

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Мазинова Алима Сеит–Аметовича «Особенности взаимодействия электромагнитных волн с проводящими и полупроводниковыми наноструктурированными средами»*, представленной на соискание ученой степени доктора физико–математических наук по специальностям 1.3.4 – Радиофизика и 1.3.11 – Физика полупроводников

Теоретические и экспериментальные исследования физических процессов в проводящих плёнках, при воздействии электромагнитных полей, являются своевременными и представляют интерес в научных и прикладных аспектах. Научным исследованиям процессов в проводящих и полупроводниковых средах и посвящена диссертация *Мазинова Алима Сеит–Ахметовича*.

Современная полупроводниковая электроника основана на плёночных нанотехнологиях. Надёжность и работоспособность элементов радиоэлектронной аппаратуры, основными из которых являются интегральные микросхемы, определяются стойкостью нанометровых плёнок к воздействию электромагнитному излучению. Кроме этого, нанометровые проводящие плёнки могут использоваться при защите радиотехнических устройств от воздействия внешнего СВЧ–излучения. Физические явления в нанометровых проводящих плёнках (толщиной менее 50 нм), при воздействии электромагнитных полей, практически не исследованы экспериментально, отсутствует теория, описывающая процессы преобразования энергии электромагнитных и электрических полей в энергию, разрушающие эти плёнки. В качестве объекта исследований целесообразно использовать металлодиэлектрические структуры, представляющие собой диэлектрические подложки с нанесенными на их поверхность проводящими плёнками. Свойства проводящих плёнок существенно зависят от различных параметров, которые определяют механизмы преобразования энергии электромагнитных полей в другие виды энергий.

Таким образом, исследования физических явлений в нанометровых проводящих плёнках, при воздействии электромагнитных полей, являются актуальными и представляют интерес, как для разработчиков интегральных микросхем, так и для разработчиков радиоэлектронной аппаратуры.

Научная новизна диссертационной работы «Особенности взаимодействия электромагнитных волн с проводящими и полупроводниковыми наноструктурированными средами» определяется корректно поставленными задачами и совокупностью полученных экспериментальных и теоретических результатов исследований физических свойств и особенностей проводящих и полупроводниковых структур, при взаимодействии электромагнитного излучения в полосе частот 1 – 30 ГГц, 100 – 950 ТГц.

Практическую значимость диссертационных исследований определяют полученные автором результаты проведенных экспериментальных исследований и численных расчётов, которые указывают на возможность практического использования нанометровых проводящих покрытий в качестве эффективных приёмников электромагнитных волн сверхвысокочастотного диапазона.

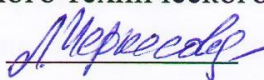
Необходимо отметить наиболее важные результаты, представленные автором, часть из которых представлена впервые. Проведенные комплексные экспериментальные исследования по воздействию электромагнитных полей в прямоугольном волноводе и открытом пространстве на плёночные металлодиэлектрические и полупроводниковые структуры. При этом показано наличие сильного поглощения электромагнитных волн плёнками из меди, алюминия, нихрома и титана, на толщинах плёнок менее 10 нм. Установлена зависимость поглощающих свойств металлодиэлектрических структур от толщины нанометровых проводящих плёнок. Выявлено, что процесс преобразования энергии электромагнитного поля в кинетическую энергию носителей заряда определяется электрической компонентой воздействующего поля, параллельной облучаемой поверхности. Данные результаты могут быть востребованы разработчиками радиоэлектронной аппаратуры и интегральных микросхем. Обоснована возможность использования нанометровых проводящих плёнок в качестве диапазонных поглощающих покрытий, которые возможно использовать в качестве экранов объектов от СВЧ-излучения.

В качестве замечания нужно отметить тот факт, что в автореферате диссертационной работы не приводятся отдельно графические частотные зависимости эффективности коэффициентов отражения и прохождения (глава 3). К тому же, использование приближения Френеля–Эйри для их теоретического описания (глава 5), которое хорошо работает в случае, когда длина волны соизмерима с линейными размерами объекта взаимодействия, может привести к ошибочным выводам, например, по частотной независимости в широком диапазоне. Также стоит отметить присутствие в обозначениях размерности проводимости двух стандартов (главы 4 и 5), в которых, в пределах одного раздела встречаются обозначения [S] и [См]. Однако, данное замечание, скорее всего, необходимо отнести к сжатости и краткости автореферата, чем к общим недоработкам диссертации.

В целом, работа выполнена на хорошем научно-исследовательском уровне, содержит все необходимые компоненты для полноценного научного исследования, а сам соискатель показал себя как сложившийся ученый.

Материалы диссертационной работы соответствует научным специальностям 1.3.4 – «Радиофизика» и 1.3.11 – «Физика полупроводников». Полученные результаты в полной мере представлен публикациями из Перечня ВАК РФ и апробирован на специализированных конференциях высокого уровня, а её автор, *Мазинов Алим Сеит-Аметович*, вполне заслуживает присвоения ему научной степени доктора физико–математических наук по этим научным специальностям.


Доктор физико–математических наук, доцент
(научная специальность – 01.04.03–Радиофизика)
профессор кафедры «Кибербезопасность информационных систем»
факультета «Информатика и вычислительная техника»
Донского государственного технического университета

 /Черкесова Лариса Владимировна/
17 апреля 2022 г.

Подпись Черкесовой Ларисы Владимировны заверяю:

Учёный секретарь Учёного совета
ФГОУ ВО ДГТУ



 /В.Н. Анисимов/
17 апреля 2022 г.

Место работы:

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,

Адрес: 344000, г. Ростов–на–Дону, пл. Гагарина, 1; ауд. 1–326.

Кафедра «Кибербезопасность информационных систем»

Телефоны: +7(863) 273–27–16, +7 (989) 536–00–25.

E–mail: chia2002@inbox.ru

Даю согласие на обработку персональных данных.