

НАЧАЛО МАЙОРАНОВСКОЙ ФИЗИКИ Памяти Э. Майораны

В современной физике частиц представление о майорановских, истинно нейтральных частицах — фермионах со свойствами, отличными от свойств хорошо известных дираковских частиц, занимает особое место. Рожденное в 30-е годы, в то время, когда физики только начали открывать известный нам сегодня многообразный мир элементарных частиц (в те годы это нейтрон, мезоны, нейтрино), когда Дираком была сформулирована концепция магнитного монополя, это представление занимает умы физиков более 60 лет, однако до сих пор реальность истинно нейтральных фермионов, по-видимому, уже ни у кого не вызывающая сомнений, остается экспериментально не подтвержденной. Вместе с тем в последние годы физика как никогда до того близко подошла к возможному прояснению этой проблемы. Все говорит о том, что мы находимся накануне решающего шага. С одной стороны, майорановские частицы давно уже являются необходимым атрибутом большинства теоретических обобщений стандартной модели универсального сильного и электрослабого взаимодействий. С другой — в программах реализуемых сегодня экспериментальных работ по нейтринной астрофизике уже фигурирует как ближайшая цель поиск «темной материи», состоящей из незаряженных слабо взаимодействующих частиц, среди которых с неизбежностью должны быть, по современным понятиям, и майорановские нейтральные частицы.

В не меньшей степени, чем свойства майорановских частиц, необычна и личность их изобретателя — Этторе Майораны, который, по мнению многих крупнейших физиков, в частности, знавшего его Б. Понтекорво, должен быть поставлен в один ряд с такими выдающимися учеными XX века, как Ферми и Дирак. Его загадочное исчезновение в возрасте 33 лет у морского побережья в районе Палермо, так и не получившее до настоящего времени сколько-нибудь достоверного объяснения, неоднократно становилось предметом фантастических, даже мистических гипотез. В последнем письме ректору университета в Неаполе, где Э. Майорана только-только получил место профессора теоретической физики, есть такие странные строки: «Море не приняло меня, и я вернусь завтра в Неаполь. Я намереваюсь продолжить преподавание...» Письмо было отправлено накануне исчезновения Майораны. Однако в Неаполь он не вернулся.

В 2004 г. исполнится 100 лет со дня рождения Э. Майораны. Срок по меркам сегодняшних темпов развития науки огромный, однако с идеями Майораны, так же, как и с его судьбой, связано пока больше вопросов, чем ответов. А между тем его идеи продолжают жить и воодушевлять ученых на поиски. Проблема майорановского нейтрино постоянно обсуждается в публикациях по нейтринной физике и на мировых нейтринных конференциях. Концепция майорановских частиц занимает одно из

центральных мест в физике слабого взаимодействия и астрофизике. Они являются необходимыми компонентами многочисленных версий теорий великого объединения, призванных единым образом объяснить все физические явления окружающего нас мира.

Непрерывно ведутся экспериментальные поиски майорановских частиц. Одним из ключевых экспериментов современной нейтринной физики остается поиск безнейтринного двойного β -распада, который для своей регистрации требует необычайно длительных и прецизионных подземных экспериментов с огромными (даже по современным масштабам) объемами редких изотопов, и крупнейшие экспериментальные команды мира уже ведут эти исследования или планируют начать их в ближайшее время. Другим важнейшим направлением экспериментальной нейтринной физики является поиск нейтринных осцилляций, и последние данные позволяют надеяться, что именно они ответственны за эффекты, наблюдаемые в атмосферных и солнечных потоках. А между тем нейтринные осцилляции являются, по-видимому, естественным свойством майорановских нейтрино, что впервые было отмечено Б. Понтекорво в его работах 1957 г. Помимо майорановских нейтрино, в честь ученого названы гипотетические голдстоуновские бозоны, так называемые майораны — частицы, ответственные за возможное нарушение лептонного числа (еще одна проблема физики частиц). Значение идей Майораны для физики реально только начинает осознаваться. В настоящее время мы приходим к пониманию, что Э. Майорана, впервые поставив проблему истинно нейтральной элементарной частицы — фермиона, предвосхитил в ней особый путь развития физики элементарных частиц, который, возможно, откроет новые горизонты.

Среди работ Э. Майораны центральное место занимает статья «Симметричная теория электрона и позитрона», ставшая итогом его жизни и вопросом, обращенным к будущему, перевод которой предлагается вниманию читателей. Обращение к этой работе, давно ставшей классической, кажется нам сегодня исключительно уместным и своевременным. К сожалению, до сих пор в оригинале она была практически недоступна современному российскому читателю. А между тем вопросы, поставленные Э. Майораной, — существуют ли фермиевские частицы, тождественные своим античастицам, и какую роль они играют в природе, весьма актуальны сегодня и ждут своих исследователей. Мы надеемся, что непосредственное знакомство наших читателей с этой работой будет стимулировать такие исследования.

*Профессор Ю. В. Гапонов,
РНИЦ «Курчатовский институт»*