

ЧТО ТАКОЕ БИОФИЗИКА ?

Считается неприличным для защиты собственной точки зрения делать ссылку на мнение авторитета. Собственную точку зрения ученый должен защищать сам. Тем не менее, чтобы эту собственную точку зрения иметь, нужно указать на существование других точек зрения, а затем выставить аргументы, которые дают Вам право настаивать на ОТЛИЧИИ Вашей точки зрения от других точек зрения.

В научной дискуссии такого рода очень важно отличать действительно РАЗЛИЧНЫЕ научные позиции от дискуссии, в которой просто нет никакой позиции. Для выделения РАЗЛИЧНЫХ научных позиций можно прислушаться и к мнению авторитетного ученого. Мы имеем в виду Д. Гильберта, который сформулировал ряд проблем, решение которых должно продвинуть науку вперед. В числе этих проблем была и нашестая проблема Гильберта, которая касалась АКСИОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ФИЗИКИ. Хотя предметом настоящего симпозиума является не ФИЗИКА, а БИОФИЗИКА, мнение Гильберта по поводу наведения порядка в физике может быть полезным и на нашем обсуждении. Гильберт писал:

" Для того, чтобы построение физических аксиом провести по образцу аксиом геометрии, следует попробовать сначала небольшим количеством аксиом охватить возможно более общий класс физических явлений, а затем присоединением каждой следующей аксиомы перейти к более специальной теории, а тогда, возможно, возникнет принцип классификации, который сможет использовать глубокую теорию бесконечных групп преобразований Ли. Кроме того, математик должен, подобно тому как это сделано в геометрии, принимать во внимание не только факты реальной действительности, но и все логически возможные теории и особенно быть внимательным к тому, чтобы получить наиболее полный обзор совокупности следствий, которые вытекают из принятой системы аксиом." / "Проблемы Гильберта", Наука, М., 1969 г/

Мы привели довольно длинное высказывание Д. Гильберра для того, что-

(см. 4/б.)

бы ввести дискуссию в рамки анализа СИСТЕМЫ АКСИОМ, которые, с одной стороны, являются ОБЩИМИ, как для физики, так и для биофизики, а с другой стороны, - отличают БИОФИЗИКУ от собственно физики, которая до сих пор имела дело только с неживой природой.

Такая дискуссия должна исключить ненужные эмоции, которые возникают тогда, когда два лица имеют различные научные убеждения не потому, что кто нибудь из участников спора допускает нарушение правил формальной логики, а только потому, что они оба развиваются теории, опирающиеся на РАЗЛИЧНЫЕ СИСТЕМЫ АКСИОМ. Уже сто пятьдесят лет назад, когда Лобачевский изменил аксиоматику Евклида, стало ясным, что внутри различных систем аксиом можно получать РАЗЛИЧНЫЕ СЛЕДСТВИЯ, но различие логических следствий не является пороком логической теории- просто существует МНОГО различных логических теорий.

Теперь мы можем перейти к конструктивной части дискуссии. Аксиоматика всей ФИЗИКИ содержит ДВА типа аксиом или, в содержательной интерпретации, ЗАКОНОВ ФИЗИКИ.

Первый тип АКСИОМ или ЗАКОНОВ физики состоит в утверждении, что существуют физические ВЕЛИЧИНЫ, которые в пределах некоторой ГРУППЫ ДВИЖЕНИЙ / математически - группы преобразований/ являются неизменными, постоянными или инвариантными. Этот тип аксиом или законов физики известен как тип ЗАКОНОВ СОХРАНЕНИЯ. Так, например, законом движения АБСОЛЮТНО ТВЕРДОГО ТЕЛА является АКСИОМА, которая утверждает, что при всех движениях такого тела РАССТОЯНИЕ между двумя ТОЧКАМИ есть ИНВАРИАНТ ГРУППЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ.

Нетрудно видеть, что гидродинамика ИДЕАЛЬНОЙ НЕСКИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ строится на отказе от этой аксиомы, но вводит свою новую АКСИОМУ- при всех движениях идеальной жидкости ее ОБЪЕМ остается неизменным, т.е. играет роль ИНВАРИАНТА этой ГРУППЫ ДВИЖЕНИЙ. В силу того, что мы сменили аксиоматику, мы не будем требовать, чтобы следствия из первой теории были справедливы во второй теории.

ПРОИЗОШЛА СМЕНА СИСТЕМЫ АКСИОМ или ЗАМЕНА ОДНОЙ ТЕОРИИ -ДРУГОЙ.

Можно сказать большее - такая смена аксиом является весьма частой в классической и квантовой физике, а наборы ИНВАРИАНТОВ, которые играют роль аксиом, и позволяют различать КЛАССЫ, ГРУППЫ или, как говорят философы, ФОРМЫ ДВИЖЕНИЯ. В пределах данной ФОРМЫ ДВИЖЕНИЯ является справедливым данный набор ИНВАРИАНТОВ. Переход от одной формы движения материи к другой форме движения есть переход от одной системы аксиом к другой системе аксиом.

Защищаемая мною в данной дискуссии точка зрения состоит в том, что смена инвариантов возможна как в физике неживой природы, так и в физике ~~и~~ ЯВЛЕНИЙ ЖИЗНИ, не образуя при этом никакого КАЧЕСТВЕННОГО отличия живого от неживого.

Различие между теми и другими явлениями состоит во ВТОРОМ ТИПЕ АКСИОМ, которые мы будем называть АКСИОМАТИКОЙ РАЗВИТИЯ. Этот тип аксиом состоит из утверждений нового свойства - из утверждений о ИЗМЕНЕНИИ НЕКОТОРОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ. Различие типов аксиом состоит в том, что аксиомы первого типа были утверждениями:

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА НЕ ЗАВИСИТ ОТ ВРЕМЕНИ,

а аксиомы второго типа:

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА ЗАВИСИТ ОТ ВРЕМЕНИ.

Логично, что эти типы утверждений мы и отнесли к различным типам.

В отношении аксиом второго типа пока известно только одно утверждение:

СУЩЕСТВУЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, называемая ЭНТРОПИЯ, которая с течением времени не уменьшается.

Поскольку аксиома такого типа только одна, то приведенное утверждение ЭКВИВАЛЕНТНО следующему утверждению:

ТЕЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ можно контролировать через измерение ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ, которая называется ЭНТРОПИЯ, т.к. с УВЕЛИЧЕНИЕМ ПРОШЕДШЕГО ВРЕМЕНИ ЭТА ВЕЛИЧИНА МОЖЕТ ТОЛЬКО УВЕЛИЧИВАТЬСЯ.

Такое допущение действительно делалось некоторыми физиками-теоретиками.

Последующее развитие физики обнаружило, что это приравнивание увеличения энтропии с направлением хода времени порождает некоторые парадоксы. Таким образом, чисто логически, если мы следуем совету Гильберта, надо было бы построить ДВА ВООБРАЖАЕМЫХ МИРА.

Эти миры тождественны по аксиомам, которые выражают законы сохранения. Эти миры различны по законам РАЗВИТИЯ. В первом мире имеет место РОСТ ЭНТРОПИИ, а во втором мире - УМЕНЬШЕНИЕ ЭНТРОПИИ. Будем называть физику первого мира - МИР КАРНО, а физику второго мира - МИР ПОДОЛИНСКОГО-БАРТИНИ.

Использованные мною фамилии ученых для названия второго мира имеют основополагающее значение, хотя предложение о введении ТРЕТЬЕГО закона термодинамики, противоположного ВТОРОМУ ЗАКОНУ термодинамики, внеслось ~~их~~ в 1901 году Н.А.Умовым.

Основанием считать основоположником нового физического направления С.А.Подолинского является его работа "Труд человека и его отношение к распределению энергии", опубликованная в журнале "СЛОВО" №№4-5 за 1880 год. В этой работе С.А.Подолинский совершенно ясно выделил утверждение, что явления жизни от простейших до человека охватываются ОДНИМ ПРИНЦИПОМ, которым он заменил понятие "ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ". Через всю историю жизни и человечества проходит закон, что способность живых организмов к совершению внешней работы или изменениям в окружающей среде НЕ УМЕНЬШАЕТСЯ ПО ХОДУ ИСТОРИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ. Этот закон соединяет все формы РАЗВИТИЯ всех явлений жизни, рассматриваемых как часть единого мирового процесса.

Мы не говорим о Ауербахе, Тимирязеве, Больцмане, Анри, Ферсмане, Циолковском, Баузере, Лотка и последних работах Г.Т.Одума только потому, что речь идет не о личностях, которым нравился указанный принцип для объяснения всей совокупности явлений жизни. Мы фиксируем внимание на АКСИОМЕ.

Мы использовали для названия этого мира еще и фамилию Бартини. В работах Р.О. ди Бартини вводится равноправие между числом простран-

ственных координат и числом "временных" координат: вместо / 3+1/-мира специальной и общей теории относительности вводится / 3+3/_мир БАРТИНИ. Естественно, что частным случаем мира Бартини будет и классический / 3+1/-мир специальной и общей теории относительности. Это обобщение можно пытаться обосновывать, но можно принять просто за новую аксиому. Принятие новой аксиомы нас ни к чему не обязывает, а признавать ее или не признавать " не есть вопрос аксиоматики, а пригодности такой аксиомы для описания процессов и явлений внешнего мира. Введение квантованного 3-мерного времени является расширением теории на мир, который НЕ ИЗОТРОПЕН, т.е. не предполагается, что скорость света НЕ ЗАВИСИТ ОТ НАПРАВЛЕНИЯ, т.е. инвариантом является не одномерная длительность, а "временной объем". Это обеспечивает симметрию или равноправность в геометрическом представлении ЧИСЛА пространственных и временных координат.

Принятие этой аксиомы, уравнивая число пространственных и временных координат, вводит различие между понятиями пространственной ПРОТЯЖЕННОСТИ и временной ДЛЯТЕЛЬНОСТИ, снимая произвол в выборе КО- и КОНТРАВАРИАНТНЫХ ВЕЛИЧИН. С другой стороны, это уравнивание числа измерений приводит к КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, каждая из которых задается общей формулой:

$$[L^2 T^S]$$

где $[L]$ размерность длины, $[T]$ -размерность времени, а 2 и S ЦЕЛЫЕ / положительные или отрицательные/ ЧИСЛА.

Полученная система физических измеряемых величин содержит внутри себя как все ИЗВЕСТНЫЕ ЗАКОНЫ СОХРАНИЯ, т.е. законы первого типа, так и еще НЕИЗВЕСТНЫЕ ИНВАРИАНТЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, которые оказались весьма полезными при анализе некоторых очень сложных систем. Поскольку таблица физических величин представляет собою СЛОВАРЬ для аксиоматического построения физической теории, то наши утверждения -играющие роль законов природы, могут опираться только на ЭТОТ СЛОВАРЬ

Внимательное изучение полученного СЛОВАРЯ показывает, что такие традиционные понятия физики, как температура и энтропия не фигурируют в виде ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН. Не может же быть, что столь важные физические ПОНЯТИЯ являются чистым плодом воображения?

Действительно, все законы сохранения всегда ~~их~~ представляются ОДНОЙ И ТОЛЬКО ОДНОЙ клеткой таблицы ди Бартини. Но одной клеткой или одной физической величиной НЕЛЬЗЯ ВЫРАЗИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ. Любая изменяющаяся со временем физическая величина может быть представлена РАЗЛОЖЕНИЕМ В РЯД - это может быть разложение в ряд Фурье, в ряд Тейлора или в ряд по ~~каким~~ степеням независимой переменной. Поскольку аксиоматика РАЗВИТИЯ есть аксиоматика ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН с течением ВРЕМЕНИ, то аксомы второго типа есть аксиомы, которые могут говорить о ЧИСЛЕ и ЗНАКАХ КОЭФФИЦИЕНТОВ РЯДА, составленного из величин ~~таблицы~~. Таким образом мы можем использовать в физической теории ^{Утверждаю} не только об отдельных физических величинах, но и о некоторых совокупностях физических величин, образующих ряд по независимой переменной ПРОСТРАНСТВЕННОГО или ВРЕМЕННОГО типа.

Эти производные пространственного типа уже прижились в физике в виде ГРАДИЕНТА, ДИВЕРГЕНЦИИ и РОТОРА, а производные ВРЕМЕННОГО типа еще не имеют установленных названий. Пока они объединялись понятием КОВАРИАНТНОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ. Фактическое использование ВАРИАЦИОННЫХ ПРИНЦИПОВ, которые тесно связаны с понятием ЭНТРОПИЯ, и представляло собою такое историческое движение в развитии физической теории. В последних работах венгерской школы термодинамики неравновесных процессов, возглавляемой И.Дьярмати, было показано, что принцип наименьшего производства энтропии и принцип наименьшего рассеяния энергии являются двумя выражениями одного и того же принципа. Однако, как ни странно, именно принцип МИНИМАТА РАССЕИВАЕМОЙ МОЩНОСТИ был положен в основу первой работы 24-хлетнего Максвелла при построении ПЕРВОЙ АКСИОМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ в 1855году.

Максвелл постулировал ИНВАРИАНТНОСТЬ ОБЪЕМА гипотетической несжима-

емой жидкости и постулировал, что среда оказывает сопротивление движению жидкости с СИЛОЙ, которая пропорциональна СКОРОСТИ движения жидкости. Получаемая при этих предпосылках конфигурация поля такова, что поле минимизирует РАССЕИВАЕМУЮ МОЩНОСТЬ. Установившееся течение характеризуется минимумом рассеиваемой мощности, а сама рассеиваемая мощность также является ИНВАРИАНТОМ. Таким образом уже Максвеллу был известен принцип ИНВАРИАНТНОСТИ МОЩНОСТИ.

Установив связь между принципом минимума рассеиваемой мощности и принципом минимума производства энтропии, мы вернулись ~~и к~~ к ФИЗИЧЕСКИМ ВЕЛИЧИНАМ, которые фигурируют в таблице ди Бартини. Очевидно, что мир Подолинского-Бартини есть такой мир, в котором величина рассеиваемой мощности МАКСИМИЗИРУЕТСЯ, т.е. коэффициенты ряда по времени имеют знак, противоположный знаку коэффициентов мира Карно-ОНСАГЕРА. Этот факт, в неявном виде, через введение понятия ПОТОК СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ, что нужно называть "СВОБОДНАЯ МОЩНОСТЬ", выразил в 1930 г. Г.Крон в своей работе об Общей теории электрических машин. Инженер, это человек, который создает устройство, на вход которого поступает поток свободной энергии, а его задача ответить наибольшую долю этого потока на нужды человека, используя минимальный объем пространства и минимальное количество всяких железок.

Инженерная практика проектирования сложных технических систем всегда ориентирована на рост "свободной мощности" на душу населения и на наибольшее значение коэффициента полезного действия. Этот упрямый эмпирический факт и является логическим следствием аксиоматики мира Подолинского-Бартини, аксиоматики, которая позволяет в реальном мире отделить физику неживой природы от физики жизни, рассматривая ту и другую, как СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ МИРА, в котором мы живем.

10 июня 1974 г.



/ П.Кузнецов/