



ЕФИМ САМОИЛОВИЧ
ФРАДКИН

PERSONALIA

53(092)

ЕФИМ САМОЙЛОВИЧ ФРАДКИН

(К шестидесятилетию со дня рождения)

24 февраля 1984 г. исполнилось 60 лет крупному советскому физику-теоретику, члену-корреспонденту АН СССР Ефиму Самойловичу Фрадкину.

Е. С. Фрадкин родился в Белоруссии, в местечке Шадрин. С 1942 по 1946 г. находился в рядах Красной Армии, был тяжело ранен на фронте под Сталинградом. С 1945 г. Е. С. Фрадкин проходил экстерном курс Львовского университета, на очное отделение которого перешел в 1947 г. после демобилизации. Закончив университет в следующем 1948 г., Е. С. Фрадкин поступает в аспирантуру Теоретического отдела ФИАНа, с которым неразрывно связана вся его последующая деятельность. Здесь в 1951 г. он защищает кандидатскую диссертацию, выполненную под руководством В. Л. Гинзбурга, а в 1960 г. — докторскую. Начиная с 1964 г., Е. С. Фрадкин возглавляет в Теоретическом отделе сектор квантовой теории поля.

С самого начала самостоятельной научной деятельности Е. С. Фрадкин тяготеет к разработке наиболее актуальных и принципиальных вопросов теории элементарных частиц и квантовой статистики.

В 50-е годы Е. С. Фрадкин выполнил цикл блестящих работ по функциональной формулировке квантовой теории поля и квантовой статистики. Соответствующие пионерские результаты Е. С. Фрадкина стали в настоящее время всеобщим достоянием.

На основе этих результатов Е. С. Фрадкиным были развиты вычислительные методы, позволяющие существенно выйти за рамки традиционной теории возмущений. Среди них — метод суперпропагатора, известный как теория Фрадкина — Ефимова, который позволяет работать с существенно неполиномиальным взаимодействием и вызвал к жизни в 70-х годах целое научное направление по практическим расчетам в нелинейной киральной динамике π-мезонов. В релятивистской квантовой статистике Е. С. Фрадкиным впервые получена система функциональных уравнений для производящего функционала и функций Грина, развита диаграммная техника *). Он показал, независимо от Швингера, в 1959 г., что в пределе нулевых температур и химических потенциалов из этих уравнений возникает евклидова формулировка квантовой теории поля. Им впервые была получена полностью перенормированная система уравнений для функций Грина. Изучение высокозергетического режима этой системы привело его к обнаружению конформного репензии. Цикл работ Е. С. Фрадкина по конформной квантовой теории внес важный вклад в становление этого направления. В частности, им получена конформная формулировка калибровочной теории и найдены критические индексы фазовых переходов.

В 1955 г. Е. С. Фрадкиным (одновременно с Л. Д. Ландау и И. Я. Померанчуком) было указано на внутреннюю противоречивость квантовой электродинамики — на трудность «нуль-заряда». Фундаментальное значение этой трудности было глубоко осознано в связи с открытием так называемой асимптотической свободы в квантовой теории неабелевых калибровочных полей — важнейшего свойства взаимодействия между кварками на малых расстояниях, подтвержденного экспериментами по глубоко-неупругим процессам. Е. С. Фрадкин сформулировал требование асимптотической свободы, реализуемой на особых решениях уравнений ренормализационной группы, как руководящий принцип для построения моделей большого объединения. На этой основе им построены $SU(5)$ - и $E(6)$ -асимптотически свободные объединения сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий.

Крупным достижением Е. С. Фрадкина явился вывод в квантовой электродинамике так называемых тождеств Уорда — Фрадкина — Такахashi. Обобщенные на неабелевые калибровочные теории эти соотношения являются сейчас повсеместно применяемым важнейшим инструментом исследования свойств калибровочных теорий. Эти тождества были получены Е. С. Фрадкиным также в квантовой гравитации.

*) Аналогичная техника в нерелятивистском случае была независимо развита А. А. Абрикосовым, Л. П. Горьковым и И. Е. Дзялошинским.

Общепризнанным является вклад Е. С. Фрадкина в создание квантовой теории калибровочного поля. Им проведено каноническое квантование и получено выражение для S -матрицы статистической суммы в теории Янга — Миллса, доказана калибровочная независимость физических величин, перенормируемость массивного векторного поля в калибровочной теории слабых взаимодействий со спонтанным нарушением симметрии. Е. С. Фрадкин впервые получено корректное выражение для S -матрицы в гравитации в произвольной калибровке.

Работы Е. С. Фрадкина последних лет направлены на решение фундаментальных проблем теории поля и физики элементарных частиц на основе изучения суперкалибровочных теорий. Здесь им решена проблема построения S -матрицы для релятивистских систем со связями наиболее общего вида, что радикально расширяет существующие возможности квантования применительно к суперкалибровочным теориям. Получена первая модель расширенной супергравитации, объединяющая гравитационное и электромагнитное взаимодействие с полем гравитино, и найдено выражение для S -матрицы в супергравитации; решена проблема замыкания алгебры в теориях $N = 1$ и $N = 2$ супергравитации.

Одной из фундаментальных проблем квантовой гравитации является объяснение малости космологического члена. В этой связи особый интерес представляют работы Е. С. Фрадкина, в которых развит метод вычисления эффективного потенциала (энергии вакуума) в супергравитации $N = 4$, показано, что локальная суперсимметрия может быть спонтанно нарушена уже по теории возмущений, и выявлены условия, обеспечивающие экспериментальную малость эффективного космологического члена (с учетом квантовых поправок).

Е. С. Фрадкин провел квантование локально-суперконформных единых теорий, которые могут претендовать на описание всех взаимодействий, включая гравитационное и при этом, как условие непротиворечивости, выдвинут принцип сокращения конформных аномалий, эквивалентный требованию конечности теории. Показано, что кандидатом на такую теорию является теория, основанная на $N = 4$ конформной супергравитации.

Всего Е. С. Фрадкин опубликовано около 180 статей. Мы остановились на наиболее, с нашей точки зрения, значительных результатах, которые дают хотя и не все-стороннее, но достаточно полное представление о том большом вкладе в развитие теоретической физики, который внес Е. С. Фрадкин. Необходимо также отметить важные практические разработки, в которых принимал участие Ефим Самойлович. Эти его работы отмечены в 1953 г. Государственной премией СССР. Его заслуги неоднократно отмечались правительственными наградами: он награжден орденами Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, «Знак Почета» и медалями. В 1980 г. за цикл работ по функциональным методам в квантовой теории поля и статистике ему присуждена премия им. И. Е. Тамма АН СССР. В 1970 г. Е. С. Фрадкин избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1983 г. — членом Пантианской Академии наук (Италия).

Ефим Самойлович воспитал целую плеяду талантливых физиков-теоретиков, и поэтому без преувеличения можно говорить о научной школе Е. С. Фрадкина. По своим высоким человеческим качествам он является достойным представителем школы И. Е. Тамма. Характерной чертой научной (и любой другой) деятельности Ефима Самойловича является самозабвенная, без оглядки, отдача сил и энергии решению стоящих перед ним задач. Его трудоспособности и широте интересов можно только поражаться. Он пользуется высоким авторитетом среди советских и зарубежных физиков. Он всегда готов к обсуждению любого (не только научного) серьезного вопроса и при этом успевает находить время для общественной и научно-организационной работы. Свое шестидесятилетие Е. С. Фрадкин встречает в расцвете творческих сил и таланта, он полон новыми замыслами и идеями. Друзья, коллеги и ученики горячо поздравляют юбиляра и желают ему здоровья, творческого долголетия и дальнейших успехов в его плодотворной работе на благо советской науки.

В. Л. Гинзбург, Я. Б. Зельдович, Л. В. Келдыш, Д. А. Киржниц, М. А. Марков, В. И. Ритус, В. Я. Файнберг, Е. Л. Фейнберг