Существование двойника электрона — позитрона — было предсказано теоретически английским физиком П. Дираком в 1931 г.

Одновременно он предсказал, что при встрече позитрона с электроном обе частицы должны исчезнуть, породив фотоны большой энергии. Может протекать и обратный процесс — рождение электронно-позитрон- ной пары, например, при столкновении фотона достаточно большой энергии (его масса должна быть больше суммы масс покоя рождающихся частиц) с ядром.

Спустя два года позитрон (см. § 83) был обнаружен с помощью камеры Вильсона, помещённой в магнитное поле. Направление искривления трека частицы указывало знак её заряда. По радиусу кривизны и энергии частицы было определено отношение её заряда к массе. Оно оказалось по модулю таким же, как и у электрона. На рисунке 13.2 вы видите первую фотографию, доказавшую существование позитрона. Частица двигалась снизу вверх и, пройдя свинцовую пластинку, потеряла часть своей энергии. Из-за этого кривизна траектории увеличилась.

Процесс рождения пары электрон — позитрон у-квантом в свинцовой пластинке показан на фотографии, приведённой на рисунке 13.3. В камере Вильсона, находящейся в магнитном поле, пара оставляет характерный след в виде двурогой вилки.

Исчезновение (аннигиляция) одних частиц и появление других при реакциях между элементарными частицами являются именно превращением, а не просто возникновением новой комбинации составных частей старых частиц. Особенно наглядно обнаруживается это при аннигиляции пары электрон — позитрон. Обе частицы обладают определённой массой в состоянии покоя и электрическими зарядами. Фотоны же, которые при этом рождаются, не имеют зарядов и не обладают массой покоя, так как не могут существовать в состоянии покоя.

В своё время открытие рождения и аннигиляции электронно-по- зитронных пар вызвало настоящую сенсацию в науке. До того никто не предполагал, что электрон, старейшая из частиц, важнейший строительный материал атомов, может оказаться не вечным. Впоследствии двойники — античастицы — были найдены у всех частиц.

Античастицы противопоставляются частицам именно потому, что при встрече любой частицы с соответствующей античастицей происходит их аннигиляция. Обе частицы исчезают, превращаясь в кванты излучения или другие частицы.

Сравнительно недавно обнаружены антипротон и антинейтрон. Электрический заряд антипротона отрицателен.

Сейчас хорошо известно, что рождение пары частица—античастица и их аннигиляция не составляют монополии электронов и позитронов.

Атомы, ядра которых состоят из антинуклонов, а оболочка — из позитронов, образуют антивещество. В 1969 г. в нашей стране был впервые получен антигелий.

При аннигиляции антивещества с веществом энергия покоя превращается в кинетическую энергию образующихся у-квантов.

Энергия покоя — самый грандиозный и концентрированный резервуар энергии во Вселенной. И только при аннигиляции она полностью высвобождается, превращаясь

в другие виды энергии. Поэтому антивещество — самый совершенный источник энергии, самое калорийное «горючее». В состоянии ли будет человечество когда-либо это «горючее» использовать, сейчас сказать трудно.

Можно надеяться, что настанет время, когда будет решена основная задача физики элементарных частиц. Будет получен спектр масс элементарных частиц и выяснено, чем определяются значения электрического заряда и других констант взаимодействия.