

Отзыв об автореферате диссертационной работы  
Александра Михайловича Темнова «Гибридно-монокристалльные интегральные схемы СВЧ», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.27.01 «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах»

Работа подводит итог многолетней научной деятельности диссертанта более, чем за 40-летний период (с конца 70-х годов, причем наиболее ранняя ссылка из приведенных в автореферате работ автора, датирована 1980 г.) Диссертант является одним из пионеров отечественной микроэлектроники СВЧ, автором концепции создания нового типа интегральных схем, названных гибридно-монокристалльными интегральными схемами (ГМИС), которые применяются на практике и в настоящее время.

Особенность конструкции ГМИС, где пассивная часть схемы выполняется монокристалльно, а активные элементы являются навесными, уменьшает по сравнению с МИС и время производства, и стоимость изготовления подобной схемы более 3 раз. Таким образом, ГМИС может быть оптимальным выбором для серийного применения в модулях РЭА.

По мнению составителя отзыва в диссертации решены следующие наиболее значимые задачи:

- разработан технологический процесс изготовления пассивной части ГМИС СВЧ на монокристалльной сапфировой плате по групповой планарной технологии и прецизионной литографии, оптимизированы процессы нанесения металлических и диэлектрических слоев  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  для формирования МДМ-конденсаторов, стабильных резисторов, создан сапфировый технологический базис для промышленного производства ГМИС СВЧ;
- предложен технологический процесс разделения гетеропластины ПАП-Si, содержащей поликристаллическую алмазную пленку (ПАП) выращенную из газовой фазы водорода и метана методом CVD в СВЧ плазме на поверхности жертвенной пластины кремния и отделения целой пластины ПАП, а также процесс создания отверстий в ПАП групповым плазмохимическим методом;
- создан полнофункциональный ряд промышленных усилительных, преобразовательных и генераторных ГМИС СВЧ диапазона 0.4...20 ГГц с выходной мощностью до 100 мВт на GaAs ПТШ и МИС СВЧ;
- создан ряд усилительных ГМИС СВЧ мозаичной конструкции диапазона 2...20 ГГц с выходной мощностью до 600 мВт на GaAs ПТШ и МИС СВЧ, а также ГМИС СВЧ с выходной мощностью до 17 Вт на GaN ПТШ.

Автор регулярно публиковал результаты в журнале «Электронная техника. Сер.1. СВЧ-техника», патентовал разработанные технические решения, выступал с докладами на Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии».

По автореферату имеются следующие замечания:

- 1) Традиционно для диссертаций последних лет в качестве положений, выносимых на защиту, автор перечислил решенные в работе задачи. Положения, которые представляют формулировки доказываемых в работе утверждений, не приведены, что затрудняет объективную оценку научной значимости результатов.
- 2) Не приведены статистические и температурные характеристики пассивных элементов, изготавливаемых по разработанной автором технологии. Каков температурный диапазон? Ничего не говорится о шумовых свойствах компонентов.
- 3) На стр.36 допущена неточность – NCA вместо NCD.
- 4) Объем автореферата существенно превышает норму. Часть материала не требовала включения в автореферат. Например, на рис.1 представлен канонический вариант узкополосного СВЧ усилителя. Нет необходимости подробно описывать данную схему.

Судя по автореферату, считаю, что диссертационная работа А.М. Темнова «Гибридно-монокристалльные интегральные схемы СВЧ» удовлетворяет п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «Положение о присуждении ученых степеней», а автор, Темнов Александр Михайлович, заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальности «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Составитель отзыва:

Александр Станиславович Коротков

доктор техн. наук, профессор,  
профессор ВШПФиКТ

Научная специальность: 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Место работы: Высшая школа прикладной физики и космических технологий (ВШПиКТ), Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Адрес: 195251 Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Телефон: (812) 5529516

Электронная почта: korotkov@spbstu.ru

