

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Абдулкеримов¹ С.А., Ермолаев² Ю.М.

¹МЭИ/ТУ/

²НПК-7 ФГУП НПП «Исток»

В последние годы интенсивно изучается и разрабатывается проблема продольных волн, что объясняется теоретически уникальными свойствами таких волн и широкими возможностями их применения. Продольные волны, как электрические, так и магнитные, интенсивно изучаются в связи с изучением био-энерго-информационных взаимодействий, т.к. декларируемые свойства продольных волн часто альтернативны свойствам поперечных ЭМВ и представляют заманчивые перспективы в схемотехнике СВЧ диапазона, в нетрадиционной медицине: как в диагностике так и лечебной части, буквально во всех ее разделах, а также в различных областях науки и техники.

В сообщении приводятся результаты экспериментов с водой с применением излучателей продольных электромагнитных волн различных конструкций, показано, что вода на ПЭВ обладает сильной частотной и пространственной дисперсией и на ряде частот может иметь практически нулевые потери. Экспериментальные данные, полученные при возбуждении ПЭВ в сосудах с водой с двумя когерентными источниками СВЧ с поперечной ЭМВ, которые могут находиться на большом удалении от сосуда с водой, показали, что эффективность такого преобразования может приближаться к единице, но только на резонансных для ПЭВ частотах. При подаче на столб воды в кварцевой трубе внешнего продольного электрического поля напряженностью порядка 2.5 кВ/м наблюдаются эффекты отрицательного сопротивления: генерации и усиления, подобные аналогичным эффектам в пролетном клистроне, эффекты шнурования в воде потока ПЭВ и запоминания информации в структуре воды.

В последние годы разработчики систем связи под водой изучают различные подходы, которые позволяют избавиться от использования СВЧ кабеля для передачи информации от подводной телевизионной камеры к надводным объектам связи. Поскольку поперечные ЭМВ имеют в водной среде слишком высокие СВЧ потери (50 дБ/м на частотах ДМ диапазона), за исключением желто-зеленого лазера на парах меди или сине-зеленого лазера, то использование поперечных волн для канала связи под водой не имеет перспектив. В данной работе впервые исследуются возможности применения продольных ЭМВ для применения в каналах подводной связи, т.к. на ряде частот ДМ диапазона СВЧ потери в воде могут составлять доли дБ.

В измерительной установке, кроме измерительного образца в виде стеклянной или пластмассовой трубы, заполненной водой, использовались СВЧ генераторы с преобразователями поперечных ЭМВ в продольные различных конструкций, детекторы продольных ЭМВ, анализатор АЧХ типа Х1-43, осциллограф С1-69, измеритель мощности Я2М-66 и другие СВЧ элементы ДМ диапазона. Сравнение АЧХ, измеренных на поперечных и продольных ЭМВ в пластмассовом сосуде с водой длиной 50 см, с поперечным сечением 5.5x13 см показывает, что поперечные волны имеют СВЧ потери на 4 порядка больше, чем продольные волны на тех же частотах и мощностях.

Измерения потерь в воде при длинах более одного метра проводились в стеклянной трубе диаметром 20 мм и длиной 111 см и в трубе из полипропилена длиной 296 см и внутреннем диаметре 26 мм. Потери измерялись двумя способами: либо в виде отношения напряжений детектора продольных волн на входе и выходе трубы, либо отношения мощностей на входе и выходе трубы, в непрерывном и импульсном режимах. Сравнение АЧХ потерь, измеренных для использованных труб двумя способами, показывает, что в диапазоне генератора Г4-143 25-400 МГц потери имеют существенные различия по частотам, и в ряде окон прозрачности потери на продольных ЭМВ могут достигать 0.6 дБ и менее на длине 3 м или порядка 2-х дБ на длине 10 м. При таких значениях потерь можно рассматривать перспективы и реальные конструкции подводных систем связи и телевидения с использованием продольных волн на расстоянии 50-100 м.

Выводы.

Авторам хорошо известно, что потери в ограниченном пространстве труб и в открытой воде могут существенно отличаться и в ближайшее время после разработки герметичных передающих и приемных устройств потери продольных ЭМВ в окнах прозрачности в открытых бассейнах с пресной и морской водой могут быть измерены.

Проведенные исследования показали перспективы широкого использования ПЭВ в СВЧ технике, интроскопии, медицинском приборостроении, нетрадиционной медицине и других областях техники и технологий.

Литература

1. С.А.Абдулкеримов, Ю.М.Ермолаев, Б.Н.Родионов.Продольные электромагнитные волны Теория, эксперименты, перспективы применения. Москва.2003.С.172.