

## О РАСПРОСТРАНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАДИОВОЛН

© 2018 Д. А. Сычов, О. Ю. Клишина

Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж)  
ОАО концерн «Созвездие» (г. Воронеж)

*Статья посвящена анализу особенностей распространения радиоволн, относящихся к разным диапазонам. Отмечено, что существуют зоны, в которых прием невозможен, это определяется начальными углами, под которыми идет распространение радиоволн.*

*Ключевые слова: радиоволна, радиосвязь, замирание, приемное устройство, передающее устройство.*

При распространении радиоволн, которые будут распространяться от ионосферных слоев в течение ночи, могут возникать замирания (уменьшения) в амплитудных значениях сигнала в том месте, где находится приемное устройство [1].

Будем считать, то что внутри участка А (см. рис. 1) мы размещаем передающее устройство, а внутри участка Б располагаем приемное устройство.

К участку Б в течение дня могут распространяться только такие радиоволны, которые будут в рядом с землей, то в ночные часы к передатчику распространяются те волны, которые идут от ионосферы [2].

Суммарное поле в месте, где располагается приемное устройство получается, как результат интерференции различных волн.

Рост амплитуды общего сигнала будет, когда совпадают фазы волн, а в случае, когда есть противофаза – наблюдается ослабление.

Транслирование при учете амплитудной модуляции осуществляется в диапазоне десятков кГц.

Для волн, у которых длина превышает 1000 м дальность распространения существенно больше ночью, чем в дневных условиях.

Уровень пространственных волн в течение дня весьма низкий.

Передающие антенны для средних волн (СВ) выполняются как мачты или башни (рис. 2).

Процесс распространения коротких волн (КВ) изображен на рисунке 3. Там же

показана возможность увеличения дальности коротковолновой взаимосвязи с помощью двух «скачков», т. е. двойственного отражения от ионосферы [3].

Большее расстояние, на которое идет распространение радиоволн достигает благодаря тому, то что при правильном выборе длины волны потери энергии в ионосфере в для волн КВ незначительно (существенно менее, чем в для диапазона СВ).

Особенности преломления радиоволн определяются углом, под которым они входят в слой ионосферный слой.

Наибольшая дальность скачка, составляет порядка 4000 километров. Требуемая дальность приема однозначно задается соответствующим углом распространения радиоволн.

К минусам диапазона декаметровых волн относится существование замираний и области, в которой невозможен прием (мертвая зона). Последующий рисунок поясняет развитие области молчания.

Время суток и длина волны заметным образом влияют на ширину мертвой зоны: при уменьшении длины волны будет происходить уширение такой зоны.

Радиоволны, которые идут от передающего устройства, характеризуются многолучевым распространением. Они идут по разным траекториям.

Процессы излучения волн на основе передающей антенны осуществляется не для одного направления. Волны распространяются внутри некоторого сектора, который может быть довольно широким.

В итоге, целое множество лучей будет на границе ионосфер.

Отражение волн будет осуществляться при разных углах возвышения, когда есть разные глубины проникновения в ионизиру-

---

Сычов Денис Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, магистрант  
S\_ybchovr5681@yandex.ru.  
Клишина Ольга Юрьевна – ОАО концерн «Созвездие», специалист, 90\_kli34@yandex.ru.

ванный слой. Места размещения возможных передатчиков на Земле - разные.

Радиоволны, излученные передающим устройством, поскольку есть много лучей и колебания электронной концентрации ионосферы приходят к приемнику, распространяясь по разным траекториям [4]. Несколько колебаний, в конечном счете, идут к прием-

нику характеризуюсь различными амплитудами и фазами. При этом они будут изменяться во времени [5].

Многолучевое развитие является причиной искажений, имеющих название близкого эха. В некоторых случаях радиосигналы за счет многократных отражений оббегают вокруг Земли.



Рисунок 1. Распространение гектаметровых волн.

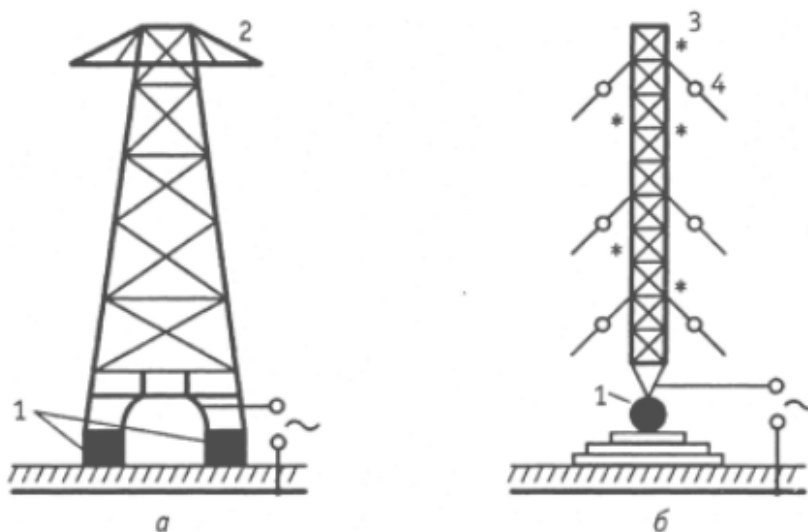


Рисунок 2. Антенна – башня (а) и антенна – мачта (б):  
1- главный изолятор; 2 – емкостная голова; 3 – световое заграждение мачты; 4 – изоляторы.

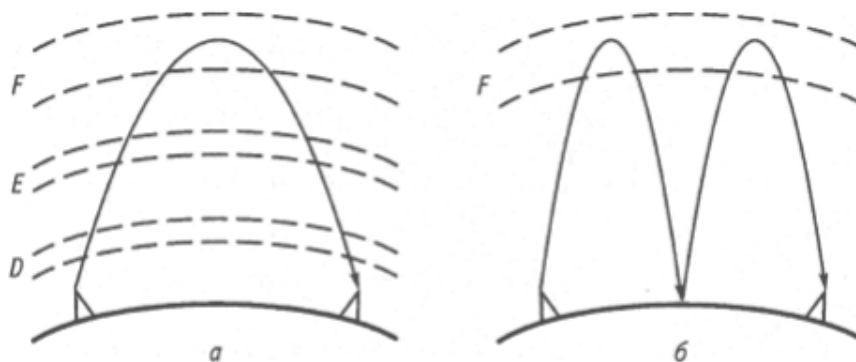


Рисунок 3. Распространение декаметровых (KB) волн:  
а – при одном скачке; б- при двух скачках.

Даже при учете соответствующих недостатков и при том, что заметным образом

развивается для разных частотных диапазонов [6], например, в спутниковой технике,

есть определенные перспективы развития методик связи в декаметровом диапазоне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Поначугин, А. В. Моделирование системы радиодоступа в мультисервисных сетях связи / А. В. Поначугин, И. В. Гусев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2018. – Т. 6. – № 1 (20). – С. 118-130.

2. Алешкина, Е. В. Моделирование рассеяния радиоволн на структурах с поглощающим слоем / Е. В. Алешкина // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 1 (16). – С. 15.

3. Преображенский, Ю. П. Моделирование распространения радиоволн для условий дифракции / Ю. П. Преображенский // Современные инновации в науке и техни-

ке; Отв. ред. А. А. Горохов. – 2018. – С. 183-186.

4. Болучевская, О. А. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн / О. А. Болучевская, О. Н. Горбенко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 3 (3). – С. 4.

5. Кульнева, Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гашенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.

6. Львович, И. Я. Основы информатики / И. Я. Львович, Ю. П. Преображенский, В. В. Ермолова. – Воронеж, Издательство: Воронежский институт высоких технологий (Воронеж). – 2014. – 339 с.

#### ABOUT THE PROPAGATION DISTRIBUTION OF DIFFERENT TYPES RADIO WAVES

© 2018 D. A. Sychov, O.Yu. Klishina

*Voronezh Institute of high technologies (Voronezh, Russia)  
JSC concern «Sozvezdie» (Voronezh, Russia)*

*The paper is devoted to the analysis of the features of radio waves propagation, belonging to different ranges. It is noted that there are zones in which reception is impossible, it is determined by the initial angles at which the propagation of radio waves.*

*Key words: radio wave, radio communication, fading, receiving device, transmitting device.*