kg |
| H | 53±5 (km/s)/Mps | 53,98561(87) (km/s)/Mps |
| md/me | 3670,482955(08) | 3670,47802(55) |
| G | 6,673(10) •10-11 m3 kg-1 s-2 | 6,67286742(94)•10-11 m3kg-1 s-2 |
| mpl | 2,1767(16) •10-8 kg | 2,17666772(25)•10-8 kg |
| lpl | 1,6160(12) •10-35 m | 1,616081388(51)•10-35 m |
| tpl | 5,3906(40) •10-44 s | 5,39066726(17)•10-44 s |

Из таблицы видно, что некоторые фундаментальные константы, полученные расчетным путем, по точности на несколько порядков превосходят их экспериментальные значения. Это относится к константам G, mpl, lpl, tpl, H . Точность констант G, mpl, lpl, tpl, H удалось “подтянуть” до уровня точности констант h, Фо, e, μB, me [3-6].

**8. Заключение**

На примере проблемы фундаментальных физических констант показано, что само понятие фундаментальности в физике носит больше методологический, чем онтологический характер. Такая удаленность понятия фундаментальности от онтологического содержания не способствует поиску онтологической основы материального мира.

Найденные пять универсальных суперконстант, которые в состоянии заменить собой большой перечень электромагнитных констант, универсальных констант, атомных и ядерных констант становятся реальными претендентами на роль “истинно фундаментальных” констант. Они составляют онтологический базис физических констант.

Наличие глобальной связи у физических констант дает ответ на вопрос, почему все попытки ученых построить новую квантовую теорию на основе планковского константного базиса, полученного путем добавления к константе G двух констант h и c, окончились безрезультатно. Причина состояла в том, что сама константа G содержит в себе константы h и c, и добавление их не придавало (G, h, c)–базису никакого нового качества.

Выявленная глобальная взаимосвязь между физическими постоянными дает возможность указать путь, который позволит определить практически все фундаментальные константы с предельно высокой точностью. Этот предел уже задает, полученное совсем недавно [2] новое значение константы Ридберга R∞ ( 7,6х10-12 ). Есть реальная возможность приблизить точность других констант к точности постоянной Ридберга. Для этого необходимо с высокой точностью определить только две константы. Одна из них – постоянная тонкой структуры α. Эту константу необходимо определить с точностью хотя бы 10-12 - 10-13. Другая константа – одна любая постоянная из группы: h, e, me. Ее необходимо определить с точностью близкой к точности постоянной Ридберга. В этом случае все другие константы можно будет получить математическим расчетом с точностью не хуже, чем точность постоянной Ридберга R∞. Таким образом, только две константы сейчас требуют к себе особого внимания физиков – это постоянная тонкой структуры α и одна любая константа из группы h, e, me.

В дальнейшем только три константы будут требовать повышенного внимания исследователей. К ним относятся постоянная Ридберга R∞, постоянная тонкой структуры α, и одна константа из группы ( h, e, me). Их будет вполне достаточно, чтобы знать значения всех других физических констант.

**Список литературы**

Симанов А.Л. Проблема эфира: Возможное и невозможное в истории и философии физики. Философия науки, N1(3),1997.

Peter J. Mohr and Barry N.Taylor. CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 1998 ; WWW.Physics.nist.gov/constants. Constants in the category "All constants"; Reviews of Modern Physihs, Vol 72, No. 2, 2000.

Косинов Н.В. Физический вакуум и гравитация. Физический вакуум и природа, N4, 2000.

Kosinov N. Five Fundamental Constants of Vacuum, Lying in the Base of all Physical Laws, Constants and Formulas. Physical Vacuum and Nature, N4, 2000.

Косинов Н.В. Пять универсальных суперконстант, лежащих в основе всех фундаментальных констант, законов и формул физики и космологии. Актуальные проблемы естествознания начала века. Материалы международной конференции 21 - 25 августа 2000 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: "Анатолия", 2001, с. 176 - 179.

Косинов Н.В. Константные базисы для новых физических теорий.

Пуанкаре А. Наука и гипотеза. Пуанкаре А. О науке, М., 1983.

Фирсов В.А. Философско-методологический анализ проблемы единства физики в концепции калибровочных полей. Философия науки, N1(3),1997.

Л.де Бройль. Таинственная постоянная h - великое открытие Макса Планка. В кн. По тропам науки. М., ИЛ, 1962.

Цит. по Е.М.Кляус. Поиски и открытия. М., Наука, 1986, с.145.

М.Планк. Избранные труды. М., Наука, 1975, с. 288.

Планк М. Единство физической картины мира. М. с.121.