Резерфорд, исследуя превращения радиоактивных веществ, установил опытным путем, что их активность убывает с течением времени. Для каждого радиоактивного вещества существует определенный интервал времени, на протяжении которого активность убывает в 2 раза. Этот интервал носит название период полураспада.

Период полураспада (ТТ) — это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов.

Закон радиоактивного распада:

*N*=*N*0​⋅2−*Tt*​,

где *N* – число нераспавшихся ядер,

*N*0​ – число радиоактивных атомов в начальный момент времени,

*t* – момент времени,

*T* – период полураспада.

Период полураспада — основная величина, определяющая скорость радиоактивного распада. Чем меньше период полураспада, тем меньше времени «живут» ядра, тем быстрее происходит распад. Для разных веществ период полураспада имеет сильно различающиеся значения. Так, период полураспада урана равен 4,5 млрд лет. Именно поэтому активность урана на протяжении нескольких лет заметно не меняется. Период полураспада радия значительно меньше — он равен 1600 лет. Поэтому активность радия значительно больше активности урана. Есть радиоактивные элементы с периодом полураспада в миллионные доли секунды.

Сам закон радиоактивного распада довольно прост. Но физический смысл этого закона уяснить себе нелегко. Действительно, согласно этому закону за любой интервал времени распадается одна и та же доля имеющихся атомов (за период полураспада половина атомов). Значит, с течением времени скорость распада нисколько не меняется?

Объяснение состоит в том, что радиоактивные ядра «не стареют». Время существования отдельных ядер может варьироваться от долей секунды до миллиардов лет. Предсказать, когда произойдет распад ядра данного атома, невозможно, это случайная величина. Атом урана, например, может спокойно пролежать в земле миллиарды лет и внезапно взорваться, тогда как его соседи благополучно продолжают оставаться в прежнем состоянии.

Распад любого атомного ядра — это, так сказать, не «смерть от старости», а «несчастный случай» в его жизни. Для радиоактивных ядер не существует понятия возраста. Можно определить лишь их среднее время жизни *τ*.

Среднее время жизни *τ* — это среднее арифметическое времени жизни достаточно большого количества атомов данного вида. Оно прямо пропорционально периоду полураспада.

Таким образов, смысл имеют только утверждения о поведении в среднем большой совокупности атомов. Закон радиоактивного распада определяет среднее число ядер атомов, распадающихся за определенный интервал времени. Но всегда имеются неизбежные отклонения от среднего значения, и, чем меньше количество радиоактивных ядер в препарате, тем больше эти отклонения.

Таким образом, закон радиоактивного распада является статистическим законом.