

УДК 621.382

ББК 32.852

В686

*Печатается по решению экспертной группы комитета по инженерному направлению науки и образования при Ученом совете Южного федерального университета (протокол №11 от 28 октября 2017 г.)*

**Рецензенты:**

заместитель генерального директора по качеству ОАО «ТНИИС»,

г. Таганрог, кандидат технических наук, старший научный

сотрудник *А. Ф. Гришков*

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информацион-

ных измерительных технологий и систем Института нанотехнологий,

электроники и приборостроения ЮФУ *И. И. Турулин*

**Волощенко, П. Ю.**

В686 Теория энергетических процессов СВЧ в электронной волновой цепи : монография / П. Ю. Волощенко, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 98 с.

ISBN 978-5-9275-2672-7

В монографии рассмотрена концепция минимизации энергопотребления открытой системы электронных приборов СВЧ, функционирующих в свободном пространстве, путем схмотехнической оптимизации её электрической структуры методами эквивалентных схем и неавтономных блоков. Она базируется на совмещенном электро- и радиотехническом подходе, феноменологическом и детерминированном инженерном способе макро моделирования композиции когерентных сигналов в электронной волновой цепи без использования принципа суперпозиции. Алгоритмы теории нелинейной дифракции и интерференции волн напряжения и тока с энергетической точки зрения разработаны с помощью сим-вольного анализа и аналитического расчета взаимодействия свободных зарядов и электрического поля как единого множества электростатически управляемых источников ограниченной мощности СВЧ. Описаны процедура корректного формирования графических и аналитических операторов кластерных моделей подобных изделий когерентной электроники и наноэлектроники, порядок расчета и этапы модернизации энергоэффективной конформной радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры гига- и терагерцового диапазона на их основе.

УДК 621.382

ББК 32.852

ISBN 978-5-9275-2672-7

© Южный федеральный университет, 2017

© Волощенко П. Ю., Волощенко Ю. П., 2017

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ В ОБЩЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ СВЧ</b>	<b>4</b>
1.1. Концептуальное моделирование когерентного взаимодействия электронных потоков и электромагнитных волн	7
1.2. Анализ современного состояния формализации энергетики электронных процессов СВЧ	20
1.3. Принципы энергетического моделирования изделий когерентной электроники	31
1.4. Результаты и выводы	44
<b>2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ В ИЗДЕЛИЯХ КОГЕРЕНТНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>48</b>
2.1. Моделирование обмена колебательной энергией управляемыми первичным и вторичным источниками ограниченной мощности	51
2.2. Моделирование внешней характеристики зависимых источников СВЧ-сигнала	56
2.3. Моделирование внутреннего сопротивления зависимых источников колебательной энергии	60
2.4. Инварианты вынужденного колебательного режима электронной волновой цепи	67
2.5. Операторы теории амплитудно-зависимой дифракции волн тока и напряжения в эквивалентной длинной линии	74
2.6. Результаты и выводы	80
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>82</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>86</b>