

PERSONALIA

Владимир Иванович Ритус

(к 90-летию со дня рождения)

PACS number: 01.60.+q

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2017.06.038151>

23 мая 2017 г. исполнилось 90 лет выдающемуся российскому физику, члену-корреспонденту Российской академии наук (РАН) Владимиру Ивановичу Ритусу.

Владимир Иванович родился в Москве в семье научных сотрудников Тимирязевской сельскохозяйственной академии. В 1945 г., успешно закончив 1-й курс Московского авиационного института, Володя перешёл на физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Свою дипломную работу он выполнял в Физическом институте им. П.Н. Лебедева Академии наук СССР (ФИАН) в лаборатории И.М. Франка. Сконструированная им система совпадений из сцинтилляционных счётчиков и проведённые измерения угловой корреляции каскадных γ -квантов ядер уже носили все черты присущей Ритусу тщательности и скрупулёзности. Жаль, что эта работа была засекречена и не опубликована, а в то же самое время аналогичная работа известных американских авторов E.L. Brady и M. Deutsch появилась в *Phys. Rev.* **78** 558 (1950). Результаты обеих работ для общих ядер совпадали. Естественно, что после окончания физфака он был рекомендован и принят в аспирантуру ФИАНа. Однако спустя пять месяцев прохождение аспирантуры было внезапно прервано откомандированием его в секретный тогда г. Саров — в КБ-11. Оказывается, М.А. Марков тайне от Ритуса рекомендовал И.Е. Тамму включить его в группу, организуемую Игорем Евгеньевичем в КБ-11, для выполнения правительственного задания по созданию термоядерного оружия.

Примерно через год работы с И.Е. Таммом и А.Д. Сахаровым Владимир Иванович по просьбе Сахарова и по его плану составил математическое задание группам Л.Д. Ландау и А.Н. Тихонова для детального расчёта физических процессов и энерговыделения в нашей первой термоядерной бомбе — "слолке", получившей кодовое название РДС-6с. Для этого потребовались результаты предварительных исследований Владимиром Ивановичем и его коллегами эффективности деления U^{238} нейтронами от dd- и dt-реакций, расчёты пробегов нейтронов в дейтерии и литии, оценки энерговыделения в "слолке" в зависимости от концентрации лития-6 и трития. После успешного испытания "слолки" в августе 1953 г. за расчётно-теоретические работы по РДС-6с В.И. был удостоен Сталинской премии.

В марте 1955 г. незадолго до отъезда из КБ-11 В.И. сделал новое принципиальное предложение в использовании термоядерного топлива Li^6D , а именно, им было предложено *двойное обжатие* основного термоядерного заряда излучением не только атомной бомбы, но и небольшого термоядерного заряда. Это предложение, относящееся к физической схеме термоядерных зарядов, было реализовано в конструкциях зарядов (см. документ № 140 в *Атомном проекте СССР* Т. 3, Кн. 2 (М.: Наука, 2009)).



Владимир Иванович Ритус

В 1955 г. И.Е. Тамм добился возвращения В.И. Ритуса в руководимый им теоретический отдел ФИАНа. Здесь В.И. включился в ведущие И.Е. Таммом расчёты взаимодействия пионов с нуклонами с учётом изобарных состояний. Он вычислил сечения фоторождения π -мезонов и рассеяния фотонов на нуклонах с учётом изобарных состояний. Для этого он разработал соответствующие угловые полиномы-матрицы (полиномы Ритуса), эффективно используемые в исследованиях реакций с поляризованными частицами.

В 1960-е годы вместе с А.И. Никишовым В.И. нашёл вероятности основных квантово-электромагнитных процессов в поле плоской электромагнитной волны произвольной интенсивности. Было показано, что вероятности в любом внешнем электромагнитном поле в релятивистском случае сводятся к вероятностям в плосковолновом поле. Решения уравнения Дирака с таким полем (решения Волкова) сравнительно просты, что позволяет далеко продвинуться в аналитических вычислениях.

Найденные В.И. в 1961 г. вероятность фоторождения пары нейтрино на электроны и мощность фотонейтринного излучения электронного газа, находящегося при высокой температуре и плотности, показали, что этот процесс играет существенную роль в энергобалансе звёзд и особенно при взрывах сверхновых.

Продолжая классические работы Гейзенберга и Эйлера, Фока, Швингера, В.И. нашёл двухпетлевую лагранжину функцию интенсивного поля. Он обнаружил связь асимптотического поведения этой функции в пределе сильного поля с асимптотикой поляризационного оператора при больших импульсах и таким образом установил связь квантовой электродинамики (КЭД) интенсивного поля с квантовой электродинамикой на малых расстояниях.

В.И. вычислил массовый оператор электрона в постоянном поле общего вида, когда оба полевых инварианта отличны от нуля. Это оказалось возможным благодаря найденному им полному набору собственных матричных функций оператора Дирака с внешним полем. Метод E_p -функций Ритуса является стандартным в исследованиях проблем с постоянным электромагнитным полем.

В.И. нашёл сдвиг и расщепление массы электрона (по спиновым степеням свободы), а также индуцированный полем электрический момент электрона.

Вместе с С.Л. Лебедевым были найдены радиационные поправки к вероятности рождения e^+e^- -пар электрическим (плюс магнитным) полем.

В русле связи КЭД интенсивного поля с КЭД на малых расстояниях оказалось найденное в 1978 г. Лебедевым и Ритусом дисперсионное соотношение для лагранжовой функции интенсивного поля. Оно является своеобразным аналогом спектрального представления Челлена – Лемана для фотонной функции Грина.

Совместно с В.О. Папаняном вычислен поляризационный тензор трёхфотонного взаимодействия в скрещенном поле, ответственный за расщепление фотона в поле на два фотона и обратный процесс слияния двух фотонов в один. В этом вычислении не предполагается, что фотоны находятся на массовой поверхности, так что результат может быть использован при вычислении более сложных диаграмм в более высоких приближениях и процессах. Эффект расщепления фотона играет важную роль в моделях формирования излучения нейтронной звезды — пульсара.

В серии работ по физике элементарных частиц и электродинамике В.И. Ритусом была установлена дуальная связь между излучением фотонов точечным электрическим зарядом, ускоренным в обычном четырёхмерном мире, и рождением пар скалярных квантов ускоренным точечным зеркалом в двумерном пространстве-времени. Соответствующие спектры фотонов и пар не только функционально, но и точно совпадают, если в связи с точечностью источников заряд считать затравочным с постоянной тонкой структуры $\alpha_0 = 1/4\pi$. Таким образом, обнаруженная дуальность может рассматриваться как голографический принцип квантования затравочного заряда. Результат $\alpha_0 = 1/4\pi$ удовлетворяет всем трём условиям, указанным Гелл-Маном и Лоу для конечного затравочного заряда. Более того, именно благодаря значению $\alpha_0 = 1/4\pi$ отношение $\alpha/\alpha_0 \equiv 4\pi\alpha$ постоянной тонкой структуры α к затравочной, имеющее физический смысл обратной диэлектрической проницаемости вакуума, заключено между двумя геометри-

ческими постоянными: $\alpha_L < \alpha/\alpha_0 \equiv 4\pi\alpha < \alpha_B$, которым можно придать смысл приближённых значений обратной проницаемости, измеряемой сферическим (α_B) и кубическим (α_L) резонаторами.

Действительно, пуанкаре-инвариантные постоянные α_B и α_L однозначно определяют сдвиги энергии нулевых флуктуаций электромагнитного поля в вакууме проводящими оболочками сферы и куба. Они были вычислены рядом известных авторов, прежде всего Бойером и Лукошем, в 1968–1978 гг. Значения α_B и α_L различаются меньше, чем на 0,8 %, а $\alpha_0\alpha_L$ и α — меньше, чем на 0,05 %:

$$\alpha_0\alpha_L = \frac{1}{4\pi} \frac{\pi}{16} \left[1 - \frac{1}{\pi^3} \sum'_{m_1, m_2, m_3 = -\infty}^{\infty} (m_1^2 + m_2^2 + m_3^2)^{-2} \right] = 1/137,101\dots, \quad \alpha = 1/137,036\dots$$

(подробнее см. *Успехи физических наук* **183** 591 (2013); *Journal of Russian Laser Research* **36** 101 (2015)).

Существенно, что все константы α_0 , α_L и α_B имеют чисто геометрическое происхождение, так как получены из решений уравнений Максвелла и безмассового квантового поля спина 0, а также дуальной связи между ними и геометрических граничных условий. Тем самым в исследованиях В.И. Ритуса получают существенную поддержку мнение Дирака о геометрическом происхождении постоянной тонкой структуры и идея Казимира о возможной связи этой постоянной с нулевыми колебаниями электромагнитного поля в вакууме.

Нельзя не отметить надёжность и элегантность полученных В.И. Ритусом результатов.

В.И. Ритус уделяет значительное внимание научно-организационной работе, являясь членом нескольких учёных советов, активным членом редколлегии журнала *Успехи физических наук*, членом Бюро Отделения физических наук РАН, членом жюри по присуждению золотых медалей им. И.Е. Тамма и им. Д.В. Скобельцына РАН.

В.И. Ритус является лауреатом Государственной премии СССР, премии им. И.Е. Тамма АН СССР, золотой медали им. С.И.Вавилова РАН, кавалером ордена Почёта.

Многие коллеги, работавшие и работающие с В.И., питают к нему особое отношение и чувства, видя в нём достойного представителя поколения российских учёных-интеллектуалов первой половины прошлого столетия, интеллектуалов-тружеников, для которых научная работа была формой существования, а понятие чести было врождённым. Не случайно его учителями были Игорь Евгеньевич Тамм и Андрей Дмитриевич Сахаров. Хотя не все и не всегда работы В.И. сразу понятны, иногда можно с ним и не согласиться в отношении интерпретации некоторых его результатов, но всегда присутствует уверенность, что каждая работа В.И. — это глубокое и тщательное исследование Природы (что сейчас у некоторых не модно), причём со знаком качества.

Исключительная доброжелательность В.И. Ритуса, готовность помочь, а также скромность и самокритичность снискали ему всеобщее уважение.

Желаем юбиляру крепкого здоровья, благополучия и творческого долголетия!

Б.М. Болотовский, М.А. Васильев, Б.Л. Воронов, А.В. Гуревич, К.П. Зыбин, Н.С. Кардашев, А.И. Никишов, М.А. Соловьев, С.М. Стишов, И.В. Тютин, В.Е. Фортвов, А.Е. Шабад