

**ЯВЛЕНИЕ КВАНТОВАННОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ  
МАКРОЛОКАЛИЗАЦИИ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В  
МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ПРОВОДНИКЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**  
**Баранов М.И.**

*Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт  
“Молния” Национального технического университета  
“Харьковский политехнический институт”, г. Харьков*

Представлены результаты изучения нового электрофизического эффекта – явления квантованной периодической макролокализации дрейфующих свободных электронов в прямолинейном круглом металлическом проводнике с электрическим аксиальным током  $i_0(t)$  произвольных амплитудно-временных параметров (АВП). На основании решения нерелятивистских временных волновых уравнений Шредингера показано, что поведение указанных электронов в изотропном материале исследуемого металлического проводника и их пространственно-временные распределения описываются соответствующими квантованными волновыми  $\psi_n$ -функциями. Данный квантово-волновой характер распространения в нем дрейфующих свободных электронов обуславливает появление во внутренней кристаллической микроструктуре материала исследуемого металлического проводника с электрическим током различных видов (постоянного, переменного и импульсного) и АВП квантованных электронных плоских полувольт де Бройля, распространяющихся вдоль его продольной  $z$  и радиальной  $r$  координат. Установлено, что суперпозиция (интерференция) этих квантованных электронных дебройлевских полувольт приводит к периодическому возникновению вдоль продольной  $z$  и радиальной  $r$  координат рассматриваемого проводника макроскопических квантованных волновых электронных пакетов (ВЭП). Возникновение таких ВЭП обуславливает пространственное перераспределение в электропроводящем материале проводника дрейфующих свободных электронов и появление в нем соответственно “горячих” и “холодных” продольных и радиальных участков. При этом плотность  $n_{ег}$  данных электронов на “горячих” участках характеризуется повышенными значениями по отношению к исходной усредненной электронной плотности  $n_{e0}$  проводника, а на “холодных” участках – пониженными по сравнению с  $n_{e0}$  значениями плотностей  $n_{ex}$  дрейфующих электронов. Указанное перераспределение дрейфующих электронов вызывает соответствующее изменение на этих участках проводника значений плотностей тепловой энергии  $W_i$  и температур  $T_i$ . Расчетным и экспериментальным путем впервые показано, что отношение температур  $T_i$  на “горячих” и “холодных” участках данного проводника может составлять до 3,5. Подобные продольные и радиальные перераспределения в цилиндрическом объеме металлического проводника указанных носителей электричества приводят к появлению в его макроструктуре неоднородного периодического температурного поля. Степень и характер проявления рассматриваемого квантовофизического явления по длине и радиусу металлического проводника с электрическим током различных АВП определяется плотностью тока и энергетическим состоянием его свободных электронов в момент приложения к проводнику электрического напряжения и соответственно начала протекания по нему тока  $i_0(t)$ .