**Эквивале́нтность ма́ссы и эне́ргии** — [физическая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0) [концепция](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F) [теории относительности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8), согласно которой [полная энергия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) [физического объекта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82) ([физической системы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), [тела](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%BE_(%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0))) равна его (её) [массе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0), умноженной на [размерный множитель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) квадрата [скорости света в вакууме](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0):

\ E = mc^2, где E — [энергия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) объекта, m — его масса, c — скорость света в вакууме, равная299 792 458 [м/с](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80_%D0%B2_%D1%81%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D1%83).

В зависимости от того, что понимается под терминами «масса» и «энергия», данная концепция может быть интерпретирована двояко:

с одной стороны, концепция означает, что масса тела ([инвариантная масса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0), называемая также*массой покоя*)[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EA%E2%E8%E2%E0%EB%E5%ED%F2%ED%EE%F1%F2%FC_%EC%E0%F1%F1%FB_%E8_%FD%ED%E5%F0%E3%E8%E8#cite_note-1) равна (с точностью до постоянного множителя c²)[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EA%E2%E8%E2%E0%EB%E5%ED%F2%ED%EE%F1%F2%FC_%EC%E0%F1%F1%FB_%E8_%FD%ED%E5%F0%E3%E8%E8#cite_note-2) энергии, «заключённой в нём», то есть его энергии, измеренной или вычисленной в сопутствующей [системе отсчёта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BE%D1%82%D1%81%D1%87%D1%91%D1%82%D0%B0)(системе отсчёта покоя), так называемой *энергии покоя*, или в широком смысле [внутренней энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) этого тела[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EA%E2%E8%E2%E0%EB%E5%ED%F2%ED%EE%F1%F2%FC_%EC%E0%F1%F1%FB_%E8_%FD%ED%E5%F0%E3%E8%E8#cite_note-einstein1907-3),

 E_0 = mc^2, где E_0 — энергия покоя тела, m — его масса покоя;

с другой стороны, можно утверждать, что любому виду энергии (не обязательно внутренней) физического объекта (не обязательно тела) соответствует некая масса; например, для любого движущегося объекта было введено понятие [релятивистской массы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0), равной (с точностью до множителя c²) полной энергии этого объекта (включая [кинетическую](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F))[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EA%E2%E8%E2%E0%EB%E5%ED%F2%ED%EE%F1%F2%FC_%EC%E0%F1%F1%FB_%E8_%FD%ED%E5%F0%E3%E8%E8#cite_note-pauli-4),

\ m_{rel}c^2 = E, где E — полная энергия объекта, m_{rel} — его релятивистская масса.

Первая интерпретация не является лишь частным случаем второй. Хотя энергия покоя является частным случаем энергии, а m практически равна m_{rel} в случае нулевой или малой скорости движения тела, но m имеет выходящее за рамки второй интерпретации физическое содержание: эта величина является скалярным (то есть выражаемым одним числом) [инвариантным](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86-%D0%B8%D0%BD%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C)(неизменным при смене системы отсчёта) множителем в определении [4-вектора энергии-импульса](https://ru.wikipedia.org/wiki/4-%D0%B8%D0%BC%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%81), аналогичным ньютоновской массе и являющимся её прямым обобщением[[5]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EA%E2%E8%E2%E0%EB%E5%ED%F2%ED%EE%F1%F2%FC_%EC%E0%F1%F1%FB_%E8_%FD%ED%E5%F0%E3%E8%E8#cite_note-5), и к тому же m является [модулем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0) 4-импульса. Дополнительно, именно m (а не m_{rel}) является единственным скаляром, который не только характеризует инертные свойства тела при малых скоростях, но и через который эти свойства могут быть достаточно просто записаны для любой скорости движения тела[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EA%E2%E8%E2%E0%EB%E5%ED%F2%ED%EE%F1%F2%FC_%EC%E0%F1%F1%FB_%E8_%FD%ED%E5%F0%E3%E8%E8#cite_note-6).

И таким образом, m — инвариантная масса — [физическая величина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0), имеющая самостоятельное и во многом более фундаментальное значение[[7]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EA%E2%E8%E2%E0%EB%E5%ED%F2%ED%EE%F1%F2%FC_%EC%E0%F1%F1%FB_%E8_%FD%ED%E5%F0%E3%E8%E8#cite_note-ugarov1-7).