1966 г. Январь *Том 88, вып. 1*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

019 941 539.12.01+530.12:531 51

К. П. Станюкович. Гравитационное поле и элементарные частицы, М., Изд-во «Наука», 1965, 311 стр., ц. 1 р. 12. к.

Вопрос о связи между теорией элементарных частиц и теорией тяготения ставился на протяжении последних пятидесяти лет много раз; им занимались крупнейшие физики, среди которых достаточно назвать имена Эйнштейна, Дирака, Ландау. Эти исследования не привели к успеху, и поэтому новые идеи и гипотезы в этой области можно только приветствовать. Однако в настоящее время физика располагает рядом незыблемо установленных законов, и всякое дальнейшее развитие физических теорий должно согласовываться с этими законами

Согласование здесь понимается в смысле принципа соответствия: теория относительности согласуется с классической механикой, переходя в нее при малых скоростях, то же самое относится к квантовой механике для макроскопических тел и т. д.

К сожалению, приходится констатировать, что те новые идеи, которые развиваются в рецензируемой книге, резко противоречат твердо установленным квантовым свойствам вещества. Поэтому нет сомнения, что эти идеи не соответствуют действительности.

Книга состоит из трех сильно различающихся частей.

В первой части дано изложение аппарата и результатов общей теории относительности; рассматриваются различные формулировки вариационного принципа, вопрос об энергии и импульсе гравитационного поля, теория гравитационных волн.

В этой части можно сделать некоторые конкретные замечания: полезно было бы наряду с ньютоновской теорией скалярного потенциала в специальной теории относительности говорить и о тензорной теории тяготения в специальной теории (которая изложена в книге как линейное приближение общей теории относительности). Можно было бы подробнее выяснить физический смысл «косых» компонент $g_{0\alpha}$, подобных магнитному полю. Следовало бы отметить работу Тирринга по интерпретации линейного приближения.

Вторая часть посвящена космологической проблеме Здесь рассматриваются решения, полученные Фридманом и описывающие красное смещение, т. е. взаимное удаление галактик. При этом модель Фридмана интерпретируется как расширение некоторого газа во внешнее «пустое» пространство и границы интегрирования выступают как физические поверхности. Хотя такое предположение не обязательно приводит к более наглядной (или к более правильной) картине, тем не менее такая точка зрения возможна и ее рассмотрение может оказаться полезным. Однако в конце этой части (§ 19) неожиданно оказывается, что модель Фридмана не удовлетворяет требованиям, которые налагает автор (распространение «границы» модели — ее первой характеристики—со скоростью света). Отсюда делаются выводы, что все существующие решения уравнений тяготения физически неудовлетворительны и что необходимо усовершенствовать саму теорию тяготения.

Ключ к улучшению автор видит в гипотезе Дирака о переменности постоянной тяготения. Теория переменности константы тяготения $\varkappa$, как известно, сталкивается с рядом трудностей и не согласуется с наблюдениями. Автору следовало бы учитывать (и напомнить также читателю), что те трудности, которые заставили его отказаться от общепринятой теории с постоянной константой, отнюдь не категоричны. В классической модели Фридмана нет физической границы — можно спорить о том, лучше или хуже это с общефилософской точки зрения; вместе с тем в модели Фридмана нет и трудностей, с которыми столкнулся автор рецензируемой книги.

Нельзя отрицать или обходить молчанием, что теория с постоянной $\varkappa$ существует и логически не противоречива ни сама по себе, ни в применении к космологическим проблемам.

В третьей части автор обращается к элементарным частицам. Рассматривая атом, автор сравнивает вероятность излучения гравитонов и фотонов при переходе из одного возбужденного состояния в другое и справедливо приходит к выводу, что испускание фотонов вероятнее $\sim$ в 10^{50} раз.

Затем следует необъяснимый логический скачок: автор вычисляет испускание гравитонов атомом в основном состоянии! Налицо грубое противоречие с квантовой механикой: в основном состоянии энергия атома минимальна. Подчеркнем, что и до создания квантовой механики, из того экспериментального факта, что в основном состоянии атом не испускает фотонов, уже с неизбежностью следовал вывод, что не испускаются и гравитоны.

Точно так же, естественно, не испускают гравитонов ни нейтроны, ни протоны. Излагая современные данные о структуре нейтронов и протонов, автор не понимает главного. Конечно, физики говорят, что протон часть времени проводит в виде нейтрона и положительного π-мезона, что происходит испускание и поглощение виртуальных π-мезонов. Однако когда от популяризации возвращаются к науке, то формулируют, что физический протон является стационарной суперпозицией (в квантово-механическом смысле) нескольких состояний: «голого» протона, нейтрона + мезона и т. д. Нужно подчеркнуть именно точную стационарность, независимость от времени всей этой картины, благодаря которой не может быть и речи о каких-нибудь колебаниях, о частоте, об испускании фотонов и гравитонов. Утверждение, что протон и нейтрон — возбужденные состояния (стр. 186) просто неверно.

Все последующее изложение лишь нагромождает произвольные предположения на указанную основную ошибку. Уже не удивляешься тому, что протон — частица со спином $^1/_2$ — согласно автору имеет квадрупольный момент, или тому, что есть две постоянные Планка — обычная и гравитационная, или что пространство содержит 10^{38} гравитонов в 1 *см*^{3}, имеющих температуру 10^{12} градусов (они создавали бы плотность энергии $\varepsilon = 10^{34}$ *эрг/см*^{3}, т. е. плотность массы $\varepsilon/c^2 = 10^{13}$ *г/см*^{3}).

Выводы, следующие из недопустимого неверного предположения об излучении гравитонов покоящимися невозбужденными нуклонами и ядрами, вообще не могут быть предметом дискуссии!

Предлагаемые автором опыты по влиянию ориентации спинов ядер на силу тяжести обречены на отрицательный результат по закону сохранения энергии, так как из явления ядерного магнитного резонанса мы знаем, что поворот ядерного спина в поле Земли не требует затраты энергии.

Большинство читателей, вероятно, сами правильно определят свое отношение к различным частям книги. Однако всегда есть категория читателей, законно интересующихся выводами, а не доказательствами, и верящих, что правильны все утверждения, изданные типографским способом, да еще в виде книги в издательстве «Наука», а не в статье в специальном журнале. Предлагаемая рецензия в значительной степени написана для защиты этих читателей.

Я. Б. Зельдович, Я. А. Смородинский