

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Сальникова Андрея Сергеевича «Автоматизация измерений, построение моделей и библиотек элементов СВЧ монолитных интегральных схем на базе отечественных GaAs и GaN технологий», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07– «Антенны, СВЧ устройства и их технологии»

Работа А.С. Сальникова выполнялась в 2010-2014 гг. как составная часть НИР на кафедре «Компьютерные системы в управлении и проектировании» Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

В связи с переходом предприятий отечественной радиопромышленности на новую элементную базу разработка GaAs и GaN монолитных интегральных схем (МИС) СВЧ диапазона, а также различных радиоэлектронных и телекоммуникационных систем на этой основе приобрели важнейшее значение. Однако автоматизированное проектирование СВЧ МИС невозможно без создания библиотеки элементов для используемой технологии изготовления. Особенно актуальной указанная проблема является в связи с тем, что в настоящее время на ряде российских предприятий разрабатываются и осваиваются новые отечественные GaAs и GaN технологии производства МИС, для которых пока отсутствуют полноценные верифицированные библиотеки элементов. С разработкой библиотек связаны также вопросы автоматизации, хранения и обработки результатов СВЧ измерений, проектирования тестовых структур, построения адекватных параметрических моделей активных и пассивных элементов СВЧ МИС, а также создания соответствующего программного обеспечения.

Несмотря на то, что разработка библиотек элементов для GaAs и GaN МИС СВЧ диапазона весьма важна, в литературе эта проблема не рассмотрена на систематической основе – в частности, слабо представлены маршрут и методология, а также способы решения задач на отдельных этапах построения библиотеки.

Решению указанных актуальных вопросов посвящена представленная работа. Целями диссертации А.С. Сальникова являлись разработка методик и программного обеспечения для автоматизации измерений и построения параметрических моделей элементов МИС; обобщение опыта в виде методологии и создание библиотек элементов СВЧ МИС для отечественных GaAs и GaN гетероструктурных технологий.

Диссертант успешно справился с поставленной задачей. Им предложена новая методика построения параметрических моделей пассивных элементов СВЧ МИС в виде эквивалентных схем (ЭС). Она основана на совместном использовании СВЧ измерений и электромагнитного моделирования и позволяет уменьшить требуемое для построения модели число тестовых структур. Выполнены также исследование и сравнительный анализ на основе численных экспериментов нескольких способов построения параметрических поведенческих моделей СВЧ элементов. Впервые показано, что метод обратных средне-взвешенных расстояний (ОСР) позволяет значительно (до 500 раз) сократить время построения поведенческих моделей компонентов СВЧ МИС относительно других распространенных методов при сравнимых точности и быстродействии модели.

Основной практический результат работы заключается в том, что предложена и проверена формализованная методика, которая дает возможность на систематической основе разрабатывать библиотеки элементов СВЧ МИС на базе GaAs и GaN технологий. Среди других практически значимых результатов необходимо выделить следующие. Предложенная методика построения параметрических ЭС-моделей пассивных элементов позволяет изготавливать небольшое число тестовых элементов, что приводит к экономии места на пластине и снижению трудозатрат на проектирование и измерение тестовых структур. Методика и разработанная программа для построения поведенческих ОСР-моделей разрешают значительно уменьшить трудоемкость построения параметрических

моделей СВЧ элементов. Разработанные параметрические ЭС- и ОСР-модели пассивных и активных элементов СВЧ МИС для отечественных и зарубежных GaAs и GaN технологий интегрированы в САПР и использованы при проектировании СВЧ транзисторных усилителей.

А.С. Сальников участвовал в большом количестве НИР и ОКР, выполняемых в рамках хоздоговорных работ и контрактов по ФЦП Минобрнауки РФ, в том числе как руководитель и ответственный исполнитель, имеет значительное количество публикаций. Разработанные библиотеки элементов СВЧ МИС на базе GaAs и GaN технологий внедрены и использованы при выполнении работ на нескольких отечественных предприятиях. В процессе работы диссертант показал разностороннюю подготовку, инициативу, самостоятельность и ответственность, что позволило ему успешно справиться с поставленными задачами. В настоящее время А.С. Сальников сочетает научно-исследовательскую работу на каф. КСУП с преподавательской деятельностью.

Считаю, что работа А.С. Сальникова удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор безусловно заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель –
профессор кафедры «Компьютерные системы в управлении и проектировании»
Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, д.т.н.


Л.И. Бабак

Подпись Л.И. Бабака удостоверяю –
Ученый секретарь ТУСУР

