

УДК 621.382.323

ЭЛЕКТРОТЕПЛОВОЙ АНАЛИЗ МОЩНЫХ СУБМИКРОННЫХ ПОЛЕВЫХ ГЕТЕРОТРАНЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ НИТРИДА ГАЛЛИЯ

ТИМОФЕЕВ В. И., СЕМЕНОВСКАЯ Е. В., ФАЛЕЕВА Е. М.

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. Рассмотрены физические процессы и факторы саморазогрева в мощном субмикронном полевом гетеротранзисторе. Предложены математические модели и проведен электротепловой анализ параметров и характеристик гетеротранзистора. На основе анализа температурных полей показано влияние тепловых процессов на параметры схемной модели и выходные частотные характеристики субмикронного гетеротранзистора. Установлена зависимость теплового сопротивления транзистора от его геометрических и теплофизических параметров

Ключевые слова: субмикронный гетероструктурный транзистор; нитрид галлия; тепловые поля; эффект саморазогрева; частотные характеристики усиления

1. ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в системах обработки и передачи информации доминирующее положение по сравнению с кремниевыми СБИС занимает гетероструктурная электроника, в основе которой лежат материалы со структурой A^3B^5 . В частности широкое применение получили СБИС на основе GaN. Подобное применение указанного материала обусловлено его техническими свойствами, позволяющими получать высокоскоростные и достаточно мощные компоненты твердотельной электроники миллиметрового диапазона частот. Применение материалов на основе GaN при уменьшении активной области транзисторной гетероструктуры до субмикронных размеров позволяет достигать высокой скорости пролета электронов в приборах и минимальные диссипативные потери. Как следствие, гетероструктурная технология позволяет создавать высокоскорост-

ные и высокочастотные твердотельные приборы для маломощных устройств и устройств усиления мощности.

Как правило, это структуры с длиной затвора несколько десятых долей микрометра, что в случае мощных структур приводит к максимальному выделению мощности в области сильных электрических полей под затвором и у стокового края затвора гетеротранзистора. Такая локализация тепловых полей оказывает значительное влияние на электрофизические и поле-скоростные характеристики вследствие эффекта саморазогрева. Этот разогрев возможно ограничить за счет выбора конструкции, материалов теплоотводов и корпуса с соответствующими значениями тепловых сопротивлений. Вследствие эффектов сильного поля под затвором и локальным разогревом электронного газа до температур, достигающих несколько тысяч кельвинов, перегрев структуры увели-

DOI: [10.20535/S0021347016020035](https://doi.org/10.20535/S0021347016020035)

© Тимофеев В. И., Семеновская Е. В., Фалеева Е. М., 2016