

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ *

Положение людей науки отягощается тем, что различие языков тормозит их взаимопонимание. Жажда познания *космических связей*, воспринимаемых нами в виде символов, которые доставляются нашими несовершенными чувствами, сглаживает эти трудности. Никогда еще стремление к познанию истины не было таким сильным, как теперь, и пока оно будет существовать, можно смотреть в будущее с надеждой. Такая точка зрения помогает смягчить страдания человечества, а также является *существенной для преодоления современного кризисного периода*.

I

В физической науке существовали единые понятия. *Ныне они расщепились на две ветви, одна из которых принадлежит квантовой теории, вторая — (релятивистской) теории поля. Их объединение желательно, но еще не достигнуто. Вторая ветвь могла бы развиваться на основе идей Фарадея—Максвелла о замене понятия массы понятием электромагнитного поля. Идею, что вещество можно рассматривать как места особого сгущения поля, реализовать пока не удалось. Однако сохраняется стремление к тому, чтобы многообразие явлений сводилось в чисто теоретическую систему из как можно меньшего числа элементов.*

Так возникли *специальная теория относительности и общая теория относительности*. Задача последней заключается в однозначном описании движения точки в пространстве и времени без использования вспомогательного понятия отклоняющей силы. Необходимо найти *систему координат*, в которой движение точки выглядит прямолинейным

* *Der gegenwärtige Stand der Relativitätstheorie. Die Quelle (Pädagogischer Führer)*, 82, 1932, 440—442. (По лекции, прочитанной 14 октября 1931 г. в Физическом институте Венского университета).

и равномерным. Это представляется несколько нелогичным. Мах ясно понимал это и искал формулировку, описывающую движение без ссылки на систему координат. *Теория относительности не исключает систему координат, но выбирает из них одну, соответствующую некоторым условиям, и пытается найти законы движения, независимые от выбора системы координат.*

Без введения Фарадеем и Максвеллом понятия *электромагнитного поля* теория относительности была бы невозможна. Это понятие ведет к понятию гравитационного поля, которое объясняет явления тяготения, но не включает в себя электромагнитные явления. Правда, хотя их и удалось уложить в рамки теории относительности, но в архитектурном построении теории отсутствовало логическое единство.

II

Представив себе мысленно, с целью получить возможно более простые математические формулировки, что вещество во Вселенной распределяется всюду равномерно с некоторой средней плотностью, можно считать, что оно находится внутри большого шара, количество вещества в котором пропорционально третьей степени радиуса, а поверхность — второй степени радиуса. В центре шара напряженность гравитационного поля равна нулю, но возрастает вдоль радиуса к внешней поверхности пропорционально радиусу шара. Следовательно, гравитационное поле усиливается в направлении к периферии. Однако такой мир не мог бы существовать, если сохраняется закон тяготения Ньютона. Эту трудность можно преодолеть, добавляя в формулы новый член. Из уравнений следует, что *пространство должно быть не евклидовым, т. е. определяемым с помощью прямолинейной прямоугольной системы координат, а сферическим*. Между радиусом этого сферического мира и средней плотностью существует определенное соотношение. *Чем меньше плотность массы, тем больше радиус*. Зная среднюю плотность массы, можно было бы определить и размеры мира.

III

Астрономия заключает из опыта, что чем дальше находятся от нас небесные светила, тем меньше их яркость и далее, что они движутся от нас тем быстрее, чем дальше они расположены. Это нашло свое выражение в сдвиге спектральных линий по сравнению с их положением в спектре, получаемом на Земле. Открытие и спектроскопическое изучение туманности вне Млечного Пути наблюдателями обсерватории Маунт-Виль-

сон подтвердило это предположение. Это привело одного русского математика¹ к мысли, что *видимая материя* находится в состоянии *расширения*. Наблюдения де Ситтера и других показали, что это движение расширения вполне вероятно. Тогда возникла мысль, нельзя ли *объяснить* его, применяя *старое уравнение гравитации без прибавления каких-либо новых членов*. Оказалось, что тогда можно сразу вычислить расширение, предполагая, что сдвиг спектральных линий действительно соответствует движению небесного тела.

При этом значение *радиуса мира по порядку величины* исчисляется сотнями миллионов световых лет. Этот порядок величины приблизительно соответствует значениям, доступным нам с нашими инструментами, а средняя плотность изображается дробью, в числителе которой стоит единица, а в знаменателе единица с 26 или 27 нулями. Если мир расширяется, то его *объем* должен был начаться с *нуля*. Однако это кажется невозможным. Для достижения современных размеров тогда потребовалось бы от *одного до десяти миллиардов лет*. Возраст же Земли, определенный по *радиевому методу*, составляет около 800 миллионов лет². Следовательно, Земля должна была образоваться тогда, когда начиналось расширение. А будущее? Уравнения предсказывают, что расширение на определенной стадии кончится и тогда должно начаться *сжатие*, которое *будет продолжаться до нулевого объема*.

IV

Попытки найти единые законы материи, породнить теорию поля и квантовую теорию не прекращались. Речь идет о том, чтобы найти структуру пространства, удовлетворяющую условиям, выдвигаемым обеими теориями. Результатом оказалось *кладбище погребенных надежд*. Я также с 1928 года пытался найти решение, но снова отказался от этого пути. В противовес этому удалось построение теории на основе идеи, выдвинутой наполовину мной, наполовину моим сотрудником профессором доктором Майером. Уже десять лет назад один француз высказал интересную мысль — рассматривать мир как *пятимерное пространство*. В этом случае получается теория, в которой находят свое место и электромагнитные явления, причем архитектурное единство теории не нарушается. Однако я и Майер полагаем, что пятое измерение не должно появляться. Оно используется только математически для построения компонент, при-

¹ А. А. Фридман. И это было сделано до открытия красного смещения на опыте. Ср. также примеч. на стр. 398. — Прим. ред.

² Около 5 млрд. лет по современным оценкам. — Прим. ред.

менение которых дает уравнения для электромагнитных явлений, совершенно аналогичные тем, которые получаются в теории относительности для закона тяготения. При этом, конечно, выясняется одна трудность, которая, однако, преодолевается *новым математическим построением*, посредством которого можно ввести *соотношение между гипотетическим пятимерным пространством и четырехмерным пространством*. Таким образом удалось *охватить логическим единством и гравитационное и электромагнитное поля*.

Однако надежда не сбылась. Я полагал, что если бы удалось найти этот закон, то получилась бы теория, применимая к квантам и материи. Но это не так. Построенная теория, по-видимому, разбивается о проблему материи и квантов. Между обеими идеями все еще сохраняется пропасть.