

**Дифракция плоских электромагнитной волн на непрозрачном прямоугольнике с заданным эффективным комплексным коэффициентом отражения, при E – и H – поляризации падающей волны, для разных углов падения и наблюдения, при длине волны  $\lambda = 3$  см**

Д.С. Кравченко, А.К. Черепанов

МГТУ МИРЭА  
г. Москва

Рассматривается задача о рассеянии плоской электромагнитной волны на прямоугольнике – участке плоской непрозрачной поверхности с размерами  $2a \times 2b$  с эффективным комплексным коэффициентом отражения, ограниченный контуром, проходящим через точки A, B, C, D при E – и H – поляризации падающей волны (см. рис.1). Диаграммы рассеяния рассчитываются при разных углах падения волны, для длины волны  $\lambda = 3$  см.

Следует отметить, что аналогичная задача решалась М.В. Весником в работе [5] для полигональной поверхности, в которой результаты приводятся в виде контурных интегралов, полученных с помощью теоремы Стокса, по краям полигональной поверхности.

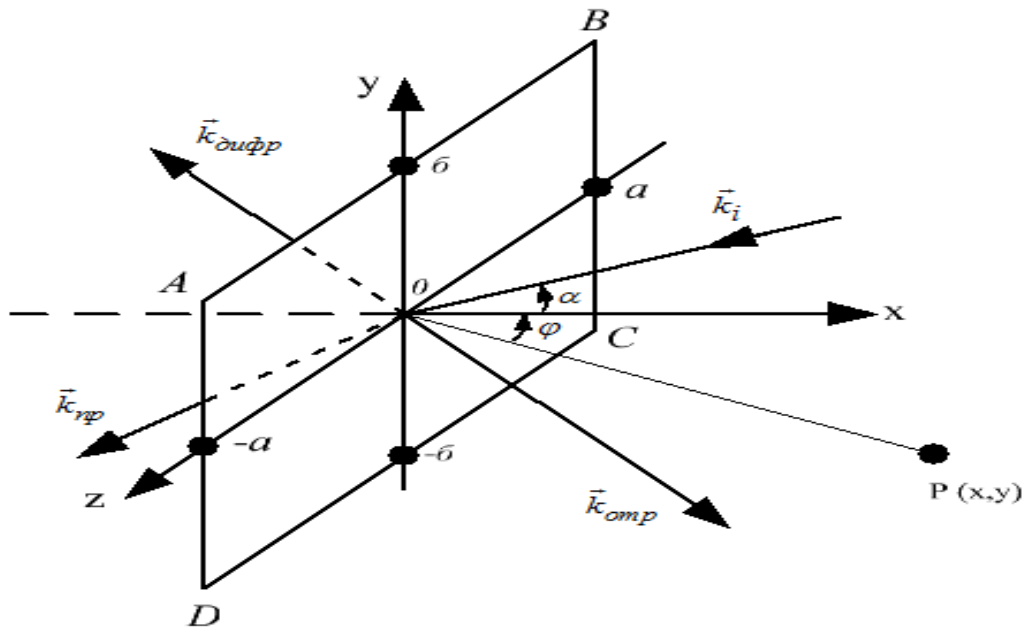


Рис. 1. ABCD – рассеивающая площадка,  $\vec{k}_i$  – волновой вектор падающей волны,  $\alpha$  – угол падения,  $\varphi$  – угол наблюдения,  $P$  – точка наблюдения,  $\vec{k}_{omp}$  – волновой вектор отраженной волны,  $\vec{k}_{np}$  – волновой вектор преломленного луча,  $\vec{k}_{diff}$  – волновой вектор дифракционного луча

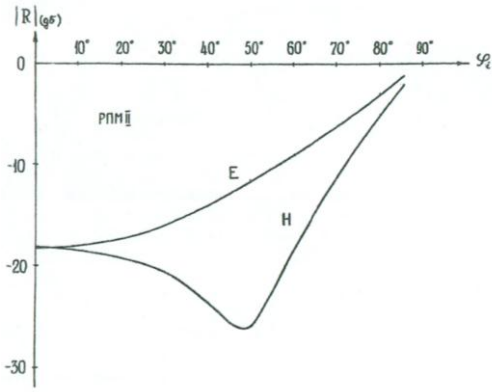


Рис. 2. Графики исследуемого материала, при  $\lambda = 3$  см.

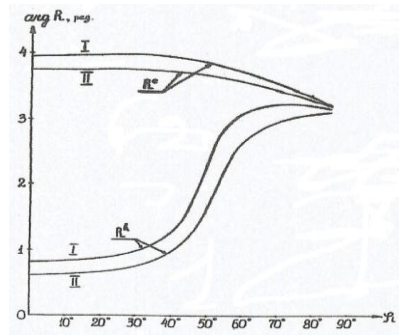


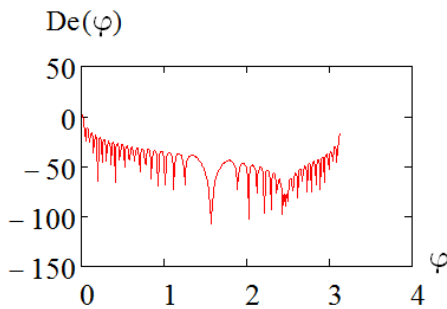
Рис. 3. Модуль фазы

### Результаты численных расчетов

В данной работе были построены диаграммы  $D_e(\varphi)$  и  $D_h(\varphi)$  для эффективного комплексного коэффициента отражения при E – и H – поляризации падающей волны, при следующих исходных данных:  $a = 40$  см;  $b = 30$  см;  $R = 1200$  см;  $R^{e,h}$  – комплексный коэффициент отражения; угол  $\alpha$  от  $0^\circ$  до  $80^\circ$ ;  $\lambda = 3$  см.

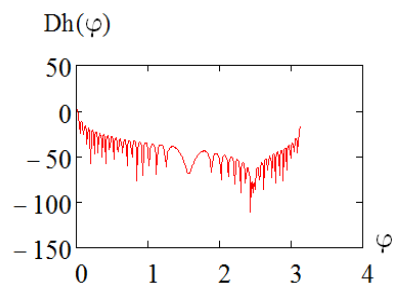
E - поляризация электромагнитных волн

H – поляризация электромагнитных волн



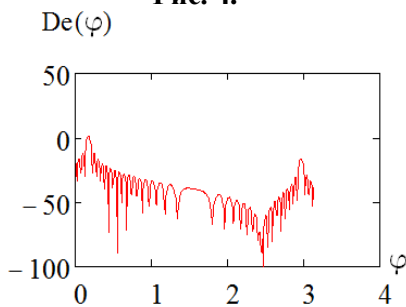
$a = 40; b = 30; R = 1200; D_e(\varphi) = 20 \log E_z(\varphi); \alpha = 0^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

Рис. 4.



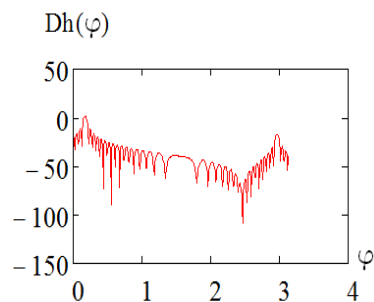
$a = 40; b = 30; R = 1200; D_h(\varphi) = 20 \log H_z(\varphi); \alpha = 0^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

Рис. 5.



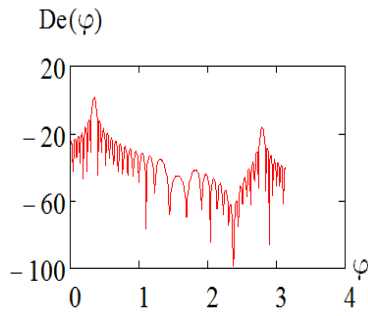
$a = 40; b = 30; R = 1200; D_e(\varphi) = 20 \log E_z(\varphi); \alpha = 10^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

Рис. 6.



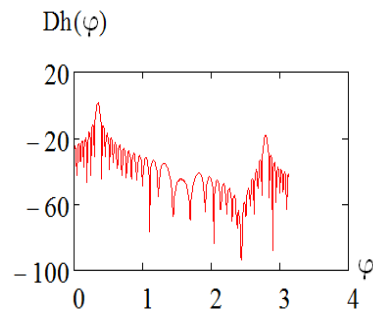
$a = 40; b = 30; R = 1200; D_h(\varphi) = 20 \log H_z(\varphi); \alpha = 10^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

Рис. 7.



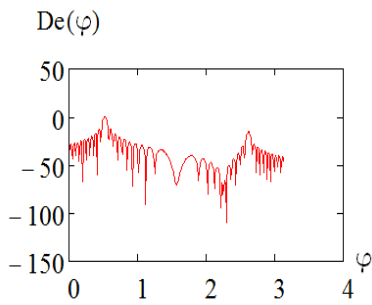
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; De(\varphi) = 20 \log Ez(\varphi); \alpha = 20^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 8.**



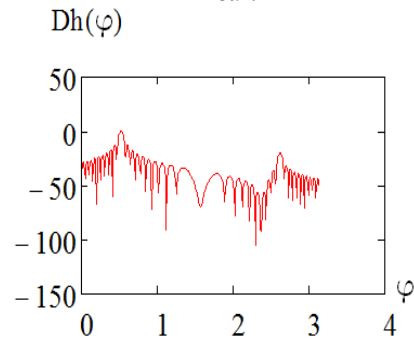
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; Dh(\varphi) = 20 \log Hz(\varphi); \alpha = 20^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 9.**



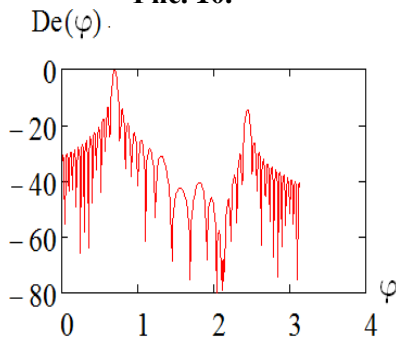
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; De(\varphi) = 20 \log Ez(\varphi); \alpha = 30^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 10.**



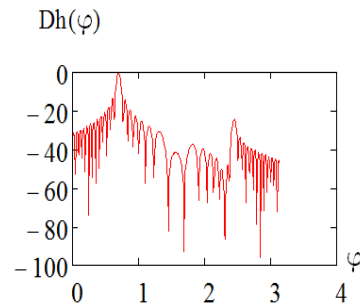
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; Dh(\varphi) = 20 \log Hz(\varphi); \alpha = 30^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 11.**



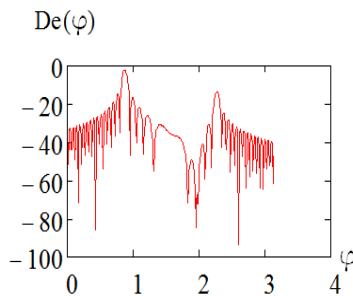
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; De(\varphi) = 20 \log Ez(\varphi); \alpha = 40^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 12.**



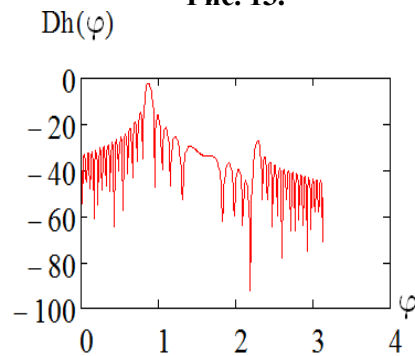
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; Dh(\varphi) = 20 \log Hz(\varphi); \alpha = 40^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 13.**



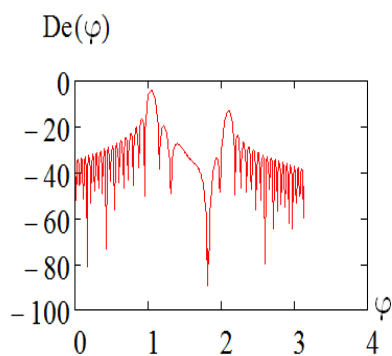
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; De(\varphi) = 20 \log Ez(\varphi); \alpha = 50^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 14.**



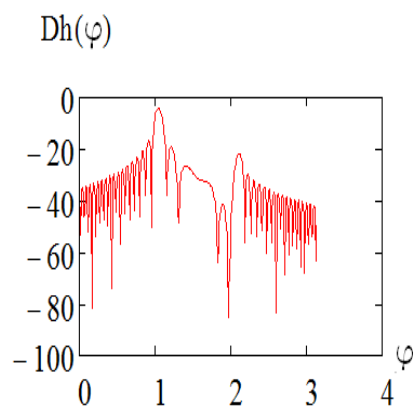
$a = 40; \bar{b} = 30; R = 1200; Dh(\varphi) = 20 \log Hz(\varphi); \alpha = 50^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 15.**



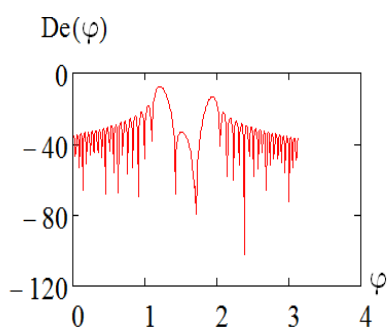
$a = 40; b = 30; R = 1200; De(\varphi) = 20 \log Ez(\varphi); \alpha = 60^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 16.**



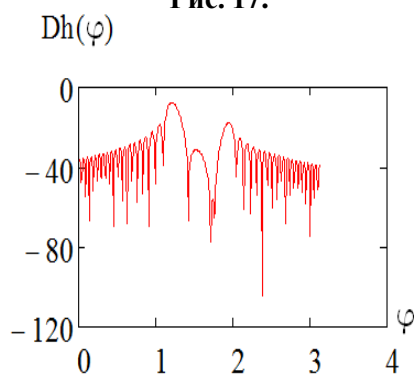
$a = 40; b = 30; R = 1200; Dh(\varphi) = 20 \log Hz(\varphi); \alpha = 60^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 17.**



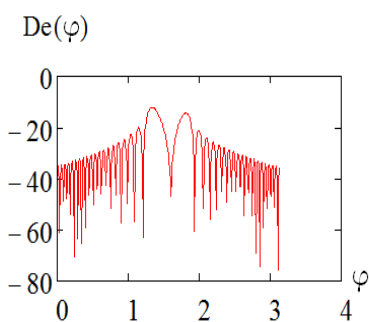
$a = 40; b = 30; R = 1200; De(\varphi) = 20 \log Ez(\varphi); \alpha = 70^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 18.**



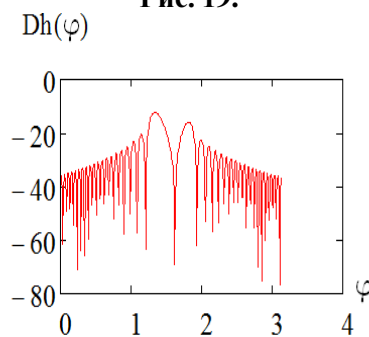
$a = 40; b = 30; R = 1200; Dh(\varphi) = 20 \log Hz(\varphi); \alpha = 70^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 19.**



$a = 40; b = 30; R = 1200; De(\varphi) = 20 \log Ez(\varphi); \alpha = 80^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 20**



$a = 40; b = 30; R = 1200; Dh(\varphi) = 20 \log Hz(\varphi); \alpha = 80^\circ; \lambda = 3 \text{ см}$

**Рис. 21.**

На рисунках 4 - 21 приведены диаграммы рассеивания плоских электромагнитных волн в децибелах для разных углов падения и наблюдения, при длине волны  $\lambda = 3 \text{ см}$ .

### Заключение

В данной работе были построены диаграммы рассеяния плоской электромагнитной на непрозрачном прямоугольнике с комплексным эффективным коэффициентом отражения, в децибелах, при E – и H – поляризации падающей волны, при длине волны  $\lambda = 3 \text{ см}$ , от угловой зависимости и расстояния, до точки наблюдения и компоненты  $De(\varphi)$  и  $Dh(\varphi)$ , угла падения и комплексного эффективного коэффициента отражения падающей волны, для разных углов падения и наблюдения..

### Литература

1. П.Я. Уфимцев. "Метод краевых волн в физической теории дифракции". - М.: Изд. "Советское радио", 1962.
2. П.Я. Уфимцев. "Дифракция на черных телах и на полупрозрачных пластинах".- Известия вузов том XI, № 6. Радиофизика. 1968.
3. А.К. Черепанов. "Дифракция плоской электромагнитной волны на неограниченном поглощающем клине". - Межвузовский сборник научных трудов "Вопросы повышения эффективности радиоэлектронных систем", М: Министерство образования и науки РФ, МГТУ МИРЭА, 2001.
4. Д.С. Кравченко, А.К. Черепанов «Дифракция плоской электромагнитной волны на непрозрачном прямоугольнике с заданным эффективным комплексным коэффициентом отражения при Е - поляризации падающей волны». Доклад на VI Всероссийской научной конференции "Радиофизические методы в дистанционном зондировании". 27.05-29.05.2014, г. Муром.
5. М.В. Весник «О возможности построения уточненного эвристического решения в задаче дифракции на плоском угловом секторе». Радиотехника и электроника, 2011, том 56 , № 5 с. 573 – 586.