

PERSONALIA

Владимир Иванович Ритус

(к 70-летию со дня рождения)

23 мая 1997 г. исполняется 70 лет выдающемуся физико-теоретику, члену-корреспонденту Российской академии наук Владимиру Ивановичу Ритусу.

Он родился в г. Москве в семье научных работников Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Его путь в теоретическую физику необычен. После успешного окончания подготовительного отделения и 1-го курса Московского авиационного института В.И. Ритус решает перейти на 1-й курс физического факультета МГУ, чтобы заниматься ядерной физикой. Это был 1945 год — год волнующих успехов теоретической и экспериментальной ядерной физики, увенчавшихся первыми атомными взрывами. Поэтому перемена интересов молодого человека вполне понятна. Тем не менее первая попытка осуществить это желание встретила с трудностью. Мотивируя отказ, ректор МГУ написал на заявлении о приеме: "Не считаю возможным принять, как успешно обучавшегося в МАИ. Типичный случай задержки в подготовке кадров". К счастью, благодаря разумной настойчивости В.И. Ритуса, все в конце концов окончилось благополучно. Дипломную работу Владимир Иванович выполнял в ФИАНе в лаборатории И.М. Франка под руководством талантливого физика-экспериментатора И.Я. Барита. Большой интерес к ней проявляли И.В. Штраних и Ф.Л. Шапиро. В этой работе, возможно впервые в стране, была сконструирована система сцинтилляционных счетчиков и измерена угловая корреляция каскадных γ -квантов некоторых ядер. В январе 1951 г. В.И. был принят в аспирантуру.

Непредвиденные обстоятельства, однако, скоро изменили естественный ход событий. Специальным постановлением Правительства формировался коллектив по разработке термоядерного оружия и В.И. Ритуса "вырвали" из аспирантуры и направили на "объект" в группу И.Е. Тамма и А.Д. Сахарова. Работая с этими замечательными личностями, Владимир Иванович увлекся сложными научно-прикладными проблемами и внес существенный вклад в их решение, за что был удостоен Государственной премии СССР (1953 г.).

Примерно через два года после создания и испытания первой советской водородной бомбы И.Е. Тамму удается возвратит Владимира Ивановича в ФИАН в руководимый им Теоретический отдел. Появляются в ЖЭТФе первые открытые работы Владимира Ивановича, начатые еще на "объекте" по предложению И.Е. Тамма. Это работы по теоретическому изучению процессов фоторождения пионов и рассеяния фотонов на нуклонах с учетом изобарных состояний. Такая тематика была индуцирована экспериментами Ферми по взаимодействию пионов с нуклонами, в которых было обнаружено резонансное поведение сечения рассеяния. Введенные В.И. Ритусом угловые полиномы-матрицы оказались очень эффективным инструментом при



Владимир Иванович Ритус

рассмотрении поляризационных эффектов в ядерных реакциях.

Научная самостоятельность, исключительная добросовестность и высокие требования к работе уже в этот период снискали к нему глубокое уважение не только со стороны коллег, но и всех окружающих.

Кандидатская диссертация В.И. Ритуса (1959 г.), посвященная теории реакций с поляризованными частицами, могла бы составить содержание нескольких диссертаций. Ее результаты использовались в монографиях других авторов, но В.И. Ритус опубликовал ее только в 1971 г.

Докторская диссертация В.И. Ритуса (1969 г.) была посвящена другой проблематике — квантовым процессам

в интенсивном внешнем электромагнитном поле. Этот фундаментальный труд потребовал многих лет напряженной работы и только Владимиру Ивановичу могла прийти в голову мысль перед защитой: "А достаточно ли этого для докторской диссертации?" Зато наградой были блестящие отзывы оппонентов, в особенности поэтически-восторженный отзыв Е.М. Лифшица.

Переходя к более систематическому перечислению основных научных результатов, отметим, что найденные В.И. Ритусом вероятности фоторождения нейтринных пар на электронах существенны при рассмотрении энергобаланса звезд и вспышек сверхновых.

В.И. Ритус совместно с А.И. Никишовым получил вероятности основных квантово-электродинамических процессов в поле интенсивной электромагнитной волны — излучения фотона электроном и образования пары фотоном. Было показано, что эти вероятности можно использовать для приближенного описания подобных процессов при высоких энергиях электронов и фотонов в любом интенсивном поле. Действительно, ультрарелятивистский электрон в своей системе покоя "видит" любое электромагнитное поле почти как поле плоской волны, для которой решения волновых уравнений (волковские решения) особенно просты. Эксперименты по обнаружению эффектов нелинейной квантовой электродинамики, предсказанных в этих теоретических работах, предприняты на Стэнфордском линейном ускорителе группой американских физиков.

В дальнейшем В.И. Ритус детально исследовал влияние интенсивного поля на процессы распада с участием нескольких частиц в конечном состоянии. Полученные им здесь и позднее формулы, как и данные им качественные критерии, выдержали испытание временем: если потом кто-то и получал другие результаты, то вскоре выяснилось, что расхождение возникло из-за ошибок в этих более поздних работах.

В.И. Ритус первым понял, что лэмбовский сдвиг уровней атомных электронов можно имитировать сдвигом уровней атомов в поле лазерного луча и, введя важное понятие квазиэнергии, он нашел сдвиги и расщепления уровней атома водорода.

В серии работ по радиационным эффектам в квантовой электродинамике интенсивного поля им получен ряд замечательных результатов. Здесь можно выделить два направления. Одно — это исследование поляризации вакуума интенсивным полем. Оно связано с нахождением двухпетлевой лагранжовой функции поля, вычисление которой требует перенормировки не только заряда, но и массы электрона. Возникающая после этого лагранжева функция в пределе сильного поля обнаруживает ренорминвариантные свойства, совпадающие со свойствами поляризационного оператора фотона при больших квадратах импульса. Тем самым была установлена связь квантовой электродинамики интенсивного поля с квантовой электродинамикой на малых расстояниях.

Другое направление — это исследование движения электрона в интенсивном поле. Оно связано с вычислением собственных значений массового оператора электрона в поле. Иными словами, были найдены сдвиг и расщепление массы электрона в постоянном однородном интенсивном поле, зависимости аномального магнитного и индуцированного электрического моментов от напряженности поля и импульса электрона. В частности, обнаружена замечательная трансцендентная зависимость массы электрона от электрического поля ε , линейная по модулю электрической силы $e\varepsilon$, если ее работа на комптоновской длине мала по сравнению с собственной энергией электрона:

$$\operatorname{Re} \Delta m = -\frac{1}{2} \alpha \beta m, \quad \alpha = \frac{e^2}{\hbar c}, \quad \beta = \frac{\hbar |e\varepsilon|}{m^2 c^3} \ll 1.$$

Это означает, во-первых, неаналитичность сдвига в точке $e\varepsilon = 0$ и его непертурбативность по полю ε (т.е. невозможность получить его по теории возмущений) и, во-вторых, существование у него классического предела в слабом поле. Последнее обстоятельство — это многозначительный и, по-видимому, первый случай, когда классический предел квантовых формул не содержится в классической теории электрона (в уравнении Лоренца – Дирака). В этих работах В.И. Ритусом предложен оригинальный метод перенормировки массы электрона и показано, что сдвиг массы электрона в интенсивном поле чувствительным образом проявляется в процессе рождения пар полем. Метод диагонализации массового оператора (метод E_p -функций Ритуса) оказался очень эффективным и сейчас широко используется.

Оригинальным является и дисперсионный метод, использованный им ранее для нахождения массы фотона, сдвига массы и аномального магнитного момента электрона в интенсивном поле по вероятностям рождения пары фотоном и излучения фотона электроном.

Совместно с В.О. Папаняном В.И. Ритус нашел вероятность расщепления фотона в интенсивном поле. Вместе с Д.А. Морозовым рассмотрел двухпетлевые поправки к массовому оператору электрона в интенсивном поле. Совместно с С.Л. Лебедевым детально исследовал радиационные поправки к вероятности рождения пар электрическим полем и дал их физическую интерпретацию.

Цикл работ В.И. Ритуса и А.И. Никишова по квантовой электродинамике удостоен премии им. И.Е. Тамма Академии наук СССР (1983 г.).

В.И. Ритус совместно с А.И. Никишовым связал явление Стокса в теории асимптотических рядов с зоной формирования экспоненциально слабого процесса (рождение пар слабым постоянным полем).

В недавних работах, рассматривая известную аналогию между хокинговским излучением черных дыр и излучением ускоренного зеркала, В.И. Ритус обнаружил совпадение спектров бозе- и ферми-излучений ускоренного зеркала в $1 + 1$ -пространстве со спектрами излучений электрического и скалярного зарядов в $3 + 1$ -пространстве, движущихся по той же траектории, что и зеркала. Кроме того, был дан оригинальный, не встречающийся с расходимостями, вывод тензора энергии-импульса излучения зеркала и показано, что этот тензор лишь доплеровским фактором отличается от силы реакции излучения заряда в классическом уравнении Лоренца – Дирака. Подобные аналогии способствуют более глубокому пониманию сопоставляемых физических процессов.

В.И. Ритус является членом нескольких Ученых советов, членом редколлегии журнала УФН. В течение ряда лет он был заместителем директора Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма; хотя Владимир Иванович не любит и всячески избегает административной работы, но новое время требует помощи новых людей.

Исключительное чувство ответственности в каждом деле, скромность и самокритичность и в то же время готовность и желание помочь облагораживает всю обстановку вокруг. Мы горячо желаем В.И. Ритусу многих лет продуктивной деятельности и в это трудное время с ним нам виднее, чего нам не хватает и к чему мы должны стремиться.

*М.А. Васильев, В.Л. Гинзбург, А.В. Гуревич,
Г.Ф. Жарков, Н.С. Кардашов, Л.В. Келдыш,
Д.А. Киржниц, А.И. Никишов, М.А. Соловьев,
И.В. Тютин, Е.Л. Фейнберг, И.С. Шапиро*