

Предисловие автора к русскому изданию

Я благодарен издательству «Мир», сделавшему мою книгу доступной советским читателям. Работая над книгой, я пытался по-новому подойти к общей теории относительности, основываясь скорее на физических, чем на геометрических принципах, придавая значение скорее наблюдаемым явлениям, чем математической структуре теории. В тоже самое время я пытался охватить все существенные элементы общей теории относительности, с которыми необходимо познакомиться каждому студенту. Достиг ли я своих целей, читатель может судить сам.

Новое, русское издание позволяет мне отметить успехи, которые были сделаны за два года, истекшие со времени опубликования моей книги. Исследования Дикке несферичности Солнца и данные Вебера о космическом потоке гравитационного излучения проверялись в других лабораториях, включая московские. Недалеко то время, когда эти эффекты будут либо опровергнуты, либо подтверждены. Измерение геодезической прецессии гироскопа на околоземной орбите было проведено ранее, в 1967 г.; сверхтонкое измерение было выполнено несколько позже. По-видимому, летом 1975 г. будет также измерено гравитационное красное замедление часов, помещенных в ракете. В настоящее время я не вижу причин менять позицию осторожного оптимизма относительно правильности общей теории относительности, которую я занял два года назад.

Среди космологических проблем у нас остаются важные вопросы о средней плотности масс во Вселенной, о параметре замедления и о кривизне Вселенной. Проблема избытка содержания гелия все еще существует, особенно из-за того, что эксперимент Дэвиса с нейтринным излучением Солнца пока не повторен другими исследователями. Космологическое значение избытка содержания дейтерия в космическом пространстве много обсуждалось в последнее время, но я все же думаю, что при столь малом космическом избытке у нас всегда останутся сомнения в том, что мы замечаем все некосмологические механизмы рождения и распада дейтерия. Возможно, наиболее важный новый успех в космологии — это новые оценки масс галактик, выполненные Острайкером, Пиблзом и Яхилом¹⁾. Если они правы, то средняя плотность масс во Вселенной может оказаться на порядок большее.

Наиболее серьезная ошибка, о которой я знаю, сделана в моей книге при обсуждении измерения отношения гравитационной массы к инертной массе Земли путем наблюдения аномальных ускорений искусственного спутника к Солнцу и от него. В конце

¹⁾ *Ostriker J. P., Peebles P. J. E., Kahil A., Astroph. J. Lett., 193, L1 (1974).* См. и более раннюю работу: *Einaoto J., Proc. 1st Europ. Meeting, 2, 291 (1972), Springer.* — *Прим. ред.*

§ 1 гл. 3 я замечаю, что «этот крошечный эффект полностью маскируется «приливной» силой, возникающей из-за того, что расстояние между спутником и центром масс Земли велико, и нет надежды измерить этот эффект». Действительно верно, что аномальное ускорение любого спутника много меньше, чем ускорение, создаваемое приливными силами. Однако, как указал Нордведт¹⁾, аномальное отношение гравитационной массы к инертной массе Земли и приливные эффекты по-разному влияют на угол между направлениями Земля — Солнце и Земля — спутник. Это малое различие в угловой зависимости позволяет отделить малое аномальное ускорение от много больших приливных эффектов. Именно такой эксперимент находится в процессе подготовки в настоящее время; в нем будет использован лазер, нацеленный на уголковый отражатель, находящийся не на спутнике, а на Луне.

Я также сожалею, что не расширил главы 11 и не дал более реалистического обсуждения физических эффектов, связанных с нейтронными звездами и черными дырами. Недавние данные рентгеновской астрономии придали этой ветви общей теории относительности такое значение, которого она не имела во время написания книги. К счастью, русский читатель имеет прекрасную и достаточно полную книгу: Зельдовича и Новикова, недавно переведенную на английский язык.

Что касается оснований теории, мне кажется, что наиболее важный успех за последние годы состоит в подтверждении, сделанном Хуфтом, Велтманом, а также Дезером и Ван Ньюенхузеном¹⁾, что расходимости квантового варианта общей теории относительности не могут быть устранены путем перенормировок. Для меня это означает, что формулы общей теории относительности должны быть изменены на близких расстояниях, возможно, путем введения членов, пропорциональных квадрату тензора кривизны, в гравитационное действие. Такая модификация не изменила бы гравитационные эффекты в макроскопических масштабах, которые составляют главный предмет этой книги, но могла бы иметь интересные следствия при изучении черных дыр и молодой Вселенной. Если удовлетворительная квантовая теория гравитации будет развита именно в таком направлении, то это будет наиболее убедительным оправданием точки зрения, принятой в моей книге, что общая теория относительности может быть лучше понята как ветвь физики, а не дифференциальной геометрии.

Кембридж, Массачусетс,
июнь 1974

Стивен Вайнберг

¹⁾ Nordvedt K., Phys. Rev., D3, 1683 (1971). Deser S., Tsao H. S., van Nieuwenhuizen P., Phys. Lett., 50B, 491 (1974). Deser S., van Nieuwenhuizen P., Phys. Rev. Lett., 32, 245 (1974); Lett. Nuovo Cim., 11, 218 (1974). t'Hooft G., Veltman M., Ann. Inst. J. H. Poincaré, sec. A, 20, 69 (1974). — Прим. перев.