

## МОСКОВСКИЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

Сопредседатели: д.ф.-м.н., проф. Шевченко В. В. и д.ф.-м.н. Скобелев С. П.  
Секретарь семинара: к.ф.-м.н. Весник М. В.  
Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, ИРЭ РАН, 3-й этаж, конференц-зал, вход свободный  
Первый вторник каждого месяца с 15-00 до 18-00

### Заседания в 2017 году

**Вторник, 7 февраля 2017 г., 15:00**, Заседание #1 в 2017 году

#### **Доклад #1: Принципы построения протяженных антенных полей наземного и космического базирования**

Автор: **В. И. Гусевский** (ОКБ МЭИ, Москва)

(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение)

**Аннотация:** Рассматриваются вопросы, связанные с принципами построения и использования протяженных антенных полей наземного и космического базирования, представляющих собой фазированные антенные решетки, состоящие из разнесенных в пространстве остронаправленных антенн с увеличенными межэлементными расстояниями. Такие антенные сооружения создаются в различных странах и предназначены для решения задач радиоастрономического наблюдения и радиолокационного наблюдения в космическом пространстве.

#### **Доклад #2: О возбуждении электромагнитных волн в морской воде**

Автор: **В. А. Ацюковский** (г. Жуковский, Московская обл.)

(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение)

**Аннотация:** Проводится описание экспериментов по возбуждению и распространению электромагнитных волн в морской воде, проведенных автором в конце 1980-х годов. Описание включает особенности аппаратуры, специально разработанной с учетом высокой проводимости морской воды, а также полученные результаты, в частности касающиеся дальности приема и глубины прохождения сигнала. На основании полученных результатов делаются выводы об экспериментальном подтверждении существования высокочастотных (мегагерцы) продольных волн, способных распространяться в приповерхностном (единицы метров) слое морской воды на десятки километров. В докладе также обсуждаются возможные направления и перспективы дальнейших исследований в рассматриваемой области.

**Вторник, 7 марта 2017 г., 15:00**, Заседание #2 в 2017 году

#### **Доклад #1: Аналитическое решение задачи дифракции на одномерных решетках**

Автор: **А. А. Щербаков** (МФТИ, Долгопрудный, Московская обл.)

(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение)

**Аннотация:** В докладе будет показано, что на основании двух строгих методов теории дифракции, а именно, С-метода и модального метода, путем построения модального базиса для дифракционной задачи, возникающей из записи уравнений Максвелла в криволинейных координатах, можно вывести общее аналитическое решение задачи дифракции электромагнитных волн на одномерной решетке в форме Т-матриц для решеток, профиль которых задается кусочно дважды непрерывно дифференцируемыми функциями. Более того, оказывается, что построенный таким образом базис, будучи

преобразованным к начальной системе координат, совпадает с разложением Рэлея в области решетки.

**Вторник, 4 апреля 2017 г., 15:00**, Заседание #3 в 2017 году

**Доклад #1: Методы расчета пространственно-временных характеристик сверхширокополосных апертурных антенн**

Автор: **С. П. Скулкин** (ВШЭ, Нижний Новгород)

(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение)

**Аннотация:** В докладе описан метод расчета импульсных полей апертурных антенн, основанный на методе физической оптики и позволяющий в каждый момент времени свести интегрирование по поверхности апертуры к интегрированию по линии. Показано применение этого метода как для полей плоских апертур различной формы и при разных распределениях поля по апертуре. Также рассматриваются прямофокусные и офсетные зеркальные антенны с учетом поляризации. Определены оптимальный размер зонда и оптимальное расстояние между антеннами при прямых измерениях параметров антенн. Описан метод восстановления дальнего импульсного поля по результатам расчета импульсного поля в ближней зоне. Показано влияние размеров области сканирования и расстояния между антеннами на восстанавливаемое дальнее поле.

**Доклад #2: Квазиволновой метод**

Автор: **Р. Л. Евельсон** (Москва)

(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение)

**Аннотация:** Предложен аналитический (асимптотический) метод решения прямых граничных задач электродинамики (ГЗЭ), возникающих при возбуждении удалённым ограниченным источником системы квазиплоскостных сред на основе получения приближённого, но общего решения уравнений Максвелла в каждой квазиплоскостной среде.

**Вторник, 2 мая 2017 г., 15:00**, Заседание #4 в 2017 году

**Доклад #1: Возбуждение и распространение поверхностных волн Зоммерфельда-Ценнека на цилиндрическом проводнике, ленте и на ограниченной плоской поверхности в сантиметровом диапазоне радиоволн**

Авторы: **К. Ф. Сергейчев<sup>1</sup>**, **Д. М. Карфидов<sup>1</sup>**, **Ю. Е. Сизов<sup>2</sup>**, **С.Е. Андреев<sup>1</sup>**, **В. И. Жуков<sup>3</sup>** (1-ИОФ РАН, Москва; 2-ООО Оптосистемы, Троицк; 3-МИРЭА, Москва)  
(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение)

**Аннотация:** Поверхностные электромагнитные волны (ПЭВ), открытые Зоммерфельдом и Ценнеком более столетия назад в связи с поиском объяснения трансокеанской радиосвязи, в наше время оказались вновь актуальными в задачах фотоники. Плазмон-поляритоны, родственные ПЭВ, имеют прикладное значение для интеграции оптоволоконных каналов связи с электронными микросхемами. Интерес к ПЭВ вызван их способностью распространяться с относительно слабым затуханием по металлическим, графитовым, цилиндрическим и ограниченными проводникам, по открытым волноводам с поперечными размерами меньшими и сравнимыми с длиной волны, по проводящим пластинам. К сожалению, в СВЧ диапазоне радиоволн исследований ПЭВ, за редким

исключением в виде демонстрационных экспериментов, не проводилось. В работе представлены результаты экспериментальных исследований и анализ структуры ПЭВ, их распространения по одиночному проводу, проводящей полосе в сантиметровом диапазоне радиоволн, удобном для моделирования открытых волноводов оптического и терагерцевого (ТГц) диапазонов электромагнитного излучения.

**Вторник, 6 июня 2017 г., 15:00**, Заседание #5 в 2017 году

**Доклад #1: Сильно локализованные плазмоны на периодически наноструктурированной поверхности металла**

Авторы: Е.Д. Чубчев<sup>1</sup>, И.А. Нечепуренко<sup>1</sup>, А.В. Дорофеев<sup>1,2</sup>, А.П. Виноградов<sup>1,2</sup>, А.А. Лисянский<sup>3,4</sup> (<sup>1</sup>-ВНИИ автоматики им. Н.Л. Духова, Москва; <sup>2</sup>-Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН, Москва; <sup>3</sup>-Department of Physics, Queens College of the City University of New York; <sup>4</sup>-The Graduate Center of the City University of New York, New York)

(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение).

**Аннотация:** Показано, что по периодически наноструктурированной поверхности металла могут распространяться две сильно локализованные моды плазмонов, длина волны которых определяется периодом структуры и может быть на порядок меньше чем длинна волны плазмона, распространяющегося по ровной поверхности. Частота распространения высокочастотной моды соответствует условию, когда сумма действительных частей металла и диэлектрика больше нуля, а другой, низкочастотной, - меньше нуля. При этом длина пробега высокочастотной моды составляет несколько десятков длин собственных волн, а второй – всего лишь несколько длин волн. В традиционных плазмонных материалах (Au, Ag) высокочастотная мода не может наблюдаться из-за больших потерь. Для её наблюдения следует использовать алюминий.

**Доклад #2: Явления оптодинамики в движущихся резонаторах**

Автор: Б. В. Мелкумян (Московский университет им. С.Ю. Витте, Москва)

(45 мин. + 15 мин. на вопросы, ответы и обсуждение).

**Аннотация:** Приводятся теоретические и экспериментальные результаты исследования новых физических явлений оптодинамики в движущихся резонаторах. Получено волновое уравнение для излучения в таких системах. Представлены решения полученного уравнения для различных случаев движения резонатора без изменения его параметров. Предложен новый акселерометр, основанный на автономном резонаторном датчике, без движущихся частей и без кольцевых лазерных резонаторов, расположенном неподвижно на объекте. Обсуждаются новые решения и приложения.

**Вторник, 5 декабря 2017 г., 15:00**, Заседание #7 в 2017 году

**Доклад #1: Математическое моделирование и структурно-параметрический синтез адаптивных многолучевых зеркальных антенн**

Автор: **И. С. Полянский** (Академия ФСО Российской Федерации, Орел)

(35 мин. + 40 мин. на вопросы, ответы и обсуждение)

**Аннотация:** Цель работы заключается в разработке методов математического моделирования, анализа, эффективного решения задач синтеза и управления адаптивными многолучевыми зеркальными антеннами. Для достижения цели получен ряд оригинальных результатов: 1) физико-математической модели управления адаптивной

многолучевой зеркальной антенной во взаимосвязи решений внешней и внутренней задач электродинамики; 2) барицентрический метод в численном решении уравнений Максвелла в ограниченной расчетной области анализа (задана в R2 и R3) без ее разбиения на конечные элементы; 3) методы конформных отображений замкнутых односвязных областей с кусочно-линейной границей в R2 и R3, позволяющие формировать строгие решения задач прямого и обратного конформных отображений области с кусочно-линейной границей на каноническую; 4) методы решения задач вычислительной электродинамики в неограниченной расчетной области анализа в приложении к электродинамической теории зеркальных антенн, а также задачи управления формой отражающей поверхности адаптивной многолучевой зеркальной антенны; 5) проблемно-ориентированный программный комплекс, разработанный с учетом современных технологий параллельных вычислений и реализующий комбинированное использование разработанных методов и алгоритмов решения задач моделирования, анализа, синтеза и управления адаптивной многолучевой зеркальной антенной с применением модификации гибридного генетического метода с градиентным обучением и прогнозированием для решения задач глобальной оптимизации многоэкстремальных функций.