

**Отзыв
официального оппонента**

на диссертацию Шипило Евгения Михайловича на тему
«Разработка инженерных методов проектирования и создание гибридно-
интегральных транзисторных усилителей мощности сантиметрового
диапазона длин волн для передатчиков доплеровских РЛС.», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.27.01 «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро-
– и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах»

Диссертационная работа Шипило Е.М. посвящена разработке методов проектирования мощных многокаскадных гибридно-интегральных СВЧ усилителей сантиметрового диапазона длин волн с высоким качеством спектра выходного сигнала.

Радиотехнические средства СВЧ диапазона последние десятилетия находят все более широкое применение при разработке систем связи, радиолокационной техники и средств радиоэлектронной борьбы. В связи с этим, особенное значение приобретают перспективные научные разработки в области создания СВЧ усилителей мощности, к каковым и относится рассматриваемая диссертационная работа.

Известные в настоящее время методы проектирования СВЧ усилителей опирались либо на сложные модели, требующие больших временных затрат на их разработку, либо были недоступны для реализации из-за отсутствия необходимой аппаратуры.

Представленная работа Шипило Е.М. является одной из немногих научных работ в этой области, связанная с разработкой метода проектирования твердотельных усилителей (ТТУ) мощности, обеспечивающего наряду с достижением требуемых показателей качества функционирования ТТУ существенное сокращение времени настройки усилителя. Последний фактор приобретает важное значение в малоизученной области - эффективная организация мелкосерийного производства.

Поэтому задача разработки данного метода проектирования актуальна и обладает научной новизной.

В работе детально проанализированы и решены следующие научные задачи:

- разработан метод проектирования цепей согласования полевого транзистора Шоттки (ПТШ) для усилителя мощности сантиметрового диапазона длин волн, основанная на линейной эквивалентной схеме;
- разработан метод проектирования малогабаритных балансных усилительных каскадов в нескольких типоразмерах на основе электромагнитных расчётов;

– разработан метод формирования структурной модели усилителя и программное обеспечение, позволяющие формировать структурные схемы мощных многокаскадных усилителей сантиметрового диапазона длин волн в заданном диапазоне частот и выходных параметров на широкой номенклатуре серийных полевых транзисторов с оптимизацией структурной схемы по заданному целевому параметру.

– исследованы вопросы обеспечения высокого качества спектра выходного сигнала;

– исследованы вопросы минимизации влияния технологических разбросов конструкции ТТУ и параметров ПТШ на выходные характеристики;

– исследованы схемы питания и модуляции усилителя, обеспечивающие оптимальную форму импульса выходного сигнала.

Автором проведен анализ эффективности предложенных методов проектирования ТТУ при их внедрении в процессы мелкосерийного производства.

Автор убедительно охарактеризовал степень научной разработанности темы диссертации. Четко определены цель, предмет и объект исследования, корректно поставлены научные задачи, показаны научная новизна и практическая значимость работы.

К очевидным достоинствам работы следует отнести наличие конкретных **практических результатов**, а именно на основе разработанных автором методов проектирования разработано более 20 типов усилителей для современных РЛС.

Материалы диссертации показывают, что автор владеет современным математическим аппаратом, способен разрабатывать адекватные физическим процессам математические модели.

Автореферат выполнен в соответствии с требованиями «Положения о порядке присуждения ученых степеней», в нем изложены основные идеи и выводы диссертации, показан вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследований. Оформление диссертации соответствует установленным «Положением...» требований.

К сожалению, работа не лишена отдельных недостатков, к которым можно отнести:

- анализ представленного в диссертации рис.5.30 (в автореферате рис.4) показывает, что откорректированная топология в области высоких частот, выше 10.5 ГГц, начинает проигрывать по мощности первоначальной топологии, что показывает ограниченность предложенного метода по частоте;

- одним из критериев эффективности разработанного метода является время настройки усилителя. Однако, в работе не доказан статистически получаемый выигрыш по времени, а представлен только один пример реализации;

- автором в заключении (автореферат) ошибочно представлен как один из научных результатов - разработка 20 типов ТТУ для РЛС. Это скорее относится к практической ценности, но не к научному результату.

Тем не менее, указанные недостатки ничуть не снижают ценности проведенного исследования.

В целом, диссертационная работа Шипило Е. М. представляет собой законченную научную работу, выполненную на высоком уровне, отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Директор НТЦ СМС
ФГУП НИИР,
к.т.н., с.н.с

А.П. Назаренко

Подпись Назаренко Анатолия Петровича удостоверяю

Директор службы приема



В.Ф. Пеломова
30.03.2017

27 марта 2017 г.

Назаренко Анатолий Петрович,
Федеральное государственное унитарное предприятие
Ордена Трудового Красного Знамени
Научно-исследовательский институт радио (ФГУП НИИР)

111399, г. Москва, ул. Металлургов, д.62,
8 (985) 786 09 40