

МЕТАФИЗИКА НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2018, № 1 (27)

Учредитель:
Российский университет дружбы народов

Основан в 2011 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор –

Ю.С. Владимиров – доктор физико-математических наук,
профессор физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
профессор Института гравитации и космологии
Российского университета дружбы народов, академик РАЕН

Редакционная коллегия:

С.А. Векишев – доктор физико-математических наук,
профессор Российской академии образования

П.П. Гайдено – доктор философских наук,
профессор Института философии РАН, член-корреспондент РАН

А.П. Ефремов – доктор физико-математических наук,
профессор Российского университета дружбы народов, академик РАЕН

В.Н. Катасонов – доктор философских наук, доктор богословия, профессор,
заведующий кафедрой философии Общецерковной аспирантуры и докторантуры
имени Святых равноапостольных Кирилла и Мефодия

Протоиерей Кирилл Конейкин – кандидат физико-математических наук, кандидат
богословия, директор Научно-богословского центра
междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского
государственного университета,

преподаватель Санкт-Петербургской православной духовной академии

В.В. Миронов – доктор философских наук, профессор философского
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, член-корреспондент РАН

В.И. Постовалова – доктор филологических наук, профессор,
главный научный сотрудник Отдела теоретического
и прикладного языкознания Института языкознания РАН

А.Ю. Севальников – доктор философских наук,
профессор Института философии РАН, профессор кафедры логики
Московского государственного лингвистического университета

В.И. Юртаев – доктор исторических наук, профессор
Российского университета дружбы народов (ответственный секретарь)

С.В. Болотов – кандидат физико-математических наук,
доцент Российского университета дружбы народов,
ученый секретарь Российского гравитационного общества
(секретарь редакционной коллегии)

ISSN 2224-7580

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ	6
РЕЛЯЦИОННАЯ БИНАРНАЯ ПРЕДГЕОМЕТРИЯ	
<i>Владимиров Ю.С.</i> Реляционные основания искомой теории.....	8
<i>Соловьев А.В.</i> Проблемы описания физических взаимодействий в реляционной парадигме.....	16
<i>Болохов С.В.</i> К вопросу соотнесения геометрического и реляционного подходов.....	24
<i>Терещенко Д.А.</i> Анализ оснований реляционной теории атома.....	31
<i>Молчанов А.Б.</i> Реляционный подход к космологии.....	36
<i>Бабенко И.А.</i> Реляционно-геометрическое обоснование магнитных полей астрофизических объектов.....	43
ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СТРУКТУР	
<i>Кулаков Ю.И.</i> Теория физических структур как основание математики и физики.....	49
<i>Владимиров Ю.С.</i> Комментарий к статье (программе ТФС) Ю.И. Кулакова.....	54
<i>Михайличенко Г.Г.</i> Некоторые соображения о возможном направлении развития фундаментальной теоретической физики.....	59
<i>Симонов А.А.</i> К вопросу обоснования вида физических законов.....	61
ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАМКАХ РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ	
<i>Аристов В.В.</i> Построение реляционной статистической модели пространства-времени и новые физические представления.....	66
<i>Севальников А.Ю.</i> Время в квантовой теории.....	73
<i>Терехович В.Э.</i> Метафизические постулаты современной физики, от которых следует отказаться.....	78
<i>Панчелюга В.А.</i> Основания физики и теория элементарных отношений.....	86
<i>Панов В.Ф., Кувшинова Е.В.</i> В поисках монистической парадигмы.....	93
<i>Волкова Л.П.</i> Об основаниях метафизики.....	99
ИДЕИ И ПРОБЛЕМЫ, СОПУТСТВУЮЩИЕ РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЕ	
<i>Ефремов А.П.</i> О физико-математической аналитике и реальности фрактального пространства.....	107
<i>Круглый А.Л.</i> Учет конечных объемов информации.....	116
<i>Векшенов С.А.</i> От оснований физики к основаниям математики.....	123
<i>Коганов А.В.</i> Принцип контравариантной генерации событий в физике.....	129
НАШИ АВТОРЫ	135

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ВИДА ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ

А.А. Симонов

*Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет*

Предложено обоснование необходимости построения и дальнейшего развития теории физических структур, основания которой заложены в работах Ю.И. Кулакова и Г.Г. Михайличенко. Названы основные факторы, диктующие использование теории физических структур: понятия измерений, вещественные и иные числа, феноменологические симметрии.

Ключевые слова: измерения, эталоны, число, феноменологическая симметрия, теория физических структур, законы.

Физика становится физикой в тот момент, когда мы переходим от качественного описания к количественному и можем производить сравнения с экспериментальными данными. Ключевой момент появления физики – и научного знания вообще – это количественные измерения. В этом вопросе можно сослаться на Лорда Кельвина: «Если вы можете измерить и выразить в числах то, о чем вы говорите, то об этом вы кое-что знаете. Если же вы не можете сделать этого, то ваши познания скудны. Они представляют первые шаги исследования, но это не настоящее знание». Галилею принадлежит другое, краткое и точное высказывание: «Измерить все, что измеримо, и сделать измеримым всё, что таковым ещё не является».

В таком случае возникает задача – что и как измерять? Вооружившись некоторыми знаниями, можно спросить и о единицах измерений, ведь измерение возможно лишь в сравнении. Идеальный вариант, когда сравнивать можно с некоторым эталоном. Тогда эталон задаёт как единицу измерений, так и размерность – соизмеримость с выбранным эталоном.

Второй аспект измерений кажется очевидным и по этой причине даже и не озвучивается, так как главным результатом измерений является число. Кажется само собой разумеющимся, что число может быть лишь натуральным или целым, в крайнем случае дробным, то есть рациональным. Для удобства, как о результате представления измерений, можно говорить о вещественном числе.

Заострим внимание на этом вопросе, возможно, это один из ключевых моментов. Так что же такое число? Не является ли число следствием и результатом измерений?

Действительно, сначала появляются натуральные числа как результат пересчитывания пойманной дичи или найденных плодов. Если яблоко одно, а желающих его отведать больше, то придётся делить яблоко на части. Как только начинаем делить земельный участок, то приходим к элементарной гео-

метрии и новым, иррациональным числом. Квадратный корень из натурального числа не всегда натуральное. Например, квадратный корень из двойки является алгебраическим числом и возникает при делении квадрата по диагонали.

Далее, связывая радиус с длиной окружности, получим пример другого иррационального, но уже и не алгебраического числа. Число «пи» возникает как предел последовательности. В данной последовательности каждое приближение этого числа является рациональным числом, а оно само таковым уже не считается и принадлежит множеству вещественных чисел.

Можно ли пойти дальше?

Для измерения тока, сопротивления и напряжений в электрической цепи с постоянным током используются обычные, вещественные числа. Но в реальности токи всегда переменные. Для расчётов параметров электрической цепи с переменным током нужно воспользоваться обобщением вещественных чисел – комплексными числами. Несмотря на то что такие числа первоначально и называли мнимыми, они являются такими же естественными, как и натуральные, целые, алгебраические или вещественные числа. А поскольку эти числа работают в физических измерениях, то они вполне физические, как и все остальные. В отличие от других комплексные числа, при измерении, проявляются в виде пары вещественных чисел.

Проявление результата одного измерения в виде пары или даже нескольких чисел не является чем-то из ряда вон выходящим. Действительно, в каких числах можно измерить скорость? Вопрос простой. Мы измеряем скорость и видим результат измерения на спидометре автомобиля или на экране GPS навигатора. Но на спидометре мы видим не саму скорость, а её абсолютное значение. Помимо величины скорости надо знать ещё и направление движения. С появлением нового понятия, такого как направление, появляется и новое «число» – вектор. Векторы имеют вполне нормальные атрибуты обычных чисел: их можно складывать и вычитать, получая при этом новые векторы. С умножением, правда, не совсем привычная ситуация. Есть три умножения. Можно говорить об умножении вектора на обычное число или об умножении векторов друг на друга, тогда можно получить как новый вектор, так и новое число. В результате придём к дальнейшему расширению понятия числа – гиперкомплексным числам, построенным над вещественными числами.

Есть ли другие числа? Есть, но главное, что вопрос о числах не такой простой, как мог показаться в самом начале. Вместе с тем каждая числовая система, какую бы мы ни выбрали, имеет свои внутренние законы. А что если у нас имеется несколько неэквивалентных чисел одной размерности? Какую из этих числовых систем нам выбрать в некотором, конкретном измерении? При помощи опытных данных мы будем вынуждены выбирать те числа, которые соотносятся с действительностью лучше всего. Ведь, как только мы перевели измерения в область чисел, то сразу возникли собственные ограничения, обусловленные законами используемых чисел. При этом после измере-

ний весь экспериментальный материал должен быть связан между собой таким образом, чтобы не противоречить уже и законам выбранных нами чисел. По этой причине становится важным знать и законы числовых систем.

Подытожим. При измерениях, будь то физических, геометрических или каких-либо ещё, мы отображаем те объекты или процессы из измеряемого опыта в математические объекты – числовые системы. При этом происходит потеря части информации о том, что же мы измеряли. Дополнительная информация находится в понятии размерности, в свойствах эталонных объектов. Итак, в нашем арсенале имеются:

- 1) числовые измерения;
- 2) размерные величины, связанные с эталонами.

С каждым из этих пунктов связаны ограничения на возможный вид законов. Изучение этих ограничений и возможностей реализуется в построении соответствующих теорий.

Теория измерений, возникшая при изучении аспектов измерений, приводит нас к понятию шкалы и инвариантности закона относительно выбора шкал [1; 2. С. 247].

Теория размерности [3. С. 148; 4. С. 440] позволяет по входящим в зависимости размерностям выводить точные формулы. При решении многих физических задач теория размерности и подобия даёт возможность оценить искомое значение и получить приемлемый результат с точностью до порядка величины, полагаясь только на физическую интуицию.

Теория размерности начала своё развитие с конца XIX века, с первых работ по ρ -теореме [5; 6]. Работы по теории измерений начались также достаточно давно, родоначальником данной теории можно считать метрологию. Более глубокий математический анализ появился во второй половине прошлого века [1]. Тем не менее ни одна из этих теорий, по отдельности и вместе, не могут заранее указать вид возможных физических законов. Возможно, задача нерешаема в принципе или не хватает чего-то ещё?

Имея качественное понимание, научившись измерять и обладая набором экспериментальных данных, получим ли мы научную теорию? Наверное, пока нет, так как не хватает самого главного, а именно предсказаний, которые, в свою очередь, можно проверить новыми экспериментами и новыми измерениями. Теория должна не только объяснять происшедшие, но и предсказывать ещё не совершённые, но возможные события, измерения. Иными словами, возможность на основании измеренных процедур точно предсказывать новые измерения, их не производя, – это и есть научное знание. Сама процедура получения новых данных – это и есть знание закона, закона физического, геометрического или какого-либо ещё.

Понятие закона, как и понятие числа, «...относится к начальным понятиям, которые могут быть разъяснены, но не могут быть строго определены, ибо всякая попытка дать строгое определение такого понятия неизбежно сведётся к замене определяемого понятия ему эквивалентным...» [1; 7].

Когда речь заходит о понятии закона, то на интуитивном уровне всем понятно, что это такое. Но при более пристальном рассмотрении всё становится

не так очевидно. Можно сказать, что закон – это некоторое ограничение. Но тогда любое ограничение – это закон? Нет. Знание закона должно позволять осуществлять предсказания. С одной стороны, это ограничение, а с другой – предсказание. Иными словами, имея какие-то предварительные данные о поведении объекта, мы, на основании этих данных, можем предсказать, как он поведёт себя дальше. Если закон строгий, а предварительных данных достаточно, то предсказание последующего поведения должно быть полным.

Закон – это устойчивая повторяющаяся связь между явлениями, отношениями, процессами и состояниями тел. Закон должен быть универсальным и справедливым для всех объектов. Закон должен обладать некоторой симметрией относительно выбора произвольных, подчиняющихся ему тел. Если мы рассматриваем закон всемирного тяготения, то какое бы тело мы ни взяли, оно должно участвовать в законе одним и тем же образом.

Такая симметрия рассматривается в теории физических структур [8; 9]. В некотором смысле эта теория органичным образом включает в себя как теорию измерений, так и теорию размерностей, естественным образом их обобщая.

В основании теории физических структур лежат две функции и один принцип. Первая функция связана с измерительной процедурой. Причём при таком измерении может получаться как одно число, так и набор чисел. Вторая функция связана с существованием связи между измеренными значениями. Основным принцип – феноменологическая симметрия, проявляющаяся в виде связи этих двух функций на произвольных телах, элементах множества [8, 9]. Фиксируя некоторые эталонные элементы, можно произвести переход записи второй функции к записи некоторого закона, выраженного в обычном виде.

Несмотря на длительный путь развития данной теории, пока имеется ограниченный набор законов, позволяющий описывать их в рамках теории физических структур. Прежде всего это связано с тем, что только простые законы описываются одномерными числовыми системами [8], либо их можно свести к таковым достаточно просто [10]. В большинстве своём физические законы описываются многомерными числовыми системами [9]: векторы, спиноры, тензоры и пр. Задачи поиска решений в теории физических структур до последнего времени проходили в плоскости поиска всех возможных решений малой размерности. Востребованными решениями как раз должны быть многомерные, чей поиск в общем виде весьма затруднителен. По этой причине сейчас активно развивается алгебраический и групповой подход в поисках новых решений, который проще переносится на многомерный случай.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Krantz D.H., Luce R.D., Suppes P., Tversky A.* Foundations of Measurement. V. 1-3, Acad. Press. – NY, London, 1971, 1989, 1990.
2. *Пфанцгаль И.* Теория измерений. – М.: Мир, 1976.
3. *Бриджмен П.* Анализ размерностей. – Ижевск: РХД, 2001.
4. *Седов Л.И.* Методы подобия и размерности в механике. – Изд. 8-е. – М.: Наука, 1977.

5. Sur l'homogénéité dans les formules de physique // Comptes rendus. – 1878. – Т. 86:15. – S. 916–920.
6. On physically similar systems: illustrations of the use of dimensional equations // Physical Review. – 1914. October. – Vol. 4. – Issue 4. – С. 345–376.
7. Ильин В.А. Садовничий В.А., Сендов. Бл.Х. Математический анализ / под ред. А. Н. Тихонова. – 2-е изд., перераб. – М.: Изд-во МГУ, 1985.
8. Кулаков Ю.И. Теория физических структур. – М., 2004.
9. Михайличенко Г.Г. (Mikhailichenko G.G.). Математические основы и результаты теории физических структур (The mathematical basics and results of the theory of physical structures). – Горно-Алтайск: ГАГУ, 2016. (Gorno-Altaiisk: GAGU, 2016).
10. Владимиров Ю.С. Основания физики. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

TO THE SUBJECT OF JUSTIFICATION OF THE TYPE OF PHYSICAL LAWS

A.A. Simonov

Novosibirsk National Research State University

A substantiation of the necessity of constructing and further development of the theory of physical structures, the foundations of which are laid in the works of Yu.I. Kulakov and G.G. Mikhailichenko. Named the main factors dictating the use of the theory of physical structures: the notion of measurement, real and other numbers, phenomenological symmetries.

Keywords: measurements, standards, number, phenomenological symmetry, theory of physical structures, laws.