Интеллектуальный фонд «Социотехника»
Институт перспективных технологий

Чураков В.С.

СЕМИМЕРНАЯ ПАРАДИГМА А.В. КОРОТКОВА: ТЕОРЕТИКО-ФИЛОСОФСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЧИСЛЕ И ПРОСТРАНСТВЕ

Новочеркасск
2023

УДК 140.8
ББК 87.25
Ч 93

Чураков В.С.

Ч 93 Семимерная парадигма А.В. Короткова: теоретико-философские представления о числе и пространстве: Лекции / Под. ред. П.Д. Кравченко. Серия «Многомерная парадигма А.В. Короткова в информатике, искусственном интеллекте и когнитологии». Приложение. – Ростов/Д; Новочеркасск: Издательство «НОК», 2023.– 124 с.

Лекции основываются на работах А.В.Короткова, а также представляют собой материалы, не вошедшие в монографию Коротков А.В., Чураков В.С. Теоретико-философские аспекты трёхмерного и семимерного пространств (собственно евклидова и псевдоевклидова).– Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2007; 2010 (первого и второго издания). По предложению Анатолия Васильевича (с целью популяризации семимерной/многомерной парадигмы) данные материалы были мною преобразованы в лекционный спецкурс и были читаны в представленной последовательности на научно-практических конференциях в Волгодонском институте сервиса (филиал) ФГБОУ ВПО «Южно-Российского университета экономики и сервиса» с 2004 по 2012 годы.

Настоящее издание предназначено для специалистов, занимающихся данной тематикой, а также студентов, магистрантов и аспирантов технических и естественно-научных специальностей ВУЗов.

УДК 140.8
ББК 87.25

ПРЕДИСЛОВИЕ

Если задаться вопросом: откуда возникла эта задача – многомерие, семимерное пространство (7D) плюс время – то, изучив горы литературы, найдется ответ в работах Анатолия Васильевича Короткова.

Анатолий Васильевич Коротков на данный вопрос отвечает следующим образом: «В 1975 году я представлял к защите кандидатскую диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ведущей организацией мне был назначен научно-исследовательский институт приборостроения в г. Москве. Я сделал доклад по диссертационной работе в этом институте, и по окончании доклада начальник одного из отделов института Семён Абрамович Франштейн задал вопрос: „Анатолий Васильевич, не могли бы Вы объяснить такое явление: общепризнано, что трёхмерное векторное исчисление дало теорию гироскопических систем, и эта теория говорит о том, что с повышением скорости вращения гироскопов увеличивается точность сохранения положения оси гироскопа. Однако наши инженеры столкнулись с такой проблемой: когда скорость гироскопа оказалась чрезвычайно большой, то стали появляться дополнительные ошибки, непонятно откуда возникающие и из теории не следующие. Гироскоп с большой скоростью оказался менее точен по сохранению положения оси, нежели гироскопы с низкими скоростями“.

Этот вопрос заставил меня задуматься о том, чем могли быть вызваны дополнительные ошибки… ».

Здесь имеют место три подхода:

а) инженерный (или технико-технологический): усовершенствовать гироскопическую систему либо перейти к другому технико-технологическому основанию, что впоследствии привело к разработке оптических гироскопов (это также инновационный подход, изучаемый в ТРИЗЕ) [впрочем, до сих пор нет удовлетворительного теоретического обоснования работы оптических гироскопов, но это уже другая тема];

б) физический: изучение гироскопических эффектов, возникающих в результате вращения;

в) философский, связанный с вопросом о подлинной форме Мира.

«И я пришел к выводу, – рассказывает Анатолий Васильевич, – что дополнительные ошибки могут быть связаны с более высокими производными от радиуса вектора по времени, начиная не только от скорости и ускорения, то есть первой и второй производной, но и третьей производной, четвёртой и т.д. Мы их не учитываем в теории трёхмерных систем, в то же время, эти ошибки при больших скоростях и больших скоростях изменения величин, могут быть весьма существенными и давать серьёзную погрешность в плане получения высокоточных гироскопических систем. Это явилось основой для начала исследования многомерных алгебр, в которых могут иметь принципиальное значение высокие производные, высокие в порядке от векторных величин».

Анатолий Васильевич, изучив соответствующую литературу по гироскопам, случайно оказался на проходившей в Москве научной конференции, где с докладом по экспериментам с гироскопами выступал пулковский астроном Николай Александрович Козырев. Консультации с Н.А.Козыревым и монография А.В.Павлова «Оптикоэлектронные приборы», выпущенная в 1974 году, посвященная измерению температуры планет Солнечной системы на базе спутниковых технологий, привели к созданию теории гравитационно-гироскопного поля. Теория гравитационно-гироскопного поля А.В.Короткова совершенно не совпадает, а просто воспринимает как частный случай теорию тяготения И.Ньютона и сильно бы изменила теорию тяготения А.Эйнштейна. Очень сильно. Потому, что теория тяготения Эйнштейна рассмотрена в криволинейных координатах, в то время как теория в прямолинейных пространствах до сих пор не изучена. Не был получен ответ на вопрос: *какова сила взаимодействия двух движущихся гравитирующих масс?* Для неподвижных масс – это теория тяготения И.Ньютона, для движущихся в криволинейном пространстве – теория А.Эйнштейна. А для движущихся в прямолинейных инерциальных системах координат вопрос до сих пор открытый.

В литературе по проблеме многомерных пространств рассмотрены вопросы построения групп преобразований вращения трёхмерных и семимерных псевдоевклидовых пространств, а также евклидовых пространств. При этом трёхмерие выступает как частный случай семимерного пространства, со всеми его свойствами, полностью сохраняя и повторяя результаты семимерного анализа. Однако можно отметить, что кроме трёхмерного векторного исчисления возможно построение также примитивного одномерного векторного исчисления. В этом случае закон для векторного произведения двух векторов определяется нулевой величиной, векторное произведение двух векторов, и речь идёт лишь о скалярном произведении двух векторов.

Так вот, если посмотреть теорию трёхмерных и семимерных величин, то они строятся путём расширения действительных чисел, а потом определяется скалярная величина и векторная величина. Теперь же, возможен обратный подход – *многомерный*. В частности, трёх- и семимерные векторные величины дают скаляры и векторы, в том числе одномерные векторные величины дают скаляр, то есть действительные числа. Имеет место в этом случае афинно- одномерное преобразование чисел. Метрическим тензором, равным действительному числу минус либо плюс единица.

Это говорит о том, что действительные числа могут быть получены из векторных чисел путем введения процедуры для квадрата интервала, то есть квадрата длины вектора, и квадрат длины вектора принимает значение положительное, либо отрицательное, в зависимости от того, какова длина вектора. Имеет смысл говорить о двух типах векторов: векторы с вещественными длинами, квадрат которых также даёт положительную вещественную величину, либо с мнимыми длинами, квадрат которых даёт отрицательную вещественную величину. То есть речь идёт о том, что, в данном случае, мнимые числа логически могут быть получены из систем векторных чисел, также как и действительные числа, из систем векторных чисел могут быть получены. Причём, имеет смысл различать два типа векторов: с мнимой длиной и с действительной длиной, то есть это обосновывает введение мнимых величин в алгебру и величин векторных.

В отношении развития векторных алгебр. Можно говорить, оказывается, не только о семимерном собственно евклидовом, либо псевдоевклидовом исчислениях, но также, и о составных семимерных векторных исчислениях, также евклидовых и псевдоевклидовых. Составное векторное собственно евклидово исчисление рассмотрено в брошюре А.В.Короткова «Элементы составного семимерного векторного исчисления» от 2004 года. А элементы и составное вообще семимерное векторное псевдоевклидово исчисления требуют ещё освещения в литературе, хотя оно уже А.В.Коротковым проработано, и материалы соответствующие имеются. Это говорит о том, что возможно не только построение псевдоевклидового и собственно евклидового семимерного исчисления, но также принципиально отличающегося от него по своим свойствам составного семимерного псевдоевклидового и собственно евклидового исчислений, причем эти векторные алгебры значительно более сложны по своим математическим преобразованиям, нежели алгебры семимерные.

Стоит обратить внимание на ошибочное понимание некоторыми специалистами семимерной/многомерной парадигмы (в особенности к приложениям всякого рода, в частности – полям) вроде следующего пассажа: «"семимерное поле есть совокупность семи ... трехмерных полей", вообще не верно. Если рассматривать каждое из полей как трехмерное линейное пространство, то их ортогональная сумма будет 21-мерной, а если они – подмножества обычного трехмерного пространства, то и их объединение остается трехмерным».

В действительности – составные алгебры, которые очень сложны, в векторных произведениях двух векторов, отличаются, и составные алгебры дают теорию составных полей – полей семимерных. Они отличаются как небо и земля от теории семимерных полей, но не составного характера, а простых.

Необходимо также отметить, что вопросы семимерной векторной алгебры и семимерной теории поля последовательно рассмотрены А.В.Коротковым в течение двадцати пяти лет, но до сих пор не нашли должного освещения в научной и популярной литературе.

В частности, в семимерной геометрии двумерная поверхность 3-сферы и трехмерный объем 3-шара воспринимаются как сумма семи аналогичных величин трехмерной геометрии. Подобным образом, трехмерная поверхность 4-сферы и четырехмерный объем 4-шара также воспринимаются как сумма семи аналогичных величин 4-геометрии, вместе с тем 6-поверхность 7-сферы и объем 7-шара воспринимается одной величиной семимерной геометрии.

Уже эти малозначительные факты имеют прямое отношение к проблематике теории Янга-Миллса, гипотезы Пуанкаре, общей теории поля, всех разделов математической физики.

Лекции основываются на работах А.В.Короткова, а также представляют собой материалы, не вошедшие в монографию [Коротков А.В., Чураков В.С. Теоретико-философские аспекты трёхмерного и семимерного пространств (собственно евклидова и псевдоевклидова).– Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2007: 2010 (первого и второго издания)]. По предложению Анатолия Васильевича (с целью популяризации семимерной/многомерной парадигмы) данные материалы были мною преобразованы в лекционный спецкурс и были читаны в представленной последовательности на ежегодных апрельских научно-практических конференциях в Волгодонском институте сервиса (филиал) ФГБОУ ВПО «Южно-Российского университета экономики и сервиса» с 2004 по 2012 гг.

ЛЕКЦИИ
ПО ФИЛОСОФИИ
И ТЕОРИИ ЧИСЛА

ЛЕКЦИЯ 1

Совершенные числа

Ещё Пифагор установил наличие так называемых *совершенных чисел.* В совершенных числах сумма делителей числа равна самому числу в отличие от бесконечно большого ряда величин, где сумма избыточна либо наоборот дефектна, недотягивает до самого числа. Эти числа определяют бесконечный по длине ряд совершенных величин, которые выделяются своими замечательными свойствами, например, не только суммой делителя, равной самому числу, но и сумма некоторого числа величин от единицы до N также равна этому числу. Это очень важные два свойства.

Но, как показывает анализ, это не единственные свойства чисел. Пифагор также отметил, что числа эти встречаются очень редко, даже было расхожее мнение о том, что совершенные числа встречаются столь же редко, как и совершенные люди. Вот такое было мнение. Например, совершенными числами является число шесть, затем двадцать восемь, третье число – четыреста девяносто шесть, а число четвертое – уже восемь тысяч сто двадцать восемь, далее пятое число – уже восьмизначное число 33550336.

Очень интенсивно нарастают числа, но совершенные числа исключительно редки, это с одной стороны. С другой стороны, уже Евклид отметил, что эти числа могут быть построены путем произведения двух величин два в степени, умноженное на скобку два в степени на единицу меньше и отнять единицу. То есть, шесть, например, равняется два в первой степени умножить на два во второй степени минус единица, то есть на три. Так строится любое число – и вот, пожалуй, мало кем подмеченные свойства, важно, очень важные свойства величины два в степени N без единицы, во-первых, изо всех чисел этого класса совершенные числа создают только простые числа этого класса, то есть простое число два в степени N минус один относит это число к классу совершенных чисел, то есть, последовательность чисел два в степени N минус единица дает последовательность простых чисел.

Причем эта последовательность очень интенсивно нарастает: первая единица, потом три, семь, тридцать один, сто двадцать семь, восемь тысяч сто девяносто один, затем шестизначное число 131071 – и если воспользоваться компьютером, то хорошо видно, сколь интенсивно нарастают числа. Например, первая десятка чисел заканчивается так: два в степени сто двадцать семь минус единица – и это число уже тридцати восьмиразрядное, то есть очень интенсивно нарастают простые числа. Необходимо отметить, что эти числа не на что не делятся. Это не единственное их свойство. Необходимо отметить, что этим числам соответствует также ряд простых чисел, построенных по степени два в степени N отнять единицу (2^{n-1}).

Так вот, число N тоже простое число, последовательность чисел один, два, три, пять, семь, тридцать, семнадцать, девятнадцать, тридцать один, шестьдесят один, восемьдесят девять, сто семь, сто двадцать семь. Вот последовательность чисел, которые также составляют последовательность простых чисел, то есть, по крайней мере, две величины, входящие в составное число, вернее не составное число, а совершенное число, две последовательности дают последовательности простых чисел. Они очень интенсивно нарастают, особенно для величины два в степени N минус единица. Необходимо отметить, что, видимо, и эти величины не единственные простые, например, третью величину, которая также проста, составляет сумма двух величин два в степени N минус единица и два в степени N без единицы, в частности, один плюс один два, три плюс два пять, семь плюс четыре одиннадцать, тридцать один плюс шестнадцать сорок семь, сто двадцать семь шестьдесят четыре сто девяносто один, то есть эта последовательность, – третья последовательность чисел, дающая также ряд простых величин, очень интенсивно нарастающих, нарастающих с той же степенью интенсивности, что и величина два в степени N без единицы.

Таким образом, совершенные числа, видимо, обладают замечательными свойствами не только, по мнению Пифагора, но и по мнению многих других ученых – того же Евклида, всех, кто занимался простыми числами, в частности, Ферма и Эйлер. Прежде всего, эти числа позволяют получать генераторы простых чисел, то есть являться классификаторами чисел, поскольку сами числа могут классифицироваться по величине дефекта числа, которое может быть избыточно, дефектно, либо совершенно. Вот что можно сказать о совершенных числах. Необходимо также сказать о том, что абсолютное большинство чисел, вообще то говоря, не совершенны, если пользоваться терминологией Пифагора, и стоит задача классификации чисел по величине дефекта, и эта задача вполне выполнима.

Вот, например, числа, которые дают дефект, то есть не являются совершенными, но также дают классификацию величин, в частности, последовательность чисел. Здесь дефект равен двум и последовательность чисел – три, десять, сто тридцать шесть и т.д., очень быстро нарастающая цепочка, тридцать две тысячи восемьсот девяносто шесть, следующее число уже много разрядное, также обладает очень важными свойствами – дефект равен двум. У тройки не хватает двух единиц, потому что тройку делит только единица, у десятки число один, два, пять, то есть сумма восемь, также не хватает двух единиц, у ста тридцати шести можно проверить точно также не хватает двух единиц, у триста двадцать восемь девяносто шесть также не хватает двух единиц, т.о., появляется возможность классификации числа по дефекту, равному двум. Не нулю, как в совершенных числах, а двойке.

Это интересно тем, что тут также появляется ряд простых чисел, это совсем другой уже ряд с соответствующими величинами: три, пять, семнадцать, двести пятьдесят семь, шестьдесят пять тысяч пятьсот тридцать семь и т.д., то есть, это та же цепочка простых чисел, собранных в ряд по определенному признаку – признаку, дающему один и тот же дефект. То есть, здесь, что следовало бы отметить – совершенные числа действительно совершенны, но Пифагор создал ещё более совершенную вещь – он попытался построить классификацию целых чисел по значению дефекта, хотя и отметил это только для дефекта, равного нулю, то есть для совершенных чисел. Значение дефекта может быть признаком для классификации любых целых чисел. Они собраны в числа бесконечной последовательности и характеризуются различным дефектом. Здесь дефект два, дефект шесть, дефект восемь, дефект десять, например, числа с дефектом десять образуют числовые цепочки – одиннадцать, двадцать шесть, шестьдесят восемь и т.д., а последовательность чисел, которые её формируют – эта последовательность простых чисел одиннадцать, тринадцать, семнадцать и т.д., то есть значение дефекта числа позволяет построить систему классификации целых чисел. Этой задачей никто фактически, кроме самого Пифагора, не занимался, но Пифагор подметил самые важные числа – числа со значением дефекта, равным нулю. И практически явился родоначальником системы классификации чисел по дефекту величины числа.

Но чисел очень много…

Чисел бесконечное множество, но, повторю, классификацию чисел практически никто не осуществлял, кроме как делил числа на чётные и нечётные, простые и составные, то есть самые элементарные свойства классификации. Пифагор был значительно дальше всех исследователей в том плане, что он попытался классифицировать числа по признаку дефекта числа и составил в результате систему совершенных чисел. Это является основой для построения классификации чисел по дефекту величины числа.

Необходимо отметить, что построение рядов простых чисел, собранных в ряды по определенному признаку классификации, *может иметь чисто практическую задачу для построения систем криптографии, то есть для построения систем дешифрации и шифровки значений.* Именно простые числа очень большой разрядности могут дать серьезное значение науке криптографии.

Какой должна быть новая классификация чисел? Трудно ответить на этот вопрос, поскольку чисел слишком много. Например, есть не только действительные числа, но р-адические числа, это совершенно другие числа, или двоичные числа, используемые в вычислительной технике, это совершенно иные числа, нежели действительные числа. Поэтому стоит говорить о классификации чисел определенного класса. Говоря о числах действительных, всем известно, что они построены из чисел натурального ряда, с одной стороны, целых чисел. *Наличие единицы, наличие обратного числа дают возможность построить математическую систему, называемую полем. Это поле, другими словами, кольцо с единицей и с делением.* Понятие самого десятичного числа, оказалось не слишком простым, как казалось на первый взгляд. И мы до сих пор не знаем всех свойств иррациональных чисел, хотя теорией чисел занимаются не одно столетие. Они, так же как и рациональные числа, имеют право на жизнь не менее, чем целые или дробные, рациональные, либо любые другие числа. Но мы до сих пор не знаем их свойств, как они устроены и чем определяются. Поэтому очень сложно понять, какой должна быть новая классификация чисел. Полагаю, что новая классификация чисел должна затронуть, прежде всего, изучение свойств чисел, лежащих в основе натурального ряда чисел. Это именно идёт разговор о пифагоровых значениях чисел, об обратных пифагоровых значениях чисел, – но этим никто не занимается… О рациональных числах, об иррациональных числах, которые в конечном итоге дадут более точные представления о действительных числах.

Мы далеко не полностью решили все вопросы, лежащие в генетике натурального ряда чисел. Метафорически можно сказать, что ребенка мы получили, но не знаем его родителей. Это с одной стороны. С другой стороны – расширение действительных чисел. Конечно, расширение действительных чисел может пойти по пути, уже пройденном при построении комплексных чисел, кватернионов и октанионов. Так были получены четыре замечательные системы чисел с делением. Доказано, что чисел с делением больше нет. Это фундаментальный результат.

Другой фундаментальный результат – это тот результат, который обеспечил Гамильтон: он из четырёхмерных кватернионов делением получил числа довольно экзотические, без деления – трёхмерно-векторные числа. Свойства, казалось бы, не свойственные для математики и не пригодные для математики. Они не имеют деления, они не имеют единицы, они не имеют обратного значения, они не ассоциативны. Хуже чисел, казалось бы, быть не может. Но в тоже время именно трёхмерно-векторные числа дали математическую базу для всей теоретической физики. Именно все разделы теоретической физики построены в трёхмерных векторных величинах в настоящий момент, поэтому это направление мышления должно быть не менее важным при выборе системы классификации чисел, т.е. получения чисел без деления.

Какие важные числа при этом могут быть? Числа без деления могут быть получены из чисел с делением. В частности, система двумерных чисел дает одномерную алгебру, система четырехмерных чисел дает трехмерную алгебру, система восьмимерных чисел дает семимерную алгебру. В конце концов, система действительных чисел может дать нуль-мерную алгебру. Но если мы исходим из классификации чисел без деления, то тут родители могут оказаться совершенно другими. Не обязательно числа с делением могут дать числа без деления. Так, например, может быть построена пятнадцатимерная система векторных чисел, и тридцатиодномерная система векторных чисел. Это числа без деления и ожидать, что у него родители не имели этого генетического гена, не следует. Так, что числа без деления могут быть получены не только из чисел, имеющих деление, но и из чисел без деления.

В этом аспекте не только многомерные структуры могут быть верны, но и числа и последовательности, полученные без деления. Поэтому, казалась бы известные, т.е. принимаемые до сих пор числа без деления, даже двойные, так называемые недуальные, числа без деления практически не изучаются, не рассматриваются, не принимаются во внимание и совершенно напрасно. Почему? Потому, что можно построить систему четырёхмерных псевдокватернионов на базе расширения двумерных двойных чисел, или восьмимерных псевдооктинионов на базе расширения псевдокватернионов, точно также эта цепочка может вести дальше в стороны увеличения размерности.

Но суть не в этом, а в том, что из этих систем без деления могут быть получены новые алгебры так же без деления. Можно задать вопрос: «Ну и что? А зачем нам деление?» Теоретическая физика и без деления вполне обходится, т.е. она его не требует, как такового. А в математическом аспекте наличие единицы, деления, обратного числа, ассоциативности, коммутативности – это очень важные признаки, в математическом аспекте. В физическом аспекте это совершенно не нужные свойства чисел. Совершенно другие свойства чисел более важны, например, соотношение векторов для трёхмерия либо в семимерии. Эти соотношения значительно более важны, чем наличие обратного числа, либо единицы, либо деления вообще, либо ассоциативности. Физика не требует понятий ассоциативности, коммутативности, единицы деления и обратных чисел. Вот что следует пояснить. Построение классификации чисел должно идти не только по пути классификации чисел с делением, но и классификации чисел без деления. В этом аспекте уже кое- что сделано: получены значения не только значения двойных дуальных чисел, но и псевдокватернионов, четырёхмерных, восьмимерных чисел. Уже получены трёхмерные и семимерные псевдоевклидовы алгебры.

Совершенно замечательным фактом оказывается, что эти алгебры имеют преобразования чисел уже не рациональной структуры, а псевдорациональной структуры. Т.е. должна рассматриваться группа преобразований не только O_3, O_7 и т.д.– т.е. семипараметровая семимерная группа, но также по O_3 – псевдоортогональная группа и т.д. Эту связь можно продолжать в сторону увеличения размерности. Псевдоортогональные преобразования до сих пор не изучены математиками, хотя они лежат на поверхности, они могут быть просто расширением ортогональности. Оказывается, что это описывается групповыми свойствами, групповыми преобразованиями. Физики барахтаются в многомерных векторных пространствах, многомерная теоретическая физика не имеет должного математического фундамента.

Все наши действия должны быть направлены в первую очередь на построение системы чисел, приспособленной для физики элементарных частиц – это наиболее важный раздел физика современного периода. Здесь могут оказаться важными не только трёхмерные евклидовы пространства, либо четырёхмерное псевдоевклидово пространство-время, но и многомерные евклидовы пространства, в частности семимерное не евклидово пространство, семимерная векторная алгебра, восьмимерное пространство-время, а также и псевдоевклидовы аналоги этих пространств: трёхмерная псевдоевклидова алгебра, соответственно теория поля, т.е. эти свойства только сейчас могут быть изучены, получены и использованы и использовать эти числа можно сейчас, а не через сто, двести или триста лет как теорему Ферма.

Дополнение к лекции

Вот хорошо известная со средней школы теорема Пифагора… Теорему Пифагора можно интерпретировать таким образом: площадь квадрата, построенного на гипотенузе, как стороне квадрата, равняется сумме площадей двух квадратов, построенных на катетах как сторонах квадрата. Т.е. если это прямоугольный треугольник, то это квадрат, построенный на гипотенузе, будет равен сумме площадей квадратов, построенных на одном катете, плюс площадь квадрата, построенного на втором катете. Т.е. вот это плюс это равняется это. Это – известный факт, хорошо описанный и изученный. Но теорема Пифагора может быть применима не только к квадрату, но и к фигурам других конфигураций. В частности, если мы умножим обе стороны равенства икс квадрат плюс игрек квадрат равняется зет квадрат на величину, например пи разделить на четыре, то это получится следующая интерпретация: сумма площадей кругов, построенных на катетах как гипотенузах, вернее, как диаметры кругов, будет равняться площади круга, построенного на гипотенузе как диаметре круга. Т.е. это будет касаться уже площадей других фигур, нежели квадраты. В частности, площадей кругов. Эту мысль можно развивать дальше. Если мы умножим обе стороны теоремы Пифагора на величину два пи, вернее четыре пи, то получим площади поверхностей шаров. Причем сумма поверхностей двух шаров, построенных на катетах как радиусах, будет равняться поверхности шара, построенного на гипотенузе как радиус этого шара. Т.е. теорему Пифагора можно интерпретировать не только к площадям кругов, а не квадратов, но и к площадям шаров – площадям поверхностей шаров. Объёмам это как раз не будет соответствовать, поскольку это идёт нарушение теоремы Ферма. Сумма кубов не может равняться кубу. Если есть целочисленные значения. Т.е. речь идёт о площадях иных геометрических фигур, нежели квадрат, а рассматриваются площади кругов, либо площади поверхностей шаров. Кроме того, не только круговые либо шаровые поверхности применимы при этом. Можно рассматривать площади поверхностей не просто квадрата, а площадь поверхности шести квадратов, из которых составлен куб. Т.е. поверхности кубов. Т.о., сумма площадей поверхностей двух кубов будет равняться площади поверхности третьего куба. Т. е. получается, что теорема Пифагора применима в геометрическом плане не только к квадратам как фигурам, но и к кубам, а также кругам и шарам. Насколько я осведомлён, такая интерпретация не описана. Но возможно, что где-то, когда и рассматривалась: уж очень простой подход! Но, тем не менее, мне такая литература не попалась. Кроме того, можно говорить не только о площадях, но и о длинах некоторых конфигураций. Например, длина окружности. В данном случае, она также определяется пифагоровыми тройками. Можно показать, что длина окружности связана с пифагоровыми числами. Вот такой не традиционный подход к рассмотрению геометрических конфигураций применительно к теореме Пифагора, поскольку шаровые поверхности либо круговые поверхности очень широко распространены в физических приложениях.

ЛЕКЦИЯ 2

Способ расширения числа

Расширение чисел исходит из рассмотрения системы действительных чисел как таковой. Система действительных чисел одномерна, как таковая, имеет понятие поля, т.е. это кольцо ассоциативное, коммутативное кольцо с единицей и делением. Это система, обладающая очень полезными свойствами во многих случаях, в частности там, где требуется использовать деление. Наряду с системой действительных чисел, точно таким же набором свойств обладает система собственно комплексных чисел. Эта система двумерна, точно также представляет собой поле, т.е. это ассоциативное, коммутативное кольцо с единицей и делением. Систему комплексных чисел ввели в связи с необходимостью решения уравнения $X^2+1 = 0$.

Без привлечения комплексных чисел, т.е. мнимых единиц, такое уравнение просто не разрешимо. В тоже время в системе комплексных чисел оно приобретает решение. Система комплексных чисел введена из необходимости решения определённого класса задач, которые не находили решений в системе действительных чисел. Однако, такая система является последней в ряду многомерных чисел, обладающих такими же свойствами. Следующая система, которая получена Гамильтоном путём расширения системы комплексных чисел – это система кватернионов Гамильтона, теряет одно из важных свойств системы – коммутативность чисел, т.е. $AB \neq BA$. Система обладает несколько худшим набором свойств, перед системой собственно комплексных чисел. Именно это свойство ограничивает применение системы кватернионов для решения очень значительного круга математических задач. Однако, в тоже время, система кватернионов Гамильтона дала систему трёхмерных векторных чисел. Эта система обладает ещё более худшими свойствами. Хотя свойство коммутативности сводится до свойств антикоммутативности: $AB = BA$, для векторного произведения двух векторов. Трёхмерные векторные числа уже не обладают делением и не обладают единицей, т.е. в этой системе нет как таковой единицы и нет как такового обратного числа. Именно это на заре развития теоретической физики было ограничивающим фактором – и физики долгое время пытались не применять эту систему для описания физических явлений. Однако оказалось, что трёхмерная алгебра Гамильтона-Грассмана очень удачно описала очень многие физические задачи и помогла при решении многих практических задач.

Более того, трёхмерная алгебра Гамильтона-Грассмана стала математической основой теоретической физики теории поля Максвелла. *Все разделы теоретической физики написаны с применением трёхмерной векторной алгебры Гамильтона-Грассмана.* Это стало основополагающим моментом для решения большого круга практических задач. Можно констатировать тот факт, что наличие единицы и деления в системе не всегда ограничивает достоинства системы, более того, приводят к появлению таких систем, которые очень удачно описывают физические явления. Точно также можно говорить и о следующих, в ряду, числах – октонионах, т.е. восьмимерных числах. Это ещё более худшая система. Она не обладает ассоциативностью умножения. Однако система октонионов, как и система кватернионов, позволяет найти скалярное и векторное произведения двух векторов, что позволяет составить *предмет семимерной векторной алгебры, в данном случае, евклидового типа, которой посвящены работы А.В. Короткова.*

Примечание по ходу лекции: Герман Гюнтер Грассман − немецкий математик XIX века. Автор **внешней алгебры**, или **алгебры Грассмана**, — ассоциативной алгебры, используемой в геометрии при построении теории интегрирования в многомерных пространствах. Впервые введена Грассманом в 1844 году. См. статья «Внешняя алгебра» в ***Википедии.***

Семимерная евклидова алгебра, со скалярным евклидовым произведением и антикоммутативным векторным произведением двух векторов, не обладает также единицей и делением. Но трёхмерный случай говорит, что это не так уж плохо. Более того, трёхмерный случай входит в семимерный вариант как частный случай, когда пренебрегаются четыре компоненты скалярного произведения, а также четыре компоненты векторов. Остаются три компоненты, характеризующие трёхмерные векторные пространства. Основными физическими свойствами математических систем, описывающих физические пространства, являются: линейное векторное пространство (линейность) и векторное произведение двух векторов (антисимметричность векторных функций). Это непременный момент, который необходимо учесть. Антисимметричность векторного произведения двух векторов в семимерии, точно также, как и в трёхмерии, приводит к линейности при вращении семимерного пространства. И это необходимо использовать и учитывать. Многомерные пространства евклидового типа иной размерности – четыре, пять, шесть, восемь, девять и т.д. – практически бессмысленны и бесполезны, потому что в них невозможно сохранить операцию векторного произведения антикоммутативного типа.

Наряду с евклидовым характером трёхмерного и семимерного пространства, могут быть построены векторные пространства псевдоевклидового типа, а также дуально евклидового типа. Пространства дуально евклидового типа приводят к вынужденным функциям, к вырождению некоторых функций, в частности при линейных преобразованиях и вращениях линейных пространств. И поэтому их нецелесообразно использовать, но преобразование псевдоевклидовых пространств могут быть осуществлены с помощью псевдоортогональных величин, матриц, без всякого рода ограничений и без вырождения функций преобразования. Это говорит о том, что трёхмерные и семимерные псевдоевклидовы пространства имеют право на рассмотрение, по крайней мере, в математических аспектах, но также и на применение их при построении теории полей псевдоевклидового типа.

Псевдоевклидовы алгебры могут быть построены, точно также как и евклидовы алгебры, путем расширения системы действительных чисел. Однако, наряду с системой расширения по типу комплексных чисел, возможно расширение по типу получения двойных чисел, где за квадрат модуля величины принимается не сумма квадратов компонент, а разность квадратов компонент. Это ставит в математическом плане вопрос о расширении квадратных корней из целочисленной единицы. В данном случае наряду с решениями уравнений, дающих ± 1, появляется величина $\pm G$, где G мнимая единица, квадрат которой равен единице. В математическом плане это не очень интересный момент может быть, но в то же время он допускает возможность построения псевдоевклидовых алгебр, псевдоевклидовых линейных векторных пространств, многомерных в том числе, и претендует на возможность построения псевдоевклидовых теорий полей, поэтому отбрасывать мнимые решения уравнения $\sqrt{1} = \pm G$ вовсе не следует. В таком случае расширением системы действительных чисел будет система двойных чисел или – псевдокомплексных чисел, где квадрат модуля величины равен разности квадратов компонентов в двухмерном варианте. Аналогом этой величины в четырёхмерном варианте являются псевдокватернионы, кватернионы Гамильтона или – собственно кватернионы, псевдокватернионы.

Псевдокватернионы – четырехмерные величины, но они, как и система двойных чисел, уже не обладают делением и единицей в математическом аспекте – это плохо в физическом смысле вовсе не потому, что из системы псевдокватернионов следует система трёхмерных псевдовекторов и векторов, дающих скалярное произведение псевдоевклидового типа, в трёхмерии, а также векторное произведение, которое отличается от векторного произведения двух векторов, собственно, в евклидовом пространстве.

На ряду с трёхмерным вариантом можно построить семимерный вариант псевдокомплексных векторов и псевдокомплексных алгебр, когда расширяется система четырёхмерных псевдокватернионов, она расширяется до восьмимерных псевдооктонионов. Вообще говоря, с единицы может быть деление, опять-таки, пренебрегая возможностями деления и наличием единицы, мы получаем систему семимерных псевдооктонионов как линейное векторное пространство с векторным произведением двух векторов, антисимметричного типа, то есть по сути дела семимерная векторная алгебра псевдоевклидовых пространств – или на наличие возможности построения такого рода алгебр – невырожденных алгебр с одной стороны, линейных с другой стороны, со скалярным произведением, и векторным произведением антикоммутативного типа, составляет набор свойств алгебр, пригодных для построения теории полей и теории поля для псевдоевклидового трёхмерного, либо семимерного пространства.

Дополнение к лекции

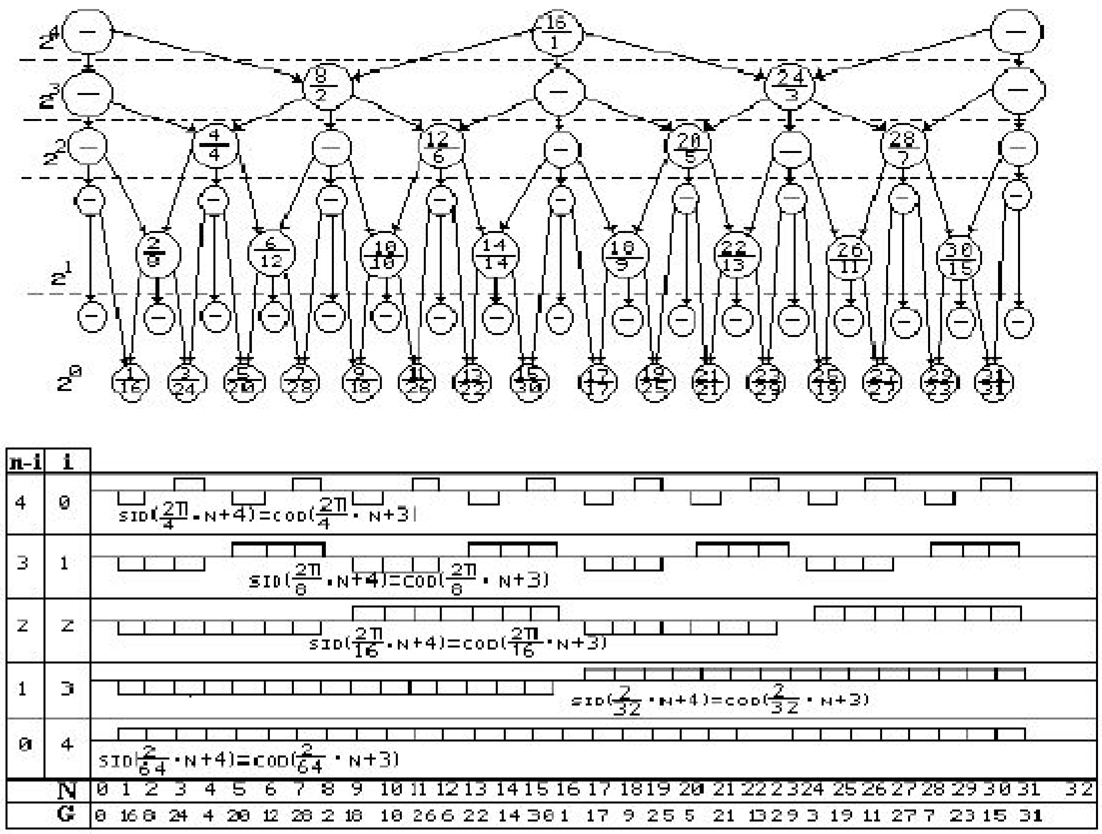
К сожалению, до сих пор отсутствует классификация чисел. Если бы она была создана, то напоминала бы таблицу химических элементов Д.И.Менделеева. И была бы очень полезна как в теоретическом плане, так и чисто в прикладном, практическом…

Попытку представить классификацию чисел предпринял не профессионал-математик, а любитель Мельников Геннадий Семенович.

Приводимая ниже таблица доступна по ссылке:
http://www.liveinternet.ru/users/gmelnikov/post237760751/page2.html#BlCom623095706

Г.С.Мельников считает, что единственной геометрией является высшая геометрия – геометрия кватернионов и октав. Базируется эта высшая иерархия геометрии на приводимой ниже таблице числовых систем Континуума.

<table>
<tr>
<td rowspan="5">Гиперкомплексные числа</td>
<td rowspan="4">Комплексные числа (а также двойные и дуальные)</td>
<td rowspan="3">Вещественные числа</td>
<td rowspan="2">Рациональные числа</td>
<td>Целые числа</td>
<td>Отрицательные числа (противоположные натуральным) -1,-2,-3,..., -17,-1001,...</td>
<td>Числа нуль и полюсы 0 и Θ Где: Θ – полюсы 1,2,3,4 родов [65]</td>
<td>Натуральные числа (т.е. целые положительные): 1,2,3,4,... 17,...,1001, ...</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Дробные и дробно-рациональные отрицательные числа: -1/2,-3/7,...-1111/5,...</td>
<td colspan="2">Дробные и дробно-рациональные положительные числа: 1/2,3/7,...1111/5,...</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">Иррациональные отрицательные числа, трансцендентные отрицательные числа: $-\sqrt{2}$,-1,$-\sqrt{5}$,...,-e, -(4-π),...</td>
<td colspan="2">Иррациональные положительные числа, трансцендентные положительные числа: $\sqrt{2}$,1,$\sqrt{5}$,..., e, (4-π),...</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="6">Мнимые числа
i,-i,-2+3i,...,1/2+$\sqrt{3}$/2i,a+bi</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">Кватернионы a+bi+cj+dk a,b,c,d - действит. i,j,k - символы</td>
<td colspan="2">Октавы A+Bi+Cj+Dk+ EI+FJ+GK где действит.: A,B,C,D,E,F,G i,j,k,I,J,K - символы</td>
<td colspan="2">Поликомплексные системы чисел $a_0+a_1i_1+a_2i_2+...+a_ni_n$ $a_0,a_1,...a_n$- действительные числа $i_1,i_2,...i_n$ - некот. символы (не обязательно равные $\sqrt{-1}$, например $\sqrt{0}$, $\sqrt{1}$, $\sqrt{-2}$ и $\sqrt{-3}$)</td>
</tr>
</table>



ЧИСЛОВАЯ СИСТЕМА КОНТИНУУМА и его фрактальные свойства.

Физика этой высшей геометрии базируется на рассмотрении элементов мира в плоскости "масса-заряд"

Все основные классы чисел в таблице отражены. То, что в ней не присутствуют седенионы, а некоторые другие искусственные конструкции типа двойных и дуальных чисел лишь обозначены, но, тем не менее, уже главные числовые системы Континуума однозначно подтверждают фрактальность Континуума.

Фракталы – гиперкомплексные объекты нецелочисленной размерности пространства-времени с пространственной или пространственно- временной локализацией самоподобных элементов, в общей иерархической итеративной структуре.

Но невольно возникают вопросы: Систему ведь всегда строят по какому-то основанию, верно? Какое основание должно быть в этом случае? А вдруг есть некий особый математический (числовой) объект – пока не обнаруженный и неописанный (***числовой генератор***? назовите его как угодно, метафорически, например – ***«гений числового универсума»***, или ***«дух числовой вселенной»*** – влияющий на числовые построения?) – в любом случае числовой мир бесконечен…

ЛЕКЦИИ ПО ФИЛОСОФИИ И ТЕОРИИ ПРОСТРАНСТВА

ЛЕКЦИЯ 1

Философско – теоретические обоснования размерности пространства

В философском подходе к проблематике пространства и времени следовало бы особо выделить, прежде всего: эволюцию и историю их представления.

Вопрос можно поставить таким образом: трёхмерно ли вообще-то наше пространство? И второй, относящийся к этому вопрос – евклидово ли оно?

В отношении трёхмерных представлений очень много измышлений не совсем научного характера. Для начала следовало бы рассмотреть историю возникновения трёхмерных представлений о пространстве. Они формируются, прежде всего, на основе решения практически необходимых задач. На первых этапах человек столкнулся с необходимостью подсчёта числа шагов, числа предметов – и это привело к возникновению арифметики с одной стороны, и к линейным пространственным представлениям с другой стороны. На втором практически важном этапе человек столкнулся с необходимостью измерения площадей фигур, т.е. столкнулся с необходимостью, во-первых – решения задач умножения чисел, и, во-вторых – с решением задачи нахождения площадей, что привело к возникновению двумерных представлений о пространстве.

Трёхмерные представления как таковые возникли несколько позже, когда у человека возникла потребность измерения объёмов пространственных фигур. На первых порах этими тремя измерениями удалось достаточно просто решать многие задачи, прежде всего геометрического характера. В связи с чем возникли геометрические преставления, выраженные самым лучшим образом в представлениях Евклида о евклидовом трёхмерном геометрическом пространстве, поскольку решались геометрическими способами все необходимые для решения на тот момент времени задачи. В частности, нахождения площадей, объёмов или расстояний.

Длительное время геометрические представления были чисто евклидовыми – и с другой стороны задачи решались методами начертательной геометрии. Для этого человек разработал инструменты: соответствующие типы линеек, циркулей, транспортиров, лекал и т.д. Методы начертательной геометрии были задействованы вплоть до XIX столетия, т.е. на протяжении двух с лишним тысяч лет человек пользовался методами начертательной евклидовой геометрии. Задачи использования многомерных представлений о пространстве практически не рассматривались до середины XIX столетия.

В 1843 году Гамильтон, а вслед за ним Грассман создают трёхмерную векторную алгебру, этот момент стал ключевым для перехода от пространственных геометрических представлений и начертательной геометрии как таковой к задачам аналитической геометрии. Оказалось, что трёхмерные векторные представления – векторная трёхмерная алгебра Гамильтона – Грассмана, евклидова по своей сути, адекватно описала геометрические представления о евклидовом трёхмерном пространстве. Появились разделы так называемой трёхмерной аналитической геометрии. В короткий срок эти представления были развиты настолько, что полностью адекватно описали трёхмерные геометрические представления евклидового мира и вслед за этим были развиты основы дифференциальной геометрии в отношении не одномерного ньютонового пространства, а трёхмерной аналитической геометрии. Это было основанием для того, чтобы Стокс и Остроградский доказали соответствующие теоремы Остроградского – Гаусса, с одной стороны и Стокса с другой стороны, что привело к понятиям полевого характера. И уже Максвелл, используя трёхмерные векторные алгебры, трёхмерную дифференциальную геометрию, теоремы Стокса – Остроградского создаёт основы трёхмерной теории электромагнитного поля.

Теория электромагнитного поля оказалась настолько сильным инструментом, что дала соответствующие предсказания: предсказание, в частности, электромагнитных волн и ограниченности скорости света – *ограничение по величине скорости света, скорости электромагнитных взаимодействий.* Это в свою очередь подтолкнуло Герца к постановке соответствующих экспериментов, и эти эксперименты полностью подтвердили предсказания Максвелла. С этого времени физика как таковая рассматривает, с одной стороны, физические аспекты пространственно-временного содержания на основе экспериментов и выведенных из них законов, полученных ранее к этому моменту Ампером, Эрстедом, Фарадеем, Кирхгофом, Омом и т.д.– законы, связанные с электромагнетизмом. На базе теоретических предпосылок, в основе которых задействована трёхмерная евклидова геометрия – это с одной стороны (пространство), и с другой стороны – трёхмерная евклидова векторная алгебра Гамильтона – Грассмана, был выстроен фундамент теоретической физики.

С этого момента физика становится на рельсы теоретической физики, не экспериментальной в своей основе, а теоретической, дающей предсказания соответствующих эффектов и постановкой соответствующих подтверждающих экспериментов (т.е., по сути, начался переход от классической физики, построенной на экспериментальной практике, к физике математической). В короткие сроки были разработаны такие теоретические разделы в физике, как: теоретическая механика, газодинамика, гидродинамика, термодинамика, механика сплошной среды, электродинамика, – а вслед за этим разделы атомной физики, ядерной физики, физики элементарных частиц, квантовой механики и т.д. *То есть все разделы физики становятся на рельсы чисто теоретической физики*.

Успех был настолько серьёзен, что люди не задумывались о том, что трёхмерна ли наша физика и пространство с одной стороны и евклидовы ли они с другой стороны? Все разработки многомерных математических структур были практически отброшены и не принимались к рассмотрению, хотя надо отметить, что к этому моменту появляются соответствующие геометрические структуры вовсе не исследуемого характера. В частности, Лобачевский создаёт геометрию Лобачевского (геометрия Лобачевского – гиперболическая геометрия постоянной отрицательной кривизны), Риман – геометрию Римана (геометрия Римана – сферическая геометрия постоянной положительной кривизны). Эти геометрии вовсе не совпадают с выводами Евклидовой геометрии, однако эти геометрические структуры оказались настолько сложными, что практическое использование их было затруднено. Например, для использования геометрии Лобачевского надо, прежде всего, разработать соответствующую начертательную геометрию – начертательную геометрию Лобачевского.

Начертательная геометрия Лобачевского потребовала бы применения инструментов начертательной геометрии, таких как линейка, циркуль и т.д. Эти инструменты практически не созданы до сих пор, т.е. говоря о геометрии Лобачевского, мы можем говорить только о теоретических предпосылках, а вовсе даже не о начертательной геометрии, не говоря уже о том, что аналитическая геометрия Лобачевского практически отсутствует до сих пор. Тоже самое можно сказать в отношении геометрии Римана. Эти геометрии имеют соответствующий смысл, они отличны от геометрии Евклида, но их применимость затруднена вплоть до настоящего времени. Но следует признать значимость этих геометрий в релятивистской парадигме (в области физики, прежде всего, в частности специальная теория относительности Эйнштейна построена на базе псевдоевклидовой геометрии Минковского, геометрии четырёхмерного пространства-времени, т.е. трёхмерной евклидовой геометрической схемы и временной добавкой псевдоевклидовой временной координаты).

Значимость геометрии Лобачевского, в связи с этим становится весьма серьёзной. Дело в том, что геометрия Минковского и специальная теория относительности Эйнштейна дополнили трёхмерные пространственные представления до четырёхмерных пространственно-временных представлений псевдоевклидового характера. Все эти представления описали эффекты, связанные с относительностью пространственно-временных величин, конечностью скорости света и появления целого ряда эффектов, например, эффектов сокращения пространственно-временных промежутков и т.д.

Значимость специальной теории относительности ценна прежде всего, в математическом отношении. Дальнейшее развитие специальной теории относительности пошло по пути обобщения представлений не о линейном характере пространства – четырёхмерного пространства-времени, а о криволинейном характере пространственно-временных представлений и соответствующей геометрии, т.е. общая теория относительности – это, прежде всего, расширение представления о физических величинах, о физических параметрах – в то же время представляет собою большой шаг вперёд. Например, можно сказать, что теории Калуцы – Клейна, которые возникли на базе обобщения общей теории относительности на многомерные представления, уже, как правило, работают с криволинейными понятиями, с криволинейными величинами, а геометрические представления – многомерные линейного типа пространства практически оказались упущенными, не разработанными. Поэтому стоило бы посмотреть на проблему многомерных пространственных представлений несколько, с другой стороны, прежде всего, решая задачу линейного характера, т.е. с т.з. линейной пространственной многомерной структуры.

Таким образом, выявляются две задачи. С одной стороны – задача многомерных пространственных представлений, а также пространственно-временных, и с другой стороны задача – рассмотрения не евклидовых геометрических структур, в частности псевдоевклидового характера. Надо сказать, что эти задачи, особенно первые из них возникли практически уже в XX столетии. Дело в том, что трёхмерная физика дает три фундаментальных закона сохранения: закон сохранения энергии, импульса и функции момента импульса и практически получить большее число законов сохранения не удаётся.

В то же время физика элементарных частиц, прежде всего экспериментальная физика элементарных частиц, выявила целый ряд новых законов, которые имеют фундаментальный смысл и играют роль законов сохранения, в частности – закон сохранения барионного числа, лептонного числа, чётности, странности и т.д. Т.е. задача многомерия/многомерной парадигмы – как таковая возникла в связи с тем, что трёхмерная физика не описывает этих законов сохранения и в принципе описать не может. Для описания этих законов сохранения нужно применить многомерные математические величины, а также и имеющие смысл многомерные физические соотношения, величины. Таким образом, экспериментальная физика XX столетия заявила о необходимости введения многомерных пространственных представлений. Говоря о многомерии, в то же время не удаётся практически выявить два вопроса:

Во-первых – какова действительная размерность нашего многомерного физического пространства? (Первый фундаментальный вопрос.).

Во-вторых – если даже установлена размерность физического пространства, то не менее важный вопрос: а какой же математикой пользоваться для описания этого физического пространства? Т.е. имеется ли алгебра, либо какой – нибудь другой раздел математического знания, посредством которого можно было бы адекватно описать это физическое пространство? (Второй фундаментальный вопрос).

Вопросы очень сложные и не получили разрешения до настоящего времени. Тем не менее, подход к нахождению этих величин и этих математических представлений может быть найден из исторического опыта и рассмотрения трёхмерных физических представлений, а именно: нужно найти алгебры – описывающие трёхмерные векторные алгебры как частный случай. Всё это будет говорить о том, что трёхмерные физические закономерности теории электромагнитного поля будут частным случаем физических представлений многомерной теории поля. Решение задачи найдено. Дело в том, что Гамильтон для нахождения трёхмерных векторных алгебр воспользовался предварительно нахождением алгебры кватернионов, а уже из них, из этой алгебры путём соответствующих преобразований нашел законы для скалярного и векторного произведения двух – трёхмерных векторов.

Это канва для нахождения многомерных математических и физических пространственных представлений. В свою очередь Гамильтон для нахождения алгебры кватернионов воспользовался процедурой удвоения известной для получения алгебры комплексных чисел из алгебры действительных чисел. Эта процедура удвоения, дающая произведение двух комплексных чисел, была им задействована для получения удвоения двумерных чисел до четырёхмерных чисел. В результате была получена алгебра кватернионов, но вслед за этим Кэли строит потому же алгоритму восьмимерную алгебру октонионов путём применения той же процедуры удвоения для четырёхмерных чисел типа кватернионов Гамильтона. Полученная процедура удвоения дала восьмимерные числа – октонионы. Задача расширения этих чисел до большего значения числа измерений привела к ухудшению двух чисел – по крайней мере, оказалось, что нельзя построить чисел с делением, кроме четырёх систем гиперкомплексных чисел, системы действительных чисел, системы комплексных чисел, системы кватернионов, и системы октонионов.

Все числа иного наполнения гиперкомплексного характера являются числами без деления. Это было доказано на базе теорем А.Гурвица и Фрамыхина. Таким образом, оказалось, что имеются четыре замечательных системы чисел, из которых из системы кватернионов находится система векторных трёхмерных величин. Используя ту же самую процедуру для нахождения скалярного векторного произведения двух векторов, которые использовал Гамильтон для нахождения трёхмерных чисел, вернее, произведения скалярного векторного произведения трёхмерных векторных чисел по отношению к кватерниону, но только применив её по отношению к октониону, удаётся выявить семимерную векторную алгебру евклидового характера со скалярным и векторным произведением двух семимерных векторов.

Трёхмерная векторная алгебра является подалгеброй этой семимерной алгебры, т.е. все теоретические предпосылки, которые следуют из рассмотрения трёхмерных векторных величин, могут быть получены как частный случай из семимерных векторных величин. Таким образом, в нашем распоряжении оказывается замечательная, но совершенно не изученная семимерная евклидова векторная алгебра со скалярным и векторным произведениями двух семимерных векторов. Дальше остаётся пройти тот путь, который прошли физики и математики в XIX столетии по отношению рассмотрения трёхмерной векторной алгебры и построения на её основе математических и физических представлений.

В частности, необходимо построить семимерную аналитическую евклидову геометрию, семимерную дифференциальную геометрию, доказать в семимерном варианте теоремы Остроградского и Стокса, построить аналоги трёхмерных полевых величин в семимерном варианте, показать применимость семимерной алгебры для построения семимерной теории полей, в частности найти тензор семимерного поля и использовать эти величины для построения величин полевого характера, а также пересмотреть известные разделы трёхмерной теоретической физики – начиная с теоретической механики, газодинамики, гидродинамики, включая все разделы теоретической физики, и заканчивая физикой элементарных частиц, в семимерном евклидовом варианте.

Значительная часть работ в этом направлении уже выполнена. В частности, построена теория семимерного электромагнитного поля. Существенный момент при этом заключается в том, что законы семимерия могут несколько различаться и не только в координатной записи от законов трёхмерных физических величин. В частности, ротор семимерного магнитного поля $\boldsymbol{A}$ оказывается, равным нулю, т.е. поток плотности тока смещения фактически оказывается равным плотности тока проводимости. Это заметно отличающийся параметр для теории электромагнитных полей, *что может иметь существенное значение для представлений о монополе Дирака*.

Таким образом, семимерные величины векторного характера оказались пригодными для построения теории электромагнитного поля в семимерном варианте. Его дальнейшее развитие и использование позволило построить теорию семимерных спиноров для частиц с полуцелым спином и теорию изовекторов для частиц с единичным спином, т.е. для фермионов и бозонов. Пожалуй, в этом направлении могут быть достигнуты наиболее привлекательные результаты. Дело в том, что задачей применения многомерных математических и физических представлений о пространстве возникло в физике элементарных частиц, т.е. в конечном итоге решены уже некоторые задачи физики элементарных частиц в многомерном варианте.

Трёхмерная теория спиноров при этом выступает как частный случай семимерных представлений. Надо отметить тот не мало важный факт, что в данном случае речь идёт только о евклидовом характере семимерных представлений величин – в частности семимерных полей, а также необходимо затронуть вопрос в отношении не евклидовых представлений, в частности псевдоевклидовых представлений. Есть несколько моментов, которые препятствуют построению теоретических схем – в частности, отсутствие начертательной неевклидовой геометрии, неевклидового инструментария, прежде всего, второе – фактическое отсутствие теории групп для псевдоевклидовых преобразований. Наконец, не установлены векторные алгебры для неевклидовых представлений, поэтому задача в этом направлении сталкивается со значительно большим числом затруднений и сложностей.

Тем не менее, многие задачи построения теории полей псевдоевклидова характера уже изучены и решены. Узловой точкой стало то, что рассмотрение гиперкомплексных числовых систем, без деления, уже в двумерном варианте, даёт не только евклидову систему комплексных чисел с делением, но и ещё две системы: систему двойных чисел и дуальных чисел. Эти системы без деления, а законы полученных из них произведений являются уже не евклидовыми – в частности, система двойных чисел имеет псевдоевклидов характер, в котором фигурирует не сумма квадратов двух компонентов, а разность квадратов двух компонентов.

Необходимо отметить, что при этом теряется одно из важных свойств системы – система теряет деление, но это не столь существенно для величин векторного характера. Трёхмерные векторные величины, а также семимерные векторные величины евклидового типа, также вообще-то говоря, не обладают возможностью деления. То есть отсутствие деления в системе двойных чисел не является ограничивающим фактором для рассмотрения этих чисел в качестве фундамента для описания не евклидовых алгебраических систем чисел.

Далее, работая по несколько упрощенному алгоритму, можно задействовать систему двойных чисел для получения *системы пседвокватернионов, т.е. четырёхмерных чисел без деления, полученных путём процедуры удвоения векторных систем двойных чисел*. Эта система пседвокватернионов получена. Точно также из системы пседвокватернионов применением той же самой процедуры удвоения для системы двойных чисел получена система псевдооктонионов, т.е. система восьмимерных чисел без деления. Необходимо отметить, что система пседвокватернионов не факультативна, но ассоциативна. Система псевдооктонионов также не факультативна, но ассоциативна, так же как система кватернионов Гамильтона и система октонионов А. Кэли.

Это совершенно новая аналогия. Единственным отличием является то, что эти системы чисел не обладают делением. Таким образом, удалось установить законы получения четырёхмерных и восьмимерных гиперкомплексных чисел без деления, и в которых применением той же самой процедуры Гамильтона по отношению к получению векторных трёхмерных чисел можно получить трёхмерные векторные числа с одной стороны, и семимерные векторные числа с другой стороны – псевдоевклидового характера. Скалярное произведение получаемых трёхмерных псевдоевклидовых чисел располагает двумя отрицательными квадратными компонентами из трёх, а из семимерных векторных чисел – четырьмя отрицательными квадратными компонентами из семи.

То есть можно говорить о псевдоевклидовых векторных алгебрах трёхмерной физики индекса *два* и семимерной индекса *четыре*. *Это чисто алгебраические структуры, они могут найти применение для описания взаимодействия не электромагнитного характера*. В настоящий момент с электромагнитным полем Максвелла связана только одна алгебраическая схема Гамильтона – Грассмана. Свести представления гравитационных полей к полям электромагнитным не удаётся до настоящего времени. Точно также ядерные, сильные и слабые взаимодействия не удаётся свести к теории электромагнитного поля. Таким образом, псевдоевклидовы алгебраические схемы: трёхмерная векторная алгебра индекса два и семимерная векторная алгебра индекса четыре позволяют получить совершенно новые физические поля, в частности в семимерном псевдоевклидовом поле индекса четыре точно также ротор вектора напряжённости, аналогичного вектору магнитного поля Ак в электромагнитном поле равен нулю. Хотя в координатной форме это совсем иные математические представления.

ЛЕКЦИЯ 2

Используя трёхмерную векторную псевдоевклидову алгебру индекса *два*, либо семимерную векторную алгебру – псевдоевклидову алгебру индекса *четыре,* можно построить и – уже построены основные величины аналитической псевдоевклидовой геометрии – трёхмерной и семимерной, в свою очередь. Используя основы дифференциальной геометрии, основы теории полей псевдоевклидова характера – трёхмерных и семимерных полей, основы специальной теории относительности – четырёхмерной и восьмимерной – соответствующим образом полученной путём прибавления временной координаты, построить спинорную и изовекторную – семимерную и трёхмерную алгебры – и это даёт возможность получить математические описания большого числа элементарных частиц совершенно иного, неевклидового характера.

Значительная часть этого сложного в математическом отношении пути уже пройдена. Найдены законы и закономерности соответствующих псевдоевклидовых алгебр, аналитической дифференциальной семимерной и трёхмерной псевдоевклидовой геометрии, семимерной и трёхмерной теорий полей псевдоевклидова характера, изовекторная и спинорная семимерная и трёхмерная алгебры. Надо отметить, что при этом используются совсем иные математические величины и законы преобразования величин, в частности если в теории электромагнитного поля используется теория вращений, построенная на базе ортогональных групп преобразований O_3, O_7, FO_2, FO_6, ортогональных и унитарных групп преобразований, то в псевдоевклидовом варианте удаётся выявить группы преобразований совершенно иного характера, группы псевдоортогональных преобразований и группы псевдоунитарных преобразований.

Это совершенно новые математические объекты, которые ранее не рассматривались и изучены не были. *Таким образом, математические предпосылки для построения теории полей приводят к следующим представлениям философского характера: электро-*

магнитное поле имеет трёхмерный евклидов вариант построения теории, т.е. содержит в своем составе объекты трёхмерной евклидовой геометрии, описываемые трёхмерной евклидовой алгеброй. Эти объекты являются частным случаем семимерных объектов евклидового характера, которые существенно отличаются от трёхмерных и содержат их как частный случай и в конечном итоге сводятся к ним пренебрежением четырьмя пространственными координатами. Если пренебрегать четырьмя координатами, считать их настолько малыми и практически не существенными, что ими можно пренебречь, то мы имеем трёхмерную физическую картину пространственного типа.

Если же пренебрегать этими четырьмя координатами не удаётся, то картина математически усложняется до семимерного аналога евклидового характера – и эта физическая картина мира имеет место, прежде всего, в области физики элементарных частиц, т.е. на микроскопических расстояниях, когда пренебречь четырьмя координатами уже не удаётся. Такая картина имеет место, прежде всего для физики элементарных частиц атомной / ядерной физики. Эта картина связана с трёхмерными и семимерными элементами – евклидовыми представлениями, однако имеет место аналогичная ситуация, когда удаётся построить трёхмерную и семимерную векторную алгебры, аналитическую и дифференциальную геометрии, а также теорию полей и переложить все разделы физики на язык трёхмерных и семимерных представлений, но уже в области псевдоевклидовых пространственных структур.

Получаемая в результате теория полей, теория элементарных частиц и все разделы физики – включая теоретическую механику и квантовую механику – в координатной форме эти представления имеют совершенно иной вид, нежели евклидовы представления. *Они могут описывать объекты совершенно иного характера, нежели объекты электромагнитного типа.* В результате удаётся построить пространственные теоретические представления о трёхмерности нашего мира в области макромира, причём двух типов. Один из них евклидового характера, второй – псевдоевклидова характера индекса *два*, а также в области микромира, но уже семимерный. Один из них – семимерный евклидов вариант для теории полей электромагнитного типа, второй из них – семимерный псевдоевклидов вариант индекса *четыре* для теории полей совершенно иной природы, нежели электромагнитные поля. На данный момент других математических предпосылок для построения теории полей просто не найдено. Таким образом, философские представления о размерности пространства, а также размерности пространственно-временных величин, должны быть сконцентрированы, прежде всего, при рассмотрении трёхмерных и семимерных евклидовых и не евклидовых пространств, а также псевдоевклидовых пространственно-временных четырёхмерных и восьмерных евклидовых – но уже псевдоевклидовых представлений. Никто не отрицает возможности использования более сложных структур, в частности криволинейных структур, где в качестве тензора кривизны использован не тензор четырёхмерный псевдоевклидов, а скажем восьмимерный. Т.е. это приведёт к тому, что общая теория относительности Эйнштейна будет в частном случае более общей теорией относительности восьмимерного пространства – времени. Но следует отметить, что при этом появляется вторая возможность для псевдоевклидова семимерного пространства, т.е. две параллельные структуры для общей теории относительности могут быть выявлены.

Достоверно установлено, что наше трёхмерное пространство имеет размерность *три* и оно евклидово. Это твёрдо установленный факт, прежде всего для теории электромагнитных полей, потому что именно задачи решения трёхмерных математических выражений дают увеличение в конечном итоге в решении с совпадающим опытом, например, из трёхмерия пространства и пространственно-временных псевдоевклидовых представлений Минковского, следует решение дифференциального уравнения второго порядка в частных производных, дающие основные квантовые числа: главное, магнитное, спиновое, побочное – *четыре* квантовых числа. Все эти числа довольно хорошо изучены, они дают классификацию атомов, классификацию частиц в конечном итоге. Те же кристаллы – классификация кристаллов может быть получена с помощью рассмотрения симметрии по три группы преобразований. И это сделано академиком Фёдоровым в начале XX века – им было показано, что из всех возможных кристаллических структур может быть найдено только двести тридцать типов кристаллов, не больше и не меньше. Они разделяются по семь на все тридцать два класса. Все эти кристаллические структуры были им найдены, в то же время до этого момента многие кристаллические структуры не были найдены, их уже нашли позже и заполнили эту таблицу как таблицу Менделеева.

Достижения в математике, физике, многих разделов науки вообще, связанных с трёхмерными евклидовыми представлениями – максимум, очень много. Сомневаться в справедливости этих представлений совершенно бессмысленно – но одно дело справедливость представлений, в которых мы можем не сомневаться в определённом классе объектов – это одно дело, а другое дело, когда класс объектов расширяется – скажем, свойства объектов из области макромира переносят в область микромира – и там действуют совершенно иные закономерности.

Совершенно иная механика взаимодействия, совершенно иные предпосылки и выводы, хотя основы трёхмерной евклидовой геометрии и алгебры задействуются повсеместно. Тем не менее, результаты иные, в частности наличие законов сохранения, которые в области макромира просто не принципиальны настолько, что ими можно пренебрегать. В области макромира нет необходимости использовать закон сохранения барионного числа, потому что барионное число – это характеристика микромира, мира элементарных частиц. В области макрообъектов он просто не нужен и не может быть задействован. А в области микромира – иные законы, более строгие, более сложные. В макромире отдельными величинами можно просто пренебрегать, они настолько малы и не принципиальны, что не принимаются в расчёт. Описываться может одним и тем инструментом и макромир, и микромир. Но чем отличается, например, 1 от 1,00000000000000000001? Ничем не отличается. Разве что сверхточностью. Сверхточностью. Размер тот же. Так вот, сверхточность появляется – и в этом случае в микромире можно использовать сверхточность, т.е. многомерные представления, и в макромире можно использовать семимерные представления, но этого просто не требует практическая необходимость – использовать сверхточные, сверхсложные решения для решения простых задач, т.е. инструмент один и тот же может быть использован семимерный – как в макромире, так и в микромире.

Но результат будет настолько мало различаться – результат, получаемый трёхмерными выражениями, либо семимерными выражениями. Настолько малое различие, что оно не принципиально. Так вот: зачем мудрить и голову ломать? Использовать все эти двадцать нулей и единицу – когда ими можно пренебречь и получить более простой, но приемлемый результат, хотя и менее точный. Но эта сверхточность будет настолько мала, что ею можно пренебречь.

В настоящий момент, анализируя литературу по многомерию – либо по вопросам философии трёхмерия пространства – сразу возникает множество вопросов. А почему пространство имеет размерность *три,* а не *четыре* или не *два,* в конце концов? Ну почему не *два* – легко объясняется, а почему не *четыре* – нет такой задачи для использования четырёхмерия. Но если будет задача для четырёх, а почему не пяти? а почему не шести? а не почему не семи? а почему не сто двадцати одного? Для трёхмерия частным случаем будет только семимерие. Вот почему не четыре, не пять, не шесть и не восемь. *Это связано со структурой числа, прежде всего, трёхмерные числа обладают определенной структурой, обладают определенной симметрией числа.*

Преобразование трёхмерных чисел, ортогональные преобразования, изумительные по своей симметричности структуры O_3 – более привлекательной структуры просто не удаётся создать, и никто её не создал, лучших, чем ортогональных групп преобразований. Представления O_3 преобразования в O_2 опять-таки на базе комплексных чисел двумерно, и обладает свойствами симметрии трёхмерной группы преобразований, но несколько иные выражения при этом возникают (для спиноров приспособлены). Симметрия исключительно высока, т.е. если посмотреть уровни симметрии, если бы числами можно было бы описывать симметрию этих групп преобразований – или в баллах, как в фигурном катании, то самые высокие баллы были бы даны O_3 и SO_2 групп преобразований – самые высокие баллы.

Групп очень много известно, но они отличаются по свойствам симметрии. И вот группа O_3 преобразований, т.е. трёхмерных преобразований исключительно симметрична. Примерно тоже самое можно сказать о группе преобразований семимерных векторных величин, она будет не совсем подгруппа, но как часть группы O_7 преобразования. Симметрия настолько высока, настолько удивительно строго определённа, что только диву даешься, даже O_3 группа преобразований уступает этой группе по своей содержательности, прежде всего, но и потом по строгости, по стройности и т.д.

Т.е. симметрия групп преобразований сложной симметрии чисел, лежащих в основе этих групп, использована для преобразования. *Вот что является основой симметрии физического мира.*

Прежде всего, числа. И, прежде всего, нужно выделять числа – числа действительные одномерные, числа трёхмерные векторные и числа семимерные векторные. При чём, трёхмерные векторные и семимерные векторные числа могут быть в числе евклидовых величин, либо псевдоевклидовых величин. Трёхмерные псевдоевклидовы величины, семимерные псевдоевклидовы величины обладают такими же замечательными свойствами симметрии, но совершенно иными. Например, говоря о скорости света, мы говорим прежде всего о сумме квадрата трёх компонентов скорости, т.е. c^2 – все квадраты равняются, по сути дела $vx^2 + vy^2 + vz^2$ – это стационарно постоянно не изменяемая система отсчёта в системе отсчёта. В специальной теории относительности, в геометрии Минковского это приводит к ограниченности квадрата скорости света величиной c^2. В псевдоевклидовом варианте точно также, но в трёхмерии скорость v^2 определяется не суммой квадратов трёх компонентов, а суммой квадратов двух остальных компонентов минус сумма квадратов одной компоненты, т.е., например, $vx^2 + vy^2 - vz^2$. Вот что такое квадрат скорости в псевдоевклидовом варианте. Тогда квадрат скорости может быть разноимённым, может быть отрицательным, либо положительным, *т.е. получается так, что скорость света величина ограниченная – ограниченная как скорость распространения электромагнитных взаимодействий.* ***А в теории псевдоевклидова поля это уже не так. В знаменателе величин частной теории относительности будет стоять $1\text{-}v^2*c^2$, но v^2 может быть положительна – и тогда она ограничивается величиной c^2 и этом случае она не влияет на величину, например, массы движущихся частиц, и отрицательной, когда $1\text{-}v^2*c^2$ будет величиной, по крайней мере, не равной нулю. Т.е. эффекты распространения этого типа взаимодействий совсем иные, нежели эффекты распространения электромагнитных взаимодействий.*** *Поэтому следует подчеркнуть, что специальная теория относительности Эйнштейна верна, но только в области распространения электромагнитных взаимодействий в пределах релятивистской парадигмы.*

Майкельсон не ставил опыты с гравитационными взаимодействиями, а также сильными, либо слабыми ядерными взаимодействиями, например, о которых в то время и не подозревали. *Эти типы взаимодействий должны иметь совершенно иную структу-*

ру, совершенно иное описание, совершено иную теорию, и может оказаться, что эти взаимодействия имеют скорость распространения вовсе не ***c*** *– скорости электромагнитных взаимодействий.* В отношении электромагнитного взаимодействия пока не приходится сомневаться в верности выводов специальной теории относительности А.Эйнштейна – *но только для электромагнитных взаимодействий*. Нельзя ничего прибавлять. *Если мы говорим, что то же самое имеет место в гравитации, то давайте ставить опыт Майкельсона для гравитационных полей.* Но сначала научимся получать эти гравитационные поля и принимать их, а потом только скорость их распространения изучать, т.е. сначала нужно научиться владеть гравитацией, как в своё время светом располагал Майкельсон. *Он знал, что это свет, а не что либо иное; знал, как его получить и как его применить, как его излучить, какие источники, приемники, какие приборы нужны для измерения, для интерференции, для получения дифракции, какие подходят оптические интерферометры*… Сейчас в области тяготения, например, не известно (ничего не знают) – ни как создать гравитационную волну, ни как её принять, ни какими приборами регистрировать, как интерференцию обеспечить, как построить гравитационный интерферометр. То же самое для сильных и слабых ядерных полей… Для других полей надо ещё экспериментировать, изучать, проверять, строить модели и теории. Это с одной стороны, а с другой стороны, если представления об одних полях распространяются на поля другой природы, то поля другой природы должны иметь то же самое математическое описание.

Так вот, математическое описание для гравитационных полей пока не удаётся свести к описанию электромагнитных полей, точно также в математическом описании гравитации, не говоря о физическом наполнении, т.е. раз математика другая – то и физика будет другая, так и обратно. Если физическая теория верна, то и другая математика должна лежать в её основе, математический аппарат должен быть совершенно иной. Что является обнадеживающим? То, что трёхмерные и семимерные евклидовы и псевдоевклидовы представления имеют совершенно иной математический аппарат – это трёхмерные, семимерные векторные евклидовы алгебры, либо псевдоевклидова характера и трёхмерные семимерные теории полей псевдоевклидова характера, либо евклидова характера. *Вот основа*. В семимерном варианте, например, удаётся построить составные алгебры. Составные алгебры, которые очень сложно в векторных произведениях двух векторов отличаются, и составные алгебры дают теорию составных полей – полей семимерных. Они отличаются как небо и земля от теории семимерных полей, но не составного характера, простых, так сказать. Наша мысль сводится к тому, что пространство может быть не только трёхмерным, но и многомерным, *но из многомерия выделяется только семимерие*. Это уже установлено, и к этому надо как-то подходить. Второе: пространство может быть ещё и евклидовым, и не евклидовым не только в рамках трёхмерия, но в рамках семимерия тоже. Соответствующими теориями поля должны быть: семимерная теория евклидового поля, она включает в себя трёхмерную теорию евклидового поля как частный случай. Это одно обоснование многомерности, в частности, семимерия как одного из факторов многомерного пространства. Это одно. А вторая мысль состоит в следующем: а евклидово ли наше пространство как таковое, и какие алгебры, алгебраические структуры и какие теории полей могут описывать представления не евклидового характера. ***Геометрии есть: Римана, Лобачевского – но где соответствующие алгебры? Где теории полей, что соответствует этим теориям? Имеются ли в физике такие объекты, которые соответствуют этим теориям?*** Т.е. нужно найти теорию, построить её, дать предсказания, найти физические объекты, соответствующие этим предсказаниям. Эта тема позволяет выявить трёхмерные индекса два и семимерные индекса четыре псевдоевклидовы пространственные структуры, т.е. получается, что мы говорим о пространстве, формируемым не вообще, как таковое – вокруг нас пространство трёхмерное евклидово, либо семимерное евклидово, а может семимерно-псевдоевклидово индекса четыре, а может трёхмерно-псевдоевклидово индекса два? Так вот – пространство – оно и есть пространство, оно однородно и изотропно. Вот основное свойство пространства: не имеет никаких размеров. Все пространственные направления совершенно относительны, однородны и изотропны по всем направлениям. А вот уже объекты в этом пространстве могут быть сформированы различным образом и обладают различными симметриями. И вот эти объекты в свою очередь формируют свойства пространства, соответствующие этим объектам – евклидовым трёхмерным либо семимерным.

Псевдоевклидовы пространства – это объекты совсем другой природы – трёхмерной, семимерной. Пространства приобретают свойства, соответствующие этим объектам, и пространства приобретают совершенно различные свойства в зависимости от того, какие объекты оно в себя включает, это пространство. Конечно, можно говорить об обратной цепи – то есть, существует определенный способ, позволяющий формировать свойства пространства и создавать объекты данного типа. Всё это относится, прежде всего, к полевой структуре, когда поле формирует свойства объекта. Точно так и пространство как евклидово семимерное, формирует объект евклидов с семимерными свойствами.

А пространство со свойствами псевдоевклидовыми семимерными формирует свойства объекта с совершенно другими свойствами. С совершенно иными свойствами. То есть, это уже философские аспекты – что чего формирует: пространство объекты или объекты пространство?.. Это чисто философский вопрос. И это не столь принципиально: что принимать за первичность, а что за вторичность. Они друг друга дополняют. И первичные, и вторичные объекты из собственного пространства. Одно из двух.

Напоследок следует задать вопрос: в действительности ли многое зависит от подхода описания или представления?

На этот вопрос следовало бы ответить так: существуют разные взгляды только по описанию свойств объектов в пространстве или пространства в объектах. А результат один и тот же.

ЛЕКЦИЯ 3

В литературе существует пробел, связанный с тем, что нет работ, в которых рассматриваются пространства конкретной размерности, а в существующих работах рассмотрены пространства только фактически трёхмерные – и имеют место программные исследования по многомерным пространствам, но они программные без указания, как правило, размерности пространства и тем более математики, описывающей эти пространства. Этот пробел в последнее время несколько заполнен тем, что удалось выявить кроме трёхмерной векторной алгебры семимерную векторную алгебру. В литературе есть соответствующие публикации, в частности в работах А.В.Короткова рассматриваются эти вопросы.

Прежде всего, конечно же, надо рассматривать концепцию трёхмерного физического пространства, причем евклидового – как основную концепцию для построения теоретической физики, это, во-первых, это, прежде всего, важно, поскольку это фундамент, на который следует опираться, и который должен входить как частный случай, как элемент других сооружений в здание физики.

Но, трёхмерное пространство, как уже отмечалось в предыдущей лекции, с некоторых пор перестало устраивать физиков. Потому что трёхмерное пространство даёт только три закона сохранения: энергии, момента импульса и импульса и не более того, а выявили целый ряд законов сохранения в физике элементарных частиц: закон сохранения барионного числа, лептонного числа, не сохранения чётности, и т.д. Т.е. вопрос встал о необходимости построения многомерных пространств – многомерных физических пространств. Специальная теория относительности – это четырёхмерное пространство-время – значительно улучшила положение дел, но, тем не менее, не решила вопрос и не сняла назревшие проблемы, тем более что эти проблемы возникли значительно позже создания специальной теории относительности.

Так вот, рассматривая этот вариант – вариант построения многомерных физических пространств, необходимо оттолкнуться от каких-то исходных предпосылок: как строить такие пространства, какую физическую размерность предложить для пространства, и, кроме того, какой математический аппарат использовать для описания этих пространств? Вопрос оказался не простой. Но, тем не менее, единственная предпосылка, которая может быть принята во внимание – *это необходимость сохранения трёхмерных физических теорий как частный случай многомерных физических теорий*. На языке физики это означает, что трёхмерное физическое пространство и теоретическая физика в целом, либо четырёхмерное пространство – время должны быть частным случаем более обширных физических теорий. Всем известные физические законы должны входить как частный случай в многомерные физические теории. *Это так называемый принцип соответствия, который необходимо (и принято) всегда соблюдать.*

На языке математики это означает, что трёхмерная векторная алгебра Гамильтона-Грассмана должна быть подалгеброй многомерной векторной алгебры. Здесь мы приходим к заключению, что трёхмерная векторная алгебра входит как подалгебра только в семимерную векторную алгебру – и это заключение следует из теории чисел, оно следует, прежде всего, из способов расширения действительных чисел до многомерных, до комплексных чисел – кватернионов и октонионов. Эти четыре замечательных системы ограничивают класс чисел – гиперкомплексных чисел с делением. Так вот, Гамильтон нашёл трёхмерную векторную алгебру из алгебры кватернионов, а из алгебры октонионов следует семимерная векторная алгебра. Других алгебр, по-видимому, нет, потому что круг гиперкомплексных чисел с делением строго ограничен.

Необходимо отметить, что вопросам семимерия, семимерного физического пространства уделяют внимание очень многие, как специалисты, так и дилетанты – в частности, на сайте «семимерное пространство» в Интернете представлено несколько десятков тысяч документов по этому вопросу, т.е. вопрос построения семимерного пространства интересует многих, но, к сожалению, математическая сторона вопроса не освещена совершенно. Это первое существенное замечание. Второе – очень многие специалисты обращаются к многомерным пространствам вообще, в частности к многомерным евклидовым пространствам. *Изучать такие пространства полезно, но, скорее всего не для физических приложений, а, прежде всего для решения всякого рода математических задач и проблем, т.е. к физике это не может иметь отношения, потому что трёхмерная векторная алгебра Гамильтона – Грассмана не следует из линейного векторного многомерного пространства, а она следует из векторной алгебры – именно векторной алгебры, а векторная алгебра отличается от линейного векторного пространства введением в дополнительную операцию умножения двух векторов: это векторное умножение, т.н. произведение двух векторов..*

Т.е. линейное векторное пространство не может быть использовано для описания физических пространств, хотя бы по той причине, что трёхмерной векторной алгебры, а, следовательно, и теории поля Максвелла, не будет следовать из линейных векторных пространств. Это второе замечание. Проблемы, связанные с рассмотрением многомерных векторных пространств, привели к построению самых разнообразных теорий, моделей, концепций, в частности теории Калуцы – Клейна, с одной стороны, теории струн, в какой-то степени развивающей теорию Калуцы – Клейна, теории суперсимметрии. *Это всё многомерные, как правило, пред-*

ставления, но, к сожалению, эти многомерные представления опять-таки не имеют математической основы, математической базы, и поэтому их следует воспринимать как полезный элемент, как полезные задачи, но, как правило, имеющие большее отношение не к физическим проблемам, а к проблемам чисто математическим.

Следует подчеркнуть, что физические теории должны включать трёхмерные физические представления как частные случаи непременно, как принцип соответствия – и векторные алгебры трёхмерные Гамильтона – Грассмана должны входить как подалгебра в любую из рассмотренных теоретических схем, концепций, задач, непременно, иначе мы потеряем преемственность знаний, а это не допустимо.

Вторым не маловажным моментом является то, что в настоящий момент известно четыре различных поля, а, следовательно, если поля различны, то они должны быть описаны различным образом, и иметь различную математическую базу. Искать теорию различных полей в пределах одной алгебры Гамильтона – Грассмана трёхмерной либо его семимерного расширения совершенно бессмысленно, нужно попытаться найти такие математические описания, которые бы с одной стороны, существенно отличались от евклидовых представлений, а с другой стороны – давали бы результаты, схожие по своей форме с теорией поля Максвелла.

В этом отношении можно сказать следующее: дело в том, что из теории чисел следуют не только евклидовы расширения действительных чисел до системы комплексных чисел – кватернионов, октанионов, в частности, но можно предусмотреть также расширения псевдоевклидовы на базе использования процедуры удвоения для получения двойных чисел из системы действительных чисел. Эта процедура удвоения отличается в корне от процедуры удвоения для получения комплексных чисел из действительных чисел. На этом пути получаются следующие системы чисел: система двойных чисел (псевдокомплексные числа по аналогии с собственно комплексными числами, где модуль псевдокомплексного вектора определяется разностью квадратов двух компонентов, а не суммой квадратов двух компонентов).

Эта процедура удвоения позволяет получать систему псевдокватернионов, которые имеют наряду с положительными компонентами квадрата модуля так же и отрицательные компоненты, т.е. квадрат модуля этих величин знаконеопределён – и может быть как отрицательным, так и положительным и даже равняться нулю. Это также четырёхмерные псевдокватернионные числа, которые можно получить в конечном итоге по аналогии с процедурой Гамильтона, которой он воспользовался для получения из кватернионов системы векторных трёхмерных чисел – новые векторные числа также трёхмерные, но в квадрат модуля или в квадрат длины вектора входят теперь не сумма трёх квадратов, а алгебраическая сумма трёх квадратов с двумя минусами, т.е. все компоненты входят со знаком минус, а одна – со знаком плюс.

Естественно, что квадрат модуля вектора может быть при этом как положительной, так и отрицательной и нулевой величиной. Это очень напоминает систему Минковского, которая была применена для четырёхмерных чисел, но, тем не менее, это совершенно иная система. Эта система трёхмерных чисел, связанных с трёхмерной геометрией Лобачевского индекса два с двумя отрицательными компонентами квадрата вектора. Следуя тем же принципам, которые привели к построению октонионов, собственно октонионы Кэли из этой системы можно получить как систему псевдооктонионов восьмимерных. В свою очередь из системы псевдооктонионов восьмимерных может быть получена и найдена уже семимерная векторная алгебра, которая определяется квадратом вектора скалярного, и векторного от произведения двух векторов – с одной стороны, и в квадрат вектора которых входят четыре отрицательных компонента – квадраты координат.

Это совершенно новые системы, практически никем не изученные и не рассмотренные ранее, и они дают в свою очередь теорию псевдополей Максвелла, которые очень близки к формулировке в математической векторной форме записи теории полей Максвелла – но дают совершенно другие результаты в координатной форме записи. *Это совершенно другие поля, это совершенно другие предпосылки для получения физических представлений, это принципиально новые направления развития мысли.* Т.е. теория физических полей, которая имеет в качестве аналога теорию полей Максвелла трёхмерных, а также теорию полей евклидовых семимерных можно построить в псевдоевклидовом варианте. *Эта теория будет описывать объекты совершенно иной физической природы, нежели те теории, которые были использованы при по-*

строении теории поля Максвелла, либо при построении семимерного пространства и теории полей евклидовых. Здесь имеет место именно псевдоевклидов характер полей.

Надо отметить ещё одну возможность развития числовых систем с дуальным расширением действительных чисел. Дуальное расширение действительных чисел приводит к получению дуальных чисел из числа действительных. Это двумерные числа, в квадрат модуля которого входит один компонент с нулевым множителем, т.е. фактически квадрат модуля определяется одним элементом, квадратом одной из координат. Эта система расширения позволяет получить систему дуальных комплексных чисел, а не дуальных чисел – дуальных кватернионных чисел четырёхмерных с двумя квадратами компонент в квадрате модуля и дуально октонионных чисел. В алгебраическом отношении это вполне возможно. Кроме того, из четырёхмерных дуальных чисел, вернее дуально октанионных чисел и восьмимерных дуально октанионных чисел можно получить соответствующие трёхмерные и семимерные алгебры, они совершенно отличатся от кватернионных алгебр (алгебр трёхмерных векторных Гамильтона – Грассмана либо семимерных собственно евклидовых алгебр), а также и псевдоевклидовых вариантов, псевдовекторных алгебр трёхмерных и псевдовекторных алгебр семимерных.

Можно очень легко построить теорию таких полей и можно было бы предположить о наличии таких полей в природе, а также нужно отметить следующую немаловажную вещь, немаловажный фактор. Дело в том, что кроме теории полей и векторных алгебр используют зачастую теорию вращений. А теория вращений объектов в различных физических, либо математических пространствах приводит к необходимости использования матриц вращения, матриц преобразования координат. Так вот, матрицы преобразования координат приводят к более строгим определённым соотношениям между элементами матриц в случае собственно евклидовых векторных алгебр трёхмерных и семимерных (причем это ортогональные матрицы, собственно ортогональные матрицы). То же самое можно отметить для псевдовекторных трёхмерных и семимерных алгебр, однако в этом случае будут задействованы матрицы псевдоортогональных вращений, также трёхмерные и семимерные квадратные матрицы вращения. Эти матрицы не вырождены с определителем, равным единице.

В то же время попытка построить такого рода матрицы для дуально кватернионных и дуально октонионных систем, приводит к тому, что матрицы вращений этих систем вырождены. Это накладывает существенные ограничения на физические выводы, которые могут следовать из теории вращения дуальных систем – и видимо, дуально кватернионные системы и дуально октонионные системы не найдут должного применения в физике, потому что системы вращений трёхмерных и семимерных дуальных секторов в этом случае вырождены.

Таким образом, рассмотренные способы расширения системы действительных чисел приводят к появлению трёх направлений или трёх различных типов векторных алгебр и векторных полей, в частности, собственно евклидовой векторной алгебры трёхмерной и семимерной и соответствующей теории электромагнитного поля трёхмерного и семимерного его расширения, псевдоевклидовых трёхмерных и семимерных векторных алгебр и соответствующих теорий полей и дуально-евклидовых векторных алгебр и векторных полей трёхмерных и семимерных соответственно. В теории вращения пространств дуально-евклидовые векторные представления имеют существенные ограничения в связи с тем, что матрицы вращения получаются вырожденными. Определитель матрицы равен нулю.

Необходимо отметить ещё один важный момент, который появляется при рассмотрении самой теории чисел в корне системы действительных чисел. Дело в том, что система действительных чисел определяется, прежде всего, натуральным рядом чисел. Этот ряд в свою очередь даёт возможности для извлечения целого ряда полезных свойств чисел (именно действительных, не многомерных векторных, а одномерных векторных чисел) и эти свойства были подчёркнуты две тысячи лет назад Пифагором и применялись на одну тысячу лет ранее. Т.е. практика использования этих чисел уже насчитывает четыре тысячелетия. Теорема Пифагора связывает квадраты двух чисел с квадратом третьего числа и формулируется так, что сумма двух квадратов чисел дает квадрат третьего числа.

Найдено очень обширное многообразие так называемых Пифагоровых троек чисел и было доказано в свое время, что число Пифагоровых троек чисел бесконечно велико. Самой элементарной Пифагоровой тройкой является известное соотношение, широко используемое в практике: $3^2 + 4^2 = 5^2$. Сумма квадратов три и четыре даёт квадрат пяти. Это соотношение на практике применяется для получения точного значения прямого угла. Однако при этом надо помнить, что это определение прямого угла в евклидовой геометрии, а во времена Пифагора о геометрии ещё не говорили, но говорили о числах, вернее в пифагорейской школе или в пифагорейской практике, изучали числа, а о геометрии теории полей ещё не знали. Так вот – Пифагорову тройку можно было размножить на Пифагорову четвёрку, а также на пятёрку, шестёрку и т.д., т.е. ввести сумму квадратов трёх, четырёх, пяти, n вообще-то говоря, чисел. Пифагор этого делать не стал, и видимо были ограничивающие факторы, одним из факторов выступает следующий момент: тоже соотношение $3^2 + 4^2 = 5^2$ можно записать иначе: $5^2 - 3^2 = 4^2$. Тогда в левой стороне оказывается не сумма, а разность двух квадратов. На современном языке мы сказали бы, что эта величина соответствует рассмотрению псевдоевклидовых форм и пространственных представлений, а вовсе не собственно евклидовых.

Однако такая запись теоремы Пифагора практически нигде не используется. Под квадратом гипотенузы треугольника понимают самую максимальную величину из этой тройки. Казалось бы, почему Пифагор не стал рассматривать Пифагоровы четвёрки чисел? Дело в том, что в Пифагоровых четвёрках чисел можно также выявить парадокс. Не объясняя, как построены эти числа – а они имеют определённую математическую базу – можно привести пример такого числа: сумма трёх квадратных компонент – берётся не собственно сумма, а алгебраическая сумма со знаками «+» и « –›› в этой сумме. Так вот, например, число $29^2 - 20^2 + 220^2$ даёт 221^2. 221 – в данном случае самое большое число, с ним может быть связан радиус-вектор точки в трёхмерной системе координат.

Но это – не евклидово число. Дело в том, что в левой стороне имеется один из компонентов со знаком «-››, а не «+», если было бы $+20^2$, тогда это был бы трёхмерный евклидов вариант, а -20^2 даёт вариант псевдоевклидов (как это можно было бы теперь называть) трёхмерный случай с одним отрицательным компонентом индекса один. Видимо это обстоятельство не ускользнуло от Пифагора в своё время, и поэтому Пифагоровы тройки он записывал в евклидовом выражении, а не в форме псевдоевклидовой метрики. Таким образом, геометрические представления, связанные с системой действительных чисел, привели к развитию и описанию геометрических схем, прежде всего – геометрической схемы Евклида. Были найдены соотношения не только для двумерных евклидовых геометрий, но и для трёх, четырёх, вообще говоря, n-размерных евклидовых геометрий, где имеет место сумма квадратов R-координат в размерном пространстве.

Однако, наличие алгебраической суммы со знаками «-›› при одном из квадратов компонент в трёхмерной псевдоевклидовой схеме намекает на то, что возможны другие геометрические представления, базирующиеся на системе действительных чисел, по крайней мере – трёхмерные псевдоевклидовы геометрии индекса один можно описывать, исходя из этих соображений.

Кроме того, можно построить многомерные геометрические системы псевдоевклидового характера с различным числом отрицательных квадратов компонент, т.е. возможно построение различных математических построений для псевдоевклидовых геометрий и пространств.

Говоря о натуральном ряде чисел и о Пифагоровых тройках, следовало бы отметить, что вряд ли от Пифагора ускользнул тот факт, что тройки могут записываться со знаками «+» в левой стороне – т.е. сумма квадратов двух компонент даёт квадрат третьего компонента, но и запись той же самой величины, но в другом плане – как разность квадратов двух компонент, дающая квадрат трёх компонент. Это, конечно, было преждевременно в те годы, но это было почвой для построения в будущем псевдоевклидовых геометрических схем, в то время как сумма квадратов компонент даёт евклидовы геометрические системы чисел, то разность квадратов двух компонент могла бы рассматриваться как источник для развития и построения псевдоевклидовых геометрических систем. В частности, то же самое, видимо замечание можно высказать в плане построения многомерных алгебраических систем чисел Пифагора.

Повторяю, поскольку это важно: Пифагор не стал рассматривать Пифагоровы четвёрки чисел, а также пяти, шести, семи и т.д., т.е. сумм не только двух компонентов в левой части, но и сумму трёх, четырёх, пяти и более компонент. Дело в том, что если сумму двух компонент можно рассматривать однозначно как дающую самое большое число, например, $3^2 + 4^2$ даёт число большее 5^2, то в Пифагоровых четвёрках можно найти, например, такие соотношения: $29^2 - 20^2 + 220^2 = 221^2$. Это легко проверяется. Так вот, самое большое число – 221^2, т.е. его можно было бы связывать с квадратом радиуса- вектора в трёхмерной системе координат. Но в левой стороне – здесь наряду с двумя положительными квадратами компонент имеет место один отрицательный квадрат компонент – и это уже явно противоречило бы теореме Пифагора, а в настоящее время это давало бы почву для описания трёхмерной псевдоевклидовой геометрии индекса один.

Уже в самих действительных числах заложен очень важный фактор для рассмотрения не только евклидовых геометрических схем, но и псевдоевклидовых геометрических схем. Кроме трёхмерных псевдоевклидовых систем индекса один можно построить многомерные псевдоевклидовы системы различных индексов, т.е. рассматривать теорию псевдоевклидовых геометрических многомерных структур. Построение трёхмерных псевдоевклидовых систем связано с теоремой Пифагора, но она записана несколько иным образом, не только со знаком «+», но и «-›› при отдельных квадратах компонент. Можно найти очень большое разнообразие чисел, построенных таким образом, причём все они сводятся к рассмотрению т.н. косых треугольников.

Дело в том, что различные записи Пифагоровых троек предусматривают наличие троек, которые отличаются как две компоненты на одну единицу, причём эти компоненты могут быть как со стороны большей пары чисел троек, так и со стороны пары меньшей чисел троек. Например, можно привести целый ряд чисел, соответствующий таким величинам, например: $3^2 + 4^2 = 5^2$. Здесь тройка отличается от четверки, и четвёрка отличается от пятерки на единицу. Далее, $5^2 + 12^2 = 13^2$, здесь уже двенадцать и тринадцать, т.е. с правой стороны величины, самое большее, отличаются на единицу. Но можно привести такие системы: $20^2 + 21^2 = 29^2$, здесь отличаются на единицу компоненты с левой стороны – самые меньшие компоненты по значению Пифагоровой тройки. Именно наличие таких двух систем позволяет иметь трёхмерию не только евклидово представление, но и псевдоевклидово представление.

Евклидова либо псевдоевклидова геометрии, могут задействовать систему действительных чисел как таковую без привнесения других элементов. Но надо отметить, что эти геометрии могут иметь любую произвольную размерность – самую различную, вплоть до бесконечномерных геометрий. Геометрия – геометрией, а векторные алгебры – векторными алгебрами и теории полей – теориями полей. *Теории полей строятся на базе векторных ал-*

гебр. Векторные алгебры в отличие от линейных векторных пространств, которые дают различные виды геометрий: евклидовы, либо не евклидовы и псевдоевклидовы – обладают дополнительной операцией векторного произведения двух векторов. С геометриями евклидовыми либо псевдоевклидовыми могут быть связаны только линейные векторные пространства.

Для получения теории полей либо теории физических пространств, а не математических пространств, нужны алгебры – векторные алгебры – векторные произведения двух векторов. Такие алгебры строго ограничены по числу пространственных размерностей и по своему характеру – евклидовому либо псевдоевклидовому. В линейно-векторном пространстве действуют понятия скалярного произведения двух векторов и скалярное произведение для собственно евклидовых пространств знакоопределено. Оно является суммой квадратов отдельных компонент. Тоже самое можно говорить о псевдоевклидовом пространстве.

В псевдоевклидовом линейном векторном пространстве сохраняются все линейные операции над векторами в этом пространстве, причём определено только скалярное произведение двух векторов, иногда его называют внутренним произведением двух векторов, но лучше говорить о скалярном произведении двух векторов. Скалярное произведение двух векторов в псевдоевклидовом пространстве размерности F знаконеопределено и определяется алгебраической суммой квадратов компонент. Т.е. сумма, в которую могут входить квадраты компонента, как со знаком «+», так и со знаком «-››. Скалярное произведение в псевдоевклидовом пространстве, таким образом, знакоопределено – оно может иметь положительное, отрицательное и нулевое значение. Это может иметь существенное значение для построения математических пространств евклидовых либо псевдоевклидовых.

Для физических пространств накладываются дополнительные строгие ограничения. Вводится векторное произведение двух векторов на ряду со скалярным произведением двух векторов. Это существенно ограничивает круг рассматриваемых пространств, а также свойства математические и физические отображения этих свойств, т.е. математические свойства, формируются на физических свойствах пространств. Эти пространства определены векторными алгебрами, а не линейными векторными пространствами.

Когда говорят о физических пространствах, то забывают, что там имеет место выражение скалярных произведений. Пифагор говорил, что всё сущее есть число, т.е. он пытался описать всё сущее – т.е. физику с помощью чисел и в частности, делал некоторые подвижки в этом плане, например, создал настройки музыкальных инструментов. Когда струну укорачивали ровно вдвое для настройки на гармоническое звучание от первоначальной длины, то получали иные тона по отношению к исходным тонам. Но если струны укорочены в кратных соотношениях с определенными целыми числами, то физика процесса совершенно иная, можно настроить, как угодно, и получить желаемую гармонию. Для пифагорейцев понятие октавы было тождественно гармонии, именно гармонией объясняли они строение души.

ЛЕКЦИЯ 4

В предыдущих лекциях было чётко указано, что трёхмерное векторное пространство, лучше сказать трёхмерная векторная алгебра, описывающая такое пространство, является подалгеброй только семимерной алгебры, семимерной векторной алгебры. В результате имеет смысл говорить только о семимерном пространстве, векторном пространстве, расширяющем трёхмерное векторное пространство.

Поскольку семимерная векторная алгебра – единственная алгебра, которая расширяет трёхмерную векторную алгебру, то всякого рода попытки представить четырёхмерное, пятимерное, шестимерное, восьмимерное либо N-мерное пространство будут не обоснованы, поскольку алгебры, описывающие такие пространства, практически отсутствуют. Имеется в виду векторная алгебра. То есть линейное векторное пространство как математическое определение, обладающее скалярным произведением двух векторов. Попытки ввести такое скалярное и векторное произведение, прежде всего, векторное произведение, будет наталкиваться на непреодолимые преграды. Поэтому, говоря о физическом семимерном векторном пространстве, мы можем говорить, что оно единственное пространство, которое расширяет трёхмерное векторное пространство.

В этом случае стоит дилемма – какое это пространство: евклидово, псевдоевклидово, либо ещё какое- нибудь. Алгебра Келли расширяет четырёхмерную алгебру кватернионов, из неё следует только единственный семимерный евклидовый вариант. То есть – это семимерная векторная алгебра евклидового типа, скалярное произведение знакоположительно, знакоопределено и определяет евклидову семимерную векторную алгебру. Вслед за этим само пространство становится евклидовым векторным пространством в физическом аспекте. Например, скорость в этом пространстве знакоопределена, квадрат скорости положителен. Он не может быть отрицательным, либо нулевым при наличии значений координат скорости, ненулевых значений координат скорости.

Однако, такой вариант построения семимерной векторной алгебры оказывается не единственным. Дело в том, что семимерная векторная алгебра как трёхмерная векторная алгебра, не имеет процедуры деления и не имеет значения единицы как числа, которое стоит в знаменателе, вернее в числителе, и на него делится какая-нибудь векторная величина. То есть, это алгебра без деления и без единицы, в результате отпадает необходимость связи векторного числа с процедурой деления, а, следовательно, алгебра может быть не только евклидовой, собственно евклидовой, но и псевдоевклидового характера.

Пользуясь таким подходом, можно построить семимерную векторную алгебру псевдоевклидового характера, то есть не собственно евклидового, а псевдоевклидового. Для этого мы обязаны воспользоваться процедурой удвоения, которая используется для получения двойных чисел, лишь чисел действительных, расширяя такие псевдокомплексные числа, двумерные псевдокомплексные числа до четырёхмерного варианта, мы получаем псевдоевклидову конфигурацию псевдокватернионов, это уже не кватернионы Гамильтона, это совсем другие величины математического характера и из них путём применения процедуры удвоения такой-же, как в алгебре двойных чисел, мы получаем алгебру восьмимерных псевдооктанионов. Также процедура, которой пользовался Гамильтон для выделения скалярного и векторного произведения двух векторов, то есть процедура умножения чисто векторных псевдокватернионов, которые, вообще говоря, располагают единицей, хотя не имеют обратных чисел для каждого из числа, можно получить скалярное и векторное произведение двух векторов. Как скалярное, так и векторное произведение двух семимерных псевдооктанионных векторов будет существенно отличаться от скалярного и векторного произведения октанионных векторов.

В результате скалярное произведение, в отличие от семимерных собственно евклидовых векторов, которые имеют в тензоре скалярного произведения, в метрическом тензоре, все положительные составляющие, равные единице, тут будет иметь место, по крайней мере, четыре отрицательные компоненты скалярного произведения семимерных векторов. В трёхмерном варианте мы будем иметь такую же конфигурацию псевдоскалярного типа, псевдоевклидового типа с двумя отрицательными компонентами трёхмерных векторов. Семимерную псевдоевклидову конфигурацию расширяют трёхмерные псевдоевклидовы конфигурации векторных произведений и скалярных произведений векторов.

То есть, говоря о семимерном пространстве, мы должны чётко выделять, какого типа это пространство: семимерное собственно евклидово либо семимерное псевдоевклидово пространство. Это существенно разные пространства, обладающие совершенно разными свойствами. Это совершенно различные алгебры, описывающие эти пространства собственно евклидового и псевдоевклидового типа. То есть, в результате получается такая тенденция, что необходимо рассматривать:

1. Трёхмерные собственно евклидовые векторные алгебры;
2. Трёхмерные псевдоевклидовы векторные алгебры с двумя отрицательными компонентами в квадрате вектора;
3. Семимерную собственно евклидову векторную алгебру;
4. Семимерную псевдоевклидову векторную алгебру с четырьмя отрицательными компонентами в квадрате вектора.

Эти алгебры позволяют говорить о двух типах трёхмерных пространств, существенно различных, и двух типах семимерных пространств, также, существенно различных. Говоря о пространстве- времени, мы дополняем четвёртую координату – временную в случае трёхмерных представлений и восьмую временную координату в случае семимерных представлений. В результате имеет смысл говорить о четырёхмерных псевдоевклидовых векторных, лучше говорить уже тензорных пространствах, пространствах псевдоевклидового характера, причём с одной компонентой отрицательной в случае псевдоевклидовой алгебры Минковского, куда трёхмерное пространство входит как пространство собственно евклидового типа, так что получается лишь одна отрицательная компонента в квадрате интервала как инвариантной величины, либо вторая алгебра, псевдоевклидова векторная трёхмерная алгебра, которая позволяет получить четырёхмерное псевдоевклидово пространство индекса три.

В отличии от пространства индекса один это пространство отличается существенно своими составляющими, в частности, квадрат вектора скорости будет иметь две отрицательные компоненты. Квадрат вектора скорости может быть как положительной, так и отрицательной, так и нулевой величиной при ненулевых координатах вектора скорости. Это совершенно иная концепция построения пространства. Это уже не пространство Минковского, хотя также четырёхмерно и также псевдоевклидово. Индекс этого пространства будет определён тройкой вместо единицы. В восьмимерном варианте совершенно идентично. Мы имеем восьмимерное псевдоевклидово пространство индекса один, когда для построения этого пространства используется векторная семимерная собственно евклидова алгебра с семью, существенно, положительными составляющими компонентами вектора скорости, квадрата вектора скорости лучше говорить, и индекс такого пространства равен единице. Плюс одна отрицательная компонента, с которой связывают квадрат времени.

Аналогично трёхмерным представлениям, на ряду с собственно евклидовой семимерной векторной алгеброй, для построения восьмимерного пространства времени может быть задействовано семимерное псевдоевклидово пространство индекса четыре, так что добавление ещё одной отрицательной компоненты, связанной с квадратом скорости, будет давать восьмимерное пространство времени индекса пять. То есть пять отрицательных компонент квадрата радиуса вектора будет присутствовать в таком определении. То есть, наряду с двумя вариантами построения трёхмерных пространств может быть получено два варианта построения четырёхмерных пространств- времени, а также, наряду с двумя вариантами семимерного пространства собственно евклидового и псевдоевклидового характера, может быть задействовано и получено два представления о восьмимерном пространстве –времени – с одной стороны псевдоевклидового индекса один, а с другой стороны – псевдоевклидового индекса пять. С этими представлениями связывают совершенно различные тензоры поля, т.е. этим пространствам соответствуют различные теории поля.

Вот, собственно, пожалуй, всё, что я хотел сказать по этому вопросу.

Возникает вопрос: *Каковы возможности использования на практике подобного рода пространственных представлений?*

Необходимо отметить, что эти возможности связаны с возможностями использования трёхмерных пространств, которые уже апробированы, получены и эффективно используются на практике. Прежде всего, трёхмерная алгебра позволила в конечном итоге получить соотношения не только трёхмерной векторной алгебры, но и соотношения аналитической трёхмерной и дифференциальной трёхмерной геометрии, получить соотношения для теоремы Остроградского, теоремы Стокса, и это явилось основой для построения Максвеллом теории поля.

Её назвали теорией электромагнитного поля, это теория получила подтверждение на практике, прежде всего в результате блестящих опытов Герца, который открыл распространение электромагнитных волн в вакууме. Способ возбуждения колебаний и приёма колебаний электромагнитных волн практически следовал из теории электромагнитного поля Максвелла. Последовали блестящие в дальнейшем приложения в области электричества: теории электромагнитных волн, практического получения радиоволн различной длины и волн от самых коротких до самых длинных, изобретение радио, изобретение телевидения, электронно- лучевых трубок, радиоэлектронных компонентов, электровакуумных приборов, полупроводниковых приборов, микросхемотехники, наносекундной техники, построение компьютерной техники, что, в свою очередь, потребовало развития средств программного обеспечения, средств алгоритмизации и т.д., то есть области применения трёхмерного векторного аппарата настолько широки, что трудно поддаются перечислению.

Это было связано с тем, что была построена теория электромагнитного поля, но необходимо отметить, что, наряду с теорией электромагнитного поля, трёхмерный векторный аппарат применили для построения математических основ теоретической физики в целом, и все разделы теоретической физики, такие как газодинамика, гидродинамика, термодинамика, электродинамика, квантовая механика, атомная физика, ядерная физика, физика элементарных частиц. То есть вслед за теоретической механикой стали развиваться все эти отрасли знаний и не просто развиваться – они получили математическую основу, позволившую описать различного рода взаимодействия в этих науках: взаимодействия элементов, частиц, полей, структур.

В результате, все теоретические науки, такие, например, как физика, химия, геология, геодезия, и очень многие другие науки стали на рельсы прочного математического инструмента, получили обоснования, и получили соответствующие практические подтверждения. Семимерный инструмент расширяет трёхмерную элементную базу до семимерного варианта. Что можно ожидать от применения этого семимерного математического аппарата?

Прежде всего, то, что он и только он станет математической базой многомерной теоретической физики, и все разделы теоретической физики, перечисленные ранее, будут построены на базе семимерного векторного аппарата. В результате можно ожидать, что во всех разделах физики, по крайней мере, самых передовых, самых трудоёмких разделах физики, в том плане, что они имеют дело с большими энергиями, с малыми расстояниями, где трудно обеспечить построение соответствующих приборов и устройств для экспериментальных наблюдений. В соответствующих разделах физики: элементарных частиц, атомной и ядерной физики будут получены совершенно новые открытия. Применение трёхмерного векторного инструмента для описания взаимодействия, например, элементарных частиц не даёт требуемых результатов, нужно расширение векторной алгебры до алгебры более широкой.

В этом случае семимерная алгебра позволяет, например, вскрыть новые законы сохранения, связанные не только с произведением двух векторов, как момент импульса, а с произведением трёх векторов, четырёх, пяти, шести векторов. То есть эти дополнительные законы сохранения ещё экспериментально не изучены, но прогнозируемы семимерной векторной алгеброй. Математические аспекты такого прогноза уже разработаны.

Необходимо отметить также второй аспект, кроме теории построенной на базе расширения трёхмерных собственно евклидовых алгебр, то есть получения семимерной собственно евклидовой векторной алгебры или восьмимерного пространства- времени индекса один, возможно также построение в трёхмерном варианте псевдоевклидовой алгебры трёхмерной индекса два, четырёхмерной индекса три, а также семимерной индекса четыре, восьмимерной индекса пять. С этими алгебрами связаны совершенно иные математические преобразования, например, теория вращения уже строится не на базе матриц вращения ортогонального типа, а на базе матриц вращения псевдоортогонального типа, которые практически не изучены не только физиками, но даже математиками.

То есть преобразования вращения трёхмерных пространств псевдоевклидового типа либо семимерных пространств псевдоевклидового типа не изучены даже в математическом аспекте, не говоря о применении в настоящий момент для получения каких-то практических результатов. Результаты, безусловно, будут, результаты прогнозируются математически, дело за их физическим экспериментальным обнаружением и подтверждением теории. По крайней мере, теоретическая база для построения таких полевых теорий уже имеется. Но, наконец, что ещё хотелось бы отметить, это то, что многомерие структурно распадается на совокупность пространств малой размерности теории полей – это структурное выделение полей малой размерности в полях большой размерности. Если говорить о таком варианте рассмотрения теоретических предсказаний, то многомерные пространства являются пространствами, способными дать теорию единого поля. То есть, поля большой размерности, как совокупность полей малой размерности. Если эта тенденция позволит продвинуться хоть на шаг по пути к достижению единой теории поля, то это будет неоценимый вклад в теорию многомерных пространств, в теорию физических представлений о полях.

Но чисто теоретическим аспектом дело не ограничивается: здесь просматривается множество технических приложений. Чисто технические приложения следуют из теории. И нужно хорошо проанализировать теорию, теорию полей, прежде всего. Трансформатор не был бы получен, если б не было экспериментов по явлению самоиндукции Фарадея, это, с одной стороны, и теории поля Максвелла, который показал, что трансформатор может действовать только в переменных электромагнитных полях. То есть, токи должны быть переменны по величине и по направлению, по крайней мере, изменение токов во времени должно быть.

На базе этого были открыты и построены такие элементы, как трансформатор, двигатели, генераторы, преобразователи, инверторы и т.д., масса технических приложений шла только из одного высказывания, что *явление самоиндукции, взаимоиндукции возникает при изменении электрических токов во времени*. Точно так и здесь, теорию нужно, прежде всего, хорошо изучить, применения будут, они найдутся, было бы предсказание каких-то явлений. Это с одной стороны и попытка описать плохо изученные поля и явления с другой стороны.

Разве мы хорошо изучили все явления природы? Да мы даже шаровую молнию, которая встречается на каждом шагу, по крайней мере, которую видели очень многие, и то толком не можем изучить. Явления вихреобразных сред всякого рода: торнадо, всякого рода вихри, что, разве они хорошо изучены? Конечно, нет. Разве у нас хорошо изучены теоретические представления о структурах кристаллов? Классификацию кристаллов академик Е.С.Фёдоров дал, но разве эта классификация полностью отобразила все свойства кристаллов? Нет! С одной стороны, это идеализированная структура трёхмерных преобразований типа O_3. Поэтому речь не идёт о влиянии на структуру кристаллов температур, давлений, влажности, либо ещё каких-нибудь показателей электромагнитных полей, механических воздействий, когда структура кристаллов видоизменяется. В семимерных преобразованиях такие возможности в значительной степени расширены, есть надежда говорить о том, что будет получена более серьезная классификация кристаллических структур, в частности, химических элементов, классификация соединений, химических веществ, которые появляются буквально тысячами и в течение каждого года, и классификацию этих веществ дать никто не в состоянии. *Трёхмерная система с этим не справляется*.

Наконец, очень важные результаты могут быть получены с помощью представлений о псевдоевклидовости структур. Это поля совершенно иной природы, это алгебра совершенно иного типа и класса, это величины, изменяющиеся совершенно не так, как в евклидовом варианте, например, уже упоминалось, что квадрат скорости может быть знаконеопределён. С какими полями может быть связано это явление, предстоит ещё изучить, но, по крайней мере, в математическом плане эти величины уже изучены и понятны. Другое дело, связать с этими представлениями определённые поля не электромагнитного происхождения, это другой совершенно аспект. То есть, я хотел бы сказать, что всё, что получено в плане трёхмерных представлений, может быть, во-первых, расширено, во-вторых, уточнено, получены новые явления, новые законы сохранения. Это может стать колоссальным прорывом в области знаний, а вслед за этим и технических приложений.

ЛЕКЦИЯ 5

Пространство-время, многомерное пространство, n-мерное пространство либо n+1 пространство-время

Достаточно ограничиться анализом восьмимерного пространства-времени. Семимерное пространство плюс время. Дело в том, что опять возникает вопрос: одно дело – физическая осмысленность, другое дело – математическая осмысленность. N-мерное пространство может иметь математический смысл, но пространство-время – как только мы говорим о времени – то в этом случае мы говорим о физике. Когда мы говорим о пространстве, то мы можем замыкаться в рамках чисто математических объектов, если же мы упоминаем время, то это уже физика. Физика многомерных пространств при размерности более пятнадцати – например, пятнадцатимерное пространство плюс время, в принципе может рассматриваться. Но сейчас пока рано рассматривать этот вопрос, поскольку ещё не освоено недавно разработанное восьмимерное пространство-время – то что говорить о шестнадцатимерном пространстве-времени, когда восьмимерное пока не закрепилось в умах учёных – то есть, n-многомерное пространство-время следует заменять на восьмимерное.

Первый вопрос – «*Многомерное пространство. Многомерное пространство-время*». Говоря о многомерном пространстве, мы должны установить размерность пространства, говоря о времени, мы должны также отобразить размерность времени. Я полагаю, нет необходимости часто говорить о многомерном времени как о таковом. Все существующие модели, признанные модели физических пространств оперируют с одномерным временем. И время выступает как скалярная величина, по которой имеется возможность выполнять определённые преобразования, в частности дифференцирования векторных и пространственных величин, интегрирования по времени и т.д.

Время в этих моделях выступает чисто скалярной величиной, одномерной величиной, и видимо нет необходимости усложнять понятие времени до многомерного, хотя в литературе встречается информация о многомерном времени, но это не более, чем, я бы сказал, математические аспекты теории, они вряд ли имеют какое-нибудь отношение к физическим аспектам. *То есть, физика времени – это пока что физика одномерного представления.* ***Другое дело, если мы говорим о пространстве***. Пространство искомое уже многомерно, ведь три – это уже много, это не один, не два, это уже три и, более того, трехмерные пространственные объекты – это физика четырёхмерного пространства- времени, физика пространств Минковского. Такие пространства допускают только три закона сохранения: закон сохранения энергии, импульса и момента импульса и больше допустить не могут. Однако в физике элементарных частиц известен целый ряд совершенно новых, подчеркиваю, экспериментально установленных законов сохранения: барионного числа, лептонного числа, чётности. Какие из них фундаментальные, какие не фундаментальные – пока вопрос.

Но, по крайней мере, становится понятным, что таких законов больше, чем три, названных ранее. А, следовательно, имеет смысл говорить о многомерном пространстве, о пространстве размерности больше, чем три. Так вот, говоря о многомерном пространстве с размерностью больше, чем три – необходимо выделить математически обоснованные пространства и физически возможные пространства, многомерные пространства. Математически обоснована следующая размерность семь за тройкой. Я не буду останавливаться на вопросе, как это обосновывается, наверное, потому что на этом мы уже останавливались, но, тем не менее, математически обоснована размерность семь. Чем это вызвано? Это вызвано, прежде всего, тем, что центральная простая алгебра над полем характеристики нуль, расширяющая трёхмерную векторную алгебру, *является алгеброй Мальцева,* и она *семимерна*.

Это единственно возможный вариант в математическом плане и, видимо этот вариант имеет физическое подтверждение. По крайней мере, при применении такой алгебры для описания физических процессов, прежде всего, число фундаментальных физических законов возрастает принципиально больше, чем три, это с одной стороны, и с другой стороны, по крайней мере, появляются новые фундаментальные математические соотношения, которые могут давать соотношения чисто физического характера. Какие это соотношения? Это соотношения, прежде всего семимерной векторной алгебры. Кроме трёх известных операций трёхмерной векторной алгебры: скалярное произведение, векторное произведение векторов, которые формируют векторное произведение двух векторов, смешанное произведение двух векторов и двойное векторное произведение двух векторов, что в трёхмерии ограничивает круг антисимметрических и симметрических функций, в семимерном варианте появляется произведение, векторные произведения четырёх векторов, пяти векторов, шести векторов, чисто векторные произведение как антисимметрические функции, векторные функции, и эти функции дают величины, сохраняющиеся при преобразовании векторов, то есть, эти величины могут давать фундаментальные физические соотношения.

Это в векторной форме, а, кроме того, имеются такие антисимметрические скалярные величины, как смешанное произведение четырёх векторов, смешанное произведение семи векторов. Эти скалярные антисимметрические величины также имеют отношение к фундаментальным соотношениям в многомерной физике, в частности они формируют объём четырёхмерного параллелепипеда в семимерном пространстве, либо объём семимерного параллелепипеда в семимерном пространстве. Эти величины фундаментальны. Они инвариантны при преобразовании систем координат, точно, так как объём фигуры трёхмерной не меняется при поворотах, при движениях систем координат. Вот это то, что относится к алгебре.

Конечно же, алгебра не определяет круг возможных физических объектов, но, по крайней мере, описывает многие объекты физического содержания. В частности, семимерная алгебра даёт возможность построить дифференциальную семимерную геометрию, представить себе движение точки в семимерном пространстве, описать целый ряд геометрических соотношений фигур в семимерном пространстве, наконец, просто представлять эти соотношения, потому что, изобразить на чертеже такие фигуры не представляется возможным по той причине, что чертёж плоск и вносит существенные искажения в форму фигуры. Более того, векторная алгебра даёт основания для получения соотношения теории полей, в частности, скалярное произведение, даёт такую величину как дивергентность векторной функции, а векторное произведение двух векторов даёт известное соотношение ротора векторной функции, причём эти величины представлены теперь уже в координатной форме.

При использовании семимерной алгебры появляется целый ряд совершенно новых величин – величин, связанных с векторным произведением большого числа векторов и смешанным произведением трёх и семи векторов. Эти величины дают совершенно новые соотношения теории полей, которые никем прежде не анализировались и практически не использовались по непонятной причине, хотя векторная семимерная алгебра уже известна несколько лет. Время при использовании модели семимерного пространства – это просто скалярная величина, формируемая в виде скалярного произведения нескольких векторов, двух векторов, например, и эта скалярная величина может давать возможность дифференцировать, интегрировать величины. То есть иметь интегральные и дифференциальные соотношения теории полей и теоретической физики в целом. *Время в этой модели одномерно*. Семимерные пространства характерны ещё тем, что эти пространства позволяют определить определенные свойства симметрии пространства.

Симметрия пространства определяется группой вращений пространств. Так вот, чисто Евклидова семимерная векторная алгебра имеет представление в виде группы вращений O_7 (ось 7), ортогональной семимерной группы вращений. Но это не полная группа O_7 (ось 7), которая имеет двадцать один независимый параметр, а матрицы преобразований вращения построены таким образом, что каждая из величин входит по шесть раз в эту матрицу, то есть группы преобразований вращения оказываются семимерными, семипараметровыми. Матрицы вращения состоят только из совокупности семи параметров по числу осей координат семимерной системы координат.

Это очень важный момент, потому что, вообще говоря, ортогональные n -мерные группы преобразований – это не ново, в том числе и в семимерном варианте давно изучены, исследовались и использовались, в математике, прежде всего. А вот семипараметровые, семимерные O_7 (ось 7) группы преобразований не использовались никем и никогда и группы этих вращений семипараметровых, семимерных ортогональных групп вращений, групп преобразований, обладают определенными, совершенно исключительными свойствами симметрии. Математическая подоплека этих преобразований уже известна, изучена. Остаётся оценить их физическую значимость. По крайней мере этого не сделал никто ни в ядерной физике, ни в атомной физике, ни в физике элементарных частиц, хотя на эти области знаний потрачено колоссальное количество времени, материальных затрат и человеческих ресурсов.

Это если говорить о вращении собственно Евклидовых пространств. Необходимо отметить, что кроме собственно Евклидовых пространств, уже изучены пространства трёхмерные, семимерные, псевдоевклидово пространство, в частности индекса два и семимерное псевдоевклидово пространство индекса четыре. Причём в этой области знаний точно также построены векторные алгебры – трёхмерная и семимерная, некоторые соотношения теории полей дифференциальной геометрии. Алгебры настолько близки в математическом отношении, если говорить о псевдоевклидовом варианте, евклидовом варианте, что в векторной форме эти соотношения зачастую просто совпадают, но в координатной форме это совершенно иные выражения...

В частности, при рассмотрении восьмимерного псевдоевклидового пространства- времени при использовании собственно евклидовой семимерной алгебры получается пространство индекса один, то есть пространство Минковского, а при использовании псевдоевклидовой семимерной векторной алгебры получается пространство индекса четыре, то есть этот вариант не изучен вовсе. Что говорить о восьмимерном пространстве- времени, то же самое можно сказать о четырёхмерном пространстве- времени индекса два, которое получается при использовании трёхмерной псевдоевклидовой алгебры в виде пространственной модели. *В этой модели вектор скорости, например, определяется квадратом скорости, определяемой двумя отрицательными квадратами координат, и может принимать как положительное, так и отрицательное и нулевое значение, то есть в четырёхмерном варианте скорость, как таковая, при использовании псевдоевклидовой алгебры и геометрии трёхмерной, может иметь бесконечно большие значения. Это совершенно иная трактовка в физическом плане, это не соответствует теории полей Максвелла, то есть теории электромагнитных полей, но это может дать описание полей совершенно новой природы, распространяющейся с бесконечно большими скоростями*. Тем не менее, *время в этих системах остаётся относительной величиной, не абсолютной, как в системе Галилея, а относительной, как в теории Эйнштейна*. Вот основные положения, которые я хотел осветить по первому вопросу.

Второй вопрос: «*Вращение пространств и пространства - времени»*. Я уже отметил, что вращение пространства осуществляется с помощью ортогональных групп преобразований, если это пространство Евклидово. Трёхмерное пространство обеспечивается преобразованиями группы ось три ортогональными трёхмерными матрицами с действительными коэффициентами. В семимерном пространстве матрицы преобразований также ортогональны, также семимерны, то есть размер матриц семь на семь. Также с действительными коэффициентами. Но коэффициенты обеспечены таким образом, что независимых коэффициентов не двадцать один, а семь. Матрицы преобразований вращения, таким образом, обеспечивают все вращения в семимерном собственно Евклидовом пространстве.

Несколько иначе обстоит дело при преобразованиях вращения псевдоевклидовых пространств. Матрицы преобразований вращения трёхмерного псевдоевклидового пространства индекса два, а также семимерного псевдоевклидового пространства индекса четыре совершенно не изучены до сих пор. Но нужно отметить, что уже найдены матрицы преобразований вращения таких псевдоевклидовых пространств. Эти матрицы не ортогональны, я их называю псевдоортогональными матрицами преобразований. Псевдоортогональные матрицы преобразований трёхмерны, характеризуют вращения трёхмерного псевдоевклидового пространства индекса два и псевдоортогональные матрицы семипараметровые, также семипараметровые, подчеркиваю, семимерные, обеспечат преобразование вращений с помощью матрицы псевдоевклидового характера для преобразования семимерного пространства псевдоевклидового. Это если говорить о вращениях пространственных, чисто пространственных.

Если говорить о преобразованиях пространственно- временных, то это совсем иные группы преобразований, в частности псевдоевклидового пространства Минковского, характеризуются преобразованиями Лоренца, как известно, там имеются не только преобразования трёх пространственных координат, но преобразования трёх плоскостей, формируемых тремя координатами и осью времени, то есть всего шесть независимых параметров, вместо трёх.

Точно так в семимерном случае возникают преобразования типа преобразований Лоренца, но несколько видоизмененных, которые характеризуют не только вращение вокруг семи пространственных осей, но также и семь вращений в плоскостях, характеризуемые одной из пространственных осей и осью времени. Таких соотношений в результате получается двадцать восемь. То есть преобразования типа Лоренца для восьмимерного пространства-времени характеризуются двадцативосемью независимыми параметрами, не семью параметрами, если мы имеем дело с чисто пространственными преобразованиями, а двадцативосемью, поскольку, кроме пространства мы должны также иметь возможность преобразовывать временные соотношения. Эти преобразования значительно сложнее, естественно, но, тем не менее, уже найдены.

Группа Галилея преобразований

Группа Галилея характеризуется тем, что время не меняется, время течёт постоянно во всех системах отсчета, а изменяются только пространственные соотношения. Поэтому группа Галилея, по крайней мере, для физических аспектов, сейчас – в современной теоретической физике с доминирующей релятивистской парадигмой – мало приемлема (отвергается и не воспринимается физиками-релятивистами). *Она приемлема лишь в том случае, если временными соотношениями можно пренебречь, то есть считать их мало принципиальными, независимыми, либо учитывать, что время везде, в каждой точке системы координат, заданной системы координат, течёт равномерно, постоянно и одинаково во всех точках одновременно. То есть одновременность времени здесь не безотносительна, а абсолютна.* В плане релятивистской теоретической физики такие системы отсчёта уже мало приемлемы. В математическом плане они дают описание трёхмерных, семимерных систем координат, либо движений в этих системах с постоянным временем. Это возможно в математическом плане, а в физическом плане – это просто крайний случай преобразований, когда скорость света считается бесконечно большой. Вот тогда преобразования Лоренца сводятся к преобразованиям Галилея. Это если говорить о преобразованиях Галилея.

Но здесь возникает вопрос: *представления о времени связаны с хорошо изученными электромагнитными явлениями.*

Да, в принципе это именно так. Единственное, что я хотел бы отметить, так это то, что это так в семимерном собственно Евклидовом пространственном случае семимерной векторной алгебры, собственно Евклидовой, там единственное, например, как время фигурирует. Ну, например, время появляется при понятии ‹‹скорость». *Скорость изменения величин характеризуется временными соотношениями. Так вот, если скорость в трёхмерном варианте – это просто сумма трёх компонент скоростей, трёх квадратов компонент, лучше сказать, то в семимерном варианте – это сумма семи квадратов компонент скоростей, семи квадратов координат скорости.*

Это в математическом отношении мало что меняет и в физике мало что меняет, в том числе скорость света остаётся ограниченной величиной, бесконечно большой быть не может и это относится чисто к явлениям электромагнитной природы, прежде всего, но в семимерном варианте, описанном в семимерном варианте. *Несколько иначе дело обстоит при использовании семимерной либо трёхмерной псевдоевклидовой алгебры. Здесь квадрат скорости, например, будет выражаться, в трёхмерном случае, как разность двух квадратов компонент, сложенной с квадратом третьей компоненты. Конечно, эта величина может принимать различное значение – как положительное, так и отрицательное и нулевое. И здесь время совершенно иначе себя проявляет. Например, скорость уже не ограничена скоростью света в этих системах отсчета, и понятие времени, конечно же, несколько физически иное, несколько иное имеет физическое толкование.*

Я понимаю это именно так. *Но это относится только к псевдоевклидовым алгебрам. Это алгебры, которые дают теории полей неэлектромагнитного характера. То есть, это поля совершенно иной физической сути и природы, какие, я не знаю: может гравитационные, может сильные, которые известны, может быть к пятой силе относятся, которую ищут и упорно заявляют о том, что уже нашли, а может шестой, седьмой силе, о которых вообще никто ничего не знает и не ставил вопрос об их существовании – и тем более об их поиске.*

То есть, время в этом случае может быть несколько иным образом истолковано. *Физические величины при применении псевдоевклидовых алгебр имеют совершенно иное толкование, нежели собственно Евклидовы алгебры, описываются совершенно иными соотношениями алгебраическими либо математическими, относящимися к теории полей, например, дифференциальными уравнениями второго порядка в частных производных.* Решения этих уравнений совершенно иные, это поля совершенно иной природы, нежели электромагнитные, их никто не изучал, их никто не пытался обнаружить, их никто не пытался смоделировать и о них никто не знает даже понаслышке. Даже крупные специалисты в области физики элементарных частиц. Это я вам убежденно говорю, потому что знаю этот вопрос досконально. Вот что, собственно, по времени.

Третий вопрос:

«Пространство- время в искривленном пространстве». Говоря о собственно Евклидовых либо псевдоевклидовых трехмерных и семимерных алгебрах, мы говорим о линейном варианте псевдоевклидового пространства- времени, в частности собственно Евклидова трёхмерная алгебра даёт четырёхмерное пространство- время Минковского. Дальнейшим обобщением этой схемы является криволинейное пространство Эйнштейна – четырёхмерное пространство-время, описанное матрицей тензоров структурных констант размера четыре на четыре, которое имеет шестнадцать параметров, независимо изменяющихся. Уже при использовании трёхмерной псевдоевклидовой алгебры мы должны говорить не о четырёхмерном пространстве- времени Минковского, а также линейном, также четырёхмерном, также пространстве- времени, но индекса два. Это пространство Лобачевского, четырёхмерное пространство Лобачевского индекса два. Это не пространство Минковского, нет – это пространство, которое определяется совершенно иными свойствами, нежели пространство Минковского.

То есть, псевдоевклидова трёхмерная векторная алгебра даёт соотношение для совершенно иной теории полей, нежели теория электромагнитного поля уже в трёхмерии, уже в рамках трёхмерных пространств, либо четырёхмерных пространственно- временных соотношениях. Никто не запрещает искривить это четырёхмерное пространство Лобачевского индекса четыре и получить пространство криволинейное, Эйнштейна, но уже со всеми другими метрическими свойствами этого искривлённого пространства Эйнштейна, четырёхмерного. Но свойства его совершенно иные, нежели были те, которые использовали трёхмерную собственно Евклидову векторную алгебру и пространство- время Минковского. В семимерном варианте, тем более.

Восьмимерное пространство- время типа Минковского, которое получается путём применения семимерной векторной алгебры, также может быть кривым восьмимерным, искривлённым пространством Эйнштейна. Но в этом случае мы должны искривлять не только три пространственные координаты, но и ещё дополнительно четыре пространственные координаты в этой системе. То есть, конечно, модели такого рода могут быть построены. Безусловно, они дадут полное представление о четырёхмерном искривлённом пространстве Эйнштейна. Они, эти представления, войдут как частный случай в искривлённое восьмимерное пространство Эйнштейна. Но они принесут с собой целый ряд дополнительных эффектов, которые в четырёхмерном пространстве Эйнштейна просто не были известны. Они просто отсутствовали в четырёхмерном пространстве-времени Эйнштейна. В восьмимерном пространстве-времени они появляются автоматически. При использовании восьмимерного пространства- времени Лобачевского индекса четыре, то есть при использовании семимерной векторной алгебры индекса четыре, точно также можно построить кривое восьмимерное пространство- время.

Оно не соответствует вовсе представлениям Эйнштейна, скорость света здесь не ограничена постоянной величиной и вообще это уже не свет, а что-то иное. *Процесс распространения взаимодействия. Потому что под светом мы должны понимать процесс распространения электромагнитной волны, то есть скорость света – это скорость электромагнитной волны в пространстве, но это не означает, что кроме электромагнитной волны не может быть волн другой природы с другими ограничениями, в частности по величине. Скорость распространения волн неэлектромагнитной природы может быть совсем иной, нежели скорость света и более того, она может быть бесконечно большой.* То есть, те высказывания физиков о том, что наблюдаются частицы с бесконечно большими скоростями, либо автоматически представляются такие частицы, как гипотетические частицы. *Эти частицы могут иметь смысл, но для волн неэлектромагнитной природы.*

Говоря о гравитации, о гравитационных полях и о том, что время там будет одномерным, следует не упускать из виду тот факт, что время во всех системах одномерно. Оно скалярно, это скалярная величина одномерная, которая позволяет осуществлять дифференциальные, интегральные преобразования величин. Я не вижу пока необходимости введения многомерных временных преобразований, хотя в математическом аспекте такие преобразования могут быть, в физическом аспекте они видимо бессмысленны.

Но здесь возникает очередной вопрос: а в искривлённых пространствах?

В том числе, и в искривлённых пространствах. Дело в том, что, искривлённое пространство является обобщением линейных неискривлённых пространств, и уж коли мы обобщаем неискривлённое пространство- время, где время одномерно, а пространство семимерно, например, то и в искривлённом пространстве мы получаем ту же самую модель, но только время также одномерное, пространство семимерное, но тензоры структурных констант алгебры при этом несколько видоизменяются и тензор поля совершенно иной, относящийся к криволинейным преобразованиям. Например, для восьмимерного пространства- времени тензор поля имеет шестьдесят четыре значения, шестьдесят четыре компоненты. Восемь на восемь – шестьдесят четыре компоненты. А в линейном пространстве таких компонент только восемь. Они заполняют диагональ матрицы с нулевыми остальными компонентами размера восемь на восемь. Причём по диагонали расставлены чисто единичные значения со знаком плюс или минус в зависимости от индекса системы.

Последний вопрос о модели восьмимерного пространства – времени. Ну, это уже в значительной мере освещалось. Я считаю, что, поскольку, речь идёт о моделях, то лучше было бы говорить – *о математических моделях*. Так вот, на настоящий момент математическими моделями пространство-время обладает только одной серьёзной моделью. Это пространство-время Минковского с расширением до криволинейного пространства-времени Эйнштейна. Это четырёхмерное пространство- время, где одномерное время и трёхмерное пространство, собственно, Евклидово. Это единственная на настоящий момент серьёзно развитая и наиболее плодотворная область знаний пространственно- временных структур – реальная заслуга Великой теоретической физики XX века.

Она даёт целый ряд не только математических приложений, но и философских приложений, например, приложение такого рода – понятие о времени, понятие пространства, понятие размерности пространства, понятие одновременности, понятие движения, понятие скорости, предела скоростей и т.д. Это не только математические, но и чисто философские вопросы. Так вот, говоря о математических моделях возможных пространственно- временных величин, я хотел бы отметить следующее. Я хотел бы подчеркнуть, что в физике величины относятся к явлениям совершенно разной природы.

Например, сейчас известны четыре теории полей, четыре поля: слабое, гравитационное, электромагнитное, сильное. Одни изучены хорошо, другие плохо. Электромагнитное поле изучено очень сильно, другие поля слабее. *Но, тем не менее, я хотел бы подчеркнуть, что это поля различной физической природы. А уж раз так, то поля различной физической природы должны иметь различные математические модели. То есть, замыкаться на одной модели вовсе не следует. Следует говорить о том, что четырёхмерное пространство- время типа Минковского, либо Эйнштейна является эталоном представления пространства и времени – но этого не стоило бы делать.*

Это эталон для пространственно- временных соотношений в рамках электромагнитных полей, не больше и не меньше. Потому что опыт Майкельсона-Морли, в частности, ставился только для электромагнитных полей. *Пусть поставят физики опыт Майкельсона-Морли для полей сильного ядерного взаимодействия, либо слабого ядерного взаимодействия, либо гравитационного (т.е. взаимодействий принципиально иной природы, нежели электромагнитное). Вот тогда мы будем говорить о единой модели физического пространства. Пока этих опытов нет, говорить бессмысленно о единой модели.* А наличие четырёх полей говорит о том, что моделей должно быть, по крайней мере, четыре, если эти поля разные.

Вот мы и пришли к выводу о том, что одной единой математической моделью описывать не следует поля различной природы. Что же могут представлять дополнительные модели пространства-времени? Дополнительно к псевдоевклидовому пространству Минковского, либо Эйнштейна можно идти по двум направлениям: первое – изменять размерность пространства, второе – менять характер пространств, характер пседоевклидовости пространств. Второй путь, например, при использовании трёхмерной псевдоевклидовой алгебры Лобачевского индекса два даёт пространство, четырёхмерное пространство- время Лобачевского, совершенно отличающееся от пространства- времени Минковского. *Это одно из направлений*. Это уже вторая модель.

Более того, восьмимерные структуры пространственно- временного характера на базе семимерных векторных алгебр различной природы также имеют смысл, то есть можно иметь восьмимерное-пространство время типа Минковского индекса один, либо восьмимерное пространство- время Лобачевского при использовании семимерной векторной алгебры псевдоевклидовой индекса четыре. **То есть, на настоящий момент просматриваются, по крайней мере, четыре модели, которые могут существовать параллельно для пространственно- временных соотношений в физике.** *Они могли бы дать теорию, как раз, всех четырёх полей различной физической природы, различного физического наполнения и содержания. Говорить о том, что это единственно возможные модели пока не следует, пока следует оценить возможность этих математических моделей в плане физических аспектов. То есть, создать теорию полей на этих математических моделях и поставить эксперименты в соответствии с предсказаниями этой теории полей для их подтверждения.* Вот, собственно, всё.

ЛЕКЦИЯ 6

1. Описать способ, которым совершается переход – познание пространства Лобачевского на основе понятий о традиционном, евклидовом пространстве.

Прежде всего, следует обратиться к евклидовым пространствам малой размерности. Как известно, евклидовы пространства малой размерности вводятся в математике путем определения операций скалярного произведения двух величин, базирующихся в свою очередь на известной теореме Пифагора. Скалярное произведение двух величин A и B в двухмерном пространстве, т.е. двухмерных величин $A, A_1, A_2, B, B_1, B_2,$ определяется как $A_1B_1+A_2B_2$, т.е. произведения величин. Сумма величин для совпадающих значений A и B равняется $A^2 = A_1^2+A_2^2$. Это есть не что иное, как теорема Пифагора в двухмерном евклидовом пространстве. Теорему Пифагора пытались приложить к многомерным пространствам. В многомерном пространстве точно также вводятся трехмерные величины $A_1A_2A_3 = A,\ B_1B_2B_3 = B$, а скалярное произведение определяется как сумма по парных соответствующих величин $A_1B_1+A_2B_2+A_3B_3$. Для совпадающих значений, опять-таки, $A^2 = A_1^2+A_2^2+A_3^2$, т.е. получается, своего рода, теорема Пифагора для трехмерного евклидового пространства. Можно привести целые численные значения, точно также как пифагорейские блоки величин. В двухмерном пространстве можно найти такие же четверки величин в трехмерном пространстве. Например: $3^2+4^2 = 5^2$, а 5^2, с другой стороны определяется значением 13^2-12^2, это точно также величина равна 25, т.е. 5^2. Приравнивая эти две величины и перенося 12^2 влево, получаем $3^2+4^2+12^2 = 13^2$, т.е. полнейший аналог теоремы Пифагора. Т.о. мы можем говорить о целочисленных значениях величин в трехмерном евклидовом пространстве, и это позволяет ввести скалярное произведение двух величин в трёхмерии. Эту цепочку можно продолжать до бесконечности. Можно найти представление о целочисленных значениях для четырёхмерных величин, пяти, шести, n- мерных, вплоть до бесконечно мерных величин. Т.о., в математике появилась величина: скалярное произведение двух величин в евклидовом пространстве – и эта величина широко используется на практике в математическом мире. Скалярное произведение двух величин – очень серьезная величина. Скалярное произведение величин ввели в XIX столетии и самое активное участие в этом принимал Гамильтон. В XX в. появляются мысли о том, что скалярное произведение величин малозначимо. Это совершенно неправильно. Это очень серьёзная величина, которая позволяет определить способ введения евклидовых пространств и представление о многомерном евклидовом пространстве вообще.

Наряду с евклидовыми пространствами в математике рассматриваются псевдоевклидовы пространства. Псевдоевклидовы пространства различной размерности определяются тем, что скалярное произведение величин определяется иначе. Вместо суммы квадратов компонентов принимается алгебраическая сумма квадратов компонентов, которые входят в сумму со знаками как «+», так и со знаками « – ». Это приводит к тому, что скалярное произведение определяется иначе. Как в двухмерном выражении можно было бы написать $5^2-3^2 = 4^2$? Однако Пифагор не пошёл по этому пути, он определил эту величину с правой стороны, как самую большую величину, т.е. сумму двух квадратов. И это дало в левой стороне именно сумму двух квадратов величин, как максимальное значение величины, стоящей с правой стороны. В трёхмерии, однако, вовсе не так. Ситуация допускает как евклидово представление, так и псевдоевклидово представление. Например: 21^2 представимо таким образом 29^2-20^2; 2) 221^2-220^2, сравнивая эти две величины, мы получаем, что $29^2-20^2+220^2 = 221^2$. В правой стороне стоит максимальная из трех квадратов величина 221^2, а в левой стороне между тем стоит не сумма трех квадратов, а алгебраическая сумма, куда 20^2 входит со знаком « – ».

Это принципиально меняет рассмотрение вопроса. Т.е. такое определение скалярного произведения двух величин даёт псевдоевклидову метрику, куда квадрат одного из компонент входит с отрицательным знаком. Можно, точно также, как и в евклидовом случае, размножить это представление на многомерный вариант. Не трёхмерный, а четырёх, пяти, шестимерный, n- мерный случай. Особых проблем при этом не возникает. Именно это обстоятельство, в свое время, видимо, было принято Пифагором во внимание – и он определял пространство только двухмерное. Теорему Пифагор построил для двухмерного пространства, а не для многомерного случая, потому что уже в трёхмерном варианте возникает разноголосица определения: либо евклидового пространства, либо псевдоевклидового. Псевдоевклидова метрика, наряду с евклидовой метрикой, может использоваться при решении практических задач, в том числе относящихся не только к математике, но и к области физики. Возможность ввести псевдоевклидову метрику в целочисленных значениях и тем более не целочисленных значениях используемых компонент, усиливает значимость этих определений метрики псевдоевклидовых пространств. Если рассматривать не чисто математические аспекты, а практические вопросы прикладной физики и прикладной математики, то необходимо использовать не просто линейные векторные пространства, типа Евклида, либо типа Лобачевского, многомерных пространств, а многомерные линейные алгебры. Линейные алгебры отличаются дополнительной операцией векторного произведения двух векторов.

И такие алгебры имеют место не только в трёхмерии, причём не только для евклидового представления в трёхмерной евклидовой алгебре Гамильтона-Грассмана. Но трёхмерную алгебру можно построить и в псевдоевклидовом варианте, где одна, либо две компоненты входят с отрицательным знаком в скалярное произведение двух векторов. Тем не менее, на ряду со скалярным произведением двух векторов там имеет место векторное произведение двух векторов. Если вводить векторное произведение двух векторов, то оказывается, что наряду с симметрической функцией, именно скалярным произведением, нужно вводить антисимметрическую функцию – антисимметричную по перестановке любой пары векторов. Это определяет определенные требования, накладывает определенные ограничения на векторное произведение двух векторов и на размерность пространства, оказывается, что очередным вариантом по размерности после трёхмерного, в данном случае, выступает только семимерное векторное пространство. Это линейное векторное семимерное пространство – векторное произведение двух векторов. Такие алгебры, семимерные, определены не только в евклидовом варианте, но и в псевдоевклидовом варианте, где скалярное произведение двух векторов псевдоевклидово.

В ряде алгебр, в частности *финслеровых алгебр*, имеется попытка усложнить способ введения скалярного произведения двух векторов, например, рассматриваются не квадраты величин, как компоненты скалярного произведения, а кубы, а то и четвертой, пятой, шестой степени. Этот подход связан с нарушением некоторых принципов, в частности, имеющейся теоремы Ферма (доказательства теоремы не приведено). Оказывается, что сумма кубов в целочисленных значениях представлена быть не может как куб третьей величины. Это уже говорит о том, что целочисленные значения выпадают из рассмотрения скалярного произведения, представленного как сумма кубов компонентов, а не как сумма квадратов компонентов. Такое представление имеет основание в алгебрах. Например: нельзя составить симметричную функцию трёх векторов в трёхмерии. А вот для симметрической функции четырёх векторов в трёхмерии такая функция существует. Например: величина произведения скалярных произведений A, B на C, D, где $A, B, C,$ D трёхмерные вектора, $+BCAD$, $+CABD$ есть симметрическая функция по перестановке любых двух векторов, т.е. четыре вектора могут давать симметрическую функцию. Следовательно, в трёхмерном пространстве можно рассматривать четвёртые степени, как компоненты суммы для скалярного произведения четырёх векторов. Но есть ограничения. Например: в теореме Ферма есть ссылка, что величины

$$187960^4+2682440^4+15365639^4$$

дают целочисленную величину в четвёртой степени, т.е. для четвёртой степени компонент скалярного произведения такая функция могла бы рассматриваться, хотя, теорема Ферма действует только для суммы двух четвёртых степеней. Как выясняется для суммы трёх четвертых степеней компонент, она уже не действительна, т.е. теорема Ферма для многомерного случая не выполняется.

2. Критический анализ многомерного пространства-времени как такового не определённой размерности

Пространство-время как таковое может быть введено путём использования семимерной евклидовой векторной алгебры, либо в евклидовом варианте собственно евклидовой алгебры, либо псевдоевклидовом варианте псевдоевклидовой алгебры. Такие алгебры строятся для трёхмерных и семимерных пространств, по крайней мере, хотя, надо отметить, что, поскольку мы пренебрегаем возможностью или необходимостью деления векторных алгебр, а операции деления векторных алгебр и отсутствием единицы, то, возможно, что размерность алгебр можно увеличивать далее до пятнадцатимерной, тридцатиодномерной, шестидесятитрёхмерной и т.д. Когда речь идёт о векторных алгебрах, потому что векторная алгебра отличается отсутствием единицы и отсутствием операций деления векторов один на другой. Поэтому, говоря о многомерных пространствах, нужно отметить, что принципиально важно построение пространственных представлений для размерности 2^n -1, которое берет натуральное число в соответствии с этим пространством-временем. Соответственно та или иная алгебра приобретает размерность 2^n – одна временная компонента, 2^n -1 –пространственная компонента. Пространство другой размерности, а также пространство-время иной размерности, просто не будет обладать тем перечнем ограничений, которые предъявляются к векторным алгебрам. И, следовательно, в физическом плане они явно бессмысленны.

Поэтому прежде всего необходимо обратить внимание на четырёхмерное пространство-время Минковского – это прежде всего, где одна компонента отрицательна в сумме квадрата компонент квадрата интервала, либо трёх величин, отрицательных в этой же сумме, где одна из них отрицательна, хотя, пространство-время при этом точно так же псевдоевклидово, а это уже пространство-время не соответствует пространству-времени и четырёхмерному пространству-времени Минковского – это уже совсем иное пространство, совсем другие способы введения скалярного произведения величин и с совсем иными физическими последствиями, физическими следствиями, которые следуют из теории полей псевдоевклидовых пространств. Пространство-время иной размерности, нежели четыре и более высокой размерности пять, шесть, семь – бессмысленно, остаётся пространство-время размерности восемь, где временная компонента составляет восьмую координату, либо возможные способы расширения до шестнадцатимерия, тридцатидвухмерия. В отношении пространства-времени – необходимо отметить, что многомерные, слишком многомерные – более восьми пространственной размерности пространства-времена пока что ещё мало оправданны для использования, по крайней мере, надо интенсивно разрабатывать вариант восьмимерного пространства-времени наряду с четырёхмерным псевдоевклидовым пространством-временем Лобачевского, а не Минковского, поскольку пространство четырёхмерного пространства-времени Минковского изучено досконально. Вот что можно сказать в отношении критики пространства- времени большой размерности.

Суть в том, что появляется такая схема: одномерное пространство, трёхмерное пространство, семимерное пространство. Для построения векторных алгебр, с возможным расширением до пятнадцатимерного, тридцати одного мерного, шестидесяти трёхмерного и т.д. Потому что там точно также возможные свойства алгебры совпадают со свойствами, в данном случае трехмерной векторной алгебры, но большее число компонент предоставляет большие возможности для исследования пространств. Все остальные пространственные размерности просто бессмысленны в физическом плане. В математическом плане если не строить векторные алгебры, а заниматься линейными векторными пространствами, то это могут быть пространства любой размерности, но это будет уже не алгебра, это будет линейное векторное пространство. И к физике эти пространства имеют малое отношение.

3. Обоснование необходимости изучения восьмимерного пространства-времени с описанием математических выкладок

По данному вопросу следует отметить следующее. Итак, восьмимерное пространство-время необходимо изучать в евклидовом варианте, а также в псевдоевклидовом варианте. Два варианта восьмимерного пространства-времени соответственно дают два варианта теории полей. Экспериментально обнаружено четыре поля. Электромагнитное описано хорошо, остальные очень плохо, то есть псевдоевклидов вариант построения теории полей может быть очень важен для описания определённого рода явлений, физических явлений, не говоря о том, что просто-напросто имеется такая математическая возможность. Следует так же определенная необходимость применения подобных алгебр при изучении явлений физических процессов, это прежде всего. Говоря о пространстве-времени, как таковом, мы можем говорить и просто о линейной векторной алгебре восьмимерного псевдоевклидового типа, например индекса один. Линейное векторное пространство располагает только операцией линейного дополнения евклидовости, которое даёт только скалярное произведение величин псевдоевклидовости. Точно так же скалярное произведение величин даёт иное определение. Необходимо рассматривать пространство-время – физическое пространство-время, как величины, описываемой алгебрами. То есть, как величины, описываемые линейным евклидовым либо псевдоевклидовым пространством, но в то же время с пространством сведены векторные произведения двух векторов, причём определённого типа. Векторное произведение двух векторов оказывается антикоммутативным $ab = -ba$, это прежде всего, в трёхмерном случае – это пространство удовлетворяет соотношению Якоби $ab(c)+ bc(a)+ca(b)=0$ в трёхмерном псевдоевклидовом и собственно евклидовом пространстве. В семимерии соотношение Якоби уже не выполняется. Это алгебры, в которых определяется величина произведения трёх векторов, как функция, следующая из соотношения Якоби. Таким образом, возникают не только ограничения по размерности, связанные с определёнными свойствами алгебр и соответствующих им физических явлений. Например, операция векторного произведения двух векторов связана с операцией ротора вектора в теории поля. И ротор вектора обладает определённым набором свойств, например антикоммутативностью. Этого требует теория поля. Это исходит из семимерной векторной алгебры, а также из трёхмерных векторных алгебр. Такой функции в таких же пространствах иной размерности просто не удаётся построить. Поэтому, говоря о восьмимерном пространстве-времени, как расширении четырёхмерного пространства-времени, необходимо отметить, что эти расширения могут быть собственно евклидовыми семимерными пространствами и соответствующими псевдоевклидового восьмимерного пространства Минковского с одной описательной компонентой квадрата интервала. А также псевдоевклидов вариант –но как расширение семимерного пространства Лобачевского, а не Минковского. Это несколько иной вариант с другим числом отрицательных компонентов квадрата интервала, по крайней мере, равном пяти. Либо для мнимых величин – трёх отрицательных компонент в восьмимерном пространстве-времени.

4.Критика многомерного времени и криволинейного пространства

Криволинейные пространства расширяют свойства линейных пространств. Говорить о криволинейных пространствах бессмысленно до той поры, пока не исследованы свойства линейных пространств той же размерности. Если мы изучили трёхмерное пространство-время в линейном аспекте, как пространство Минковского, можно ввести криволинейные пространства той же размерности. Получены достаточно хорошие экспериментальные данные. Достаточно много явлений можно описать с помощью криволинейных пространств. По крайней мере, линейные пространства являются частным случаем криволинейных пространств той же размерности. Но если говорить, что построенные криволинейные пространства, расширяющие четырёхмерное пространство-время Минковского, то необходимо изучить так же свойства криволинейных пространств, расширяющих четырёхмерное пространство-время Лобачевского. Эти пространства обладают совершенно иными свойствами в линейном аспекте. Точно так же совершенно новые свойства будут появляться в криволинейном четырёхмерном пространстве-времени Лобачевского. Это необходимо отметить в отношении криволинейности для четырёхмерного пространства-времени. Т.е. наряду с пространством Минковского, нужно рассмотреть аспекты пространства Лобачевского. Трёхмерная алгебра для этого и существует. Никаких математических ограничений нет. Восьмимерные расширения семимерных пространств должны рассматриваться в тех же аспектах. Если есть возможность рассмотреть свойства семимерного и восьмимерного пространства-времени, то ничто не мешает нам построить криволинейные пространства типа Минковского с одним описательным элементом. Восьмимерное пространство-время, в криволинейном варианте, обладает более обширными возможностями. По крайне мере семимерное и восьмимерное пространство-время, их свойства будут следовать из криволинейных как частный случай. Но для этого нужно рассматривать тензоры, не порядка три на три, или четыре на четыре, а семь на семь или восемь на восемь, что существенно усложняет математические аспекты, в теории. Но, тем не менее, физические аспекты могут быть описаны более целесообразным образом. Эйнштейн рассматривал возможность введения не тензора кривизны и криволинейных четырёхмерных пространств, а возможность применить тензор большей размерности, но линейный. Многомерная линейность может оказаться свойством, заменяющим кривизну маломерного. В математическом аспекте работать с линейными операциями значительно легче, поэтому, если бы такая задача получила разрешение – это было бы очень существенно для применения в области математической физики. Следует отметить, что все векторы имеют место в многомерной алгебре, в частности семимерной. Например: вектор скорости, импульса, момента импульса – все это семимерные величины, и они несколько иначе описывают векторные равенства. В тоже время, скалярные величины, такие как энергия, определялись бы не как сумма квадратов трёх компонент, а как сумма квадратов семи компонент. И это совершенно иной подход к многомерным пространствам. Т.е. скалярные величины приобретают многомерность точно также, как и векторные величины (определяются большим количеством величин, хотя это одна, единственная величина).

Семимерные величины дают возможность получать некоторые физические предпосылки. Например, семимерные вектора составляют семь компонент, все операции над ними также семимерны, т.е. определяются семью компонентами. Математически выражения в векторной форме не изменяются. Но в координатной форме записи совершенно иные величины и равны совершенно иным значениям. Например, соотношение Якоби не выполняется в семимерии, оно не равно нулю, нежели в трёхмерии. Точно также, другая величина, ротор вектора напряжённости магнитного семимерного поля равен нулю, а в трёхмерии это не так. Дивергентность семимерного вектора также равна нулю. Это означает, что магнитное поле в семимерном лапласовом варианте: ротор $\mathrm{h} = 0$, дивергенция $h = 0$, лапласиан $h = 0$. Поле лапласово – это совершенно иной подход к рассмотрению величин, нежели в трёхмерии. Трёхмерные и семимерные представления в алгебраической форме, векторной, практически совпадают, в ряде случаев. Но имеются и существенные различия. Например, лапласиан $h = 0$ в семимерии, а в трёхмерии он нулю не равен. Но сумма семи компонент может равняться нулю в то время, когда одна компонента нулю не равняется. Т.е. математические аспекты предполагают иные физические предпосылки. Вектор состоит из семи величин – семи компонент. Ротор $h = 0$ означает, что одновременно семь компонент равны нулю. Но компонент – это не просто математическая величина, типа числа. Это совокупность двенадцати величин одной из компонент, где имеют место как знаки плюс, так и знаки минус. Двенадцать величин произведения по парных компонент со знаками как плюс, так и минус, могут давать нуль. Но здесь все семь величин по двенадцать компонентов дают нуль, а это совсем иной расклад. Это не нулевые решения. Это решения уравнения Лапласа. Оно не нулевое, хотя записывается лапласиан $h =0$. А там очень сложная математическая функция и решение уравнения второго порядка в частных производных, которым является функция Лапласа, должна рассматриваться не в трёхмерии, а уже в семимерии. Решения будут совершенно иными, нежели в трёхмерии. Это может дать совершенно иные квантовые числа, не четыре основных квантовых числа, а восемь основных квантовых чисел.

Трёхмерность – это та база, на основе которой можно построить семимерную физику, но площадь, занимаемая трехмерной физикой иная, нежели площадь, занимаемая семимерной физикой. Увеличение размерности не изменяет, а уточняет свойства систем малой размерности

Ну и в заключение сегодняшней лекции – несколько слов о финслеровой геометрии.

Говоря о финслеровой геометрии, нужно сказать, что она, как правило, отвергает евклидову геометрию. Т.е. пытается доказать, что евклидова трёхмерная геометрия обладает не теми свойствами, которые проявляются, например в физике. Можно привести аспекты физических применений финслеровой геометрии, которые не могут быть изучены с помощью евклидовой геометрии, псевдоевклидовой геометрии и т.д. Поэтому финслерова геометрия, точно также, как многомерное время, пока бесполезный инструмент, на данное время. Может быть, когда- то он и может быть применен, но пока это сомнительно (и это при том, что она довольно плотно привязана к теории относительности. См. работы Р.И.Пименова и Г.Асанова, а также конференции и семинары Д.Г.Павлова и труды его самого и его института).

Примечание по ходу лекции: Д.Г.Павлов организовал Научно-исследовательский институт гиперкомплексных систем в геометрии и физике; Р.И.Пименов и Г.Асанов − авторы работ по финслеровой геометрии.

Геометрические свойства мира лежат в основе чисел, а числа расширяются строго определенным образом. Например, те же пифагоровы тройки – это строго заданные значения чисел. Нельзя построить пифагоровы тройки из значений чисел один, два, три, например, а три, четыре, пять – можно. Стоит вопрос: почему? Да потому, что это корни самих величин лежат в основе их рассмотрения и изучения, а не потому, что Пифагору захотелось написать числа три, четыре, пять. Дело в том, что эти соотношения между числами – в их основе лежат корни самих чисел, в основе их построения. Поэтому геометрия, основанная на таких числах, имеет почву, фундамент, прочное основание. Например, евклидова геометрия основана на пифагоровых тройках, на значениях пифагоровых троек. $X^2 + Y^2 = Z^2$, что это такое? С одной стороны – это двумерная геометрическая структура, а с другой стороны – это пифагорова тройка. *Т.е. геометрия должна иметь фундамент в области чисел.* Точно так же комплексные числа имеют фундамент, теория кватернионов, октанионов имеет фундамент – теорию чисел. Какой фундамент имеет финслерова геометрия, из каких она исходит чисел? Или мы пытаемся создать какие-то геометрические структуры на основе тех чисел, чисел последовательного ряда, или действительных величин. Финслерова геометрия, в отличие от геометрии Евклида и даже псевдоевклидовой геометрии, не имеет числовых оснований, не имеет оснований в теории чисел. Это, по нашему мнению, является основным препятствием для широкого распространения этой системы, геометрической схемы. В принципе, такая геометрическая схема может быть построена. Образно выражаясь, она должна быть не просто ребенком, а ребенком, имеющим родителей. Т.е. если мы хотим начинать изучение финслеровой геометрии, то мы должны вначале обратиться к теории чисел. Слишком разнообразный круг геометрий беспочвенных и, может быть, бессмысленных при этом получен. Точно так же и в отношении кривизны пространства. Чтобы понять кривизну пространства, необходимо досконально изучить свойства прямолинейных пространственных геометрий. Мы не имеем до сих пор решений по трёхмерной псевдоевклидовой геометрии, а пытаемся изучать кривые геометрические пространства. Конечно, там могут появиться какие-то свойства, которые не свойственны евклидовым геометриям. Но, при изучении свойств прямолинейных геометрий, могут всплыть свойства, которые ничуть не уступят решению криволинейных геометрий. Геометриям Римана, Лобачевского, Минковского и т.д. в геометрических структурах, прямолинейных.

Говоря о финслеровой геометрии, я отметил бы следующее: в математическом аспекте такие геометрии могут развиваться, использоваться, применяться на практике, но чисто в математическом аспекте. Говоря о физических аспектах этих геометрий, то есть о теоретической физике, использующей такую геометрию, я полагаю, что надо отметить следующее: во-первых, нет необходимости усложнения геометрических структур путём выхода из системы структур со скалярным произведением векторов линейным по двум компонентам. То есть, скалярное произведение в финслеровых геометриях определяется уже не квадратичными формами, а формами более высокой степени – третьей, четвёртой, пятой и т.д. Сейчас нет необходимости, во-первых, ухода от скалярного произведения, выражаемого формами второй степени, потому хотя бы что эти системы полностью разрушили бы систему преемственности, то есть трёхмерная векторная алгебра Гамильтона-Грассманав эти системы не входит, а, следовательно, теоретическая физика, например, теория поля Максвелла, должна быть отброшена.

Это недопустимо. Для математики – на здоровье! А для физики – нет, это недопустимо. Это с одной стороны. И с другой стороны, это привело бы к серьёзному усложнению систем, более того, до сих пор нет алгебр, описывающих такие системы, изученных в полном объёме, то есть в объёме векторной алгебры, дифференциальной геометрии, теории полей, теоретической физики. *Нет этого цикла знаний*. Поэтому, говорить об использовании финслеровых геометрий в физике, я считаю сейчас преждевременно. А в математике – пожалуйста.

И ещё, например, в финслеровой геометрии нет термов – и говорят, что это её сближает с философией, а от науки её отдаляет.

Но я бы не говорил так резко: отдаляет от науки, приближает к философии. Значит, философия не наука. Я бы этого не сказал. Философия такая же наука. Поэтому никто ни к чему не приближается и ни от чего не удаляется. Развивает самостоятельно ту или иную область знаний. С другой стороны, все области знаний дополняют друг друга, не более и не менее. Нельзя сказать, что физика важна, а все остальное неважно. Это было бы глупо. Хотя многие физики, я свидетель такого мировоззрения, говорят о том, что вот физики сделали все, а математики ничего. А где провести грань между физикой и математикой?

Точно так я бы не сказал, что философы ничего не сделали, а математики сделали очень много. Хотя первые математические серьёзные результаты были достигнуты школой Пифагора, 2500 лет назад, но ведь и философия возникла практически одновременно. Не позже. И мы прекрасно знаем об атомарном строении вещества, предложенном древними греками. *Не было ни физиков, ни математиков. Это были философы.* Поэтому никто ни от чего не удаляет и не приближает, друг друга можно только дополнять. Процесс развития науки характерен тем, что развиваются параллельно все области знаний, какие-то делают более серьёзные достижения, какие-то менее серьёзные на одном этапе, на другом этапе, наоборот, догоняют и перегоняют. Но одновременно все друг друга дополняют.

Дополнение к лекциям

Дополнение 1
О многомерных булевых и не булевых алгебрах А.В.Короткова

Неевклидовы алгебры – это дополнительный момент, который не так прост. Что можно сказать о булевых алгебрах? Алгебра Буля была создана в годы великого научного подъёма в середине XIX-го столетия. Она определяет двоичную логику с двумя состояниями: нуль и один. И двумя существенными операциями – операциями сложения этих величин и умножения этих величин. Собственно, от способа задания операций сложения и умножения зависят те или иные свойства алгебр. Характерна операция сложения в Булевой алгебре. Здесь, если нуль складывать с единицей, либо с нулём, то проблем не возникает: присутствуют те же самые свойства, что и в алгебре действительных чисел. А вот сложение единицы и единицы даёт в булевой алгебре единицу. Это не совсем традиционный подход, вернее можно сказать совсем не традиционный подход, но он выдал замечательные свойства булевых алгебр. По крайней мере, в них действуют операции поглощения, функции де-Моргана, целый ряд других процедур, симметрия в отношении дистрибутивности умножения и дистрибутивности типа сложения – в общем, ряд замечательных свойств. Именно это и обусловило широкое применение булевой алгебры в качестве алгебры логики.

Это обусловило ход развития алгебры логики, во-первых. Во-вторых, её применимость для выполнения логических операций, арифметических операций, а вслед за этим – обеспечило появление вычислительных устройств, логических устройств. Все они действуют на основе алгебры логики Буля – двухпозиционной алгебры с операцией сложения, о которой уже было сказано. Необходимо отметить, что в течение многих лет, прошедших со времён работы Буля и его последователей, не анализировался критически подход к построению алгебры логики. Вместе с тем, вызывает некоторые сомнения операция сложения двух единиц. Это с одной стороны.

С другой стороны, операция сложения или умножения, в принципе, может быть задана иными способами – какими, следует проанализировать. Первым способом несоответствующей операции сложения булевой алгебры может быть двоичная алгебра – но алгебра, построенная по способу теории сравнения по модулю два. В этой алгебре все числа – целые числа, лучше сказать, натуральный ряд чисел делится на два класса: первый класс – сложения по модулю два, дающее нуль, это класс чётных чисел, и второй класс – класс нёчетных чисел. То есть, два класса чётных и нечётных чисел дают соответствующую алгебру. Каковы свойства этой алгебры? Легко доказать, что операция умножения такова, как и в алгебре Буля, вернее операция умножения. А операция сложения, если нуль и один складывать друг с другом, дают единицу, нуль и нуль дают нуль, то единица плюс единица даёт в данном случае нуль, потому что единица соответствует нечётным числам в этой алгебре, а сложение двух нечётных чисел всегда даёт чётное число, то есть, число иного класса.

Пока идёт речь об одномерном варианте, небулевом.

Итак, операция сложения в этой алгебре совсем иная, нежели в булевой алгебре. Это создает прецедент для построения алгебр логики. Алгебры логики могут быть построены совершенно иначе, нежели булевы алгебры. А, следовательно, и процедуры выполнения логических функций, логических операций, а также арифметических операций будут иные, а вслед за этим будут иными по способу построения сами вычислительные устройства. Они будут существенно отличаться от вычислительных устройств, построенных в булевом варианте.

Итак, это первое направление – направление построения небулевых алгебр логики одномерных. Второе, существенно важное направление – это алгебры многомерные, в частности булевы и небулевы, то есть необходимо рассмотреть процесс расширения булевых и небулевых алгебр логики одномерных до многомерного варианта. Если рассматривать булеву алгебру, то в булевой алгебре нет операции вычитания. Поэтому традиционный способ расширения алгебр, который даёт вместо алгебры действительных чисел алгебру комплексных чисел кватернионов и октанионов, не срабатывает. *Потому, что нет операции вычитания*. Однако тут возможны двухмерные, а также и n-мерные варианты построения алгебр, построенных по способу внешнего произведения двух векторов. То есть, по сути дела, прямое произведение алгебр может давать многомерные алгебры. (Этот способ изложен в литературе и о нём можно прочитать). Там возможно построение многомерных булевых алгебр, построенных по способу прямого произведения двух величин. Однако, если рассматривать не только булевы алгебры, но и не булев вариант – то, в которых алгебрах есть так называемая операция вычитания двух величин – то это существенно меняет возможность, кроме алгебр, построенных по способу построения путём создания прямого произведения алгебр, возможно расширение по традиционному способу. То есть, построение комплексных небулевых алгебр: двухмерных, четырехмерных кватернионных не булевых алгебр и восьмимерных октанионных небулевых алгебр. Этот способ возможен при применении схемы сравнения по модулю, в частности по модулю два, а также по любому другому модулю. Необходимо отметить, что, кроме модуля два, принципиально могут быть другие модули – в частности модули три и четыре. Чем они характерны? Модуль три даёт трёхпозиционную алгебру. С тремя устойчивыми состояниями: нуль, один и два. Это алгебра может быть использована для построения логики устройств не с двумя состояниями, а с большими, например, если рассматриваются функции «**ДА-НЕТ**» и третья из них «**МОЖЕТ**

БЫТЬ». То есть, включение дополнительной процедуры «**МОЖЕТ БЫТЬ**» совершенно меняет свойства логических систем и логических устройств.

Необходимо отметить серьезную сложность таких логических устройств. В частности, две переменные с тремя состояниями имеют уже не четыре состояния, как в двузначной логике, а девять состояний. А количество функций, построенных на двух переменных с двумя состояниями, будет уже не два в четвёртой степени, а три в девятой степени, то есть число функций не шестнадцать, а колоссальное количество функций. Это уже трёхзначная логика. Трёхзначная логика построена на способе сравнения по модулю три и обладает совершенно другими, колоссальными по своим возможностям процедурами и операциями. Ещё большими возможностями обладает алгебра логики, построенная путём сравнения по модулю четыре.

Почему важен этот способ? Модуль четыре принципиален в плане многих показателей элементов. В частности, во-первых, чётные модули два и четыре дают чётные − класс чётных чисел, а нечётные элементы – класс единица и три – дают класс нечётных чисел. Но это не столь важно. Это и в двоичной логике так. Но, например, модуль четыре принципиален вот чем: не чётные числа содержат класс простых чисел, нечётных чисел. И этот класс делится на два класса. Как известно, нечётные числа простые делятся на класс с модулем один и класс с модулем три. В частности, класс с модулем, вернее класс один по модулю четыре, даёт все нечётные числа, которые представимы в виде суммы квадратов двух величин.

В частности – следует повторить ещё раз – класс по модулю один, содержащий простые числа, вернее класс один по модулю четыре, содержащий простые числа, позволяет представлять эти числа в виде суммы квадратов двух величин.

В то же время класс по модулю четыре, дающий класс чисел три, непредставим в виде суммы квадратов, никогда, что было доказано ещё Эйлером. То есть, класс по модулю три существенно отличается от величин класса по модулю один, вернее класса один по модулю четыре. Это позволяет применять модуль четыре для построения различных величин, в частности, алгебр логики. Итак, алгебра логики построена путём сравнений по модулю четыре. Она принципиально важна и следует её внимательно проанализировать и изучить. Необходимо отметить ещё большую сложность этой алгебры. Так, две переменных с четырьмя состояниями дают шестнадцать функций. *А число разнообразных функций, которые можно построить в алгебре логики – в алгебре сравнений по модулю четыре, вырастает до шестнадцатой степени*, то есть это колоссальное число функций, разнообразных и требующих применения в тех или иных вариантах теории. Таким образом, именно большая сложность логических систем, построенных путём сравнения величин по модулю четыре и также по модулю три – то есть, трёхзначные и четырёхзначные алгебры логики не применялись до сих пор ввиду своей существенной сложности.

Таким образом, подводя итог, следует сказать о том, что принципиально важными для дальнейшего изучения являются алгебры логики – многомерные, с одной стороны, и многозначные, с другой стороны. В частности, трёх- и четырёхзначные алгебры логики. Это как в дальнейшем, так и в ближайшее время возможный путь развития систем логических устройств и логических величин. Вслед за этим, должен последовать анализ многомерных логических устройств – например, нейрокибернетических, потому что двухпозиционные нейрокибернетические алгебры логики уже достаточно серьёзно изучены и используются для моделирования, (например, в когнитивной психологии процессов сознания и мышления, протекающих в мозгу человека), а также для построения кибернетических устройств.

Литертура

1.Коротков А.В. Многомерные булевы алгебры//Коротков А.В., Чураков В.С. Теоретико-философские аспекты трехмерного и семимерного пространств (собственно евклидова и псевдоевклидова).– Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2007.– 194с.– (с.180-185).

2.Коротков А.В. Многозначные алгебры логики// Информационные системы и технологии. Теория и практика. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2008.

3.Коротков А.В. Не Булевы алгебры логики// Информационные системы и технологии. Теория и практика.– Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2008.

5.Мешков В.Е., Чураков В.С. Программа исследований в области информационных технологий, искусственного интеллекта и когнитологии в рамках семимерной парадигмы А.В.Короткова// Семимерная парадигма А.В. Короткова и ее возможные приложения: сборник научных работ/Под. ред. В.С.Чуракова. (Серия «Многомерная парадигма А.В.Короткова в информатике, искусственном интеллекте и когнитологии». Вып. 4). – Ростов-на-Дону– Новочеркасск: Издательство «НОК», 2023.− С 50.

Дополнение 2
Ответы на вопросы после лекций

Вопрос: Пространство трёхмерно? Время одномерно?

Ответ: Сейчас признано, что пространство трёхмерно, причём собственно евклидово, причём описываемо трехмерной векторной алгеброй Гамильтона-Грассмана. Говоря о времени, мы говорим, по сути дела, об одномерной скалярной величине, описываемой законами действительных чисел. Более того, говоря о пространстве, мы строим векторную трёхмерную алгебру, используя представления о скалярных действительных величинах, действительных числах, то есть, трёхмерные вектора являются функциями вещественных величин, действительных величин. Однако возникает парадокс, заключающийся вот в чём. Из трёхмерных действительных величин, вернее из трёхмерных векторных величин, можно формировать скалярное произведение двух векторов, которое является, собственно говоря, скаляром, то есть действительной величиной.

В этом случае получается, что скалярные действительные величины являются функциями векторных трёхмерных величин и возникает вопрос: что же из них первично, какая скалярная функция, и что вторично? Вопрос очень важный и ответ видимо будет получен не очень скоро. Тем не менее, задача может быть поставлена уже сейчас. Дело в том, что скалярные величины, действительные величины могут быть получены как скалярное произведение двух векторов, а мы знаем, что кроме трёхмерной алгебры Гамильтона-Грассмана можно построить псевдоевклидову трёхмерную векторную алгебру, совсем с другим скалярным произведением, выполняемым в координатном виде. То есть функция, скалярная функция двух векторных величин, скалярное произведение двух векторов в данном случае совсем иная в координатном виде, и свойства этих чисел тоже совсем иные. Хотя это такие же действительные числа.

Почему возник этот вопрос? Дело в том, что кроме фундаментальных понятий пространства и времени в физике возникает целый ряд других понятий, аналогичных, и не менее важных, чем понятие пространства и понятие времени. Рано говорить о первичности или вторичности тех или иных величин, но можно, например, привести понятия, такие как заряд и связанный с ним ток или плотность тока, и плотность заряда, причём, как известно из физики, сейчас два типа заряда чётко выявлены – это гравитационный заряд и электрический заряд. Причём эти два типа зарядов фундаментально разнятся. Гравитационный заряд, как известно, всегда положителен, а электрический заряд может быть как положительной, так и отрицательной и нулевой величиной.

Положительный заряд является зарядом гравитационного поля.

Вопрос: Поэтому называете положительным?

Ответ: Всегда положительная масса либо нуль, в крайнем случае.

Вопрос: А если в отрицательную форму она перейдет?

Отрицательные заряды типа гравитационного, типа массы не обнаружены, не существуют. А если где-то когда-то существовали и существуют, то пока неизвестны.

Вопрос: Мне попадалась работа, в которой гравитационный заряд представлен в мнимой форме.

Ответ: Речь идёт о том, что масса призвана играть роль именно гравитирующего заряда, например, в законе тяготения Ньютона, там заряд в форме массы, причём, почему масса всегда положительна? Выявлено, что все массы притягиваются между собой, и только притягиваются, нет отрицательных масс, так чтобы две массы могли бы оттолкнуться друг от друга. Почему я поднимаю этот вопрос?

Дело в том, что выявлена псевдоевклидова векторная алгебра, которая формирует скалярное произведение двух векторов в форме отрицательного, нулевого, либо положительного значения. Это прямой намёк на структуру электрического заряда, **а вслед за этим, и гравитационного заряда, то есть массы.** Масса может быть получена как скалярное произведение двух векторов, либо, лучше сказать, скалярный квадрат одного вектора, и она всегда в собственно евклидовом пространстве имеет положительное, либо, в крайнем случае, нулевое значение. Электрический заряд принципиально отличается по структуре тем, что свойства симметрии этой структуры описаны псевдоевклидовым векторным инструментом – векторной алгеброй, и поэтому скалярный квадрат псевдоевклидовой величины, в данном случае электрического заряда, может быть как положительным, так и отрицательным, так и нулевым. То есть это ставит вопрос о структуре электрического, а также гравитационного заряда как геометрических объектов, описываемых соответственно в псевдоевклидовом пространстве трёхмерном, с одной стороны для электрического заряда, и собственно евклидовом трёхмерном пространстве, с другой стороны, для гравитационного заряда. **То есть, пожалуй, впервые ставится вопрос о структуре заряда, как такового, электрического и гравитационного**. Не признавать их точечными бесструктурными объектами, а именно связывать их свойства со структурой геометрических свойств, со структурой свойств симметрии. Они определяются двумя типами пространств и, видимо, совершенно неслучайно имеют место две алгебры, с двумя различными свойствами по скалярному квадрату величин. Точно так, как в физике имеется две формы зарядов электрического и гравитационного с двумя различными свойствами.

Псевдоевклидова трехмерная векторная алгебра, которая недавно получена, можно использовать для электрического заряда, то есть электрический заряд и масса – это структурное образование, это не бесструктурные какие-то явления, и их свойства можно описать языком геометрических образов, примерно так, как Эйнштейн, в своё время, пытался описывать гравитационные поля.

Вопрос: И тогда можно будет сказать, что электричество – это не что иное, как такая-то вот геометрическая форма?

Ответ: Конечно. **Это геометрическая форма, формирующая структуру зарядов – с одной стороны электрических зарядов, и структура электрических зарядов с другой стороны, однозначно соответствует этой геометрической структуре, этой геометрической форме.**

Вопрос: А как тогда могут быть представлены слабое и сильное ядерное взаимодействие?

Ответ: Это ещё вопрос, потому что плохо изучены свойства слабых и сильных взаимодействий. Может быть, они сводятся точно также к геометрическим представлениям, но только это заряды несколько другой формы. В этом случае, видимо, речь идёт уже не о трёхмерных, а семимерных представлениях, а там несколько иной набор алгебр и зарядов.

Вопрос: Продолжаются упорные попытки создать единую теорию поля. При этом авторы подобных построений исходят из того, чтобы все эти виды взаимодействий свести под одно более хорошо изученное – электрическое. Так?

Ответ: Да, конечно, но в этом случае вряд ли удастся обойтись трёхмерными представлениями, и это с одной стороны, и придётся уходить на более обширные, в частности семимерные представления, геометрически. Это в значительной степени меняет свойства алгебр, используемых для описания объектов, в частности, тензорное исчисление будет не трёхмерным, а семимерным, это совершенно иной способ представления величин… То есть тут вопросов больше, чем ответов, но последовательное изложение различных алгебр и тензорного исчисления, в этом плане, позволит приблизиться к достижению решения задачи о единстве полей.

Вопрос: В Вашей лекции вы упомянули о работе А.В.Короткова о вектором четырёхмерном псевдоевклидовом пространстве индекса три – там, что переворачивается пространство и становится одномерным, а время – трехмерным?

Ответ: Речь идёт вот о чем. Речь идёт о том, что метрический тензор такого поля будет не индекса три с тремя отрицательными компонентами при компонентах x, y, z и положительной единицей при ct, в квадрате лучше говорить, а в данном случае будет задействовано псевдоевклидова векторная алгебра индекса два, а метрический тензор будет не так как метрический тензор теории относительности единица, минус один, минус один, минус один, а будет например единица, единица и единица минус один – и этот минус один стоит при не компоненте, связанной со временем, а при компоненте, связанной с пространством.

Вопрос: То есть, пространство и время, как бы поменяются своей размерностью. Так?

Ответ: Ну, в данном случае не совсем так, но в математическом отношении очень близко к этому. В этом случае единственно псевдоевклидово пространство имеет две отрицательных компоненты в квадрате длины вектора, и это дает вместо трёх отрицательных компонент в метрическом тензоре одну отрицательную компоненту в метрическом тензоре, причём это отрицательная компонента именно при одной из координат: при x, y, либо z в квадрате. То есть, наверное, не следует говорить о том, что пространство и время полностью поменяли свою размерность на противоположную, лучше говорить о том, что это произошло в математическом плане, а не в физическом. Вот такой ответ на этот вопрос. В математике – да. Собственно, мы тут можем не фиксировать в метрическом тензоре, где время, где пространство и при отрицательной компоненте были при пространстве, а теперь возникает только одна отрицательная компонента при пространстве, а время и две положительные компоненты пространственные сохраняют положительное значение плюс единица.

Что мы ответим на все вопросы сразу? Слишком вопрос запутанный и малоизученный. Но самое главное не это – самое главное то, что появился инструмент трёхмерный псевдоевклидовый раз – и семимерный собственно евклидовый псевдоевклидовый два, который позволит значительно лучше осветить эти моменты, изучить свойства физических объектов с таким содержанием. С структурными некоторыми образованиями, не бесструктурными, по крайней мере, точно так можно говорить вслед за этим о структуре времени.

Вопрос: А как тогда структуру времени представить? Или хотя бы попытаться?

Ответ: Очень просто. Время – также скалярная величина, а скалярная величина в векторной алгебре может быть, например, получена как скалярное произведение двух векторов, поэтому время можно представить, как квадрат некоторой векторной величины, квадратом вектора, то есть, скаляр является квадратом вектора. Вот уже и структура. Время – это может оказаться квадрат векторной величины.

Вопрос: Площадь получается. Квадрат – это ведь площадь.

Ответ: Нет. Это если взять квадрат метрической величины, а если взять квадрат величины как корень квадратный из секунды, то получится время в секундах, а метрическая величина, которая описывалась метрами, в данном случае, описывается корнями из секунды, квадрат её даст секунды. То есть, можно затронуть вопрос не только о структуре электрического и гравитирующего зарядов, как функций векторных величин, но и о структуре времени – скалярной величины как функций векторных величин, квадрата вектора, скалярного квадрата вектора.

Вопрос: Тогда естественным образом возникает вопрос о Форме Мира.

Ответ: Форма мира? Мир связан со временем и пространством, время и пространство связаны с формой мира – обратно. То есть, это взаимосвязанные величины, безусловно, имеющие место. Суть в том, что вот ещё один вопрос, слабо изученный, но уже освещённый в литературе, хотя и подвержен соответствующей критике. Это аналогия электрических и гравитационных законов, аналогия такова: имеет место в гравитационных законах закон тяготения Ньютона. Аналог закона в электрических полях и взаимодействиях – закон Кулона, математическая форма выражения законов совершенно однотипна, и она характеризует силу взаимодействия между двумя неподвижными электрическими зарядами, с одной стороны, и, собственно, гравитирующими, с другой стороны. Однако возникает вопрос: а какова сила взаимодействия между двумя движущимися зарядами? В законах электрического характера мы знаем, что с движущимся электрическим зарядом связано появляющееся магнитное поле, потому что движущийся электрический заряд представляет из себя электрический ток, и магнитная сила, математическим выражением которой является закон Био-Савара-Лапласа, либо, в крайнем случае, закон Ампера. То есть, с движущейся электрической частицей связано не только электрическое поле, но еще и магнитное, поэтому имеет смысл говорить только об электромагнитном поле.

Вопрос: В чем разница между многозначными алгебрами логики и булевыми многомерными алгебрами?

Ответ: Дело вот в чем. Дело в том, что многозначность и многомерность – это разные понятия. Булева алгебра имеет два состояния в каждой переменной – нуль и один, то есть два знака, два значения, так сказать – нуль и один. То есть, Булева алгебра двузначна. Точно так не Булева двузначная алгебра как класс, собственно алгебр, как кольцо вычетов по модулю два. Там тоже два состояния – нуль и один. Хотя она не Булева. Потому что закон сложения отличается от законов сложения в Булевой алгебре. В трёхзначной, четырёхзначной логике соответственно также одномерные и, они имеют три либо четыре состояния. Ну вот, например, были в своё время элементы, которые давали значения нуль, значение единица, либо значения минус единица. Это были элементы, которые реализовывали трёхзначную логику, но не было алгебры разработано для этой логики, не было законов сложения, законов умножения, свойств этих законов, то есть свойств алгебр.

Итак, речь идёт в данном случае об одномерных двузначных, трёхзначных, четырёхзначных логиках. Многомерные логики или алгебры Булевы либо не Булевы многомерные отличаются тем, что в данном случае имеет место параллельное действие логических систем одномерных, например, две одномерные можно увязать в двухмерную. Это с одной стороны. Точно так, три одномерные можно увязать в трехмерную. Либо N – одномерных можно увязать в одну N – мерную алгебру. Число представляется не одним разрядом, а многими разрядам, n- разрядами, причём в каждом разряде действует соответственно значности логики число состояний, в каждом разряде нуль – один, например, в Булевой алгебре, а число разрядов может быть n- мерным. Вот в чём отличие принципиально. Принципиально это точно так же, как многомерные алгебры векторные могут быть построены с системой действительных чисел. Но там числа имеют неопределенную значимость, то есть могут иметь и нуль, и один, и два, и три, и пять, и тысячу, и миллион, и миллиард значений числа. То есть, числа не дискретизированы, кроме того числа не обязательно целые, не обязательно рациональные, числа действительные, это отличает, конечно, кардинально алгебру дискретную от алгебры непрерывных значений.

Вопрос: Математического аппарата, адекватного уровню единства непрерывности и дискретности пространства и времени нет. Что Вы можете сказать по этому поводу?

Ответ: Я могу сказать, что нет ещё очень многих математических средств описания различного рода явлений. Математический аппарат, пока что он силен, безусловно, обширен, затрачено очень много силы и энергии, но все еще впереди у науки... Так и различные вопросы познания. Мы открываем какое-то знание, наряду с этим открываются новые области незнания. Этот процесс бесконечен. Поэтому, математические средства, совершенствовались до сего момента, и будут совершенствоваться бесконечно долго. Бесконечно долго. Потому что вскрыть все нюансы сразу и наверно не удастся никогда. Такова диалектика природы, такова философия. Процесс познания бесконечен. Вот что я могу сказать по этому поводу.

Вопрос: Есть попытки использовать p-адические числа для изучения феномена времени.

Ответ: P-адические числа? P-адические числа – это числа определенного класса. Это далеко не все числа нашего физического мира. Например, самые ходовые, обиходные числа – это действительные числа, включающие целые рациональные, а также иррациональные числа, самые применимые числа.

Для многомерных пространств могут быть использованы как обычные действительные числа, так и p-адические числа. То есть, всё, что использовалось в рамках трёхмерных представлений, автоматически переходит в возможность использования в рамках семимерных представлений, потому что трехмерные представления, не более не менее, чем частный случай семимерного варианта. То есть все, что известно в рамках трехмерного пространства, все способы, методы математического анализа этих пространственных схем и структур автоматически переходят на способы математического анализа семимерных структур. Это очень важно. Это преемственность наших знаний. Это все, что накоплено, имеет смысл и будет используемо как частный случай более широких аспектов. Вот, что в отношении этого вопроса я хотел бы сказать. Ну, а что касается непрерывности и дискретности пространства и времени, тут идет пока что обсуждение вопроса даже в рамках трехмерных представлений. Даже в рамках трехмерных представлений не пришли к единому мнению и заключению. Например, многомерно ли наше пространство, многомерно ли время? Каков квант времени, каков квант пространства? Эти вопросы пока что еще не получили своего разрешения в должном виде. Но, тем не менее, эти аспекты рассматриваются в рамках трехмерных пространственных структур, а также четырехмерных пространственно- временных структур. Поэтому, эти же аспекты автоматически будут рассматриваться в рамках семимерных пространственных структур, либо в рамках восьмимерных пространственно- временных структур. Это вопросы, просто – напросто, преемственности. В многомерное пространство трехмерные преобразования входят как частный случай. И это очень важный аспект. Более того. Нет других способов построения семимерного пространства, потому что именно оно включает трехмерное пространство как подпространство. И это очень важно. То есть, трехмерное пространство входит как подпространство, только в семимерный вариант. Ни в четырех, ни в пяти, ни в шести, ни в восьмимерный вариант, ни в сто двадцатимерный вариант это пространство, как частный случай, не входит. А поэтому все аспекты, которые рассматривались в рамках трехмерных представлений, имеет смысл рассматривать только в рамках семимерных представлений.

Вопрос: Эйнштейн подчеркивал, что физическая система с конечной энергией может быть описана конечным рядом квантовых чисел. Что Вы могли бы сказать с точки зрения многомерного подхода?

Ответ: Здесь я скажу вот что: конечный ряд квантовых чисел определяется размерностью пространства. Например, четыре основных квантовых числа квантовой механики получены путем решения дифференциальных уравнений в трехмерном евклидовом пространстве, то есть уже размерность пространства ограничивает количество квантовых чисел. Более того, не только ограничивает, а поскольку пространство конечной размерности, то число квантовых чисел всегда конечно. В семимерном аспекте будет восемь квантовых чисел, включающих четыре основных квантовых числа, как основные и частные, частные случаи. Более тонкое изучение структур приводит к тому, что мы от трехмерного варианта уходим к семимерному варианту, другому способу осуществления симметрии и к другому набору квантовых чисел. Четыре основных квантовых числа трехмерной структуры сохраняются, как частный случай. Но не более. Ведь даже в рамках трехмерных пространственных представлений были попытки обойтись меньшим набором квантовых чисел. Не учитываем магнитные явления, магнитное квантовое число выпадает, три числа остается, но мы что-то не учитываем, мы чем-то пренебрегаем. Точно также и в семимерном варианте.

Вопрос: А. Эйнштейн писал, что должны быть попытки найти чисто алгебраическую теорию для описания реальности. Что бы Вы могли сказать с позиции многомерности?

Ответ: Я вполне согласен с этим высказыванием Эйнштейна, с этим текстом. Но вряд ли кому известно, как получить основу такой теории. Здесь возможен следующий подход… Дело в том, что Эйнштейн совершенно прав, в том, что частная теория относительности получила развитие, и вообще была создана лишь на основе трехмерной евклидовой схемы. То есть, именно трехмерное евклидовое пространство легло в основу построения четырехмерного пространства- времени Минковского-Эйнштейна. Именно трехмерное евклидовое пространство. А само евклидовое трехмерное пространство описывается с помощью алгебры, трехмерной векторной алгебры Гамильтона и Грассмана. Собственно, это математическая база трехмерного евклидового пространства, и эта математическая база легла в основу четырехмерного пространства -времени Минковского- Эйнштейна. Поэтому Эйнштейн, уж лучше всех, видимо, представлял то положение, что именно векторная алгебра дала в конечном итоге теорию относительности путем длительного процесса изучения и развития алгебры. Точно так Эйнштейн, видимо, прекрасно понимал, что частная теория относительности описывает далеко не все явления физического мира. И он прекрасно понимал, что нет еще алгебр, не изучены алгебры, которые бы описывали более тонкие пространства, более тонкие представления физики этих пространств. Во времена Эйнштейна этого не было. Сейчас это уже есть. Поэтому нужно направить все свои силы на то, чтобы проанализировать эти пространства и взять из них примерно столько же, сколько взял Эйнштейн из своей специальной теории относительности, а также общей теории относительности. Всё в наших силах, и надо работать… Вот на этой оптимистической ноте я останавливаю свои размышления.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

В лекциях и дополнениях к ним раздела чётко указано, что трёхмерное векторное пространство, лучше сказать – трёхмерная векторная алгебра, описывающая такое пространство, является как алгебра только семимерной алгеброй, семимерной векторной алгеброй. В результате имеет смысл говорить только о семимерном пространстве, векторном пространстве, расширяющем трёхмерное векторное пространство, поскольку семимерная векторная алгебра – единственная алгебра, которая расширяет трёхмерную векторную алгебру. Всякого рода попытки представить четырёхмерное, пятимерное, шестимерное, восьмимерное, либо n- мерное векторное пространство, будет необоснованно, поскольку алгебры, описывающие такие пространства, практически отсутствуют.

Имеется ввиду векторная алгебра, то есть линейное векторное пространство как математическое определение, обладающее скалярным и векторным произведением двух векторов. Попытки ввести такое скалярное и векторное произведение, прежде всего векторное произведение, будет наталкиваться на непреодолимые преграды. Поэтому, говоря о физическом семимерном векторном пространстве, мы можем говорить, что оно единственное пространство, которое расширяет трёхмерное векторное пространство. В этом случае стоит дилемма – какое это пространство: евклидово, псевдоевклидово, либо ещё какое-нибудь. Алгебра Кэли расширяет четырёхмерную алгебру кватернионов, из неё следует только единственный семимерный евклидов вариант. Т.о. это семимерная векторная алгебра евклидового типа, то есть скалярное произведение знакоположительно, знакоопределёно и определяет евклидову семимерную векторную алгебру.

Вслед за этим само пространство становится евклидовым векторным пространством в физическом аспекте. Например, скорость в этом пространстве знакоопределёна, квадрат скорости положителен. Он не может быть отрицательным, либо нулевым при наличии значений координат скорости. *Нет нулевых значений координат скорости.* Однако, такой вариант построения семимерной векторной алгебры оказывается не единственным. Дело в том, что семимерная векторная алгебра, как трёхмерная векторная алгебра, не имеет процедуры деления и не имеет значения единицы как числа, которое стоит в знаменателе, вернее в числителе, и на него делится какая-нибудь векторная величина. То есть, это алгебра без деления и без единиц. В результате отпадает необходимость связи векторного числа с процедурой деления. А, следовательно, алгебра может быть не только евклидового, собственно евклидового, но и псевдоевклидового, например характера. Пользуясь таким подходом, можно построить семимерную векторную алгебру псевдоевклидового характера. То есть, не собственно евклидового характера, а псевдоевклидового.

Для этого мы обязаны воспользоваться процедурой удвоения, которая используется для получения двойных чисел из чисел действительных, расширяя такие псевдокомплексные числа, двумерные псевдокомплексные числа до четырёхмерного варианта. Мы получаем псевдоевклидову конфигурацию псевдокватернионов. Это уже не кватернионы Гамильтона, это уже совсем другие величины математического характера и из них, путём применения процедуры удвоения, такой же, как в алгебре двойных чисел, мы получаем алгебру восьмимерных псевдооктонионов. Та же процедура, которой пользовался Гамильтон для выделения скалярного и векторного произведения двух векторов, то есть процедура умножения чисто векторных псевдокватернионов, которые, вообще говоря, располагают единицей, хотя не имеют обратных чисел для каждого из числа.

Можно получить скалярное и векторное произведение двух векторов. Как скалярное, так и векторное произведение двух семимерных псевдооктонионных векторов, будет существенно отличаться от скалярного и векторного произведения октонионных векторов. В результате скалярное произведение, в отличие от семимерных собственноевклидовых векторов, которые имеют в тензоре скалярного произведения, в метрическом тензоре все положительные составляющие, равные единице, будут иметь место, по крайней мере, четыре отрицательные компоненты скалярного произведения семимерных векторов. В трёхмерном варианте мы будем иметь такую же конфигурацию псевдоскалярного типа псевдоевклидового типа с двумя отрицательными компонентами трёхмерных векторов. Семимерные псевдоевклидовы конфигурации расширяют трёхмерные псевдоевклидовы конфигурации векторных произведений и скалярных произведений векторов.

То есть, говоря о семимерном пространстве, мы должны чётко выделять, какого типа это пространство, семимерное собственно евклидово, либо семимерное псевдоевклидово пространство. Это существенно разные пространства, обладающие совершенно разными свойствами. Это совершенно различные алгебры, описывающие эти пространства собственно евклидового и псевдоевклидового типа. То есть, в результате получается такая тенденция – необходимо рассматривать: первое – трёхмерные собственно евклидовы векторные алгебры и трёхмерные псевдоевклидовы векторные алгебры с двумя отрицательными компонентами в квадрате вектора, а также семимерные собственно евклидовые векторные алгебры и семимерные псевдоевклидовы векторные алгебры с четырьмя отрицательными компонентами в квадрате вектора.

Эти алгебры позволяют говорить о двух типах трёхмерных пространств, существенно различных, и двух типах семимерных пространств, также существенно различных. Говоря о пространстве- времени, мы дополняем четвёртую координату – временную в случае трёхмерных представлений и восьмую временную координату в случае семимерных представлений. В результате имеет смысл говорить о четырёхмерных псевдоевклидовых векторных, или лучше уж говорить о тензорных пространствах, пространствах псевдоевклидового характера, причём с одной компонентой отрицательной в случае псевдоевклидовой алгебры Минковского, куда трёхмерное пространство входит как пространство собственно евклидового типа, так что получается лишь одна отрицательная компонента в квадрате интервала как инвариантной величины, либо вторая алгебра – псевдоевклидова векторная трёхмерная алгебра, которая позволяет получить четырёхмерное псевдоевклидово пространство индекса три, в отличие от пространства индекса один, это пространство отличается существенно своими, всеми практически своими составляющими, в частности квадрат вектора скорости будет иметь две отрицательные компоненты.

Квадрат вектора скорости может быть как существенно положительной, так отрицательной и нулевой величиной при ненулевых координатах вектора скорости. Это совершенно иная концепция построения пространства. Это уже не пространство Минковского, хотя также четырёхмерное и также псевдоевклидово. Индекс этого пространства уже будет определён тройкой вместо единицы. В восьмимерном варианте схема идентична. Мы имеем восьмимерное псевдоевклидово пространство индекса один, когда для построения этого пространства используется векторная семимерная собственно евклидова алгебра с семью существенно положительными составляющими компоненты вектора скорости, квадрата вектора скорости лучше говорить, и индекс такого пространства равен единице. Одна отрицательная компонента, с которой связываем квадрат времени. Аналогично трёхмерные представления. Наряду с собственно евклидовой семимерной векторной алгеброй для построения восьмимерного пространства времени может быть задействована семимерное псевдоевклидово пространство индекса четыре, так что добавление ещё одной отрицательной компоненты, связанной с квадратом скорости, будет давать восьмимерное пространство- время индекса пять, то есть пять отрицательных компонент квадрата радиуса вектора будут присутствовать в таком определении.

То есть, наряду с двумя вариантами построения трёхмерных пространств может быть получено два варианта построения четырёхмерного пространства- времени, а также, наряду с двумя вариантами семимерного пространства собственно евклидовых псевдоевклидового характера может быть задействовано и получено два представления о восьмимерном пространстве- времени с одной стороны псевдоевклидового индекса один, с другой стороны псевдоевклидового индекса пять. С этими представлениями связываются совершенно различные тензоры поля, так что этим пространствам соответствуют различные теории поля. Вот, собственно, всё, что я хотел сказать по этому вопросу.

Каковы возможности использования на практике подобного рода пространственных представлений?

Необходимо отметить, что эти возможности связаны с возможностями использования трёхмерных пространств, которые уже апробированы, получены и интенсивно используются на практике. Прежде всего, трёхмерная алгебра позволила, в конечном итоге, получить соотношения не только трёхмерной векторной алгебры, но и соотношения аналитической трёхмерной и дифференциальной трёхмерной геометрии, получить соотношения для теорем Остроградского, теоремы Стокса, и это явилось основой для построения Максвеллом теории поля. Её назвали теорией электромагнитного поля, это теория получила подтверждение на практике, прежде всего в результате блестящих опытов Герца, который открыл распространение электромагнитных волн в вакууме. Способ возбуждения колебаний и приёма колебаний электромагнитных волн практически следовал из теории электромагнитного поля Максвелла.

Последовали блестящие в дальнейшем приложения в области электричества и теории электромагнитных волн. Были получены в исторические короткие сроки радиоволны различной длины: волн от самых коротких до самых длинных. Вслед за чем изобретения посыпались как из рога изобилия: изобретение радио, изобретение телевидения, электроннолучевых трубок, радиоэлектронных компонентов, электровакуумных приборов, полупроводниковых вслед за этим приборов, микросхемотехники, наносекундной техники, блестящих применений этой техники для построения компьютерной техники, что в свою очередь потребовало развития средств программного обеспечения, средств алгоритмизации и т.д.

То есть области применения трёхмерного векторного аппарата настолько широки, что трудно поддаются перечислению. Это было связано с тем, что была построена теория электромагнитного поля. Но необходимо отметить, что наряду с теорией электромагнитного поля трёхмерный векторный аппарат применили для построения математических основ теоретической физики в целом. И все разделы теоретической физики, такие как гидродинамика, термодинамика, электродинамика, квантовая механика, атомная физика, ядерная физика, физика элементарных частиц. Вслед за теоретической механикой стали развиваться все эти отрасли знаний, и не просто развиваться, они получили математическую основу, позволившую описать взаимодействие в этих науках, взаимодействие элементов, частиц, полей, структур в этих науках. В результате все естественные науки, такие, например, как физика, химия, геология, геодезия, очень многие другие науки, получили надёжный математический инструмент, получили обоснование, предсказание и получили соответствующие практические подтверждения.

Семимерный инструмент расширяет трёхмерную элементную базу до семимерного варианта, что можно ожидать от применения этого семимерного математического аппарата. Прежде всего, то, что он, и только он, станет теоретически математической базой многомерной теоретической физики. И все разделы теоретической физики, перечисленные ранее, будут построены на базе семимерного векторного аппарата. В результате можно ожидать, что во всех разделах физики, по крайней мере, в самых передовых, самых трудоёмких разделах физики, трудоёмких в плане том, что имеют дело с большими энергиями, с малыми расстояниями, где трудно обеспечить построение соответствующих приборов и устройств для экспериментального наблюдения. Это в разделах физики элементарных частиц, атомной, ядерной физики будут получены совершенно новые открытия. Применение трёхмерного векторного инструмента для описания взаимодействия, например, элементарных частиц, не даёт требуемых результатов. Нужно расширение векторной алгебры до алгебры более широкой.

В этом случае семимерная алгебра позволяет, например, вскрыть новые законы сохранения, связанные не только с произведением двух векторов, как например, момент импульса, а с произведением трёх векторов, четырёх векторов пяти, шести векторов. То есть, это дополнительные законы сохранения ещё экспериментально не изучены, но прогнозируемы семимерной векторной алгеброй. Математические аспекты такого прогноза уже разработаны. Необходимо отметить также второй аспект – кроме теории, построенной на базе расширения трёхмерных собственно евклидовых алгебр, то есть получения семимерной собственно евклидовой векторной алгебры или восьмимерного пространства- времени индекса один, возможно также, построение в трёхмерном варианте псевдоевклидовой алгебры трёхмерной индекса два, четырёхмерной индекса три, а также семимерной индекса четыре, либо восьмимерной индекса пять. С этими алгебрами связаны совершенно иные математические преобразования, например, теория вращения уже строится не на базе матриц вращения ортогонального типа, а на базе матриц вращения псевдоортогонального типа, которые, практически, не изучены не только физиками, но также математиками, то есть преобразование вращений трёхмерных пространств псевдоевклидового типа, либо семимерных пространств псевдоевклидового типа не изучено даже в математическом аспекте, не говоря о применении в настоящий момент для получения каких-то практических результатов.

Результаты, безусловно, будут, результаты прогнозируются математически, речь идёт об их физически экспериментальном обнаружении и подтверждением теорий. По крайней мере, теоретическая база для построения таких полевых теорий уже имеется. Ну и, наконец, что ещё хотелось бы отметить – так это то, что многомерие структурно распадается на совокупность пространств малой размерности: *теории полей – это структурное выделение полей малой размерности в полях большой размерности*. Если говорить о таком варианте рассмотрения теоретических предсказаний, то многомерные пространства являются пространствами, способными дать теорию единого поля Эйнштейна, то есть поля большой размерности как совокупности полей малой размерности. Если эта тенденция продвинет хоть на шаг по пути достижения единой теории поля, то это будет неоценимый вклад теории многомерных пространств в теорию физических представлений о полях.

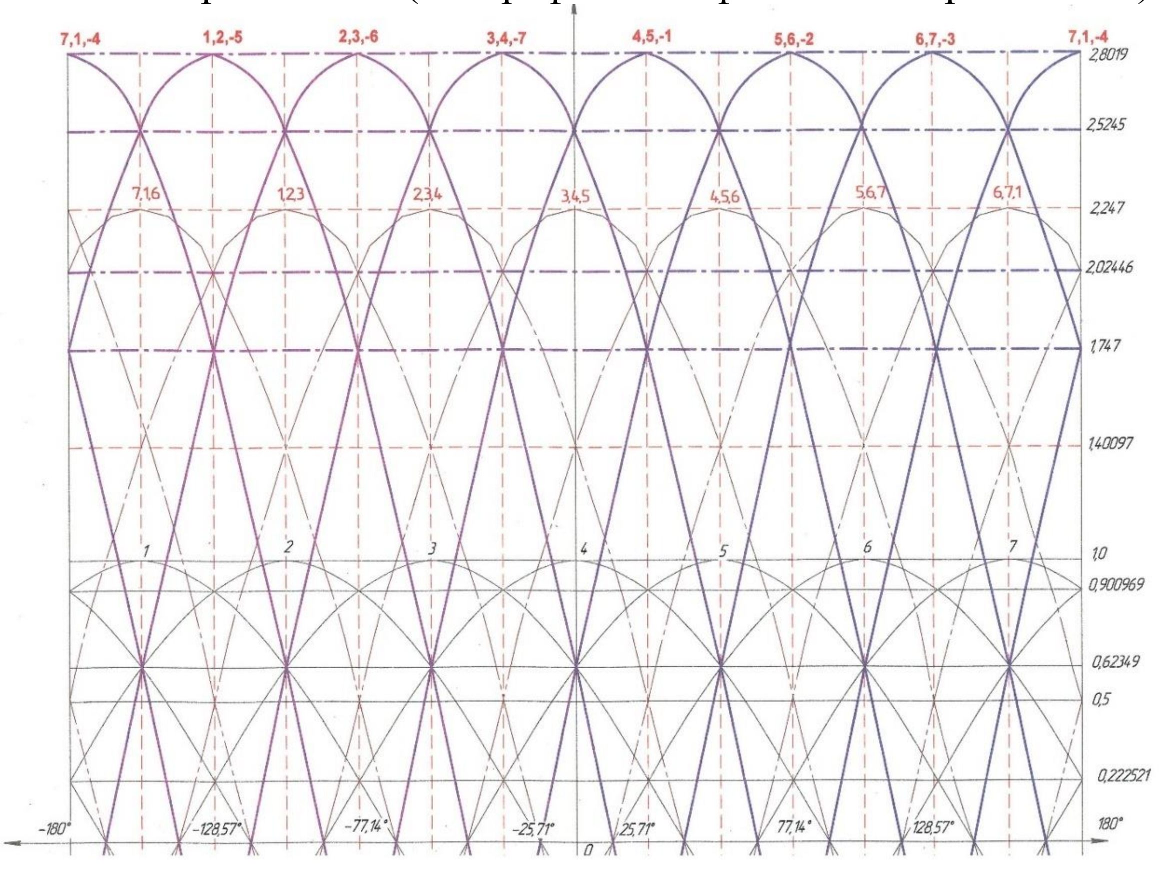
Но здесь возникает вопрос о чисто технических приложениях.

Чисто технические приложения, следовало бы сказать, следуют из теории. И нужно хорошо проанализировать теорию, теорию полей, прежде всего. Трансформатор не был бы получен, если б не было экспериментов по явлениям самоиндукции Фарадея, и теории поля Максвелла, который показал, что трансформатор может действовать только в переменных электромагнитных полях, то есть, токи должны быть переменными по величине и по направлению, по крайней мере, изменение токов во времени, должно быть. Вот, пожалуйста, на базе этого были открыты и построены такие элементы, как трансформатор, двигатели, генераторы, преобразователи, и т.д., масса технических приложений шла только из одного высказывания, что *явления самоиндукции, взаимоиндукции возникают при изменении электрических токов во времени*. Точно так и здесь. Теорию нужно, прежде всего, хорошо изучить. Применения будут, они найдутся, было бы предсказание каких-то явлений.

Это с одной стороны, и попытка описать плохо изученные поля и явления с другой стороны. Разве мы хорошо изучили все явления природы? Да мы даже шаровую молнию, которую, по крайней мере, очень многие видели, и то толком не можем изучить. Явления вихреобразных сред: всякого рода торнадо, всякого рода вихри – разве они хорошо изучены? Конечно, нет. Что, разве у нас хорошо изучены теоретические представления о структурах кристаллов? Классификацию кристаллов дал академик Фёдоров Е.С.. Но, разве эта классификация полностью отобразила все свойства кристаллов? Нет. С одной стороны – это идеализированная структура трёхмерных преобразований типа ось три. Поэтому, речь не идёт о влиянии на структуру кристаллов температур, давлений, влажности, либо еще каких-нибудь показателей, электромагнитных полей, механических воздействий, когда структура кристаллов видоизменяется. В семимерных преобразованиях такие возможности в значительной степени расширены. Есть надежда говорить о том, что будет получена более серьёзная классификация кристаллических структур, в частности химических элементов, классификация соединений химических веществ, которые появляются буквально тысячами в течение каждого года и классификацию этих веществ дать никто не в состоянии. Трёхмерная система с этим не справляется.

Но, если использовать систему с элементами искусственного интеллекта с предлагаемыми разработками в области семимерной парадигмы – то результат будет (как говорят на обыденном языке: это не вопрос). Наконец, очень важные результаты могут быть получены с помощью представлений о псевдоевклидовости структур. Это поля совершенно иной природы, это алгебра совершенно иного типа и класса, это величины, изменяющиеся совершенно не так, как в евклидовом варианте, например, уже упоминалось, что квадрат скорости может быть знаконеопределён. С какими полями может быть связано это явление? Предстоит ещё изучить, но, по крайней мере, в математическом плане эти величины уже изучены и понятны. Другое дело, связать с этими представлениями определённые поля неэлектромагнитного происхождения. Это другой совершенно аспект. То есть, следовало бы сказать, что всё, что получено в плане трёхмерных представлений, может быть, во-первых, расширено, во-вторых, уточнено, получены новые явления, новые законы сохранения. Это может стать колоссальным прорывом в области знаний. А вслед за этим и технических приложений.

К примеру, можно строить тренажеры на семи насосах, многофазные электромашины (см. график семифазной электромашины):



ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение I
Многоразрядные и многомерные числа и алгебры

Представляется интересным результат по многомерным алгебрам. В своё время А.В.Коротковым были опубликованы две работы по многомерным алгебрам логики: по многомерной булевой алгебре, и по многомерной алгебре не булевой, алгебре вычетов по модулю два – алгебре логики многомерной. В этих алгебрах после внимательного анализа, пожалуй, следовало бы говорить ***не о многомерности, а о многоразрядности***. Но это – несовпадающие понятия (у них и значения разные): многоразрядным числом мы могли бы называть число, например целое число, связанное с телефонными кодами. Т.е. телефонный номер характеризует многозначное число. Таких чисел может быть сколько угодно много даже при ограниченной разрядности. Это касается целых чисел. Но это не касается алгебр.

Многоразрядные алгебры могут обеспечивать выполнение алгебраических операций, например операций сложения и умножения в каждом разряде – в каждом разряде независимо друг от друга. Т.е. можно было бы обеспечивать операции сложения и умножения в каждом разряде независимо друг от друга для многоразрядных целочисленных алгебр. Можно пойти дальше: строится цепь чисел, подобно телефонным номерам, но не из целых чисел, а из действительных чисел. Т.е. включающие не только целые, причём положительные числа, но и целые отрицательные числа, числа рациональные и числа иррациональные, любые действительные числа. Конечно, пока ещё довольно трудно себе представить, где можно использовать такие алгебры, но то, что они найдут применение со временем в определённых областях, это однозначно.

Т.е. многоразрядная алгебра действительных чисел представляет собой многоразрядное число, вернее многоразрядную цепочку действительных чисел, 5, 6, 7, миллион какого угодно числа разрядов. Причём в каждом разряде выполняются свои операции умножения и сложения. Т.е. получается, что можно построить не только известную одноразрядную алгебру действительных чисел, всеми нами признаваемую, но и можно строить по аналогии многоразрядные алгебры действительных чисел.

Если идти дальше, то можно строить многоразрядные алгебры целых чисел, т.е. целыми числами в каждом из разрядов алгебр с операциями умножения и сложения – результат будет целочисленным. Т.е. это уже не алгебра над полями действительных чисел, а алгебра над кольцами целых чисел. Очередным шагом будет алгебра вычетов по модулю N, но не одноразрядная, как принято, а многоразрядная алгебра по модулю N. Т.е. результат алгебраических операций свёртывается по конкретному модулю в каждом из разрядов многоразрядного числа. Следующей ступенькой, если ограничить себя модулем два, то получается многоразрядная алгебра вычетов по модулю два небулевого типа. Это уже алгебра логики. Если изменить операцию сложения в этой алгебре, то это будет многоразрядная алгебра логики булевого характера, т.е. появляется цепочка многоразрядных алгебраических систем действительных чисел многоразрядных, целых чисел, вычетов по модулю, вычетов по модулю два, булевых алгебр логики многоразрядных.

Поэтому видимо принятое обозначение многомерных алгебр логики вычетов по модулю два либо булевой алгебры логики лучше было бы говорить о многоразрядных. Но это несовпадающие значения. Дело в том, что в многоразрядной алгебре нужно ограничивать результаты операций в каждом разряде только над числами этого разряда. Это характеризуется прямой суммой в прямом произведении величин. Т.е. частным случаем получения многоразрядного числа многомерностей многоразрядных чисел. Поэтому не стоило бы путать понятие многоразрядного числа и многомерного числа. В многоразрядном числе в каждом разряде действуют операнды, связанные только с этим разрядом. Например, шестым разрядом многомерного 15-и разрядного числа такое 15-и разрядное число другое будет давать результат в 5-ом разряде, связанным с двумя числами 5-го разряда и только ими. В многомерных числах, видимо стоит ограничиться числами, в которых результаты операций связаны не с одним и тем же разрядом, даже простейшее комплексное число следовало бы считать двухмерным числом – не двух разрядным, а двухмерным. Потому что, хоть операция сложения выполняется также, как и в многоразрядном числе, операция умножения выполняется иначе. Например, для двух чисел A_1 A_2 и B_1 B_2 двух комплексных чисел результат операций произведения двух чисел даёт: A_1 на B_1 минус A_2 B_2. Т.е. задействованы числа, как первого разряда, так и второго разряда. *Т.е. в многомерных чис-*

лах задействованы числа различных разрядов. Точно так же и для второго разряда: $A_1\ B_2 + B_1\ A_2$. Т.е. задействованы числа, как из первого, так и из второго разряда. Поэтому комплексные числа стоит относить к многоразрядным числам, вернее к многомерным числам. В данном случае к двухмерным числам. Аналогичным образом получаются многомерными четырехмерные кватернионы, восьмимерные октанионы, трёхмерные векторные алгебры, семимерные векторные алгебры. Всё это одноразрядные многомерные числа. Двухмерные, четырёх-, восьмимерные, трёх-, семимерные – но одноразрядные. Поэтому, если проводить аналогию с телефонными номерами, то многомерные алгебры, то же можно было бы делать многоразрядными. Т.е. можно получить цепочку комплексных чисел произвольной разрядности, естественно, что двухмерных, и считать это многоразрядным комплексным числом. Насколько я понимаю, такая задача в математике ещё не ставилась и не изучалась. Но, в этом случае, можно было бы анализировать результаты взаимодействия комплексных чисел не только в одном разряде, а одновременно в большом числе разрядов. Что это может дать? Вот один из возможных аспектов использования таких чисел: для простоты одномерных многоразрядных тех же действительных чисел, т.е. первые из рассмотренных чисел – это перечень, например, табличных значений – предположим, стоимости акций различных предприятий. Если под первым предприятием поставить завод «Гидропривод», а под вторым банк «Сбербанк», под третьим предприятием ещё что-то, и т.д., то появляется цепочка действительных чисел – как телефонный код, только не целых чисел, а в действительные числа. Текущие результаты будут всё время меняться, т.е. все эти цепочки действительных чисел дают непрерывную цепь изменений, вернее сказать – динамику этих цепочек – и в результате получается набор действительных чисел, как для завода «Гидропривод», так и для «Сбербанка», так и для остальных предприятий. Мне кажется, это может дать такие же полезные результаты, в частности, экономике. Хотя экономика – это сугубо частный случай. Мне кажется, что следует разделить понятия многоразрядности и многомерности: чётко их определить и с многоразрядными числами связать числа действительные, целые, числа вычетов по модулю, числа – алгебры логики по модулю два, булевы алгебры логики – это в одномерном многоразрядном варианте, а многомерном многоразрядном варианте будут фигурировать: алгебры комплексных чисел, двойных, дуальных (например, алгебры кватернионов, псевдокватернионов, алгебры октанионов и псевдооктанионов), многомерные трёхмерные в многоразрядном варианте – трёхмерные векторные алгебры, т.е. многоразрядные трёхмерные векторные алгебры, многоразрядные семимерные векторные алгебры, вообще – многоразрядные алгебры произвольного типа. Т.е. принятие многоразрядности может дать новые свойства чисел и их практических приложений, в частности, в экономике. Хотя можно рассматривать многоразрядные одномерные числа, это, например температура, давление. Температура меняется непрерывно в различных точках. Если брать географические пункты для Москвы, Ростова-на-Дону, Калининграда, Омска и Томска то это – многоразрядность, но одномерная, – потому что температура характеризуется одним числом. Точно так же по давлению воздуха, например, ну и т.д. Прикладных применений может быть множество.

Литература

1. Коротков А.В., Чураков В.С. Теоретико-философские аспекты трёхмерного и семимерного пространств (собственно евклидова и псевдоевклидова). – Изд.2-е, испр. и доп. – Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2010. – 266с.

Приложение II

Трёхмерные векторные алгебры давно уже используются в науке технике. В нашей современной техногенной цивилизации мы на каждом шагу сталкиваемся с использованием трехмерной векторной алгебры и даже не замечаем этого. Трехмерное векторное исчисление достаточно точно и просто описывает сложные системы и их поведение. Это и управление авиатехникой, и управление космическими аппаратами, трёхмерное векторное исчисление вполне устраивает. Следует отметить, что важным выводом трехмерного векторного исчисления является то, что справедливы закон Кулона и закон Ньютона соответственно закон Кулона для электромагнитных сил, а закон Ньютона для сил гравитационных. Эти силы обратно пропорциональны второй степени расстояния до объекта. Т.е. действуют силы $1/ R^2$ и это – непреложный закон. Казалось бы, это настолько важное и настолько хорошо изучено, и подтверждено, что нет сомнений верности в сомнении трехмерного векторного исчисления. Следует отметить, что это действительно так в нашей обычной среде обитания. Наш мир – мир человекоразмерный, мир метровых размеров, называемый макромир – мир, в котором широко используются все метрические производные от метра. Сейчас известны ситуации, когда расстояния значительны меньше столь привычного метра, это расстояния, измеряемые ангстремами, десять в минус пятнадцатой степени, десять в минус тридцатой степени и даже десять в минус сорок третьей степени метра. Т.е. в этих условиях человек не имеет соответствующего опыта и адекватного знания. Но, самое главное – нечего сказать о размерности математических инструментов, необходимых для описания этих расстояний и физических явлений на столь малых расстояниях: десять минус в десятой, пятнадцатой, тридцатой, сорок третьей…. Эти расстояния настолько мизерные, что человек не в состоянии пока наблюдать эти процессы, и делает выводы о свойствах этих объектов только по косвенным наблюдениям. Прямых наблюдений организовать пока не удаётся. С помощью электронных микроскопов удалось изучить атомную структуру вещества. Но это ещё не те размеры, о которых можно говорить. Следовало бы отметить, что наш мир распространяется в сторону увеличения размеров (от метра, от макромира) и становится мегамиром, но и в сторону уменьшения размеров, в сторону малых величин, где превращается в микромир. В микромире трехмерная векторная алгебра уже не работает, не действует. Закон $1/R^2$ не работает – не справедлив для малых расстояний, для микромира. Поэтому на малых расстояниях нужно думать совсем о другом математическом инструменте. Например, положительным свойством теории струн является то, что она вышла за рамки трехмерных представлений о метрических пространствах и его свойствах (речь идет об 11-и мерии, о 10-мерии, о свертывании объектов, но речь в любом случае идет о многомерии). Однако, теория струн не дала теоретической основы, не дала её потому, что не имеет соответствующей теоретической основы – соответствующей математической базы. Отсюда – из-за отсутствия математической базы – измышлены различные экзотические теоретические объекты (в духе постмодернисткой науки физики) суперструны, браны и прочая и прочая – это всё не более, чем фантазмы –постмодернистское теоретизирование в физике. Необходима адекватная математика, описывающая все эти явления на соответствующих уровнях мира, в специфических условиях, пространствах и т.д. Так вот – многомерные объекты способны обеспечить не действие сил на $1/R^2$, а силу, обратно пропорциональную 6-й, 14-й, 30-й, 62-й степени расстояния. Т.е. речь идет о том, что в области очень малых расстояний нужна другая математика – многомерная. Из многомерных величин многомерных алгебр выделяются в отдельную группу векторные алгебры, т.е. алгебры, обладающие векторным произведением двух векторов и вслед за этим векторным произведением трёх, четырёх, пяти, шести и т.д. Векторное произведение определяет векторную алгебру, поэтому речь может идти не только трёхмерной для наших обыденных повседневных ситуаций, но и семимерной, пятнадцатимерной, тридцатиодномерной, шестидесятитрёхмерной, и т.д. Этот процесс может идти до бесконечности. Т.е. размерность алгебры, удовлетворяющей соотношению $2^n - 1$, может быть сколь угодно большой размерности и может описывать объекты, сколь угодно малые по величине. Т.е. делается вывод, что в рамках больших расстояний, начиная от десять в минус пятой степени, минус в восьмой степени, фигурируют в основном силы $F=1/R^2$. С уменьшением расстояний идёт переход значений сил от $F=1/R^2$ до $1/R^6$ и далее до $1/R^{14}$. Для этого необходимы соответствующие математические инструменты, чтобы описать этот процесс. Таким математическим инструментом является разработанная А.В.Коротковым семимерная парадигма и вслед за этим многими другими специалистами, как в РФ, так и за рубежом.

Семимерное векторное исчисление. Семимерное векторное исчисление дало возможность описать математически силы, равные $1/\ R^6$. Это описано в книге «Элементы семимерного векторного исчисления» за 1996 год, а первые разработки были опубликованы в 1990 году. Отметим, что за семимерные исследования американский математик получил абелевскую премию. Кроме семимерных векторных алгебр, опубликованы работы по 15-и и 31-мерному векторному исчислению, найден подход к построению алгебр большей размерности. В частности, это позволило определить векторное произведение двух векторов для алгебр размерности 63, 127, 255, 511, 1023, 2047 (можно сказать, что удалось обнаружить объект, который метафорически можно было бы назвать «Гений числового Универсума» – объект, который позволяет разворачивать и сворачивать алгебры различной размерности) это то, что проверено, то, что даёт возможность говорить, что эти векторные алгебры строятся по определенному алгоритму – и находятся векторные произведения двух векторов для алгебр различной размерности. В отличии от евклидовых линейных векторных пространств наличие операции векторного произведения из, вообще говоря, n-мерных вариантов оставляет очень немного. Можно сказать, 511, а следующая алгебра 1023. То есть, 500 с небольшим размерностей не фигурируют. И т.д. − чем больше размерность, тем более широкие пробелы, тем более редко встречаются алгебры. Но, тем не менее, следует отметить тот замечательный факт, что их бесконечное число. Даже редкая сетка векторных алгебр среди натуральных чисел выделяет очень малое число возможных размерностей. Что можно сказать о этих размерностях? Выясняется, что действует ряд чисел, равный 1, 3, 7, 15, 31, этот ряд действует с рекурсивными соотношениями типа 3n-2n-1=n+1 либо можно перед n+1 поставить символ p – величину, которая фиксирует размерность pn+1. Тогда будет n-1=3pn-2pn-1. Как выяснилось, изучение вопроса показало, что этот ряд соответствует числам Стирлинга второго рода. Причем, из всех чисел Стирлинга, которых бесконечное число, как и евклидовых линейных векторных пространств, выделяется только одна точка – второго рода, причем, величина показателя степени m=2. Т.е. это числа Стирлинга второго рода со степенью m=2. Это облегчает изучение поставленного вопроса, в частности, позволяет использовать различные соотношения, которые изложены в справочнике по специальным функциям, фиксирующие производящие функции, явное выражение, соотношения, асимптотику, частные значения, контрольные соотношения, и в результате фиксируют то, что эти числа определяются числом – способом разбиения множества из n элементов на m непустых множеств. Т.е. это числа, связанные со статистикой распределения чисел. Числа Стирлинга. Что они дают? Они дают, что строятся в результате многомерные векторные алгебры, с размерностью n и силами, обратно пропорциональными R^{n-1} . Это даёт важное применение многомерных векторных алгебр в атомной физике, в ядерной физике, в физике элементарных частиц, и, похоже, что в конечном итоге, эти числа сходятся к числам, определяющим формулу Планка для трёхмерного варианта. Если рассмотреть разложение этих чисел в ряды многочленов, то выявляется следующий момент – ряды определяются функцией Лежандра.

Была рассмотрена проблема разложения этих функций в ряды ортогональных многочленов. Как выяснилось, в результате, эти функции совпадают с функцией 7 на стр. 161 книги Бейтмена и Эрдейи (Это том 2). Это величина, определяемая:

$$P_{n+1}(x) = (A_n X + B_n)Pn(x) - C_n p_n - 1\ (x),\ n=1,2,3\ (7)\ldots..$$

эта реккурентная формула даёт порядок нахождения этих чисел, и самое главное, что сразу расписывает очень многие свойства этих чисел. Ортогональные многочлены выделяются в группу пластических ортогональных многочленов они изложены там же на стр.166- многочлены Лежандра, Гегенбауэра, Якоби, Эрмита и Лаггера. А также дают свойства для различных соотношений. Наиболее близкие по форме обеспечивающие реккурентную связь 3n-2n-1= дают многочлены Лаггера. Эти многочлены изложены там же на стр. 188. и продолжаются по 191 стр. Очень плотный ряд формул, которому удовлетворяют многочлены Лаггера. Но надо отметить, что многочлены Лаггера дают ту же самую реккурентную формулу для получения больших размерностей. Но они не выполняют условия для рекуррентного соотношения при 3n-2n-1. Этому соотношению, как выяснилось, удовлетворяет совсем другая формула. Её разложение в ряд по аналогии с классическими многочленами по той же формуле 1/ A_nX+(bpn…-2pn-1x) эта формула выполняется. Но как выясняется, ряд, построенный на этих числах, удовлетворяя этому соотношению, всё- таки не является рядом ортогональным. Этот ряд содержит величину An =-1 *2^{n-1} . 2^n даёт в конечном итоге, нелинейную зависимость. Т.е. это величина если и связана с многочленами, то не со всем ортогональными. Но разложение в ряд по этой величине дало значение p_n . P от n, зависящее как -x+3*1 x^2 -4x*7… и т.д. Если посмотреть этот ряд, то он совпадает с величинами: 1, 3, 7, 15, 31, 63 и т.д. идет совпадение полнейшее. При x=0. Т.е. ряд этих чисел определен. Однако он еще не развит до больших размерностей n, потому что есть затруднения с вычислением этого ряда. Но для пяти значений: 1, 3, 7, 15, 31, а также 63 – построены графики и определено значение, что, как и в функциях Лаггера, так и эти ряды обеспечиваются величинами a^{n-x} . Эта величина, определяющая формулу Лаггера, с одной стороны, а с другой стороны участвующая в этих соотношениях. Т.е. принципиально важная величина e^n либо e^{-n} . Если рассмотреть эти функции и дополнительно к ним величины сил, которые действуют на расстояниях 1/ R^2 , то такой величиной является формула Планка. Там так же фигурирует e^n . Причём n определяется числом пять. Там формула Планка величина длины волны в пятой степени разделить на e^1 -1 вот определяющие формулу Планка величины. Пятая степень соответствует тому что, силы и распределение фотонного газа, по Эйнштейну, определяется формулой Планка. Поэтому есть предпосылки использовать формулу Планка как частный случай более общего случая. Для этого есть возможность такая две возможности: менять коэффициенты в степени величины длины волны – с одной стороны. А с другой стороны – менять величину е в степени единица на длину волны. Т.е. ставить пропорциональные коэффициенты в эти две возможные цепочки. Это приводит к тому, что при увеличении числа -степени числа длины волны получаются новые функции. Увеличение степени даёт резкое возрастание величины сил, действующих на малых расстояниях. Причем теперь длина волны соответствует не степени 5-2=3, т.е. третьей степени величины размерности трёхмерной векторной алгебры, а величина степени длины волны может достигать не только величины пять, но и величины значительно большей. В частности, величины 9-2=7; величины 17-2=15. Т.е. эта формула может быть использована для повышения размерности векторных алгебр и для существенного уменьшения длин волн, на которых эта алгебра работает. Т.е. следует полагать, что формула Планка может быть частным случаем формулы более общей, в которой величина в степени длины волны резко возрастает. Это позволит дать единое обоснование для сил величин: $1/R^2$, $1/R^6$, $1/R^{14}$ и т.д. Мы можем идти в область малых расстояний сколь угодно далеко. Конечно, следует экспериментально проверить соответствие этих утверждений действительности. Т.е. в действительности может оказаться, что формула Планка близка к нужным физико-математическим представлениям, но нуждается в дополнительной корректировке. По крайней мере, она выполняется для трёхмерного пространства. Применимость формул многомерной векторной алгебры (начиная с $D=3$ и большей размерности), приводит к тому, что мы применяем математический аппарат, который соответствует малым расстояниям.

Литература

Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции: Функции Бесселя, функции параболического цилиндра, ортогональные многочлены. — М.: Наука, 1966. Пер. изд.: *Bateman Harry, Erdelyi Arthur*. Higher transcendental functions. Vol. 2 — 1953.

Коротков А.В., Коротков В.А. Заряд в гравитационногироскопном поле четырехмерного псевдоевклидового пространства-времени. Деп. рук. ВИНИТИ, № 3775-В91

Коротков А.В., Коротков В.А. Постоянное гравитационногироскопное поле и волны в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве-времени. Деп. рук. ВИНИТИ, № 3773-В91.

Коротков А.В., Коротков В.А. Теория гравитационногироскопного поля. – Новочеркасск: Новочеркасский политехнический институт, 1991. – 42 с.

Коротков А.В., Коротков В.А. Уравнения гравитационногироскопного поля четырехмерного псевдоевклидового пространства-времени. Деп. рук. ВИНИТИ, № 3774-В91.

Коротков А.В. Векторная алгебра и поля семимерного псевдоевклидового пространства. Деп. рук. ВИНИТИ, № 5527-В90.

Коротков А.В., Коротков В.А. Восьмимерное псевдоевклидово пространство-время. Деп. рук. ВИНИТИ, № 1577-В91.

Коротков А.В., Коротков В.А. Заряд в поле восьмимерного псевдоевклидового пространства-времени. Деп. рук. ВИНИТИ, № 1578-В91.

Коротков А.В., Коротков В.А. Постоянное поле и волны в восьмимерном псевдоевклидовом пространстве-времени. Деп. рук. ВИНИТИ, № 1579-В91.

Коротков А.В., Коротков В.А. Теория восьмимерного псевдоевклидового пространства-времени. – Новочеркасск: Новочеркасский политехнический институт, 1991.– 46 с.

Коротков А.В., Коротков В.А. Уравнения поля восьмимерного псевдоевклидового пространства-времени. Деп. рук. ВИНИТИ, № 1576-В91.

Коротков А.В., Коротков В.А. Элементы семимерного векторного исчисления. – Новочеркасск: Новочеркасский политехнический институт, 1991. – 66 с.

Коротков А.В. Семимерное спинорное и векторное исчисления в задачах теории поля.– Новочеркасск: Набла, 1997.

Коротков А.В. Элементы трех и семимерного изовекторного и спинорого исчисления.– Новочеркасск: Набла, 1999.

Коротков А.В. Мы живем в семимерном мире//Материалы 2-ой Международной научно-технической конференции «Новые технологии управления движением технических объектов». Т.2. –Новочеркасск: Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т, 1999.

Коротков А.В. Свойства двумерных псевдоевклидовых числовых систем. Деп. рук. ВИНИТИ , № 3429-В90.

Коротков А.В.Гиперкомплексные числа//Проблемы экономики, науки и образования в сервисе: Сб. научн. Трудов/ Под ред. П.Д. Кравченко.– Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004.– 251с. (с.236-241).

Коротков А.В.Представление группы преобразований вращения трехмерного псевдоевклидового пространства индекса два//Проблемы экономики, науки и образования в сервисе: Сб. научн. Трудов/под ред. П.Д. Кравченко.– Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005.– 285с. (с.200-201).

Коротков А.В. Вращения в трехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса два// Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: Сб. научн. тр./ под ред. В.С.Чуракова. (Библиотека времени. Вып 2).– Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005.– 262с. (с.222-230).

Коротков А.В. Векторы в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса три: Сб. научн.тр./под ред. В.С.Чуракова. (Библиотека времени. Вып. 2).– Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005.– 262с. (с.231-238).

Рекомендуемая литература

Архангельский А.В. Конечномерные векторные пространства.– М.: Изд-во МГУ, 1982.–248с.

Асанов Г.С. Финслероидная геометрия. – М.: Физический факультет МГУ, 2004. – 160 с.

Бабаева Н.Ф. Гироскопы.– Л.: Машиностроение, 1973. – 104с.

Борисенко А.И., Тарапов И.Е. Векторный анализ и начала тензорного исчисления: учеб. пособие.– 4-е изд. – Харьков: Изд-во Харьковского университета, 1972.– 255с.

Гироскоп//Физическая энциклопедия.– М.: ‹‹Советская энциклопедия››, 1988. – Т.1.– с.489.

Горелик Г.Е. Почему пространство трехмерно? – М., 1982.

Гуревич Д.В. Догма трёхмерности. – СПб.: Издательский Дом «Папи-Рус», 2007. – 108с.

Жмудь Л.Я. Наука, философия и религия в раннем пифагореизме. – СПб.: Изд-во ВГК, Изд-во «Алетейя», 1994.

Жмудь Л.Я. Пифагор и его школа. – Л.: «Наука». Ленинградское отделение, 1990.

Клайн М. Математика. Поиск истины.– М.: РИМИС, 2007.– 400с.

Клайн М. Математика. Утрата определенности.– М.: РИМИС, 2007.– 640с.

Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. Учебное пособие для втузов. – М.: Энергия, 1972.– 376с. с ил.

Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. Том II.–М.:

Лаптев Г.Ф. Элементы векторного исчисления.– М.: Наука, 1975.– 336с.

Мао Венбо. Современная криптография: теория и практика: пер. англ.– М.: Издат. дом «Вильямс», 2005.– 768с.: ил.

Михайлюк И.Д. Псевдоевклидовый мир в евклидовом пространстве: Научное издание.– СПб.: Изд-во СПбГУ, 2007.

Орлов М.А. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательного мышления.– 2-е изд., испр. и доп.– М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006.– 432с.

Основы финслеровой геометрии и ее приложения в физике: Материалы Международной школы-семинара для старшекурсников, аспирантов физико-математических факультетов и молодых ученых. Москва, 12 июля – 14 августа, 2010 г. Г.И.Гарасько, С.С.Кокарев, В.Н.Тришин, В.Балан, Н.Бринзей, С.В.Сипаров, В.М.Чернов, В.А.Панчелюга / Под общ. ред. Г.Ю.Богословского, В.О.Гладышева, Д.Г.Павлова. – М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2010. – 412 с.

Перминов В.Я. Философия и основания математики.– М., 2001.

Петров Ю.П. Лекции по истории прикладной математике.– СПб.: НИИХ СПбГУ, 2001.– 337с.

Пименов Р.И. Аксиоматика общерелятивистского и финслерова пространствавремен посредством причинности //Сибирский математический журнал. 1988. Т. 29. №2.

Пименов Р.И. Анизотропное финслерово обобщение теории относительности как структуры порядка. − Сыктывкар, 1987.

Пименов Р.И. Математические темпоральные конструкции// Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Ч.1. Междисциплинарное исследование: Сб. научных трудов. − М., 1996.

Прокл. Комментарий к первой книге Начал Евклида. Введение. – М.: Греко-латинский кабинет Ю.А.Шичалина, 1994.– 221с.

Рассел Б. Введение в математическую философию. Избранные работы. –Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007.– 264с.

Розенфельд Б.А., Яглом И.М. Многомерные пространства//Энциклопедия элементарной математики.– (с.349-392).– Книга 5. Геометрия.– М.: Изд-во «Наука»», Гл.ред. физ.-мат. лит-ры., 1966.– 624с. с илл.

Розенфельд Б.А., Яглом И.М. Неевклидовы геометрии// Энциклопедия элементарной математики.– (с.393-475).– Книга 5. Геометрия.– М.: Изд-во «Наука»», Гл.ред. физ.-мат. лит-ры., 1966.– 624с. с илл.

Сазанов А.А. Четырехмерный мир Минковского. – М.: Наука, 1988.

Сингх С. Великая теорема Ферма.– М.: Изд-во Московского центра непрерывного математического образования, 2000.– 288с.

Стюарт И. Какой формы снежинка? Магические цифры в природе/Пер. с англ. В.П.Михайлова. – М.: ООО ТД «Издательство Мир книги», 2007.

Тихонов А.Н., Костомаров Д.П. Рассказы о прикладной математике.– М.: Наука, 1979. – 208с.

Хапланов М.Г. Теория функций комплексного переменного. – М., 1965.

Черчхаус Р. Коды и шифры. Юлий Цезарь, «Энигма» и Интернет/Пер. с англ.– М.: Издательство «Весь Мир», 2005.– 320с.

Чижов Е.Б. Пространства.– М.: Новый Центр, 2001.– 278с.

Эббот Э. Флатляндия. – СПб.: Амфора, 2001.

Литература по многомерной парадигме А.В.Короткова

Коротков А.В., Чураков В.С. Теоретико-философские аспекты трёхмерного и семимерного пространств (собственно евклидова ипсевдоевклидова). −Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2007. −194 с.

Коротков А.В., Чураков В.С. Теоретико-философские аспекты трёхмерного и семимерного пространств (собственно евклидова и псевдоевклидова). – Изд.2-е, испр. и доп. – Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2010. – 266с.

Коротков А.В., Мешков В.Е., Чураков В.С., Бабкина Т.А., Козоброд А.В., Прудий А.В. Многозначные и многомерные булевы и небулевы алгебры логики А.В. Короткова и пифагоровы числа в искусственном интеллекте и криптографических системах: монография. (Серия «Семимерная парадигма А.В. Короткова в информатике, искусственном интеллекте и когнитологии». Вып.1). −Новочеркасск: Изд-во ‹‹НОК››, 2011.− 488с.

Коротков А.В., Кравченко П.Д., Мешков В.Е., Чураков В.С., Кочкова Н.В., Брыкина Т.А., Вересников Г.С., Веприков Ю.В. Многомерная алгебра. Многомерная физика. Многомерные технологии: монография. (Серия «Семимерная парадигма А.В. Короткова в информатике, искусственном интеллекте и когнитологии». Вып.2). − Новочеркасск: Изд-во ‹‹НОК››, 2014. − 286с.

Многомерная математическая физика и многомерные приложения. (Серия «Многомерная парадигма А.В. Короткова в информатике, искусственном интеллекте и когнитологии». Вып.3). − Новочеркасск: Изд-во ‹‹НОК››, 2016. −193с.

Семимерная парадигма А.В.Короткова и ее возможные приложения: сборник научных работ. (Серия «Многомерная парадигма А.В. Короткова в информатике, искусственном интеллекте и когнитологии». Вып.4). − Новочеркасск: Изд-во ‹‹НОК››, 2023. − 50 с.

Справка об авторе

Чураков Вадим Сергеевич, горный инженер-электрик, кандидат философских наук, доцент. Научный редактор серий «Библиотека времени» и «Семимерная парадигма А.В.Короткова в информатике, искусственном интеллекте и когнитологии».

СОДЕРЖАНИЕ

Учебное издание

В.С. Чураков

СЕМИМЕРНАЯ ПАРАДИГМА А.В. КОРОТКОВА:
ТЕОРЕТИКО-ФИЛОСОФСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
О ЧИСЛЕ И ПРОСТРАНСТВ

Лекции

Подписано в печать: 03.10. 2023 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Тир. 100.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 7,7.
Издательство «НОК». 346430. Новочеркасск, ул. Дворцовая, 1.
Отпечатано в ООО НПП «НОК» 346430.
Новочеркасск, ул. Просвещения, 155 А.
nok.company@gmail.com