

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Михайловича Сергея Викторовича «Частотные и шумовые параметры наногетероструктурных полевых транзисторов на основе AlGaN/GaN с разной толщиной барьерного слоя», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, по специальности: 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Актуальность диссертации.

Диссертационная работа Михайловича Сергея Викторовича посвящена исследованию шумовых свойств полевых транзисторов мм-диапазона на основе широкозонных гетероструктур AlGaN/GaN с разной толщиной барьерного слоя. Широкозонный материал GaN и тройные соединения на его основе обладают высокими пробивными напряжениями, скоростью электронов, хорошей теплопроводностью, а спонтанная и пьезоэлектрическая поляризации, присущие этим материалам, способствуют образованию двумерного электронного газа в гетероструктурах AlGaN/GaN с плотностью на порядок большей, чем в гетероструктурах на основе GaAs или InP. Сочетание подобных уникальных свойств GaN даёт ряд преимуществ полевым СВЧ транзисторам, изготовленным на его основе, по сравнению с транзисторами на основе других соединений A_3B_5 . Одним из основных преимуществ транзисторов на GaN является высокое пробивное напряжение, одновременно с этим они могут обладать ещё и малым коэффициентом шума. На сегодняшний день весьма актуальной с практической точки зрения является задача создания на основе GaN малошумящих усилителей, способных выдерживать большие всплески напряжения от мощных электромагнитных импульсов. А поскольку основным компонентом усилителя является полевой транзистор, то необходимо детальное изучение параметров транзисторов. Поэтому выбранная Михайловичем С.В. тема

диссертационной работы по исследованию частотных и шумовых параметров наногетероструктурных полевых транзисторов на основе AlGa_N/Ga_N является весьма интересной и актуальной как с практической, так и с научной точки зрения.

Анализ и оценка содержания диссертации.

Диссертация Михайловича С.В. изложена на 112-ти страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, а также списка цитируемой литературы.

В первой главе приводится обзор литературы. Анализируется тенденция развития технологии изготовления полевых транзисторов на основе Ga_N. Освещаются подходы, используемые для описания коэффициента шума. Перечисляются основные физические источники шума. Приводятся методы построения эквивалентной шумовой схемы полевого транзистора. Глава заканчивается выводами, формулирующими основные вопросы, рассматриваемые в диссертационной работе.

Вторая глава посвящена экспериментальным и теоретическим методам исследования. В первом разделе приводится описание трёх технологических маршрутов, по которым изготавливались полевые транзисторы. Рассказывается об особенностях изготовления Т-образных затворов. Отмечается, что транзисторы изготавливались на 11-ти гетероструктурах AlGa_N/Al_N/Ga_N, в которых толщина барьера изменялась в пределах от 11.2 до 33 нм. Во втором разделе приводятся методы измерения омического сопротивления, S-параметров и коэффициента шума. В третьем разделе представлен разработанный автором метод экстракции значений элементов эквивалентной схемы полевого транзистора. По сути, метод основан на алгоритмах поиска минимума целевой функции, представляющей из себя разность между измеренными параметрами транзистора и рассчитанными с помощью эквивалентной схемы. Показывается, каким образом необходимо выбирать начальное приближение и ограничивать область поиска. В следующем разделе представлен метод определения параметров источников

