

УДК 621.382.2.029.64

КАНЕВСКИЙ В. И., ПАК К. Н.

РАСЧЕТ ВАХ ОДНОЭЛЕКТРОННОГО ТРАНЗИСТОРА С ДИСКРЕТНЫМ СПЕКТРОМ ЭНЕРГИИ В ОСТРОВКЕ

Представлены результаты расчета ВАХ одноэлектронного транзистора с дискретным спектром энергий в островке на основе расширенной ортодоксальной теории. Расчет кривых выполнен с использованием процедуры Монте-Карло. Модель транзистора описывает транспорт электронов и дырок в приборе. Численные результаты показывают, что тонкая структура ВАХ сильно зависит от плотности состояний и расстояния между уровнями энергий носителей в островке.

Известно, что когда размеры туннельных переходов уменьшаются, кулоновское взаимодействие между туннелирующими электронами в системе из двух последовательно соединенных переходов становится существенным, причем туннелирование носителей коррелировано [1]. Как результат, вольт-амперные характеристики (ВАХ) таких структур неустойчивы, что наблюдалось во многих экспериментах [2]. Возникает вопрос, как изменяются свойства системы из последовательно соединенных туннельных переходов, если ее размеры уменьшать до тех пор, пока пространственное квантование энергетического спектра носителей в островке не станет существенным. Заметим, что в системе из двух последовательно соединенных туннельных переходов островок обычно состоит из металла или полупроводника.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Likarev K. K.* Correlated Discrete Transfer of Single Electrons in Ultrasmall Tunnel Junctions // IBM J. Res. Develop.— 1988.— Vol. 32.— P. 144—158.
2. *Fulton T. A., Dolan G. J.* Observation of Single-Electron Charging Effects in Small Tunnel Junctions // Phys. Rev. Letters.— 1987.— Vol. 59.— No. 1.— P. 109—112.
3. *Каневский В. И., Пак К. Н.* Расчет ВАХ одноэлектронного транзистора с непрерывным спектром энергий в островке // Радиоэлектроника.— 2004.— № 2.— С. 27—34. (Изв. вузов).
4. *Beenakker C. W. J.* Theory of Coulomb-Blockade Oscillations in the Conductance of a Quantum Dot // Phys. Review B.— 1991.— Vol. 44.— No. 4.— P. 1646—1656.
5. *Kouwenhoven L. P., Johnson A. T., van der Vaart N. C., Harmans C. J. P. M.*, Quantized Current in a Quantum-Dot Turnstile Using Oscillating Tunnel Barriers // Phys. Review Lett.— 1991.— Vol. 67.— No. 12.— P. 1626—1629.
6. *Ingold G.-L., Nazarov Y. V.* Charge Tunneling Rates in Ultrasmall Junctions // Single Charge Tunneling-Coulomb Blockade Phenomena in Nanostructures.— N. Y., London / Plenum Press and NATO Scientific Affairs Division.— 1992.— Vol. 2.— P. 21—107.
7. *Duke C. B.* Tunneling in Solids.— N. Y., London : Academic Press / Solid State Physics.— 1969.— Vol. 10.— P. 450—467.
8. *Bakhvalov N. S., Kazacha G.S., Likharev K. K., Serdyukova S. L.* Single-Electron Solitons in One-dimensional Tunnel Structures // Soviet Physics JETP.— 1987.— Vol. 68.— No. 3.— P. 581—587.
9. *Shorokov V. V., Johansson P., Soldatov E. S.* Simulation of Characteristics of a Molecular Single-Electron Tunneling Transistor with a Discrete Energy Spectrum of the Central Electrode // J. Appl. Physics.— 2002.— Vol. 91.— No. 5.— P. 3049—3053.
10. *Averin D. V., Korotkov A. N.* Influence of Discrete Energy Spectrum on Correlated Single-Electron Tunneling via a Mezoscopically small metal granule // Sov. Phys. JETP.— 1990.— Vol. 70.— No. 5.— P. 937—943.

Национальный ун-т Чунгбук (Республика Корея). Поступила после переработки 20.10.03.