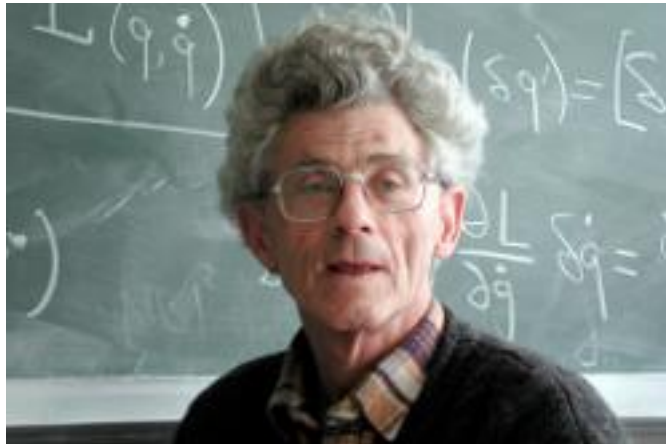


Реймон Стора (Raymond Stora, 1930-2015)



*До последнего часа
Обращенным к звезде -
Уходящая раса
Спасибо тебе!*

Марина Цветаева «Отцам» (1935)

Сообщение о его смерти я получил от его коллеги в теоретическом отделе (LAPTh) Лаборатории по физике частиц (LAPP) в Анси, Франция (на час езды от ЦЕРН'а): «Реймон скончался около обеда. Мари-Франсуаз, его жена, сказала, что его сердце остановилось внезапно. Он сохранил до конца исключительно ясный и активный ум. Он остался до конца примером щедрости и благожелательности.» Руководство теоретического отдела ЦЕРН'а, куда он приезжал регулярно после ухода на пенсию из Анси, тоже реагировало эмоционально: «Нас покинула незаурядная личность ... физик огромной эрудиции, ... деликатный, отзывчивый, ... щедрый на самое ценное: свое время. Всегда готовый обсуждать проблемы физики и математики, советовать многочисленным коллегам из и вне ЦЕРН'а...»

Следующий краткий биографический очерк дополняет скудные сведения в Интернете.

Реймон Стора начал свое университетское образование в *École Polytechnique*, 1951-53. Там, 1952, 21-летним студентом написал, совместно с 28-летним преподавателем Луи Мишелем, свою первую статью. В ней исследуется спектр энергии мюона в распаде частицы со спином $\frac{1}{2}$; анализ применим к открытому спустя четверть века распаду тау-лептона. Следуют четыре года в МИТ - Массачусетский Институт Технологии. Лекции Швингера в соседнем Гарварде оставили у него неизгладимое впечатление. В 1958 защитил там докторскую диссертацию у Вайскопфа. С 1957 по 1970 он сотрудник в Комиссариате по атомной энергии (СЕА) в Сакле. Там работает вместе с Фруасаром¹ над деполяризацией протонов в местном синхротроне. Следуют, по характерной для него ироничной формулировке, как вклады в «полезную физику», например его работа с П. Мусса об угловом распределении в двухчастичных реакциях, так и в «бесполезную»:

1 Marcel Froissart, родственник Пуанкаре; эрудит, у него, как и у Стора немного, но запоминающихся работ.

квантовую теорию поля, включающую анализ аналитических свойств амплитуд рассеяния, которые следуют из принципа причинности - совместно с Бросом, Эпштейном, Глазером, Месия. Следующий период (1970-1980), в котором Стора работает сотрудником Национального центра научных исследований (CNRS), особенно плодотворен и мы скажем о нем чуть больше.

В начале семидесятых годов оформилась *стандартная модель* элементарных частиц. Она объединяет калибровочные теории поля с точной и со спонтанно нарушенной симметрией (квантовая хромодинамика, описывающая сильные взаимодействия кварков и глюонов, и теория электрослабых взаимодействий, включающая лептоны, кварки и массивные векторные бозоны). Правила расчетов по теории возмущений выводятся из «интеграла Фейнмана по путям», не имеющего строгого математического определения. Они требуют введения нефизических полей, удивительных *духов Фаддеева-Попова*. В трех ставших знаменитыми статьях [BRS], Стора и его молодые сотрудники Карло Бекки и Ален Руэ разработали последовательный операторный формализм, позволяющий воспроизвести результат Фаддеева-Попова и 'т Хофта (вместе с необходимыми тождествами Славнова). Препринт с аналогичными результатами выпустил в 1975 и московский теоретик Игорь Тютин. Авторы выявляют новую симметрию относительно нильпотентного (позже названного) *БРСТ преобразования*. Высокий математический уровень работы и ее новизна делают нелегким ее восприятие. Только через четыре года Куго и Оджима делают следующий шаг к ее квантовополевому пониманию. Первая попытка геометрического понимания теории (основанную на Каржеских лекциях Стора 1976 года) принадлежит Тиери-Мигу (1980), но лишь в 1983 Л. Бонора и П. Кота-Рамузино дают современное кохомологическое понимание БРСТ преобразования, которое вызывает интерес и у математиков. Общественное признание этой работы запаздывает. Стора избран членом-корреспондентом (всего лишь!) французской Академии наук в 1994; удостоен высшим французским орденом, *Légion d'honneur* (отличие, которое он принял с улыбкой и не упомянул в своем CV); получил медаль Макса Планка, 1998. Бекки, Руэ, Стора и Тютин удостоены премией Хайнемана (Dannie Heineman Prize for Mathematical Physics²) за 2009 год (Стора не смог поехать в США, чтобы лично получить премию, по состоянию здоровья.)

С 1978 Стора работает в Анси, где он основал Теоретическую лабораторию, LAPTh, и стал ее первым директором. С тех пор у него постоянная связь с ЦЕРН'ом (и кабинет в теоретическом отделе). Наше давнее знакомство перешло в дружбу именно в этот период. Общие научные интересы дали начало совместной работе во время моего очередного визита в ЦЕРН зимой 2010 года. Реймон, указывая на первый том известной монографии Хермандера, обратил внимание на то, что раздел об однородных распределениях прямо готов к применению к теории перенормировок — по крайней мере в безмассовой квантовой теории поля (КТП). Это давало возможность развить и упростить подход Штюкельберга-Боголюбова-Эпштейна-Глазера к устранению расходимостей в координатном пространстве, пользуясь условием причинной факторизации. В рассматриваемом случае задача сводилась к продолжению однородных обобщенных функций, заданных первоначально при несовпадающих аргументах. Работать с Реймоном было интересно, поучительно — и трудно. Он не принимал поверхностных, не выясненных до конца аргументов. (Упоминал недавнее сотрудничество с немецкими коллегами, закончившееся с их работой без него - он отказался от соавторства и они его благодарили за участие - «моя цель была выяснить проблему /что до конца не удалось/, а не писать статью», завершил он свой рассказ.) Наша работа продлилась пять лет (уже с первого года мы привлекли еще и молодого — по сравнению с нами — болгарского теоретика, Николая Николова.) На промежуточных этапах у нас были доклады на конференциях, но не публикации в научном

2 Присуждается ежегодно с 1959 Американским физическим обществом и Американским институтом физики. Среди ее лауреатов Гелл-Манн, Дайсон, Боголюбов, Уайтман, Намбу, Фаддеев, Хоукинг, Вайнберг, 'т Хоофт.

журнале или даже в электронном архиве. Когда наконец мы пришли к окончательному варианту статьи [NST], Реймон уже думал об общем случае КТП с массивными полями: он не получался, как нам хотелось, как простое следствие из уже сделанного.

Зимой 2015 болезнь уже не позволяла ему приезжать в ЦЕРН. По телефону его голос звучал как обычно. Он посвящал меня в проблемы теории инвариантов (задача, связанная с недавней работой Феррара и др. - препринт 1412.2337 с его участием). Я посылал ему книги и статьи из библиотеки ЦЕРН'а по его заказу... Разговоры с Реймоном всегда обогащали. Свое выступление на конференции в Анси в 1990 году, посвященной его шестидесятилетию, я закончил словами: «Реймон, ты счастливый человек!» - ссылаясь на большое число известных ученых, приехавших засвидетельствовать свою любовь и уважение к нему. Теперь я бы добавил: *Счастливы те, кто имели возможность общаться близко с Реймоном Стора.*

[BRS] C. Becchi, D. Rouet, R. Stora, The abelian Higgs-Kibble model: unitarity of the S-operator, *Phys. Lett.* **52** (1974) 344-346; Renormalization of the abelian Higgs-Kibble model, *Commun. Math. Phys.* **42** (1975) 127-162; Renormalization of gauge theories, *Ann. of Phys.* **98** (1976) 287-321.

[NST] N.M. Nikolov, R. Stora, I. Todorov, Renormalization of massless Feynman amplitudes as an extension problem for associate homogeneous distributions, *Rev. Math. Phys.* **20**:4 (2014) 143002.

София, июль-август 2015

Иван Тодоров