

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лапина Владимира Григорьевича на тему: «Новые направления создания промышленных полевых СВЧ транзисторов на основе арсенида галлия», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах»

Несмотря на значительный прогресс за последние годы в развитии нитридгаллиевых технологий, полевые транзисторы с барьером Шоттки и НЕМТ на основе арсенида галлия продолжают широко использоваться в СВЧ аппаратуре диапазона частот от единиц до сотен ГГц. В открытых источниках информации имеются сообщения о различных разработках в этой области, и получаемых рекордных результатах. Однако, следует отметить значительный разрыв по характеристикам транзисторов между лабораторными образцами и серийными приборами.

Требования экономической независимости и технологической безопасности Российской Федерации обуславливают необходимость иметь отечественную элементную базу, параметры которой были бы сравнимы с серийными мировыми аналогами. Диссертация В.Г. Лапина как раз посвящена совершенствованию промышленных СВЧ транзисторов на основе арсенида галлия в части существенного улучшения параметров и повышения их воспроизводимости. Поэтому представленная работа, в которой описаны оригинальные технические и технологические решения, является актуальной.

Работа представляет собой большой практический интерес. Представленные в ней технические решения используются в серийном производстве полевых СВЧ транзисторов на основе арсенида галлия. Эти решения дают существенный экономический эффект. Технология наклонного формирования затворной металлизации позволяет улучшить характеристики транзисторов, и увеличить выход годных изделий с 5-10% до 20-40%. Предложенная конструкция Г – образного затвора, а также способ и технология его изготовления позволяют сформировать затвор транзистора с длиной в 2 – 3 раза меньше топологического разрешения используемого литографического оборудования, улучшить воспроизводимость характеристик транзисторов, и также увеличить выход годных изделий. Предложенные DA-DpHEMT транзисторы на гетероструктурах с двумя дополнительными потенциальными барьерами, позволяют в 1,5 – 2 раза увеличить коэффициент усиления и удельную выходную мощность изделий.

Автореферат, на наш взгляд, перегружен описанием математических моделей исследуемых транзисторов с донорно – акцепторным легированием. Однако указанное замечание не снижает научной и практической ценности диссертации. Автореферат достаточно полно отражает сущность проведенных автором исследований и научных положений, выносимых на защиту, большой объем расчетных и ряд экспериментальных данных подтверждает обоснованность полученных результатов.

Вышеизложенное позволяет заключить, что диссертация В.Г. Лапина «Новые направления создания промышленных полевых СВЧ транзисторов на основе арсенида галлия», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах», является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение ряда прикладных задач, которые в дальнейшем могут иметь большое значение для развития радиоэлектронной аппаратуры. Диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК – п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор В.Г. Лапин достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Директор по науке и НТР  
АО «Светлана-Электронприбор»,  
кандидат физико-математических наук



В.Н.Вьюгинов

Владимир Николаевич Вьюгинов  
194156, г. Санкт-Петербург, пр-т Энгельса, д. 27  
E-mail: vyuginov@svetlana-ep.ru  
тел.: +7(921)949-77-65

Научный консультант  
АО «Светлана-Электронприбор»,  
доктор технических наук,  
профессор

А.Д.Григорьев

Андрей Дмитриевич Григорьев  
194156, г. Санкт-Петербург, пр-т Энгельса, д. 27  
E-mail: adgrigoriev@mail.ru  
тел.: +7(911)247-15-50