

В. М. Старченко, Д. А. Самойленко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. И. Кондратенко**, ст. преподаватель

ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ПРИ ОТРАЖЕНИИ ОТ МЕТАСРЕДЫ С АНИЗОТРОПИЕЙ ПРОВОДИМОСТИ

В настоящей работе проведено экспериментальное исследование отражения электромагнитной волны от метасреды с анизотропией проводимости.

Вопросы создания покрытий на основе метасред с заданными свойствами в настоящее время особенно актуальны в связи с возникшей технической возможностью создания неотражающих поверхностей в радиодиапазоне на их основе. В Гомельском госуниверситете им.Ф. Скорины работы в данном направлении ведутся достаточно давно. [1].

В настоящей работе обсуждаются некоторые результаты экспериментальных исследований планарной метасреды на основе металло-диэлектрической структуры слоёв с избирательной проводимостью в заданном направлении. Проведено экспериментальное исследование трёхслойной метасреды из двух элементов, обладающей анизотропией проводимости и промежуточного диэлектрического элемента при произвольной относительной ориентации проводящих структур в параллельных плоскостях. Проводящие элементы представляли собой регулярные решётки линейных изолированных проводников с характерным расстоянием порядка одной десятой длины волны. Расстояние между слоями (диэлектрическая прослойка) изменялось в пределах половины длины волны [2].

Исследования отражения ЭМВ от метасреды с анизотропией проводимости проводились с помощью лабораторной установки, включающей: генератор качающей частоты, индикатора КСВН и ослабления Я2Р-67, поворотного механизма, рупорного волновода, а также метасреды.

Измерения проводились на частоте 6 ГГц и в диапазоне углов падения излучения от 1° до 80° с интервалом в 1° . Излучение рупорной антенны, направлялось на исследуемый элемент, частично отражалось от него, и частично проходило через анализируемую метасреду. При исследовании обратного рассеяния отраженное излучение принималось рупорной антенной, которая играла роль как приемной антенны, так и излучающей антенны. Обратное рассеяние является важной

характеристикой объекта, так как является базовым параметром локации.

На рисунках представлены угловые зависимости отраженной компоненты поля для поляризации в плоскости, параллельной элементам структуры (пунктирная линия), и в перпендикулярной плоскости (штрих-пунктирная линия) для E-плоскости (рисунок 1) и H-плоскости (рисунок 2) Очевидным является то, что периодичность дифракционного процесса зависит от поляризации излучения, что приводит к угловой зависимости степени поляризации также квазипериодического характера.

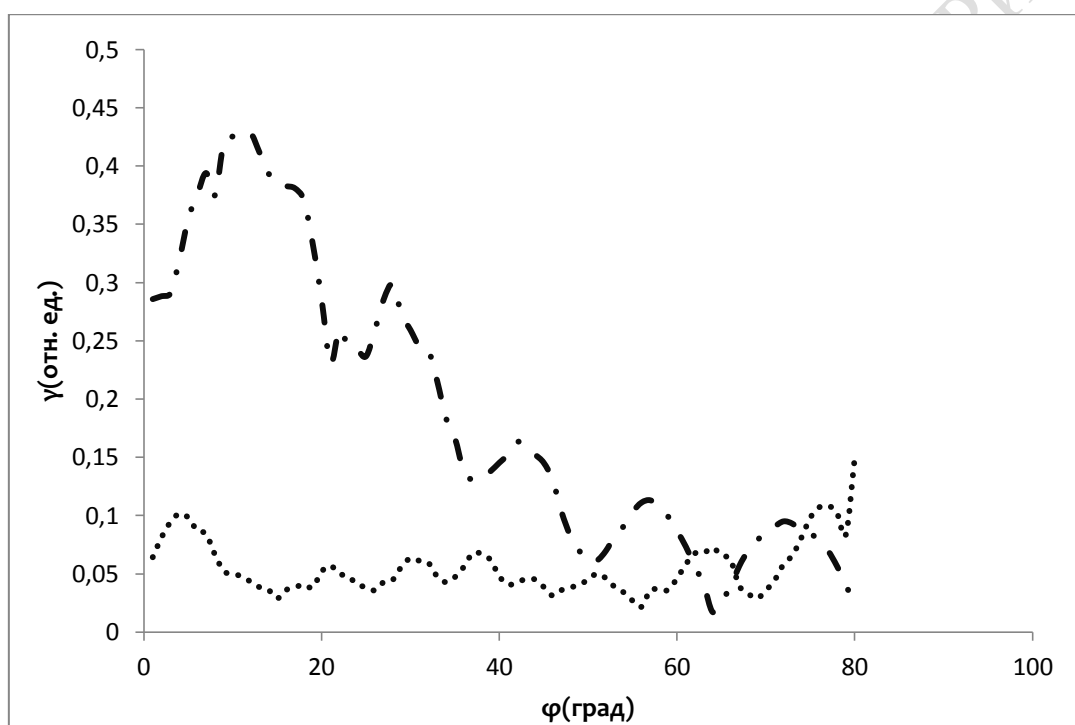


Рисунок 1 – Зависимости отраженной компоненты поля для E-плоскости

Для поляризации в плоскости ориентации проводящих элементов отражение незначительно и соответствует диэлектрической поверхности. Осцилляции носят периодический характер и могут быть объяснены внутренними переотражениями в диэлектрическом слое. При увеличении угла рассеяния происходит существенное увеличение коэффициента отражения. Для ортогональной поляризации характерен высокий коэффициент отражения в области малых углов и резкое спадание его при увеличении угла рассеяния. Последнее обстоятельство позволяет исключить предположение о том, что видимое увеличение коэффициента отражения параллельной поляризации можно отнести на захват в область измерения излучения антенны или рассе-

яние окружающих объектов. В целом степень поляризации, осциллируя, снижается практически до нуля в области углов рассеяния порядка 60° , а затем возрастает, изменяясь на ортогональную для больших углов.

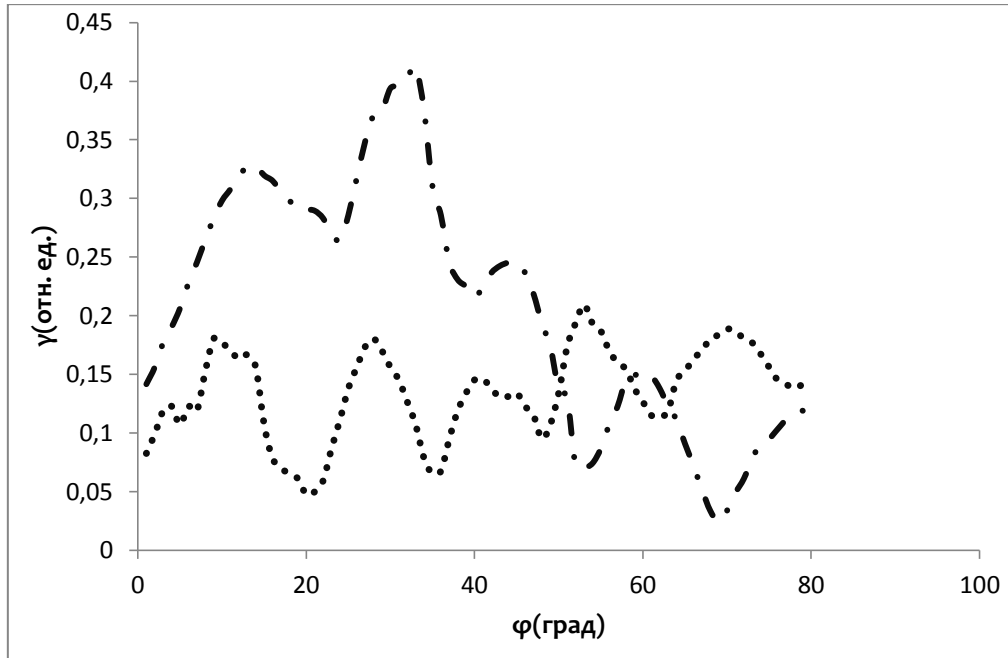


Рисунок 2 – Зависимости отраженной компоненты поля для E-плоскости

Для H-плоскости характер зависимостей имеет примерно схожий характер, для перпендикулярной компоненты наблюдается перераспределение интенсивности между первым и вторым лепестками диаграммы направленности, число лепестков остаётся неизменным. Также характерен высокий коэффициент отражения в области малых углов и спадание при увеличении угла рассеяния. Для параллельной поляризации коэффициент существенно выше, чем для предыдущего случая, а его осцилляции практически противофазны осцилляциям перпендикулярной компоненты, что позволяет отнести механизм образования рассеянной компоненты на проводящую структуру.

Существенный интерес представляет исследование отражающих и пропускающих свойств многослойных структур подобного типа с произвольной относительной ориентацией отдельных слоёв, /.../, что позволяет наблюдать эффект вращения плоскости поляризации в подобной метасреде и ряд других интересных явления. В частности, при ортогональном расположении планарных элементов двуслойная структура при отражении может играть роль фазовращателя для от-

ной из поляризаций, что позволяет получить при отражении циркулярно поляризованную волну.

Литература

1. Семченко И. В., Хахомов С. А., Самофалов А. Л. Использование парных спиралей оптимальной формы для создания слабоотражающих покрытий в СВЧ диапазоне // Проблемы физики, математики и техники. – 2009. – №1(1). – С. 37-54.

2. Стакалюк К. Л., Старченко В. М. Гиротропная метасреда // Актуальные вопросы физики и техники. – 2019. – Ч.1. – С.139-143.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ