

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Бирюкова Владимира Валерьевича**  
«Направляющие электродинамические структуры СВЧ и КВЧ диапазонов с потерями»  
на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности  
05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Диссертация посвящена развитию аналитических методов анализа физических процессов в волноводных трактах микроволнового диапазона длин волн, позволяющему создавать более строгие теоретические модели волноводов с потерями в металлическом покрытии и в изотропном диэлектрическом заполнении. Исследуются свойства волноводов и частотные границы применения. Отдельно решается задача о падении плоской волны на движущуюся проводящую поверхность, что позволяет анализировать направляющие структуры в движущихся системах отсчёта.

Диссертация Бирюкова В.В. выполнена на высоком научном уровне, содержит решение ряда новых задач, имеющих значение для разработки и создания оборудования приёмных и передающих устройств. Достоверность полученных результатов подтверждена объёмными численными расчётами, завершающими теоретическое моделирование, и отсутствием противоречий с имеющимися результатами исследований по электродинамике СВЧ и КВЧ устройств.

Есть замечания:

1) Диссертация имеет многообещающее название «Направляющие электродинамические структуры...». Вместе с тем диапазон исследований ограничен. Поэтому нужны уточнения области исследований. Во всяком случае, в эту область не входят функциональные узлы, выполненные по технологии монолитных интегральных схем (МИС), когда до частот  $\sim 10$  ГГц теоретические модели можно выстраивать без учёта распределённости параметров. Распределённость на кристалле МИС при существующей технологии становится существенной примерно на 100 ГГц и выше. Из автореферата неявно следует, что речь идёт о межсоединительных линиях. В этом случае естественными становятся принятые в диссертации ограничения на топологию волноведущих структур: рассмотрены преимущественно структуры с аксиальной симметрией.

2) Обозначения в формулах (например, в формуле (1)) нужно пояснять.

3) Имеется избыток графического материала, однако приводимые графики трудно интерпретировать. Например, непонятно, почему на рис. 2 диапазон частот доходит только до 2 ГГц, а на рис. 3-6 он уже 400 ГГц. Скучные рассуждения автора по поводу того, что отражено на рис. 22-23, не позволяют разобраться, как получилось и как трактовать представленное на них многообразие «кривых». Почему диапазон частот упал вдруг до  $\sim 10$  ГГц.

4) С какой целью решалась задача о падении плоской волны на движущуюся проводящую поверхность и в чём состоит практическая значимость рассмотренных при её решении релятивистских эффектов.

В диссертации рассмотрены актуальные научные вопросы полностью соответствующие специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.. Материалы диссертации изложены в опубликованных автором работах, среди которых 12 статей в изданиях из перечня научных изданий, где должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. Полученные результаты научно значимы, основаны на электродинамических моделях, отражающих физиче-

ские процессы в волноведущих структурах. Значительны по объёму выполненные аналитические и численные расчёты, Замечания по автореферату не имеют принципиального значения и автор Бирюков В.В. заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук.

Отзыв составил

Шкелев Евгений Иванович,  
доктор физ.-мат. наук, профессор,  
профессор кафедры радиотехники  
Нижегородского государственного  
университета им. Н.И. Лобачевского.  
Адрес: 603950, Нижний Новгород, ГСП-20,  
пр.Гагарина, 23, Нижегородский  
госуниверситет, кафедра радиотехники.  
Телефон: 8(831)4623273.  
e-mail: [shkelev@rf.unn.ru](mailto:shkelev@rf.unn.ru)

Е.И. Шкелев

