Электрический ток в металлах – это упорядоченное движение электронов под действием электрического поля. Опыты показывают, что при протекании тока по металлическому проводнику переноса вещества не происходит, следовательно, ионы металла не принимают участия в переносе электрического заряда.

Наиболее убедительное доказательство электронной природы тока в металлах было получено в опытах с инерцией электронов. Идея таких опытов и первые качественные результаты (1913 г.) принадлежат русским физикам [Л. И. Мандельштаму](http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/scientist/mandelshtam.html) и [Н. Д.  Папалекси](http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/scientist/papaleksi.html). В 1916 году американский физик Р. Толмен и шотландский физик [Б. Стюарт](http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/scientist/stuart.html) усовершенствовали методику этих опытов и выполнили количественные измерения, неопровержимо доказавшие, что ток в металлических проводниках обусловлен движением электронов.

Схема опыта Толмена и Стюарта показана на рис. . Катушка с большим числом витков тонкой проволоки приводилась в быстрое вращение вокруг своей оси. Концы катушки с помощью гибких проводов были присоединены к чувствительному баллистическому гальванометру Г. Раскрученная катушка резко тормозилась, и в цепи возникал кратковременных ток, обусловленный инерцией носителей заряда. Полный заряд, протекающий по цепи, измерялся по отбросу стрелки гальванометра.

|  |
| --- |
| http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/chapter1/section/paragraph12/images/1-12-1.gif |
| Схема опыта Толмена и Стюарта |

На основании результатов опытов Толмена и Стюарта было установлено, что носители свободного заряда в металлах имеют отрицательный знак, а отношение заряда носителя к его массе близко к удельному заряду электрона, полученному из других опытов. Так было установлено, что носителями свободных зарядов в металлах являются электроны.

По современным данным модуль заряда электрона (элементарный заряд) равен

|  |
| --- |
| http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164565722-6.gif |

а его удельный заряд есть

|  |
| --- |
| http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164565732-7.gif |

Хорошая электропроводность металлов объясняется высокой концентрацией свободных электронов, равной по порядку величины числу атомов в единице объема.