



ҒЫЛЫМИ  
НАУЧНЫЙ  
ЖУРНАЛ

ISSN 1680-9211

№2 (96)  
2013

Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ  
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

# ХАБАРШЫСЫ

## ВЕСТНИК

КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА



|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Риттер Д.В., Суровцева Е.В., Латыпов С.И.</i>                                                                                  |     |
| ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЛНОВОДА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛНЫ В АНТЕННОЙ ТЕХНИКЕ.....                                                          | 102 |
| <i>Кальпеева Ж.Б., Мустафина К.К.</i>                                                                                             |     |
| СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ И ГРИД ТЕХНОЛОГИИ.....                                                                                          | 104 |
| <i>Диханбаева Ф.Т.</i>                                                                                                            |     |
| ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА.....                                                     | 108 |
| <i>Есентураева Л.Б.</i>                                                                                                           |     |
| ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ LTE И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ OFDM В КАНАЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДОВ МОДУЛЯЦИИ..... | 112 |
| <i>Сагындыкова Ш.Н.</i>                                                                                                           |     |
| ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ МНОГОУРОВНЕВЫХ СИСТЕМ С ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ.....                           | 117 |
| <i>Сагындыкова Ш.Н.</i>                                                                                                           |     |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ.....                           | 124 |
| <i>Бегимбетова А.С.</i>                                                                                                           |     |
| ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВРЕДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ОТ АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ГОРОДА АЛМАТЫ.....                     | 130 |
| <i>Бекбаев А.Б., Шерпишев В.П., Ахметкалиев А.Е.</i>                                                                              |     |
| МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ТРУДНОДОСТУПНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.....                                  | 134 |
| <i>Баймаханов Г.А., Утегалиев А.Р.</i>                                                                                            |     |
| МЕТОДЫ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК.....                                                               | 139 |
| <i>Машиков С.А., Смаилова Н.Т., Бекмуханбетова Ш.А., Нугман Е.З., Смаилова Г.А., Машикова А.С., Ниязбаева Г.Ж.</i>                |     |
| ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ ВАЛКОВОГО УЗЛА ПРИ ПРОКАТКЕ НА ПРОДОЛЬНО-КЛИНОВОМ СТАНЕ .....                                     | 142 |
| <i>Курманалиев М.Б., Тагауова Р.З.</i>                                                                                            |     |
| РАСЧЕТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КОАЛЕСЦЕНЦИИДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ.....                                                                              | 150 |
| <i>Шоланов К.С., Абдрахимова Д.Б.</i>                                                                                             |     |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМЕННОГО МАНИПУЛЯТОРА SHOLKOR .....              | 153 |
| <i>Мамыкова Ж.Д., Сурина Н.Н., Бурлибаев А.Ж., Каламан Е.Т., Сабитов Д.Т.</i>                                                     |     |
| ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ КЛАССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИТ-ИНДУСТРИИ.....  | 157 |
| <i>Туреханова Г.И.</i>                                                                                                            |     |
| ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ.....                                                                    | 164 |
| <i>Айкимбекова М.Н., Камзина А.Д.</i>                                                                                             |     |
| ПРОБЛЕМА ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ.....                                                                                          | 167 |
| <i>Нусупбекова Д.А., Нурмамбетова Д.Э., Сураиов Н.Т.</i>                                                                          |     |
| СОЗДАНИЕ РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ВОДОРОДНОЙ ПРИСТАВКИ ДАНУС К КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ.....                      | 170 |
| <i>Калдыбаева С.Т., Шевцова В.С., Токенова Х.Т.</i>                                                                               |     |
| ИССЛЕДОВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ И ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АЛЮМИНИЕВЫХ ЧУГУНОВ.....                                                   | 176 |
| <i>Токенова Х.Т., Калдыбаева С.Т., Шевцова В.С.</i>                                                                               |     |
| ГОРОДСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ОПАСНЫХ ЗОН.....                                                                | 183 |
| <i>Мухашиов А.Ш</i>                                                                                                               |     |
| ОПРЕДЕЛИТЬ ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БОРТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ УРАНА ПО КРИТЕРИЯМ.....                                                     | 186 |
| <i>Исаметова М.И., Карабаев О.Э., Абилкайыр Ж.Н.</i>                                                                              |     |
| К ВОПРОСУ КОНТАКТНЫЕ УСТАЛОСТИ ПРОЧНОСТИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ .....                                                               | 191 |
| <i>Алтаев М.А., Корганбаев Б.Н., Пазилова Г.Д., Балабеков О.С.</i>                                                                |     |
| ЭНЕРГОДИФфуЗИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТАРЕЛЬЧАТОГО АППАРАТА С ДВУМЯ ЗОНАМИ КОНТАКТА ФАЗ.....                                              | 193 |
| <i>Алтаев М.А., Сейткасимов Л.А., Сейтханов Н.Т., Якубова М.З.</i>                                                                |     |
| РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ И МАЛОЭНЕРГОЕМКИХ АППАРАТОВ .....                                                        | 198 |
| <i>Глуценко Т.И., Нугманова Г.М.</i>                                                                                              |     |
| ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ .....                                                                            | 201 |
| <i>Сагындыкова А. Ж., Дусобалаева Г.С.</i>                                                                                        |     |
| ИНДУКЦИОННЫЙ СПОСОБ СУШКИ ЗЕРНА .....                                                                                             | 205 |

Д.В. Риттер, Е.В. Суровцева, С.И. Латыпов  
(Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева)

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЛНОВОДА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛНЫ В АНТЕННОЙ ТЕХНИКЕ

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность использования поля поверхностного волновода для изучения направленных свойств директорной антенны, а также для нахождения амплитудно-фазового распределения антенн. Предложен вариант директорной антенны по исследованию ее свойств, у которой активный вибратор коаксиально размещен непосредственно на проводе однопроводной линии передачи.

Описанные в статье эксперименты могут внести существенный вклад в процесс разработки СВЧ-установок различного назначения.

Стоит остановиться на вопросе использования поля поверхностного волновода в ином качестве. На рубеже XX - XXI веков, когда поверхностный волновод стал использоваться для проектирования антенных решеток, появились и некоторые другие практические решения его применения в антенной технике. Подчеркнем, что используется непосредственно само поле поверхностного волновода не как линия передачи электромагнитной энергии, а как возбуждающая среда элементов - проводников, входящих в состав антенны.

Речь идет об использовании поля поверхностного волновода для изучения направленных свойств директорной антенны, а также для нахождения амплитудно-фазового распределения антенн [1]. Схема директорной антенны показана на рисунке 1.

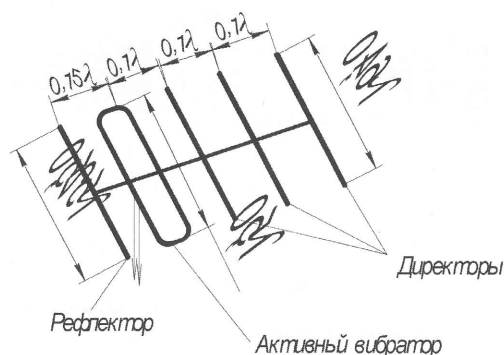


Рис. 1. Директорная антенна

Директорные антенны обычно используют в диапазоне метровых и дециметровых волн, поэтому для практического нахождения направленных свойств необходимо использовать, с учетом границы дальней зоны, экспериментальные площадки больших размеров. В рассматриваемом случае используют принцип электродинамического подобия и, имея возможность открытого доступа в поле поверхностной волны, определяют направленные свойства директорной антенны. Особенно полезно такое применение открытого волновода в лабораториях вузов, готовящих будущих специалистов в области антенно-фидерных устройств [2].

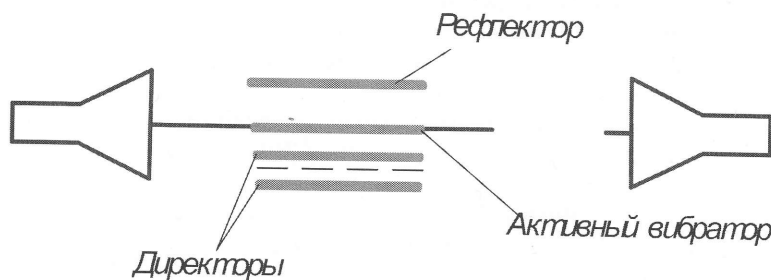
Директорной антенной называют систему из активного вибратора, рефлектора и группы пассивных вибраторов, ее называют также антенной типа "волновой канал", или антенной Уда – Яги – в честь ее изобретателей. Директорные антенны относят к системам осевого излучения. Вибраторы располагаются в одной плоскости параллельно и крепятся своими средними точками к металлическому стержню. К активному вибратору подводится питание. Возбуждение остальных вибраторов осуществляется волной, бегущей вдоль оси системы и совпадающей с осью стержня (при работе на передачу).

Стержень, на котором крепятся вибраторы, не возбуждается, т.к. вектор напряженности электрического поля перпендикулярен ему. Подключение активного вибратора к фидерному тракту осуществляют, как правило, с помощью симметрирующего устройства. Рефлектор антенны отражает излучение в сторону активного вибратора, директоры направляют излучение вдоль оси и устраняют

излучение энергии в сторону активного вибратора. Таким образом, рефлектор и директоры концентрируют энергию активного вибратора в направлении распространения волны [3].

Реактивное сопротивление рефлектора носит индуктивный характер, а директора - емкостный, поэтому обычно длину рефлектора выбирают несколько больше половины длины волны, а длину директора - меньше.

Разработан вариант директорной антенны по исследованию ее свойств, у которой активный вибратор коаксиально размещен непосредственно на проводе однопроводной линии передачи (рисунок 2).



**Рис. 2.** Схема возбуждения активного вибратора директорной антенны полем поверхностного волновода

При изучении свойств директорной антенны первоначально выяснено, что рефлектор и первый директор возбуждаются полем излучения активного вибратора, а не полем поверхностной волны. Исследования показали, что продольная составляющая поля поверхностной волны достаточно быстро затухает в радиальном направлении, и ее влияние на возбуждение рефлектора и первого директора достаточно мало по сравнению с переизлучением энергии активным вибратором. Это обстоятельство позволяет успешно возбуждать полем поверхностного волновода активный элемент директорной антенны. Преимущества такого способа возбуждения проявляются в дециметровом и сантиметровом диапазонах длин волн [4,5].

Таким образом, поле поверхностного волновода используют для изучения направленных свойств директорной антенны, возбуждаемой активным вибратором, который, в свою очередь, возбужден продольной составляющей поля поверхностной волны.

Второе применение в антенной технике поверхностного волновода связано с применением его в устройстве измерения амплитудно-фазового распределения электромагнитного поля антенны [6]. Знание амплитудно-фазового распределения необходимо для нахождения диаграммы направленности. Сущность состоит в том, что в устройстве измерения амплитудно-фазового распределения электромагнитного поля антенны, содержащем вспомогательную антенну и амплифазометр, размещают зонную пластинку Френеля, которая находится на фиксированном расстоянии от вспомогательной антенны и способна перемещаться относительно излучающего раскрытия исследуемой антенны, причем, фокус зонной пластинки Френеля находится в окрестности точки измерения. Электромагнитное излучение исследуемой антенны пройдя через зонную пластинку Френеля, принимается вспомогательной антенной и регистрируется амплифазометром. Таким образом, перемещая зонную пластинку Френеля со вспомогательной антенной по поверхности раскрытия исследуемой антенны, определяют распределение амплитуды и фазы по раскрытию исследуемой антенны. В качестве вспомогательной антенны используют полуволновой вибратор, расположенный на оси провода поверхностного волновода.

Описанные эксперименты могут внести существенный вклад в процесс разработки СВЧ-установок различного назначения. В частности, переизлучаемое поперечное электромагнитное поле может быть сконцентрировано с помощью резонансных элементов, а на основе директорных структур сформирована антенная решетка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шевченко В.В. Плавные переходы в открытых волноводах. - М.: Наука, 2000. - 191 с.
2. Ефимов И.Е. Радиочастотные линии передачи. - М.: Сов.Радио, 1999. - 600с.
3. Семенов Н.А., Семенов В.В. Коэффициент возбуждения (эффективность) возбудителей апертурного типа линии поверхностной волны. //Радиотехника. -1996. -№ 1. - с. 96-98.