

## ОТЗЫВ

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

Кардинальное улучшение характеристик и миниатюризация современной СВЧ радиоэлектронной аппаратуры стали возможны благодаря переходу на твердотельную электронную компонентную базу – монолитные интегральные схемы (МИС). Важными требованиями при разработке СВЧ МИС являются точность и минимальный срок проектирования. Поэтому практически весь цикл разработки СВЧ МИС на сегодняшний день выполняется в САПР с использованием библиотек элементов, позволяющих учитывать особенности конкретной технологии изготовления.

Исследования и практические работы по созданию библиотек элементов для отечественных GaAs и GaN технологий изготовления СВЧ МИС в России пока в должной степени не развиты. В этой связи тематика представленной диссертации является актуальной.

Среди основных результатов, полученных в диссертационной работе, следует отметить следующие:

1. Методику определения электрофизических параметров материалов на основе экстракции простых эквивалентных схем сосредоточенных пассивных компонентов СВЧ МИС, которая позволяет упростить процедуру построения их параметрических моделей и уменьшить число изготавливаемых тестовых элементов.
2. А также, использование в качестве поведенческих моделей активных и пассивных элементов СВЧ МИС специальных функций, получаемых на основе метода обратного средневзвешенного расстояния, это, безусловно, позволяет значительно сократить время построения модели.
3. Достаточно практически важным результатом следует считать разработку моделей и библиотек активных и пассивных компонентов для ряда GaAs и GaN отечественных технологий изготовления СВЧ МИС. Модели интегрированы в САПР и используются для проектирования СВЧ МИС.

Несомненным достоинством работы считаю то, что ее результаты были внедрены на предприятиях ЗАО НПФ «Микран», ОАО «Октава», ОАО «НИИПП».

Вместе с тем следует указать на некоторые недостатки, среди которых отметим следующее:

1. Из автореферата не удастся понять, был ли учтён скин-эффект при применении предложенной методики к построению модели спиральной катушки индуктивности?
2. По-видимому, автор в своей работе не исследовал возможность экстраполяции параметров поведенческой модели за пределы диапазонов, в которых она была построена.

Отмеченные недостатки не снижают общей ценности работы. Работа представляет законченное исследование, в котором решена научно-техническая задача построения моделей и создания библиотек элементов GaAs и GaN СВЧ МИС. Созданные библиотеки моделей могут успешно применяться при разработке СВЧ МИС на основе отечественных технологий. По теме диссертации имеются статьи в журналах, рекомендованных ВАК, также результаты работы представлены на ряде научно-технических конференций.

В целом, диссертация удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Зав. лабораторией ИОА СО РАН,  
д.ф.-м.н., профессор

Лукин В.П.

Подпись Лукина В.П. заверяю.

Зам. директора по НР  
ИОА СО РАН, д.ф.-м.н., профессор



Белан Б.Д.

634021, г. Томск, пл. акад. В.Е. Зуева, 1, ИОА СО РАН. [bbd@iao.ru](mailto:bbd@iao.ru)