

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Трофимова Алексея Викторовича «Исследование процессов нестационарного отражения электромагнитных импульсов от слоистых структур», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

В мире, в котором мы существуем, по сути своей неравновесном и нелинейном, все основные процессы связаны с передачей информации и энергии. Наиболее существенным (по сравнению с контактным способом) является способ передачи энергии и информации за счет колебательных и волновых процессов. В современной теории колебаний и волн условно можно выделить четыре основные проблемы:

1. Излучение в неоднородной, неравновесной среде (интерференция, дифракция, усиление, параметрические явления и т.п.)
2. Самовозбуждение колебаний в неравновесной среде.
3. Взаимодействие волн с веществом.
4. Прием и регистрация колебаний и волн – проблема, которая актуальна всегда, хотя вряд ли будет когда-либо решена до конца, поскольку непрерывно создаются новые системы приема и регистрации информации, например, для приема гравитационных волн и т.п.

Диссертационная работа А. В. Трофимова выполнена в рамках первой, третьей и четвертой из перечисленных актуальных проблем и посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию явления нестационарного отражения коротких и сверхкоротких электромагнитных импульсов от многослойных интерференционных структур, включая анализ влияния сильной волноводной дисперсии, неоднородностей и потерь в многослойной структуре, на процесс формирования отраженного сигнала. В свете сказанного выше актуальность темы диссертации очевидна.

Несмотря на высокую интенсивность исследований, взаимодействия сверхкоротких электромагнитных импульсов с многослойными интерференционными структурами, существует ряд обнаруженных недавно явлений, которые недостаточно хорошо изучены и освещены как в отечественной, так и в зарубежной литературе. К одному из таких явлений можно отнести явление нестационарного отражения электромагнитных импульсов малой длительности от многослойных интерференционных структур (МИС). Изучение явления нестационарного отражения представляет, как фундаментальный, так и практи-

ческий интерес. В частности, данное явление может быть эффективно использовано для решения целого ряда прикладных задач: диагностики и управления импульсными процессами, как в оптике, так и в радиофизике (получение сверхкоротких импульсов; спектральное сжатие импульсов, падающих на многослойную структуру; восстановление амплитудно-частотных и временных характеристик импульсных сигналов). Во многих случаях использование явления нестационарного отражения позволяет упростить существующие устройства компрессии и управления сверхкороткими электромагнитными импульсами.

В диссертации представлены теоретические и экспериментальные исследования явления нестационарного отражения. Разработаны экспериментальные методы изучения процесса нестационарного отражения сверхкоротких электромагнитных импульсов от многослойных интерференционных структур в СВЧ-диапазоне. Нашла свое развитие и дополнение теория нестационарного отражения импульсных сигналов от многослойных интерференционных структур с учетом влияния на процесс нестационарного отражения потерь в слоях многослойной интерференционной структуры и сильной волноводной дисперсии. Обнаружено наличие более сложного процесса нестационарного отражения в многослойных структурах неотражающего класса с максимально плоской амплитудно-частотной характеристикой, по сравнению с многослойными структурами, имеющими другие функциональные зависимости амплитудно-частотной характеристики.

В диссертации наиболее важными являются следующие из полученных им результатов:

1. Впервые получены результаты экспериментального наблюдения явления нестационарного отражения амплитудно-модулированного сигнала от многослойной интерференционной структуры в СВЧ-диапазоне.
2. Впервые подробно теоретически и экспериментально изучено влияние малых потерь в слоях многослойной интерференционной структуры на процесс нестационарного отражения.
3. Показана возможность усиления интенсивности импульсов, сформированных в процессе нестационарного отражения за счет эффекта волноводной дисперсии.
4. Решена задача согласования высокоотражающей нагрузки с волноводом за счет сильной волноводной дисперсии. Показана возможность обеспечения полной локализации энергии падающей волны в нагрузке с практически любым коэффициентом отражения с помощью согласующей структуры, состоящей всего из одного слоя, толщина которого близка к четвертьволновой.

5. Показано, что при отражении амплитудно-модулированного сигнала от полуволнового слоя с потерями всегда существует момент времени, когда, при ненулевой амплитуде падающего сигнала, амплитуда отраженного сигнала стремится к нулю, а его фаза изменяется на π .

6. Показано, что при малых потерях в слоях структуры с максимально плоской амплитудно-частотной характеристикой огибающая отраженного сигнала может быть приближенно описана N -производной от огибающей падающего сигнала.

За время выполнения диссертационной работы А. В. Трофимов зарекомендовал себя высококвалифицированным специалистом-физиком, талантливым экспериментатором свободно владеющим математическим аппаратом и численными методами, способным решать сложные задачи.

Результаты исследований А.В. Трофимов доложил на всероссийских и международных конференциях, имеет 12 публикаций, в том числе 4 статьи в реферируемых журналах.

Всё это свидетельствует о том, что А.В. Трофимов является сложившимся специалистом-физиком, обладающим опытом самостоятельной исследовательской работы и высоким уровнем квалификации. Представленная им диссертационная работа «Исследование процессов нестационарного отражения электромагнитных импульсов от слоистых структур» удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.03 – Радиофизика. А.В. Трофимов несомненно заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель

доктор физико-математических наук

профессор физического факультета

МГУ имени М. В. Ломоносова

А.В. Козарь

07 июня 2016 года

Подпись сотрудника физического факультета МГУ профессора Козаря Анатолия Викторовича УДОСТОВЕРЯЮ.

Учёный секретарь

физического факультета

МГУ имени М. В. Ломоносова

профессор

«__» июня 2016 года



В.А. Караваев