

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

Расчеты характеристик рассеяния наземных объектов были получены для следующих основных углов места зондирования  $\varepsilon$  (рис. 3.198):  $1^\circ$  (зондирование наземными радиолокационными системами);  $10^\circ$  и  $30^\circ$  (зондирование радиолокационными системами воздушных объектов). Шаг изменения азимута зондирования составлял  $1^\circ$ , азимут  $\beta$  отсчитывался от лобового ракурса ( $0^\circ$  соответствует зондированию в лоб танка,  $180^\circ$  – зондирование в направлении кормовой части корпуса). Результаты расчетов приведены для частоты облучения равной 10 ГГц (длина волны 3 см).

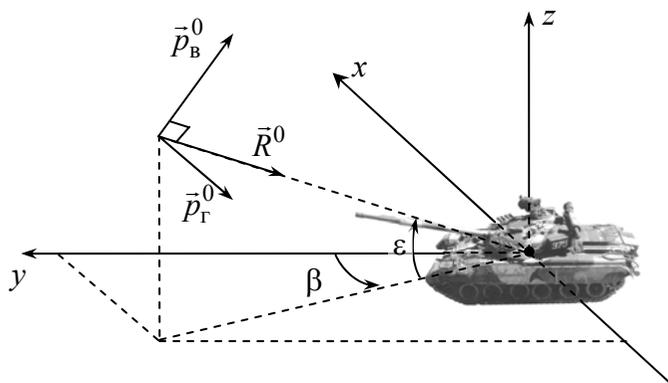


Рис. 3.198. Геометрия облучения наземного объекта

Результаты получены для случая совмещенного приема для двух ортогональных поляризаций зондирующего сигнала: горизонтальной – вектор напряженности электрического поля падающей волны  $\vec{p}_r^0$  параллелен подстилающей поверхности; вертикальной – вектор напряженности электрического поля падающей волны  $\vec{p}_v^0$  ортогонален  $\vec{p}_r^0$  и лежит в плоскости, перпендикулярной подстилающей поверхности и проходящей через вектор направления падающей плоской волны. Далее на всех рисунках синим цветом обозначен случай горизонтальной поляризации падающей

волны, малиновым цветом – случай вертикальной поляризации.

Результаты расчетов приведены для двух типов подстилающей поверхности, имеющих наиболее характерные значения относительной диэлектрической проницаемости, а именно: для сухого суглинка ( $\epsilon' = 3 + j0,4$ ); для влажного суглинка (относительная влажность 20%,  $\epsilon' = 17 + j0,9$ ; относительная магнитная проницаемость для обоих типов почв равна 1). В случае угла места зондирования  $\epsilon = 1^\circ$  диаграммы приведены только для сухого суглинка, так как модули коэффициентов отражения  $|P|$  от разных подстилающих поверхностей при малых углах места практически одинаковы и приближаются к 1 (рис. 3.199). Различия между ними становятся более существенными при увеличении угла места.

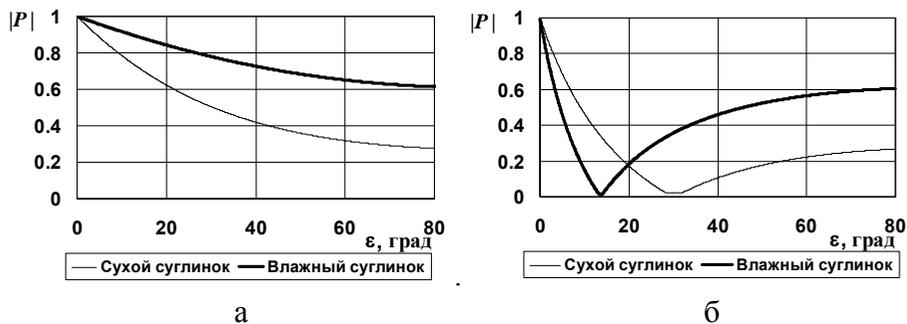


Рис. 3.199. Модуль коэффициента отражения от сухого и влажного суглинков при горизонтальной (а) и вертикальной (б) поляризации зондирующего сигнала

Для наземных объектов гистограммы распределения амплитудного множителя отраженного сигнала (квадратного корня из ЭПР) приведены для двух углов места зондирования:  $\epsilon = 1^\circ$  и  $\epsilon = 30^\circ$ , в двух основных диапазонах азимутов облучения:  $-10^\circ \dots 10^\circ$  и  $10^\circ \dots 30^\circ$ . Для получения этих гистограмм в указанных диапазонах шаг изменения азимута выбирался равным  $0,02^\circ$ . Так же, как и для воздушных объектов, предложены теоретические плотности вероятности распределения амплитуд отраженных

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

сигналов, наиболее согласующиеся с полученными в вычислительном эксперименте данными.

#### 3.2.1. Характеристики рассеяния основного боевого танка Т-90

Танк Т-90 российского производства представляет собой последнюю модификацию машин Т-72 и принят на вооружение в 1993 году [98]. Танк Т-90 сохраняет особенность советского танкостроения – классическую компоновочную схему, при которой основное вооружение расположено в башне, силовая установка и трансмиссия – в кормовой части корпуса, а экипаж – отдельно: командир танка и наводчик в боевом отделении, механик-водитель – в отделении управления. Внешне Т-90 (рис. 3.200) практически полностью повторяет форму танка Т-72Б. Сам танк Т-72 разрабатывался конструкторским бюро "Уралвагонзавода" и был создан как один из вариантов модернизации танка Т-64А производства Харьковского завода им. Малышева [99].

Для расчетов использовалась идеально проводящая модель поверхности танка, представленная на рис. 3.201.



Рис. 3.200. Основной боевой танк Т-90

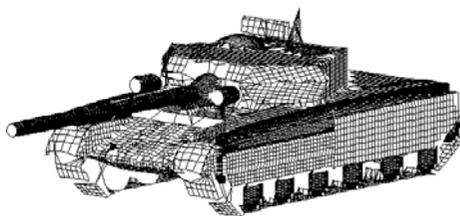


Рис. 3.201. Модель поверхности Т-90

Характеристики корпуса		Параметры модели поверхности танка	
Длина танка с пушкой	9,53 м	Количество участков эллипсоидов модели	89
Ширина	3,46 м	Количество кромочных участков в модели	34
Высота	2,23 м		
Боевой вес	46,5 т		

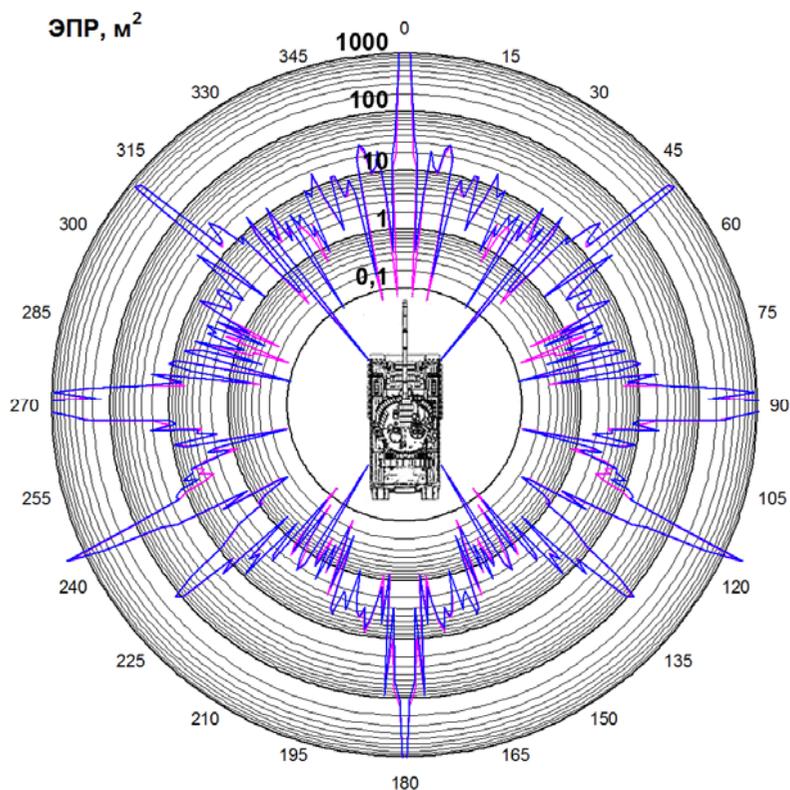


Рис. 3.202 Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

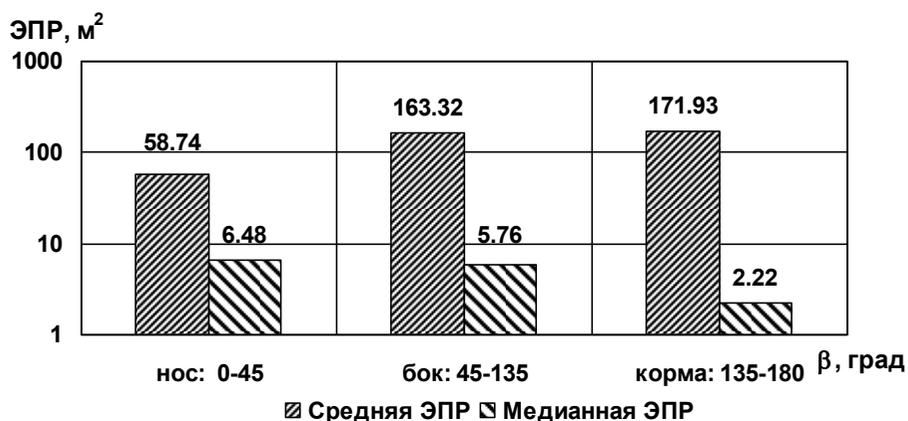


Рис. 3.203. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

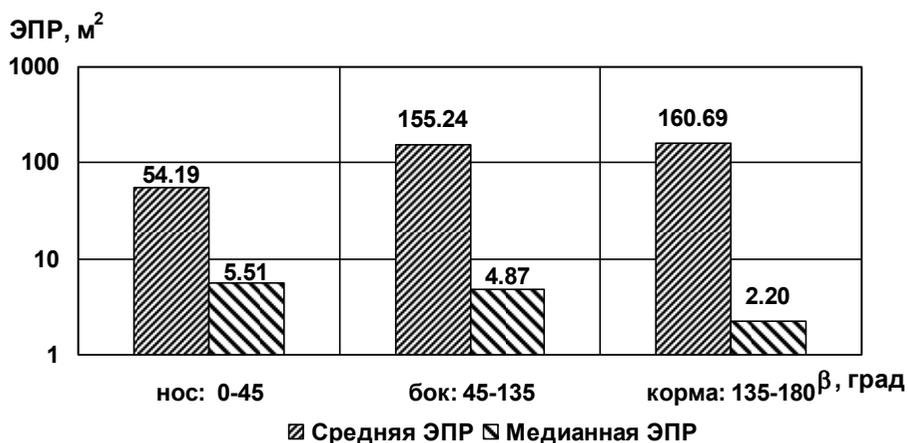


Рис. 3.204. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

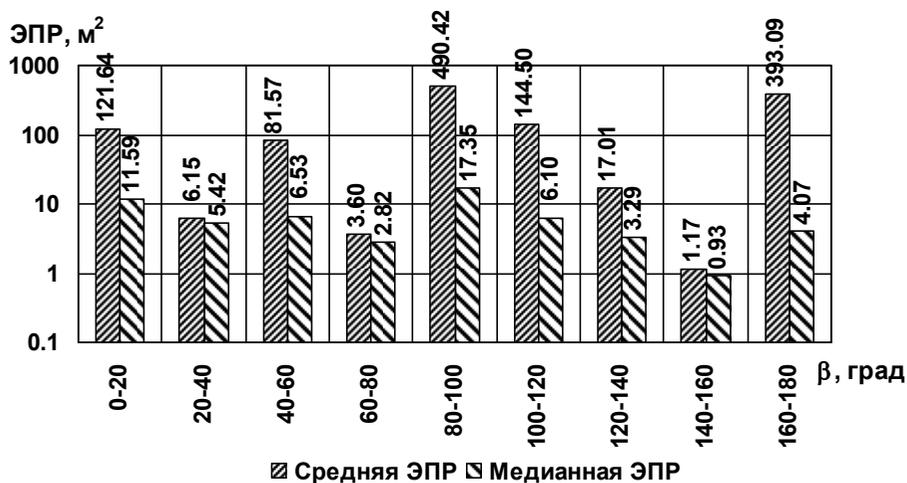


Рис. 3.205. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

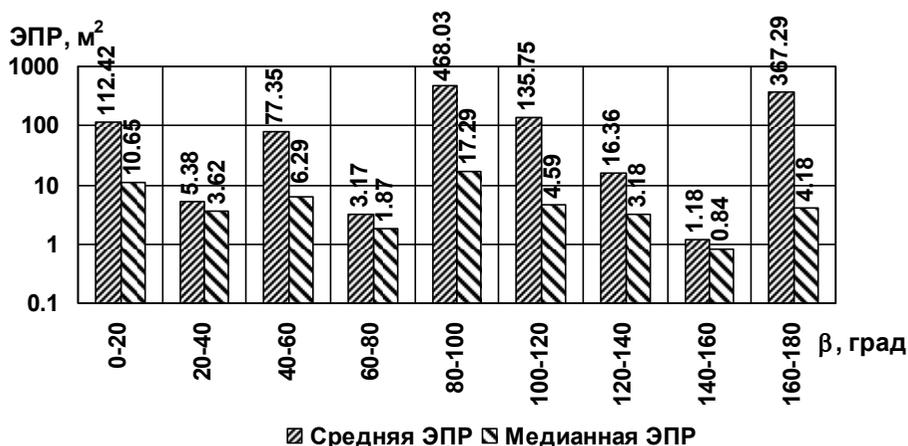


Рис. 3.206. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

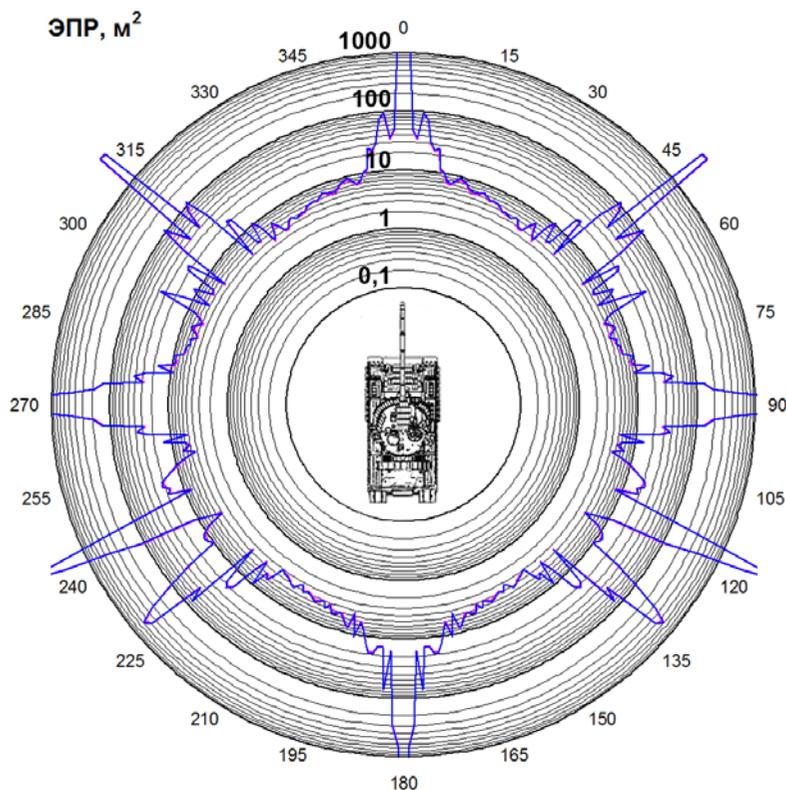


Рис. 3.207. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

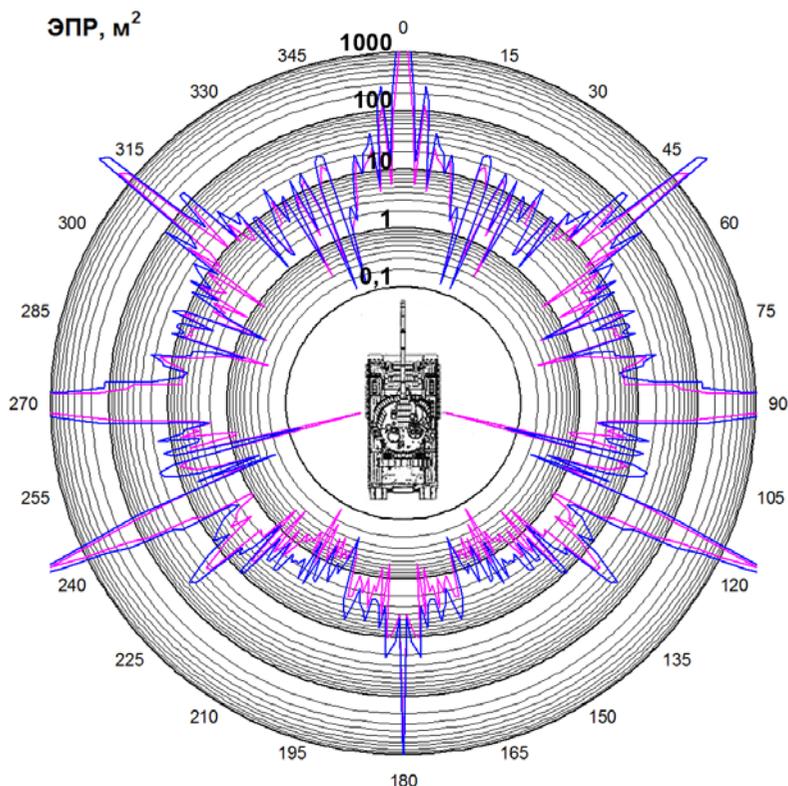


Рис. 3.208. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

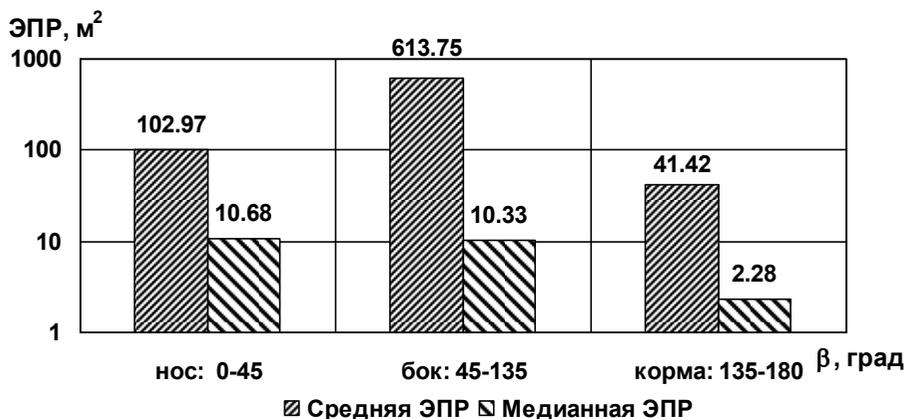


Рис. 3.209. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

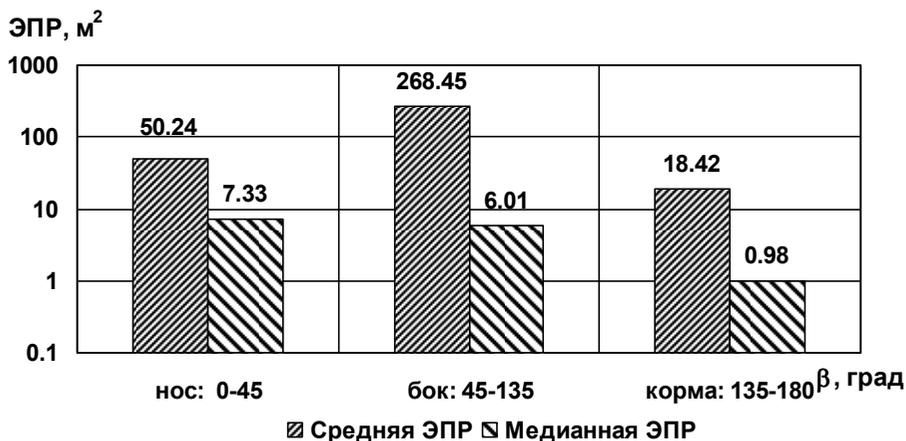


Рис. 3.210. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

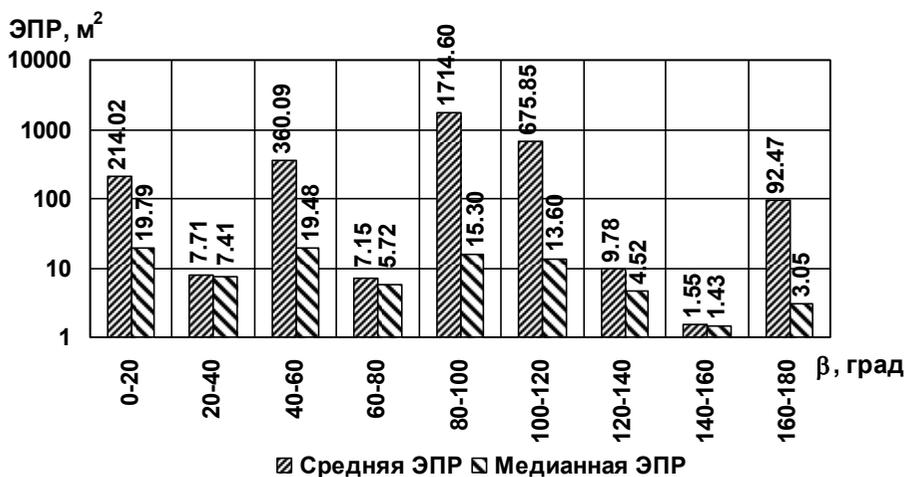


Рис. 3.211. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

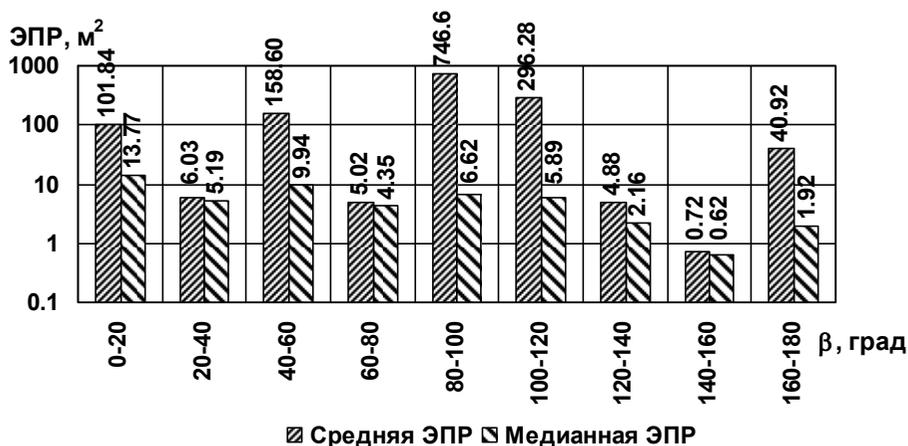


Рис. 3.212. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

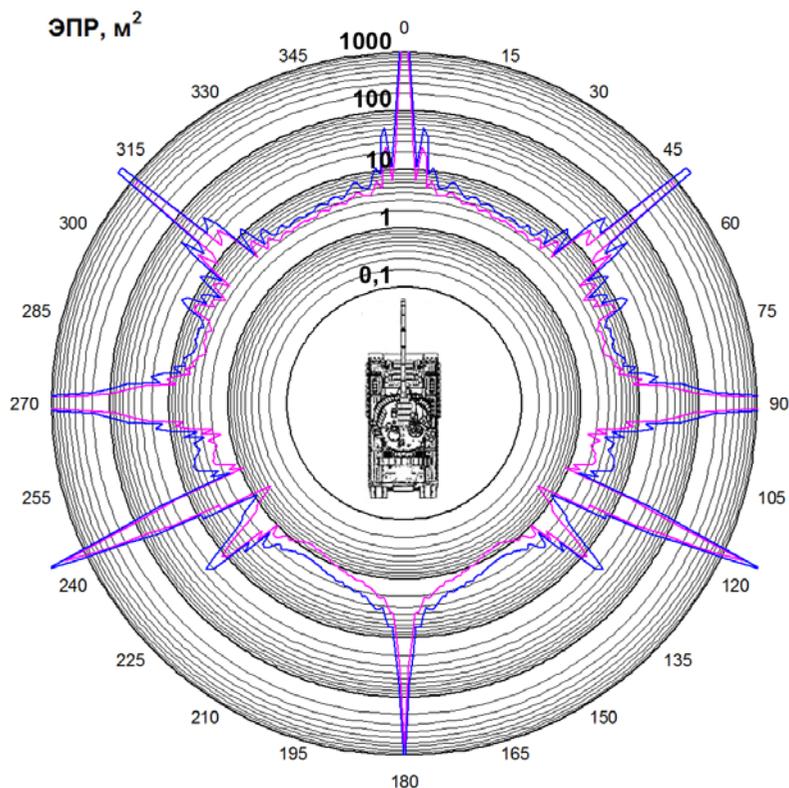


Рис. 3.213. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

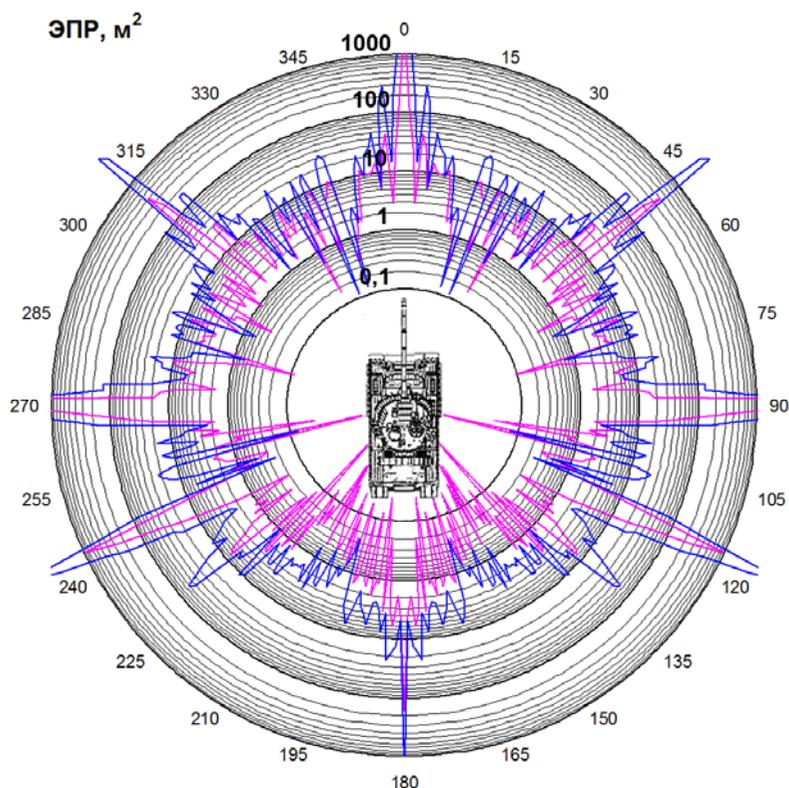


Рис. 3.214. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

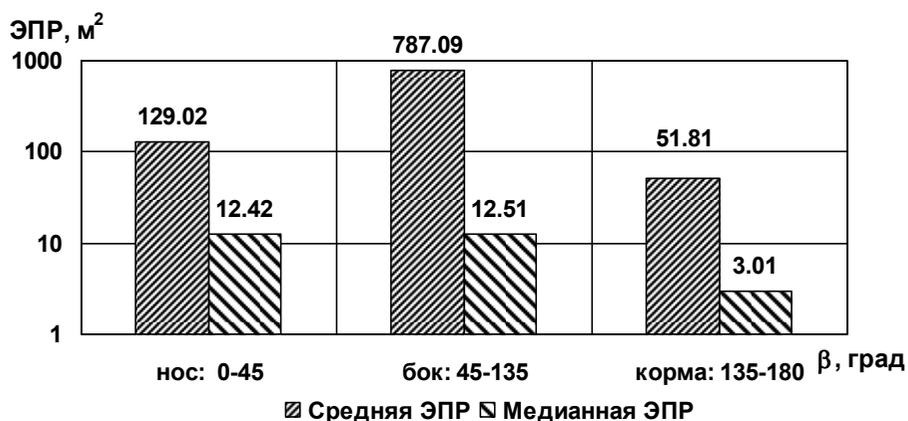


Рис. 3.215. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

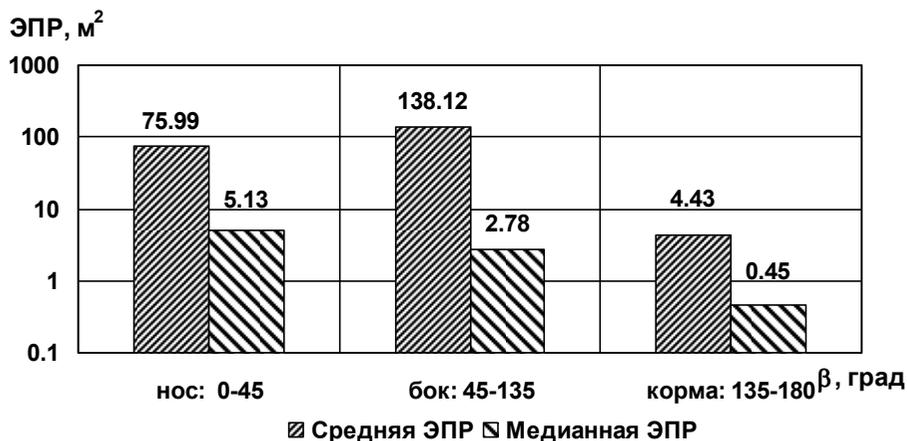


Рис. 3.216. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

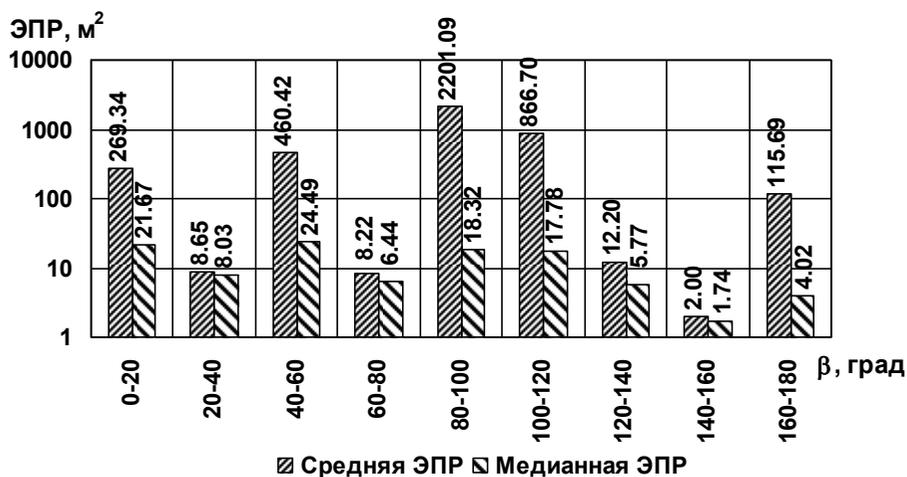


Рис. 3.217. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

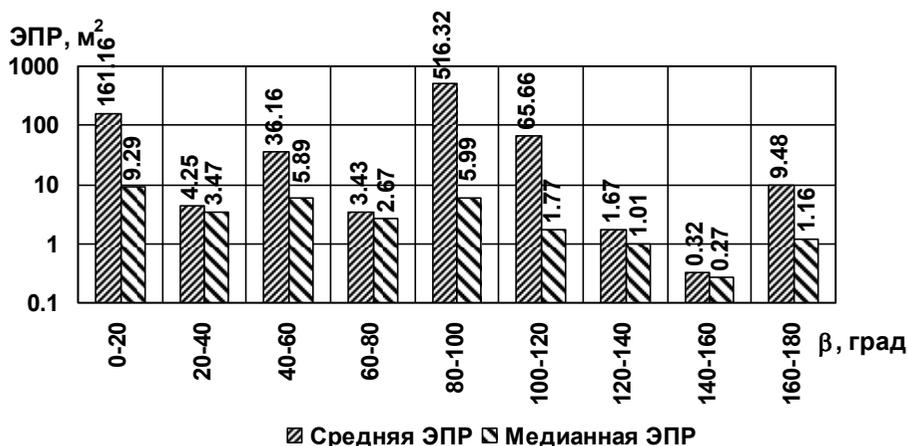


Рис. 3.218. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

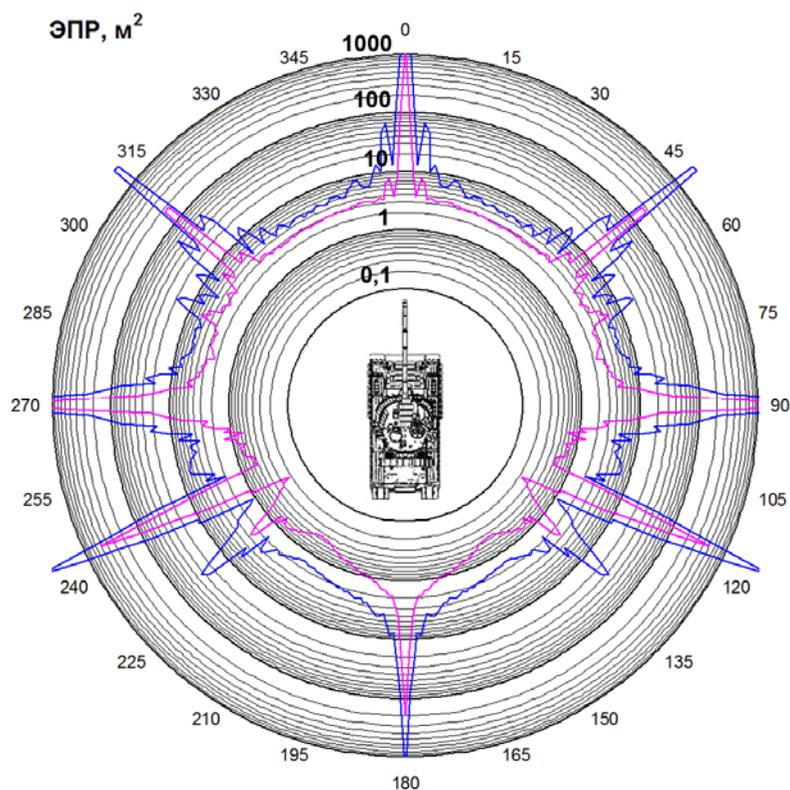


Рис. 3.219. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

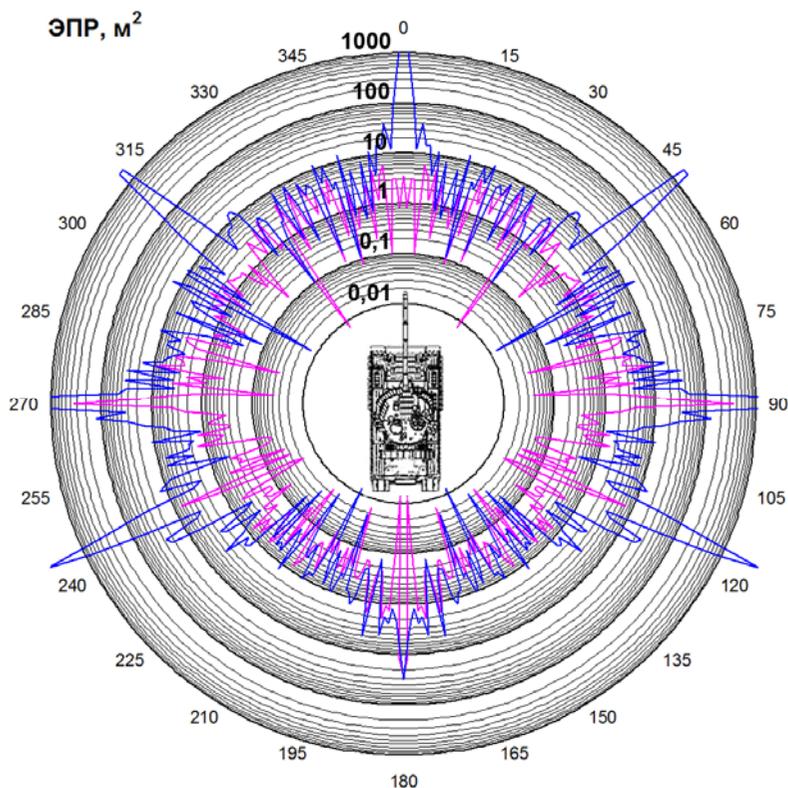


Рис. 3.220. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

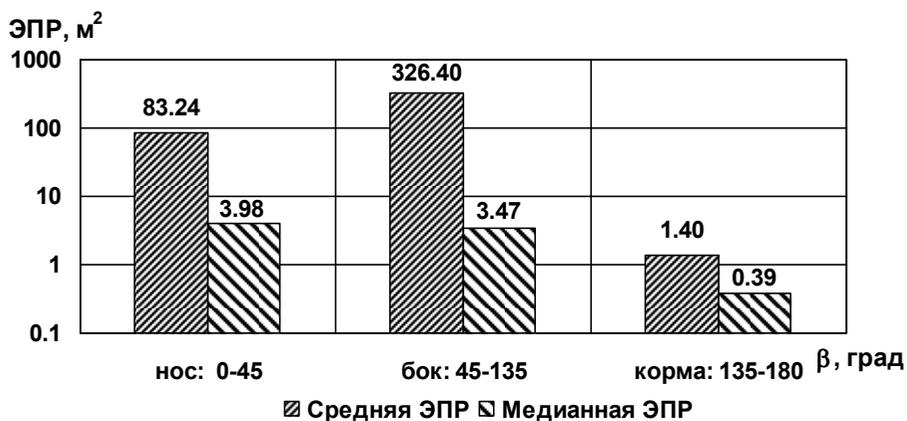


Рис. 3.221. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

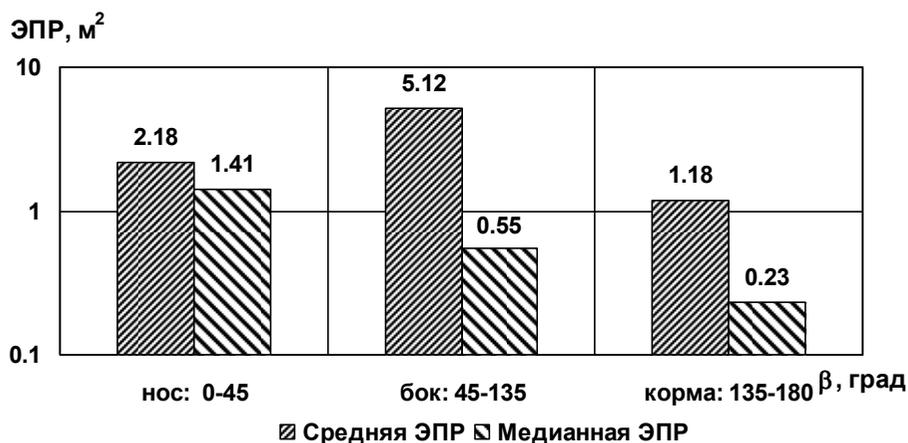


Рис. 3.222. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

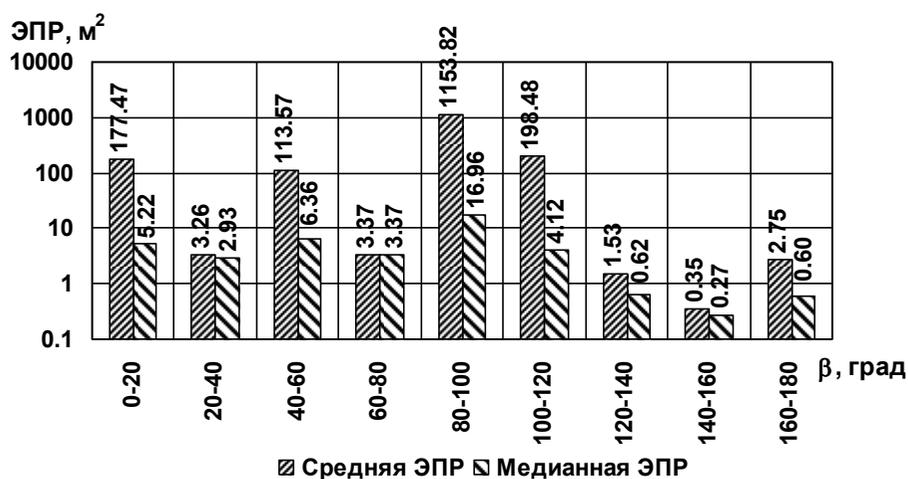


Рис. 3.223. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

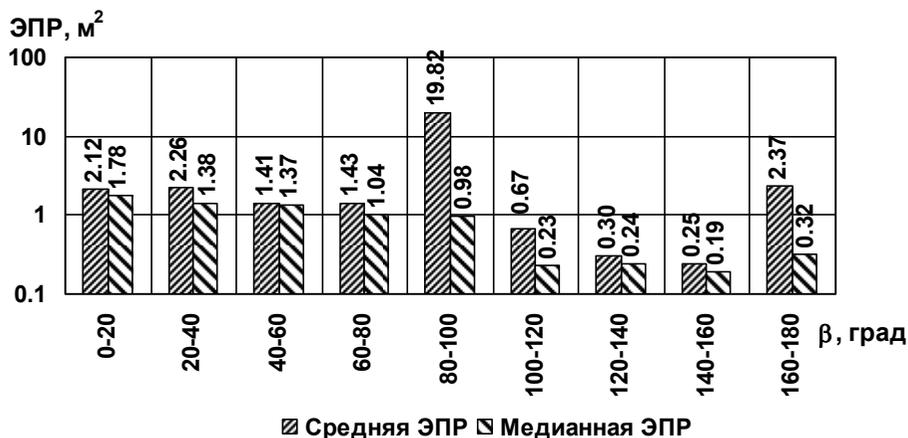


Рис. 3.224. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

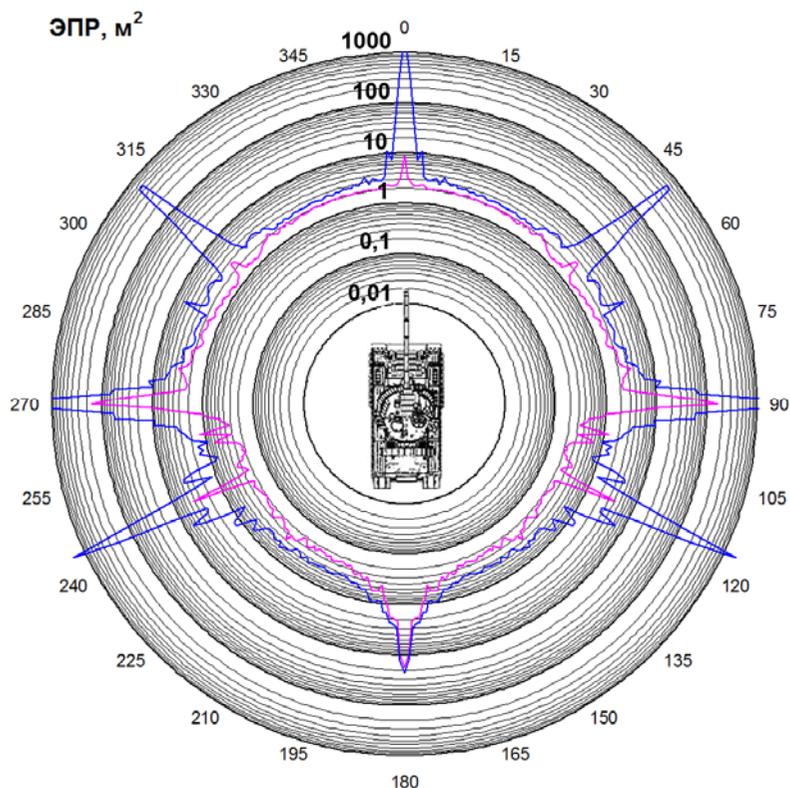


Рис. 3.225. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

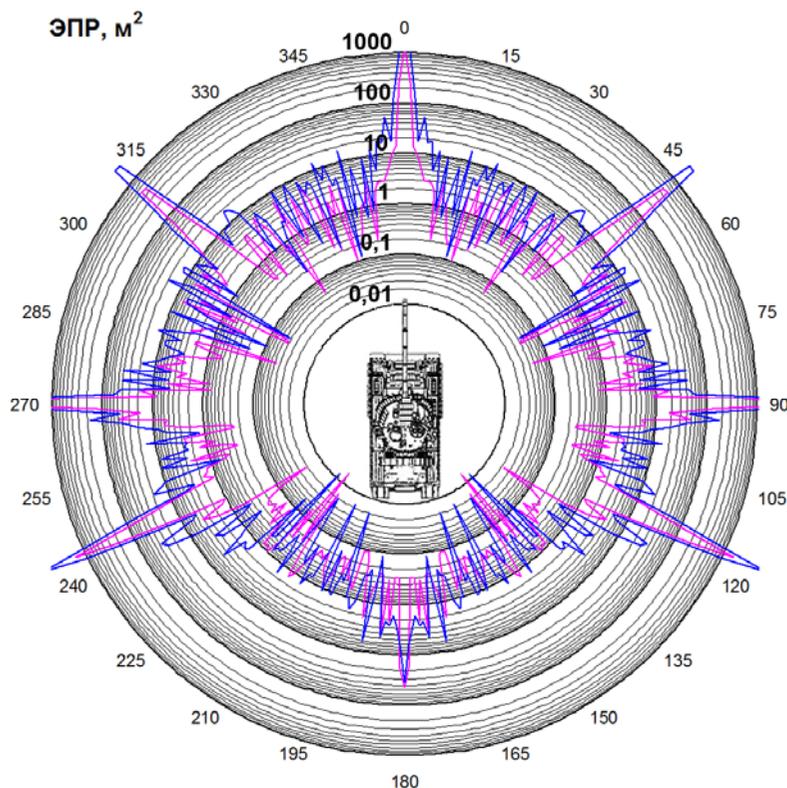


Рис. 3.226. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

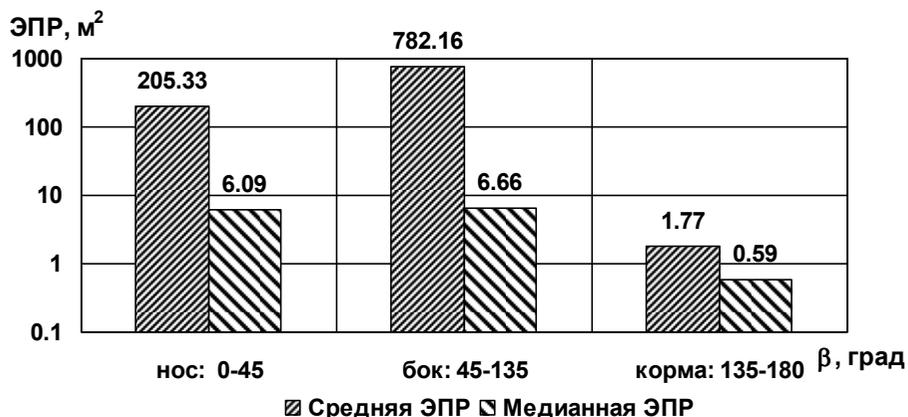


Рис. 3.227. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов



Рис. 3.228. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

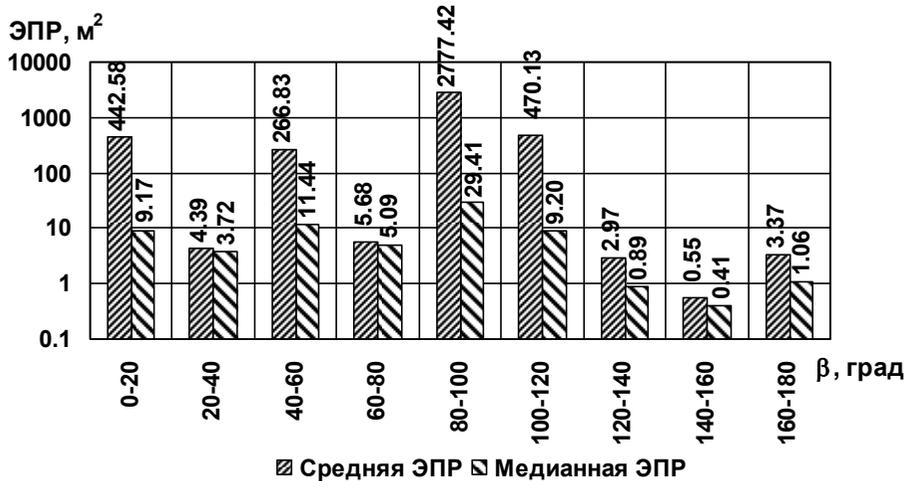


Рис. 3.229. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

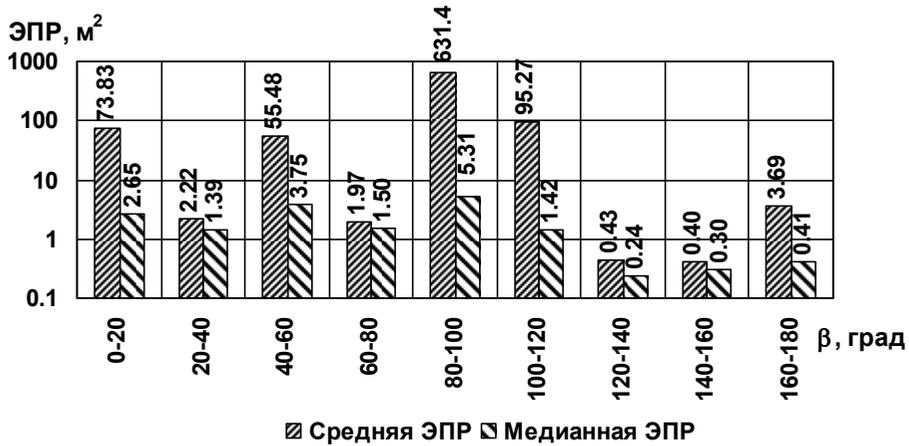


Рис. 3.230. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

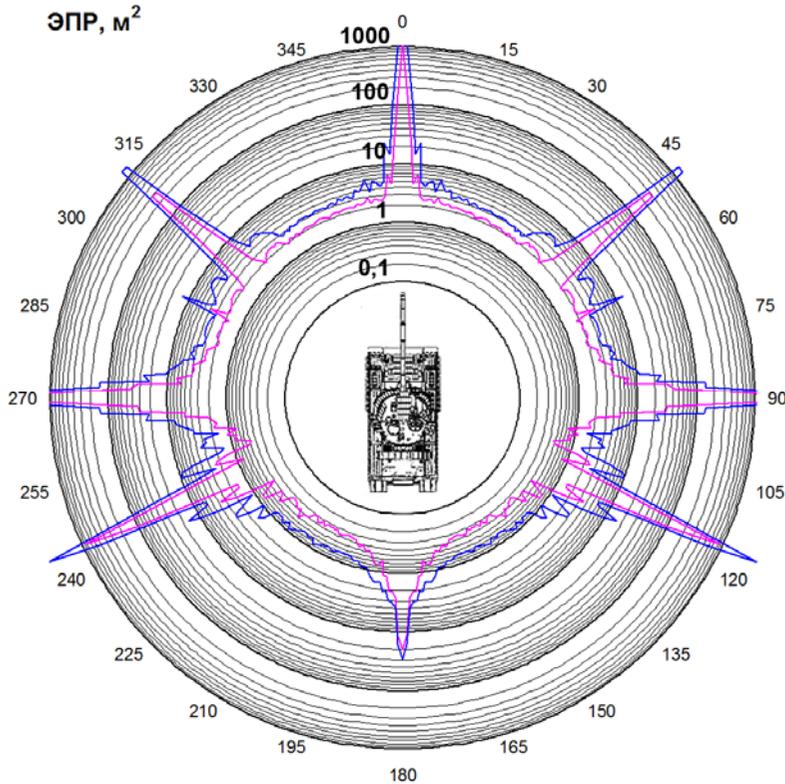


Рис. 3.231. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

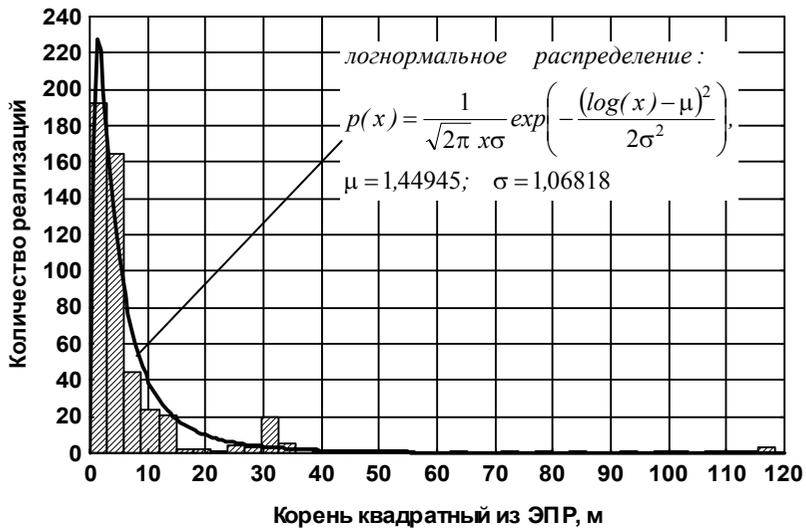


Рис. 3.232. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

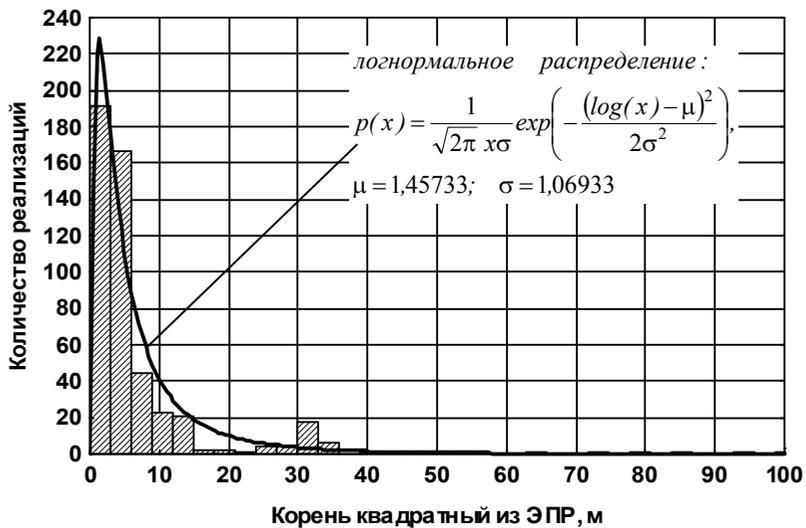


Рис. 3.233. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

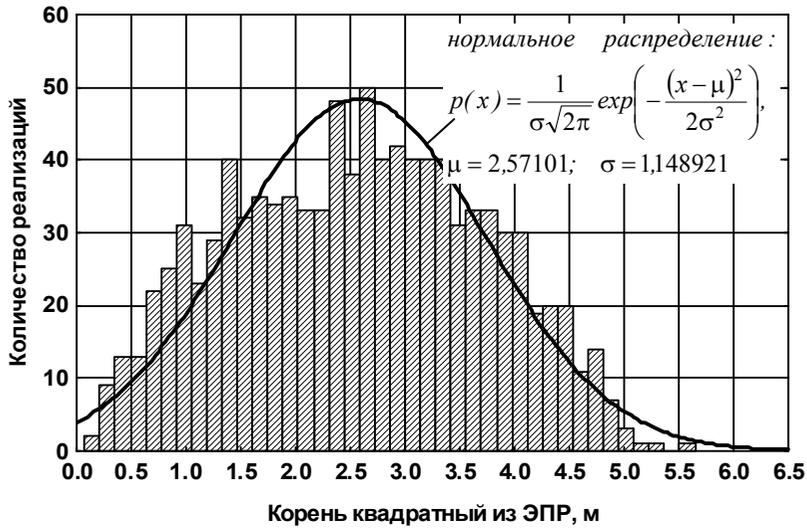


Рис. 3.234. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

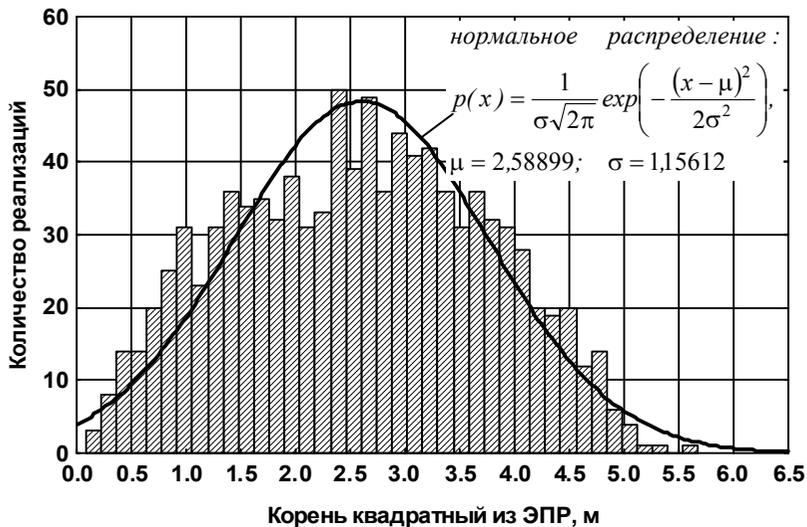


Рис. 3.235. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

Таблица 3.8. Параметры законов распределения амплитуд отраженного сигнала при угле места зондирования  $1^\circ$

Диапазон азимутов	Тип грунта	Поляризация зондирующего сигнала	Тип распределения	Параметры распределения
$-10^\circ \dots +10^\circ$	сухой суглинок	горизонтальная	логнормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} x\sigma} \exp\left(-\frac{(\log(x) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 1,44945$ $\sigma = 1,06818$
		вертикальная	логнормальное распределение	$\mu = 1,40716$ $\sigma = 1,09705$
	влажный суглинок	горизонтальная	логнормальное распределение	$\mu = 1,45733$ $\sigma = 1,06933$
		вертикальная	логнормальное распределение	$\mu = 1,36692$ $\sigma = 1,09704$
$10^\circ \dots 30^\circ$	сухой суглинок	горизонтальная	нормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 2,57101$ $\sigma = 1,148921$
		вертикальная	распределение Вейбулла: $p(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c}$	$b = 2,75873$ $c = 2,32431$
	влажный суглинок	горизонтальная	нормальное распределение	$\mu = 2,58899$ $\sigma = 1,15612$
		вертикальная	распределение Вейбулла	$b = 2,671515$ $c = 2,320417$

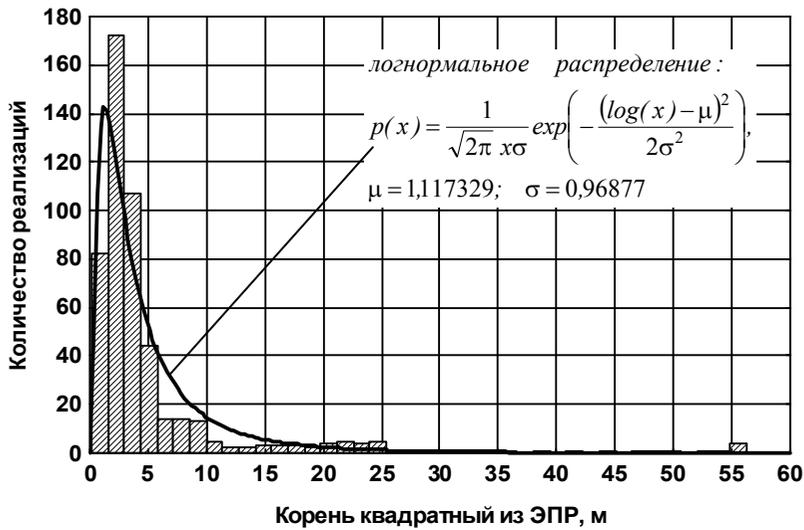


Рис. 3.236. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

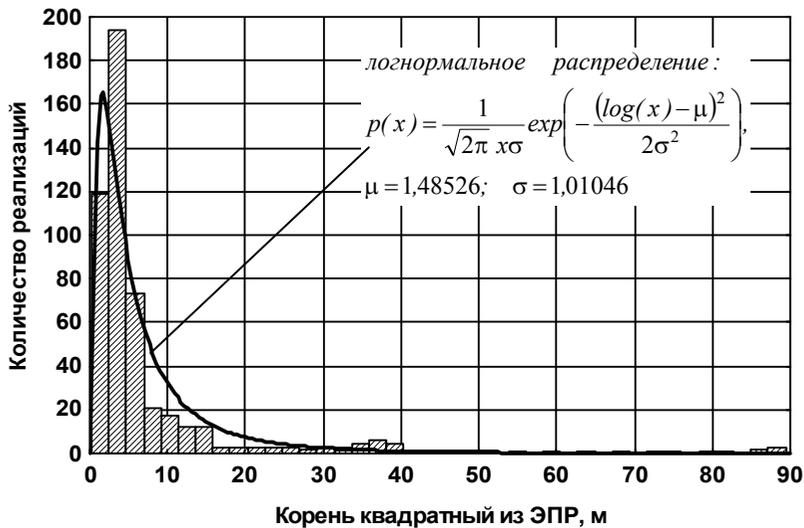


Рис. 3.237. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

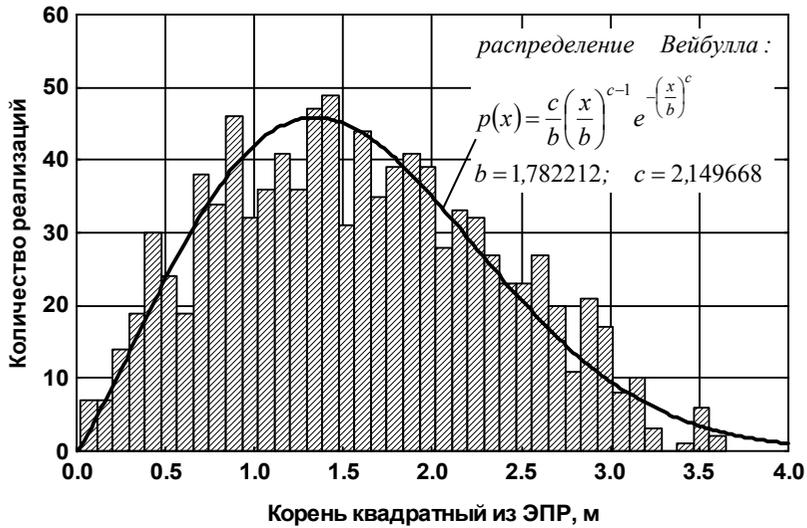


Рис. 3.238. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

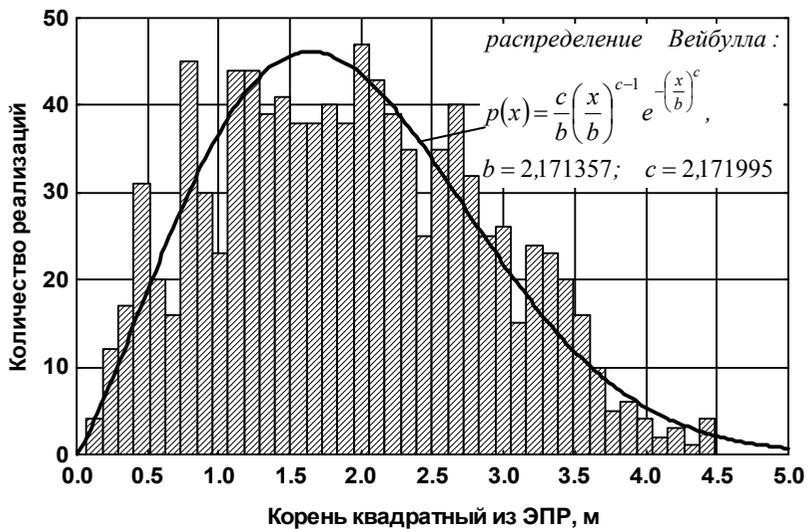


Рис. 3.239. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

Таблица 3.9. Параметры законов распределения амплитуд отраженного сигнала при угле места зондирования 30°

Диапазон азимутов	Тип грунта	Поляризация зондирующего сигнала	Тип распределения	Параметры распределения
-10°...+10°	сухой суглинок	горизонтальная	логнормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} x\sigma} \exp\left(-\frac{(\log(x) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 1,117329$ $\sigma = 0,96877$
		вертикальная	нормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 1,588124$ $\sigma = 0,732297$
	влажный суглинок	горизонтальная	логнормальное распределение	$\mu = 1,48526$ $\sigma = 1,01046$
		вертикальная	логнормальное распределение	$\mu = 0,71735$ $\sigma = 1,04842$
10°...30°	сухой суглинок	горизонтальная	распределение Вейбулла: $p(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c}$	$b = 1,782212$ $c = 2,149668$
		вертикальная	распределение Вейбулла	$b = 1,381546$ $c = 2,163581$
	влажный суглинок	горизонтальная	распределение Вейбулла	$b = 2,171357$ $c = 2,171995$
		вертикальная	распределение Рэлея: $p(x) = \frac{x}{b^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2b^2}\right)$	$b = 0,927724$

#### 3.2.2. Характеристики рассеяния основного боевого танка Leopard-2

Leopard-2 несомненно один из наиболее успешных проектов последнего поколения основных боевых танков. Общее количество выпущенных танков составляет более 3200 единиц. Leopard-2 стоит на вооружении армий таких стран как Австрия, Дания, Германия, Нидерланды, Норвегия, Швейцария, Швеция, Финляндия. В марте 2003 года подписан контракт на поставку 170 Leopard-2 модификации 2А6ЕХ для вооруженных сил Греции. В марте 2006 года Чили подписала контракт на поставку 118 танков Leopard-2 модификации 2А4, снимаемых с вооружения армии Германии [100].

Танк имеет классическую схему общей компоновки (рис. 3.240). Люк механика-водителя находится в передней части корпуса со смещением к правому борту. Он частично перекрывается башней при положении пушки вперед. Несмотря на большой угол наклона верхнего лобового листа ( $81^\circ$ ), механик-водитель в боевом положении управляет машиной сидя. Внутренний объем отделения управления составляет  $2,4 \text{ м}^3$ .

Рабочие места командира танка и наводчика находятся справа от пушки, заряжающего – слева от нее. Высота от вращающегося полка боевого отделения до крыши башни равна 1650 мм, что является минимально допустимой величиной для обеспечения нормальных условий работы заряжающего стоя. Внутренний объем боевого отделения равен  $10,1 \text{ м}^3$ .

Моторно-трансмиссионное отделение с продольно расположенным дизельным двигателем занимает объем  $6,9 \text{ м}^3$  в кормовой части корпуса танка и имеет герметичную огнеупорную перегородку, отделяющую его от боевого отделения.

Значительный внутренний объем машины ( $19,4 \text{ м}^3$ ) предопределил большую массу ( $55,2 \text{ т}$ ) и общую ширину ( $3700 \text{ мм}$ )

танка, а следовательно, необходимость демонтажа бортовых экранов при его транспортировке по железной дороге.

Основным вооружением танка является 120-мм гладкоствольная пушка, разработанная фирмой "Рейнметалл". Ствол имеет теплозащитный кожух и эжектор, изготовленный из стеклопластика.

Защита лобовой части корпуса и башни представляет собой многослойные комбинированные броневые преграды. Корпус и башня сварные. В верхнем лобовом листе корпуса снаружи имеется люк для монтажа и демонтажа пакетов наполнителя комбинированной броневой преграды. Защита бортов корпуса усилена за счет съемных противоккумулятивных экранов, которые в передней части имеют толщину 110 мм и являются многослойными. Лобовые листы башни расположены вертикально.

Для расчетов использовалась идеально проводящая модель поверхности танка (рис. 3.241), которая состояла из 57 гладких и 24 кромочных участков.



Рис. 3.240. Основной боевой танк Leopard-2A4

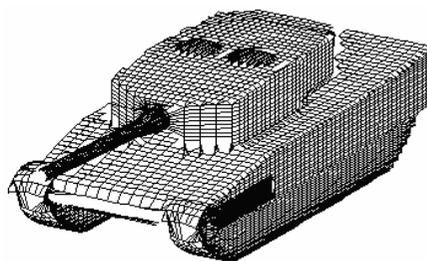


Рис. 3.241. Модель поверхности Leopard-2

Характеристики корпуса		Параметры модели поверхности танка	
Длина танка с пушкой	9,67 м	Количество участков эллипсоидов модели	57
Ширина	3,70 м	Количество кромочных участков в модели	24
Высота	2,48 м		
Боевой вес	55,15 т		

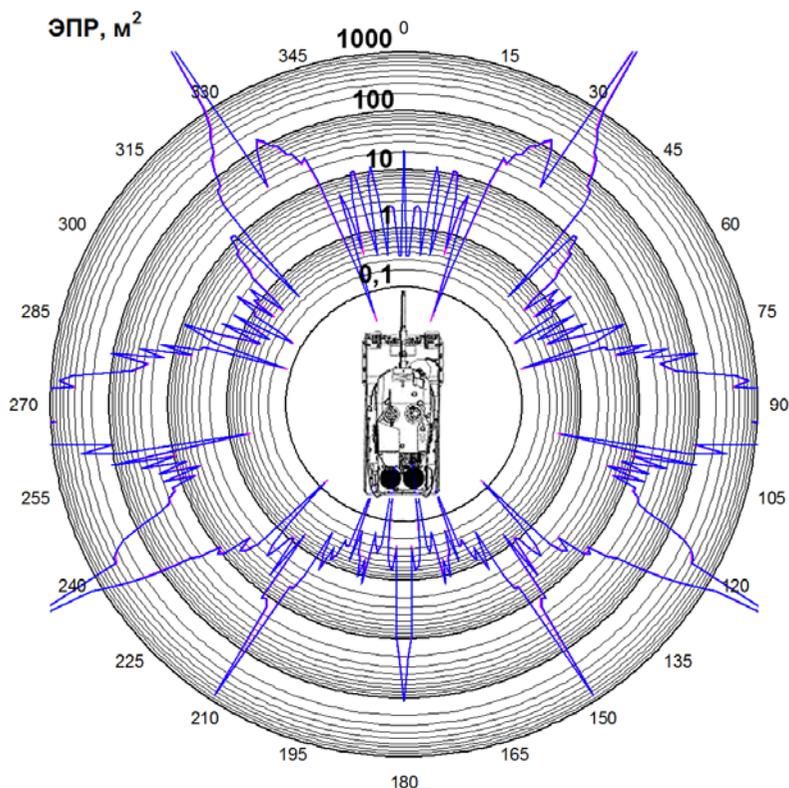


Рис. 3.242. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)



Рис. 3.243. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

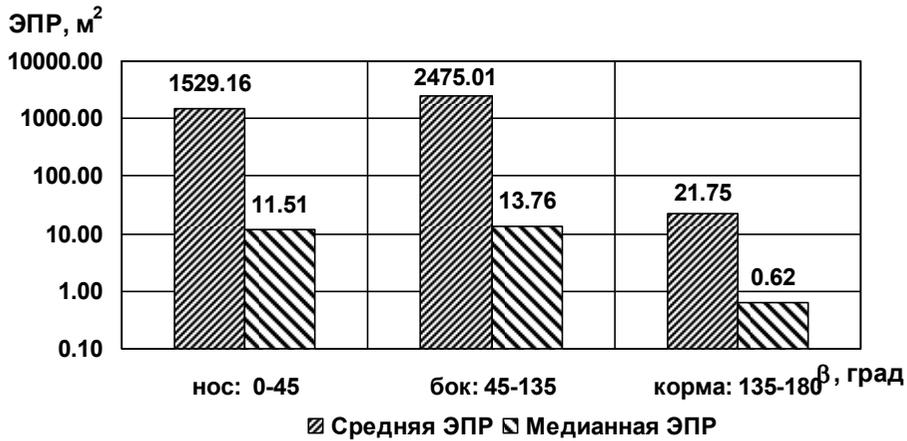


Рис. 3.244. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

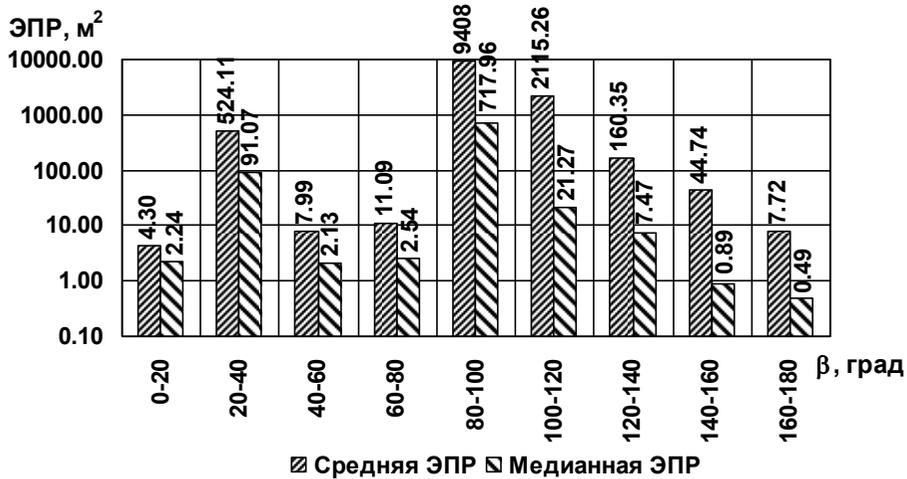


Рис. 3.245. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов



Рис. 3.246. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

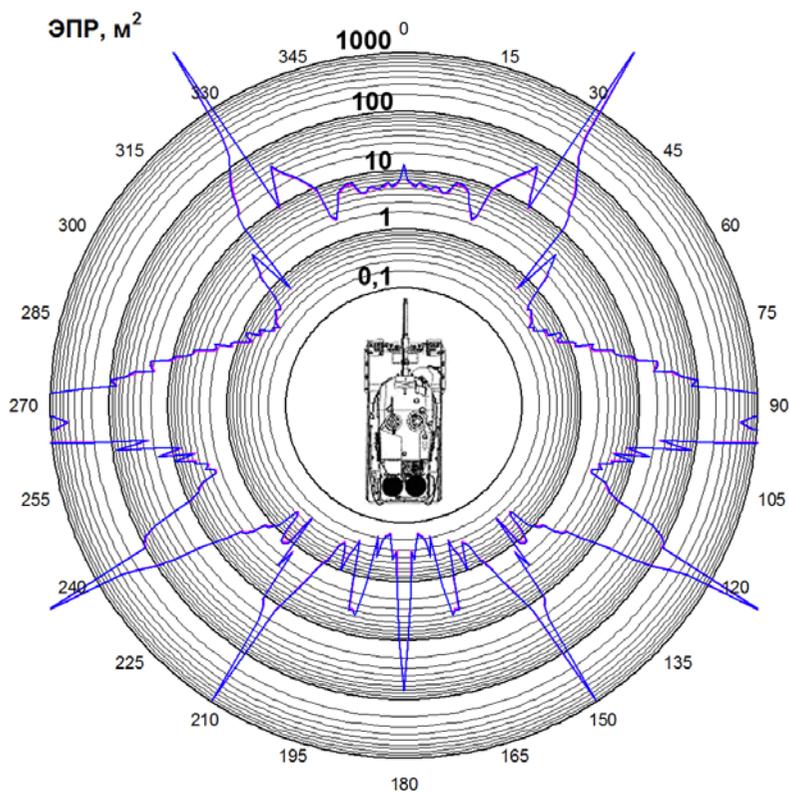


Рис. 3.247. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

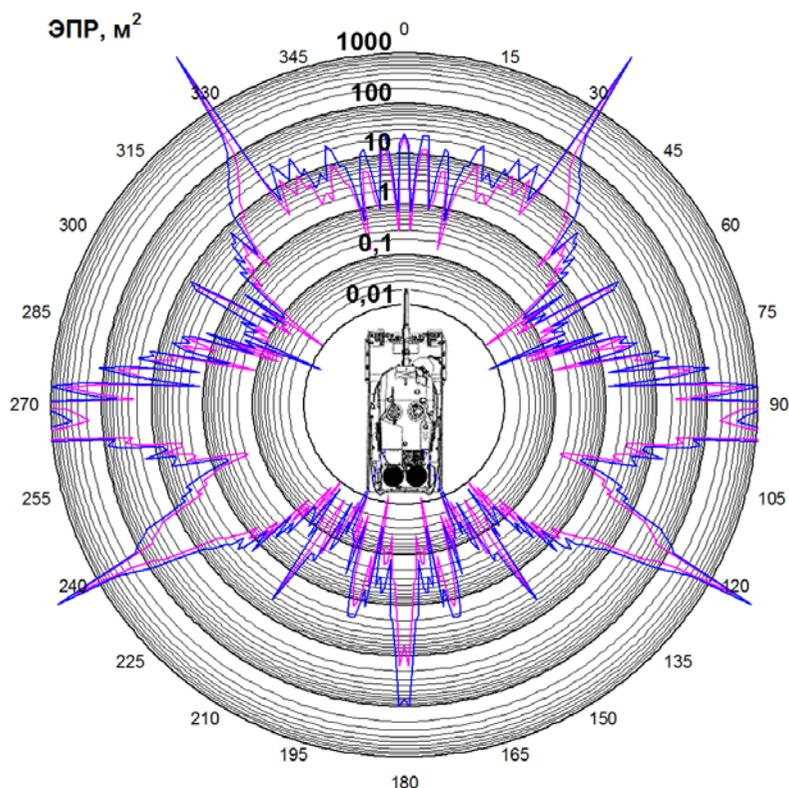


Рис. 3.248. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)



Рис. 3.249. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

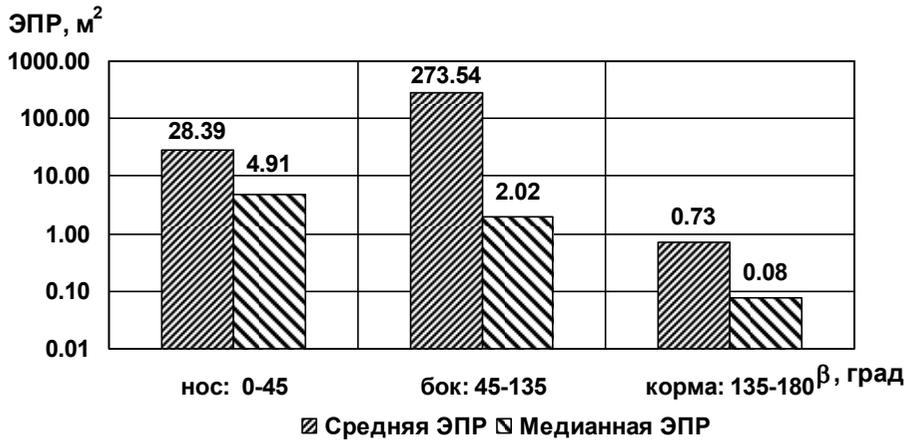


Рис. 3.250. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

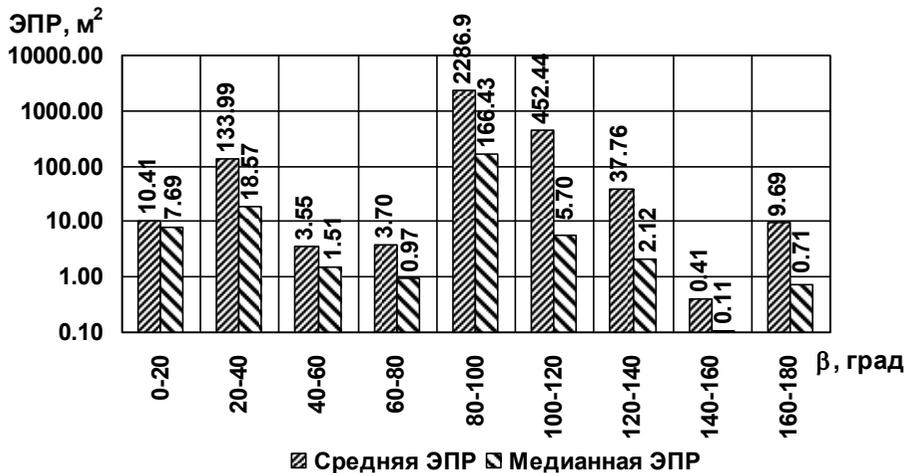


Рис. 3.251. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

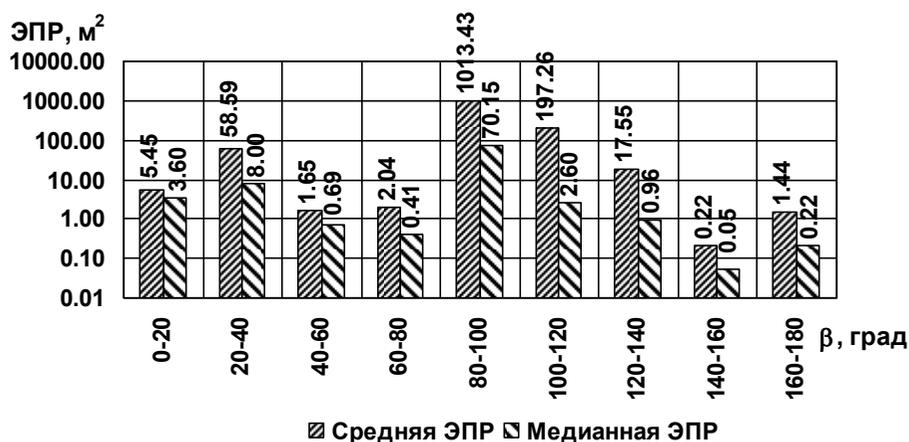


Рис. 3.252. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

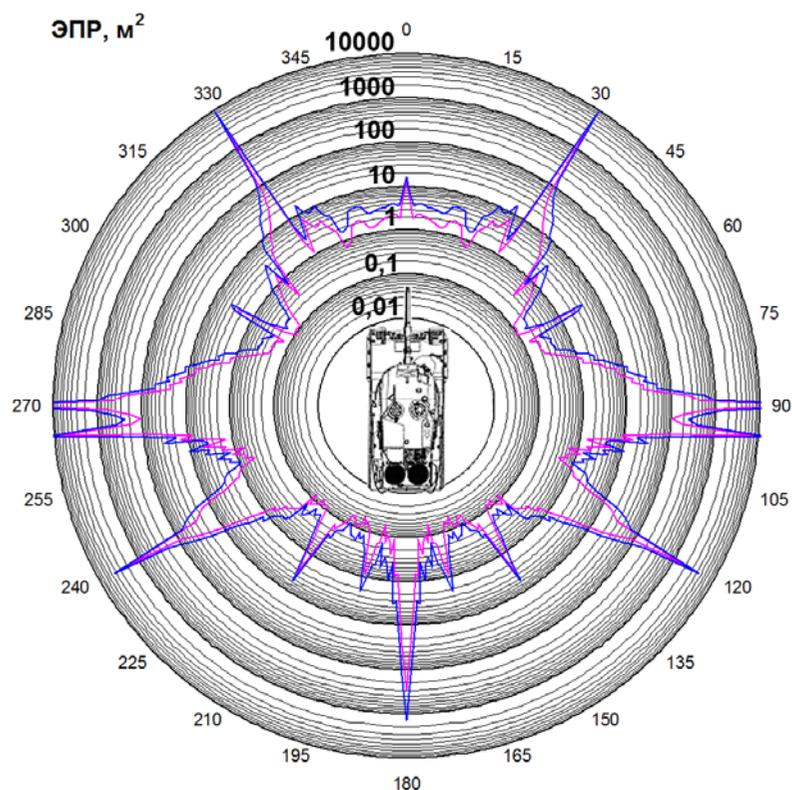


Рис. 3.253. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

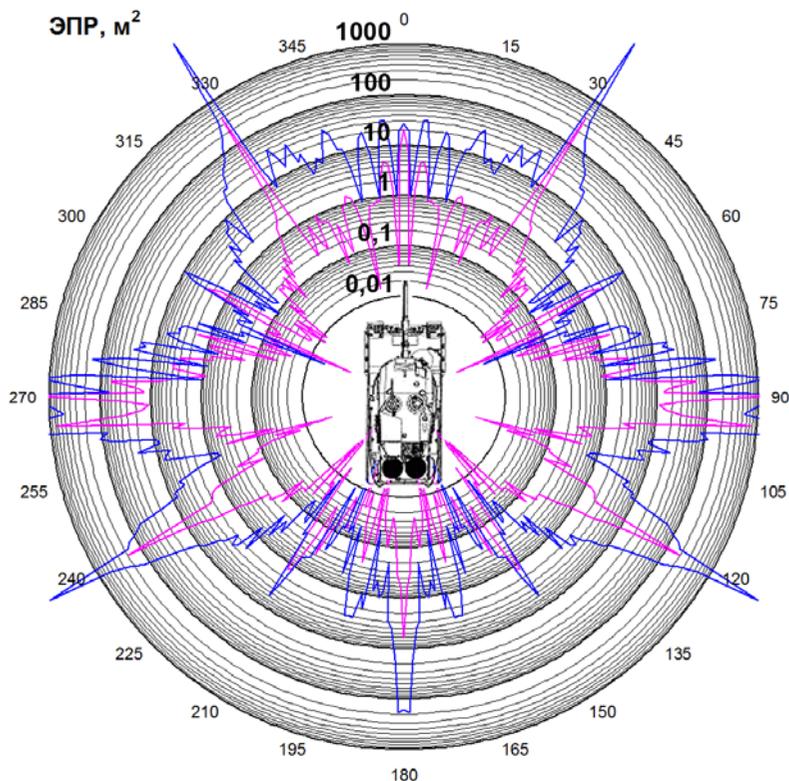


Рис. 3.254. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)



Рис. 3.255. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

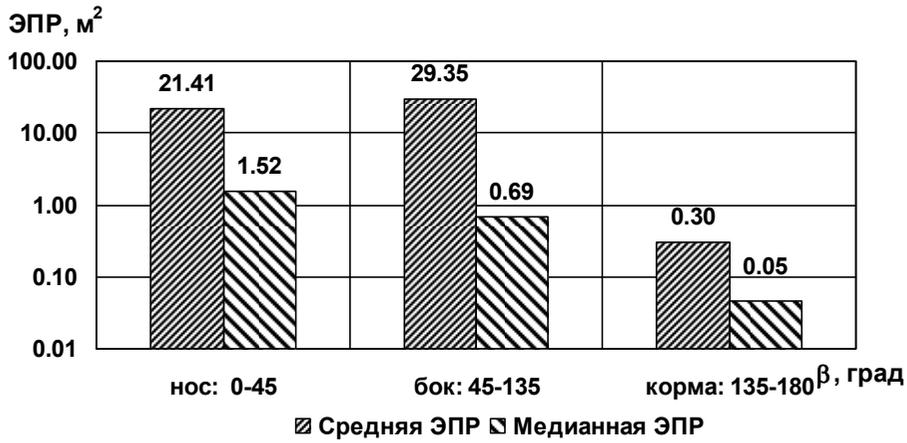


Рис. 3.256. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

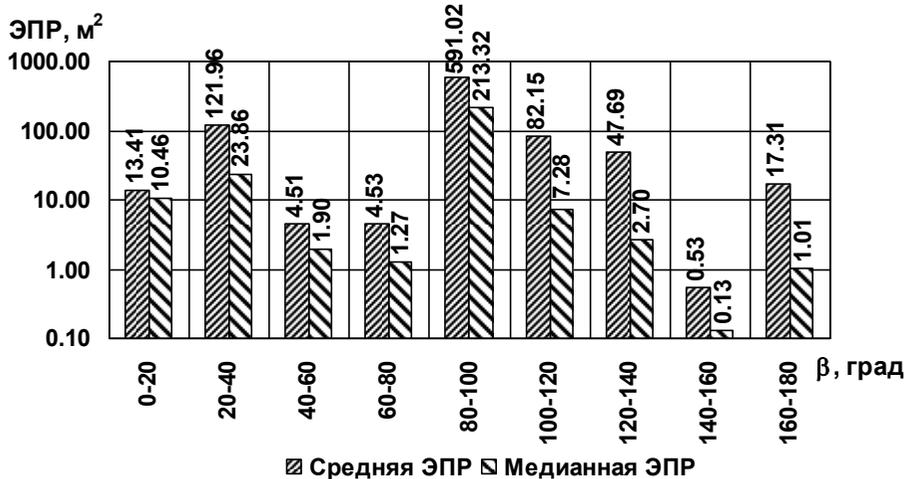


Рис. 3.257. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

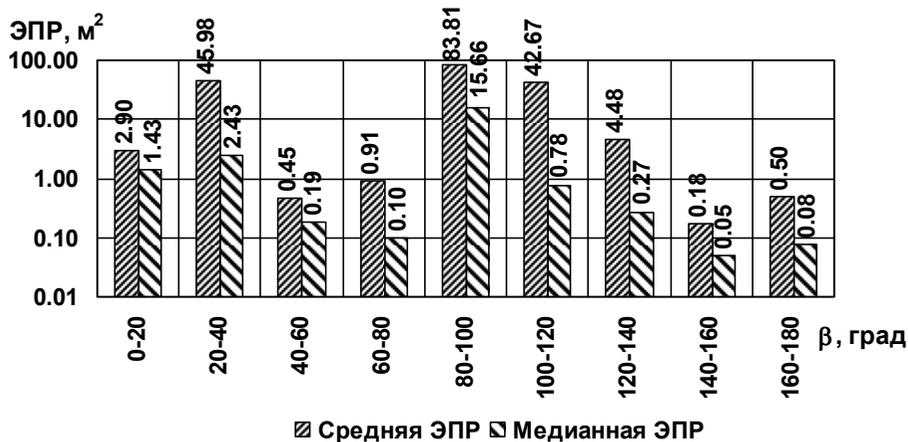


Рис. 3.258. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

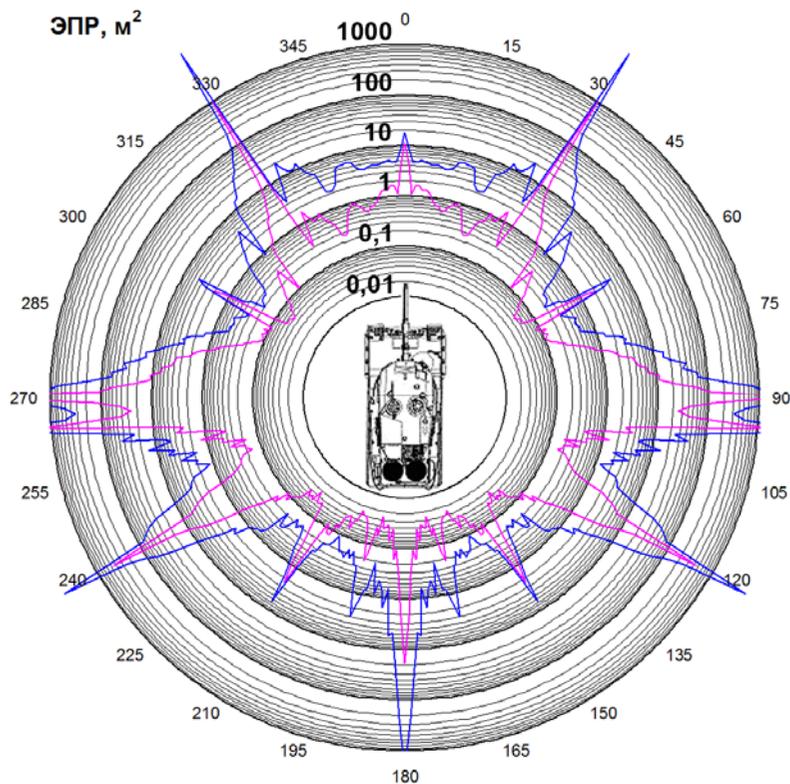


Рис. 3.259. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

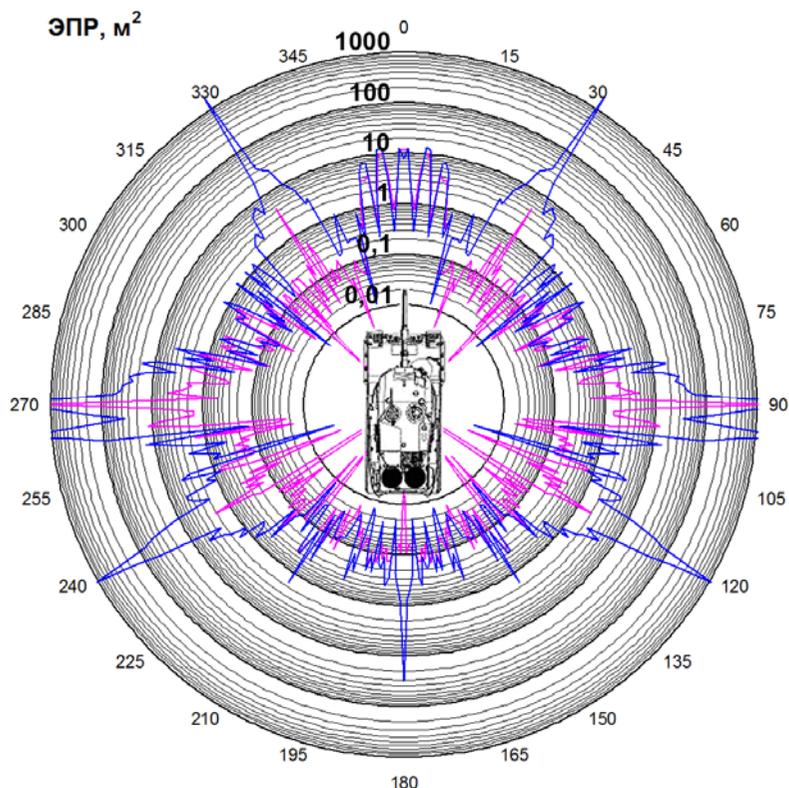


Рис. 3.260. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)



Рис. 3.261. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

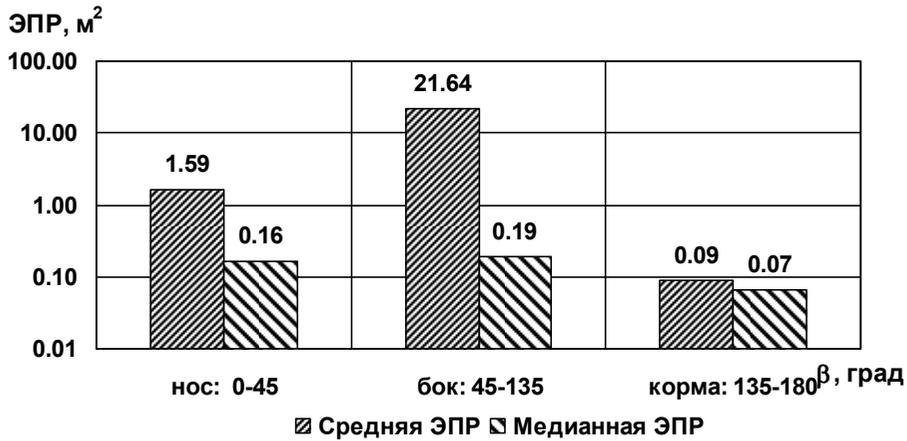


Рис. 3.262. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

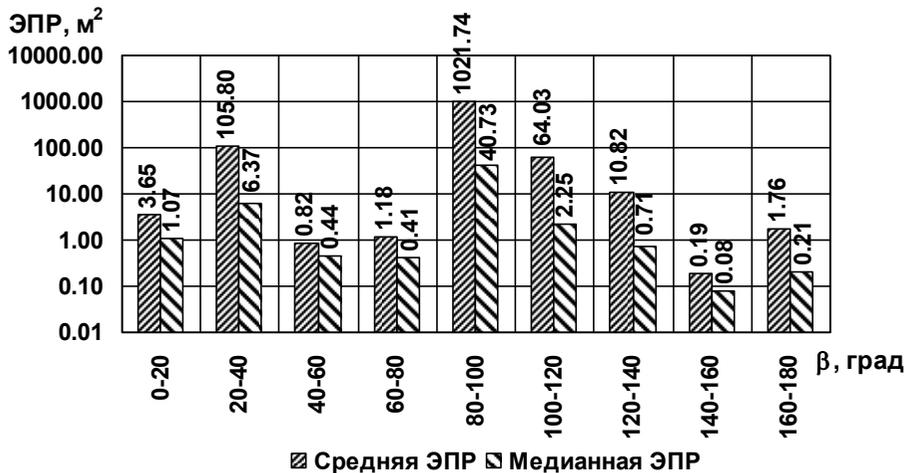


Рис. 3.263. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

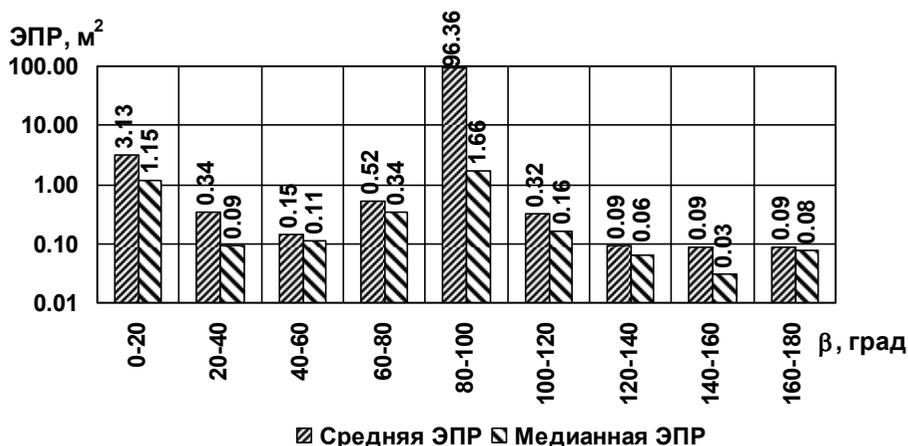


Рис. 3.264. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

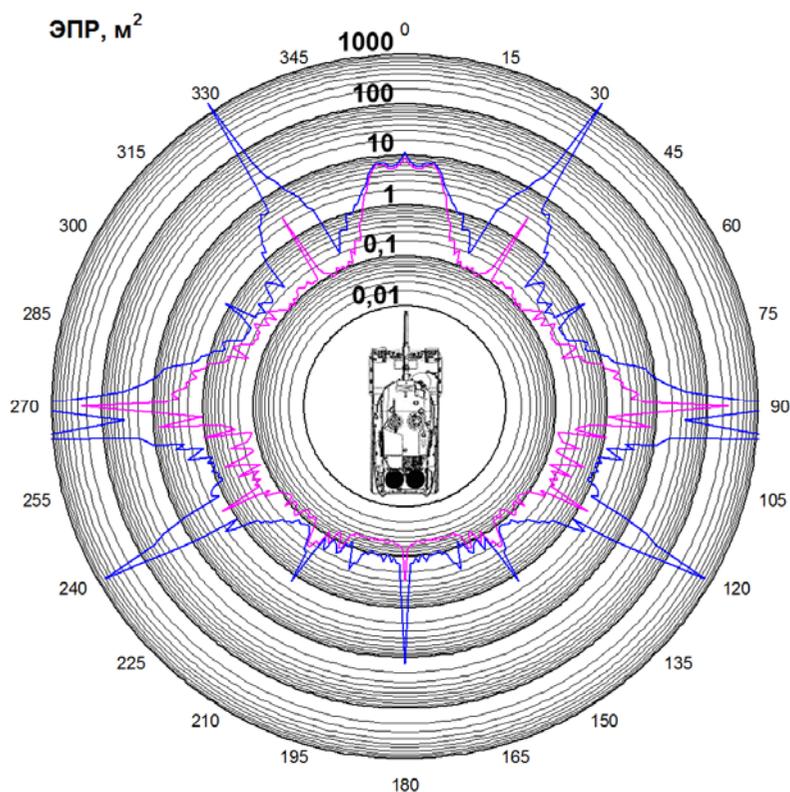


Рис. 3.265. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

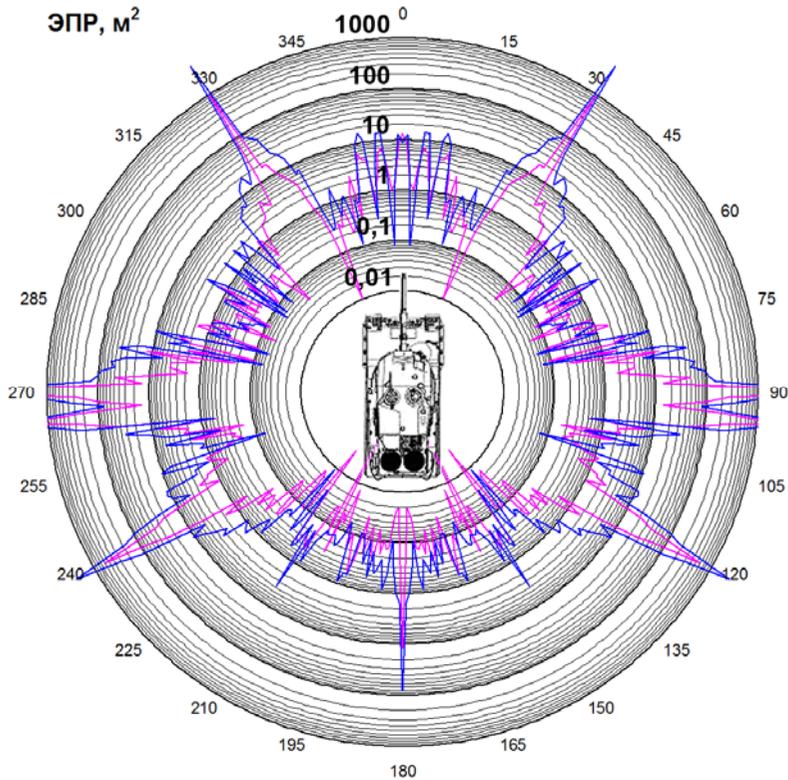


Рис. 3.266. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

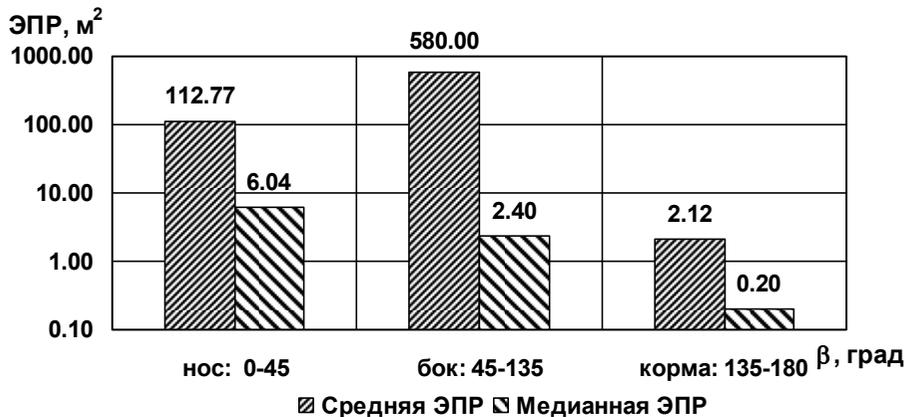


Рис. 3.267. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)



Рис. 3.268. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

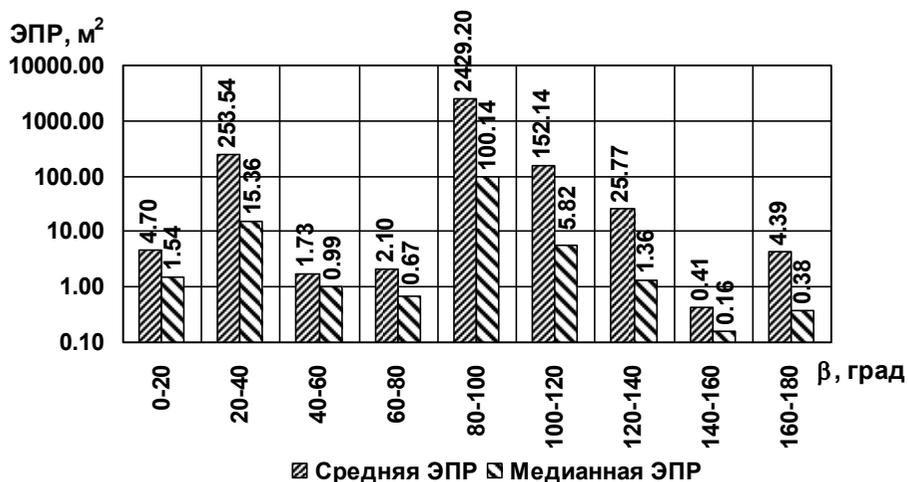


Рис. 3.269. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

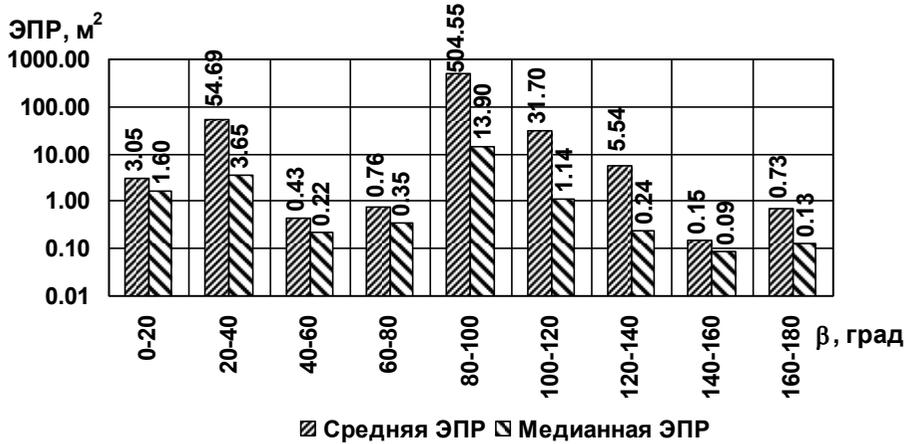


Рис. 3.270. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

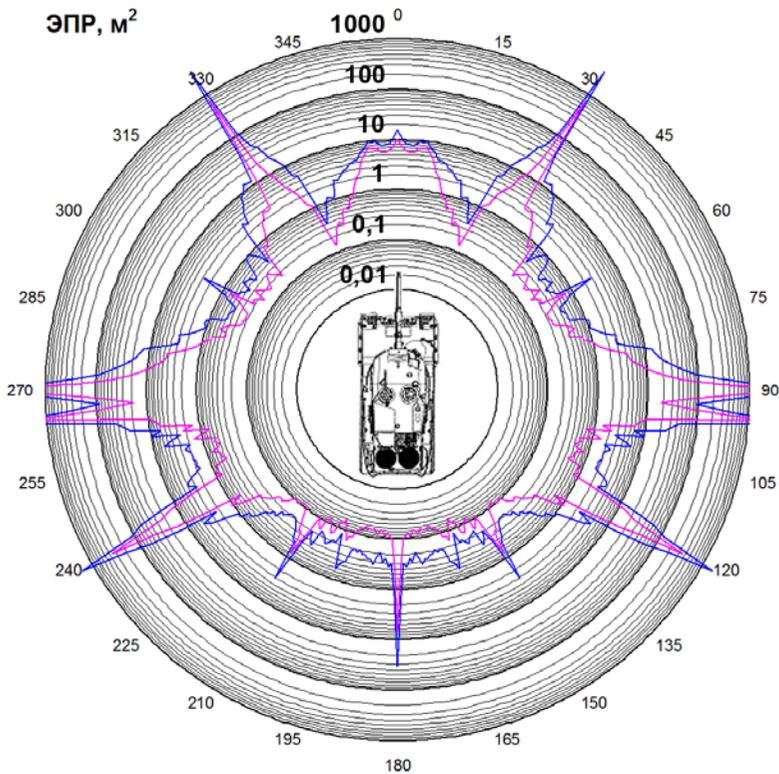


Рис. 3.271. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

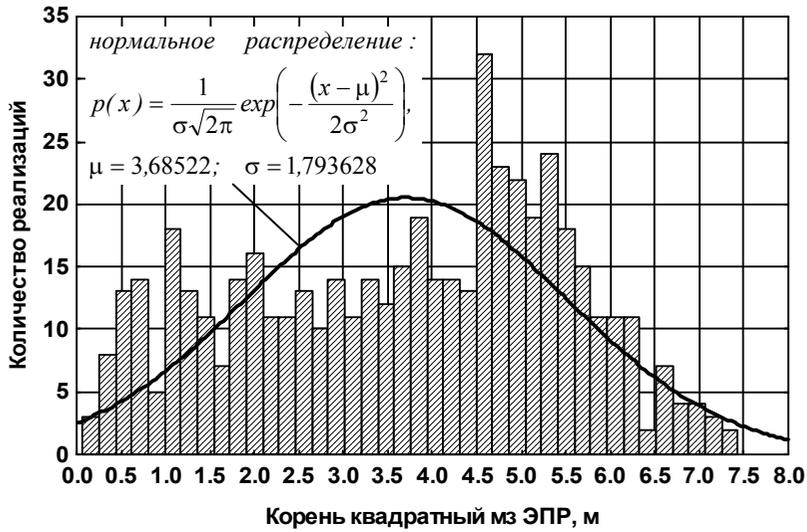


Рис. 3.272. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

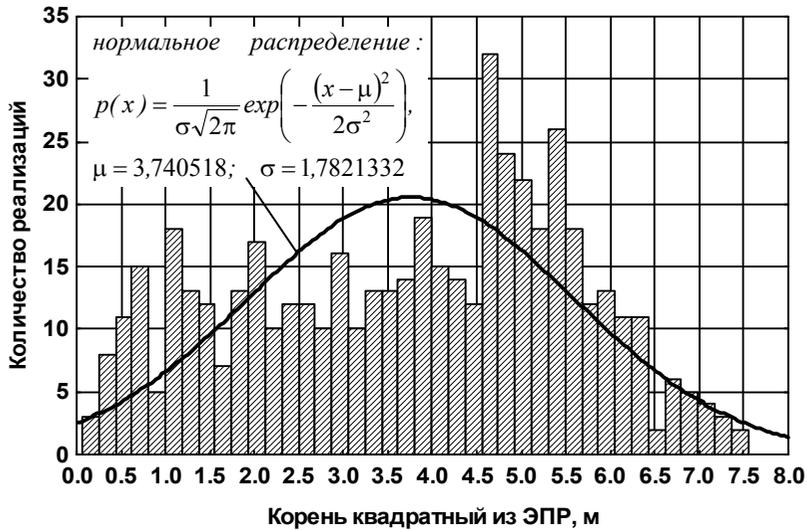


Рис. 3.273. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

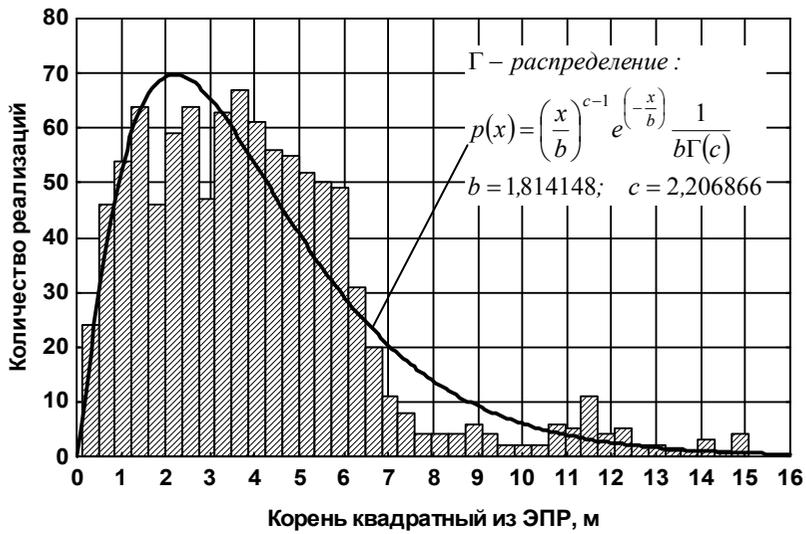


Рис. 3.274. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

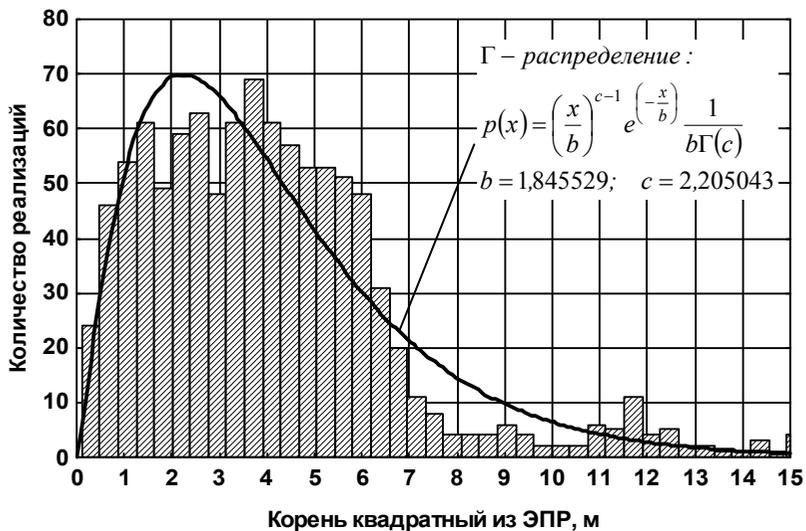


Рис. 3.275. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

Таблица 3.10. Параметры законов распределения амплитуд отраженного сигнала при угле места зондирования 1°

Диапазон азимутов	Тип грунта	Поляризация зондирующего сигнала	Тип распределения	Параметры распределения
-10°...+10°	сухой суглинок	горизонтальная	нормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 3,68522$ $\sigma = 1,793628$
		вертикальная	нормальное распределение	$\mu = 3,518374$ $\sigma = 1,710021$
	влажный суглинок	горизонтальная	нормальное распределение	$\mu = 3,740518$ $\sigma = 1,821332$
		вертикальная	нормальное распределение	$\mu = 3,28975$ $\sigma = 1,595294$
10°...30°	сухой суглинок	горизонтальная	Г-распределение: $p(x) = \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\frac{x}{b}} \frac{1}{b\Gamma(c)},$ где $\Gamma(c)$ – гамма-функция	$b = 1,814148$ $c = 2,206866$
		вертикальная	Г-распределение	$b = 1,7225911$ $c = 2,21231$
	влажный суглинок	горизонтальная	Г-распределение	$b = 1,845529$ $c = 2,205043$
		вертикальная	Г-распределение	$b = 1,594283$ $c = 2,220279$

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

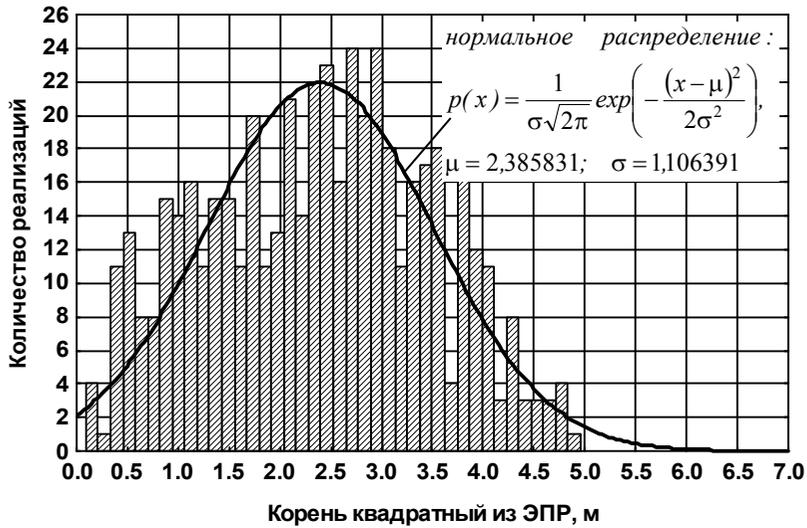


Рис. 3.276. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

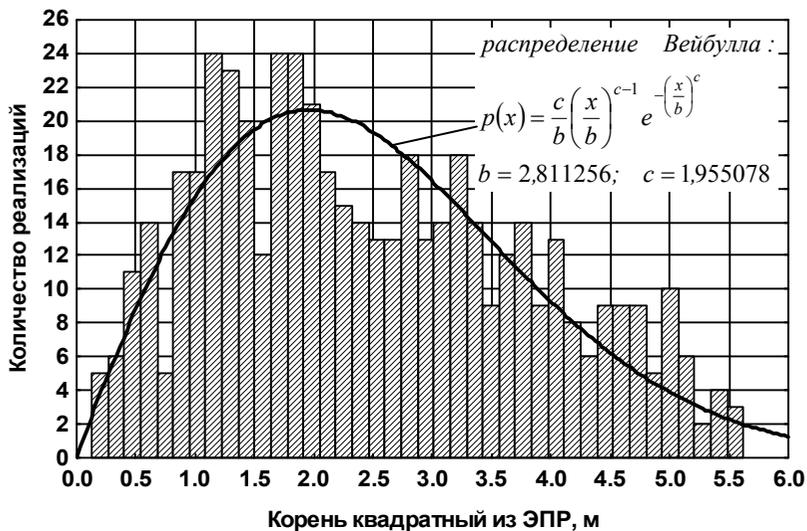


Рис. 3.277. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

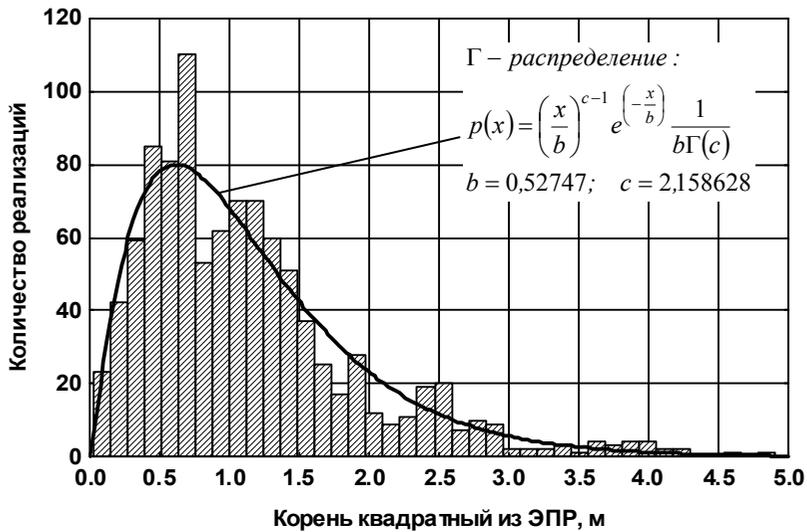


Рис. 3.278. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

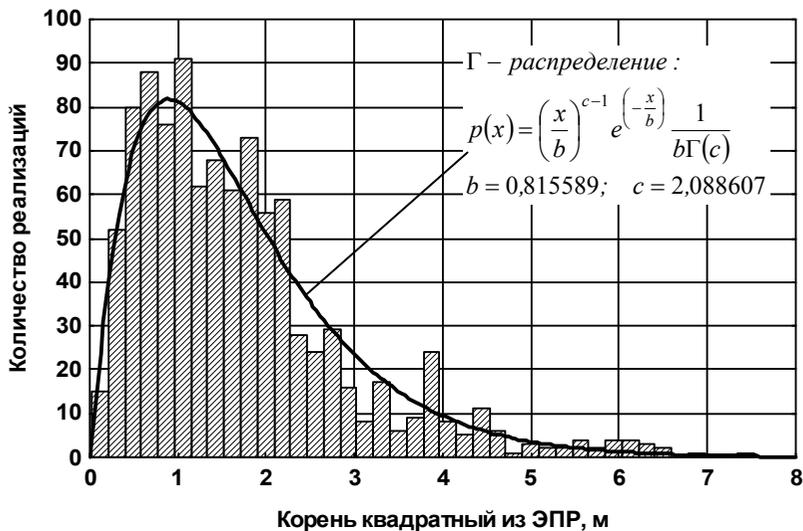


Рис. 3.279. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

Таблица 3.11. Параметры законов распределения амплитуд отраженного сигнала при угле места зондирования 30°

Диапазон азимутов	Тип грунта	Поляризация зондирующего сигнала	Тип распределения	Параметры распределения
-10°...+10°	сухой суглинок	горизонтальная	нормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 2,385831$ $\sigma = 1,106391$
		вертикальная	нормальное распределение	$\mu = 2,171519$ $\sigma = 0,98248$
	влажный суглинок	горизонтальная	распределение Вейбулла: $p(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c}$	$b = 2,811256$ $c = 1,955078$
		вертикальная	нормальное распределение	$\mu = 1,89439$ $\sigma = 0,838508$
10°...30°	сухой суглинок	горизонтальная	Г-распределение: $p(x) = \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)} \frac{1}{b\Gamma(c)}$ где $\Gamma(c)$ – гамма-функция	$b = 0,52747$ $c = 2,158628$
		вертикальная	логнормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} x\sigma} \exp\left(-\frac{(\log(x)-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = -1,04413$ $\sigma = 0,709801$
	влажный суглинок	горизонтальная	Г-распределение	$b = 0,815589$ $c = 2,088607$
		вертикальная	Г-распределение	$b = 0,42271$ $c = 2,362732$

### **3.2.3. Характеристики рассеяния основного боевого танка M1A1 Abrams**

Первые серийные танки M1 "Абрамс" были изготовлены в 1980 г. на государственном танковом заводе в Лиме, штат Огайо, однако массовое производство началось только в сентябре 1981 г. Производство "базового" варианта M1 прекратилось в январе 1985 г., всего построено 2374 танка этой модификации [101].

Корпус танка представляет собой сварную конструкцию с большим углом наклона верхнего лобового бронелиста (рис. 3.280).

В передней части корпуса находится отделение управления объемом 2,5 м<sup>3</sup>. Боевое отделение объемом 10,4 м<sup>3</sup> включает среднюю часть корпуса и башню кругового вращения. В башне расположено основное и вспомогательное вооружение – стабилизированная в двух плоскостях 105-мм нарезная пушка M68E1 и спаренный с ней пулемет M240 калибра 7,62 мм. На командирской башенке смонтирован зенитный пулемет Браунинг M2 калибра 12,7 мм, а перед люком заряжающего – еще один MAG-58.

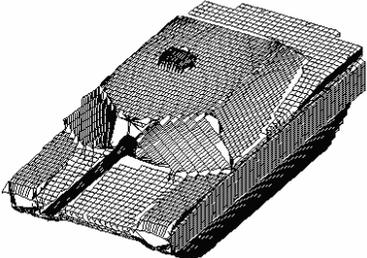
Большое внимание при создании танка M1 уделялось резкому увеличению его защищенности по сравнению с предшествующими машинами (M60). Задача эта решалась комплексно: за счет снижения заметности танка, увеличения толщины брони, использования бронирования нового типа, уменьшения зон бронирования, ослабленных вырезами, и рациональной внутренней компоновки машины. Снижению заметности способствует низкий силуэт танка и специальная окраска с текстурой, обладающей лучшей маскировочной способностью по сравнению с покрытием танков M60.

Корпус и башня танка цельносварные, без использования крупных литых деталей. Корпус сваривается из пяти крупногабаритных элементов. Башня состоит из наружной (лицевой) и внутренней (тыльной) оболочек из броневой стали, соединенных поперечными ребрами жесткости, между которыми заложены пакеты –

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

наполнители из стальных и неметаллических материалов. Ходовая часть прикрыта секционированными экранами (семь секций на борт) с разнесенным бронированием, между которым находится наполнитель. Толщина каждой секции (кроме передней) составляет примерно 70 мм, общая масса экранов обоих бортов – 1,5 т. Дифференция бронелистов по толщине применяется по всему танку на основе статистики распределения попаданий снарядов: толщина верхнего бронелиста корпуса изменяется от 50 мм в нижней части до 125 мм вблизи барбета башни, толщина брони, прикрывающей моторно-трансмиссионное отделение варьируется от 25 до 32,5 мм, башни – от 25 до 125 мм, бортов корпуса – от 45 до 60 мм. В целом на бронезащиту приходится примерно 56% всей массы танка. Броня выполнена на основе английской композиционной брони "Чобхэм".

Использованная для расчетов модель танка (рис. 3.281) состояла из 53 участков эллипсоидов и 22 кромочных участков.

 <p>Рис. 3.280 Основной боевой танк M1A1 Abrams</p>	 <p>Рис. 3.281. Модель поверхности M1A1 Abrams</p>
<p><b>Характеристики корпуса</b></p>	<p><b>Параметры модели поверхности танка</b></p>
<p>Длина танка с пушкой    9,828 м          Ширина                      3,65 м          Высота                        2,438 м          Боевой вес                    57,15 т</p>	<p>Количество участков эллипсоидов модели                      53          Количество кромочных участков в модели                      22</p>

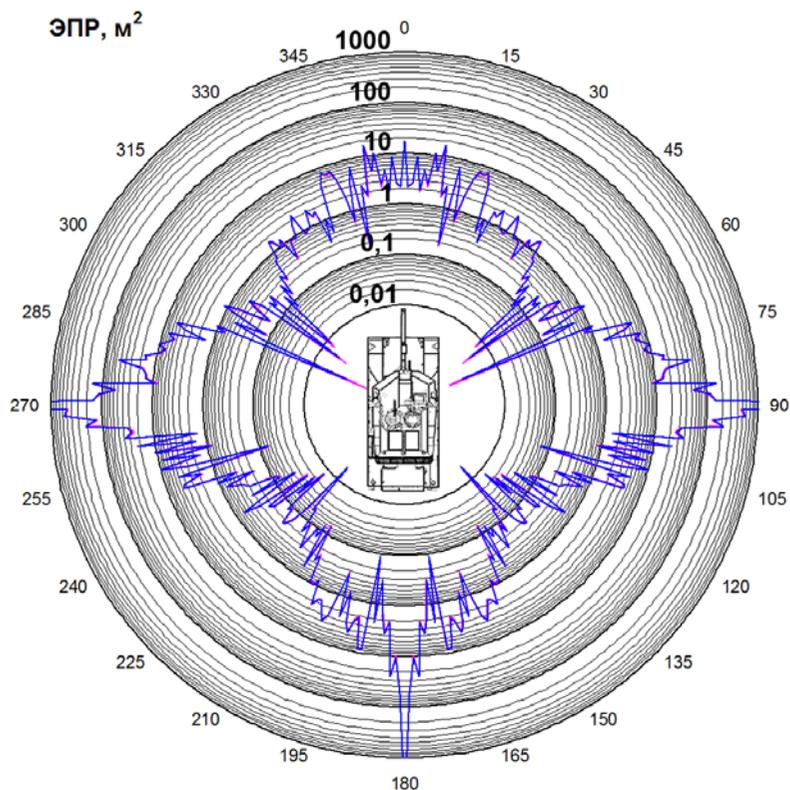


Рис. 3.282. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

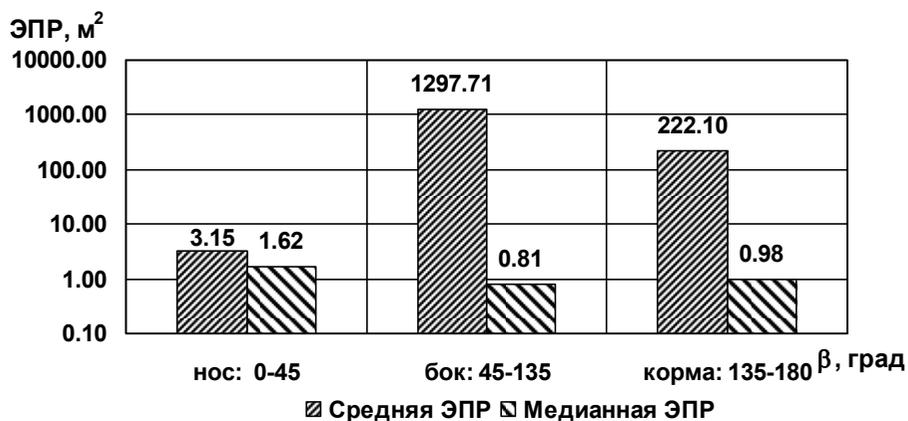


Рис. 3.283. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

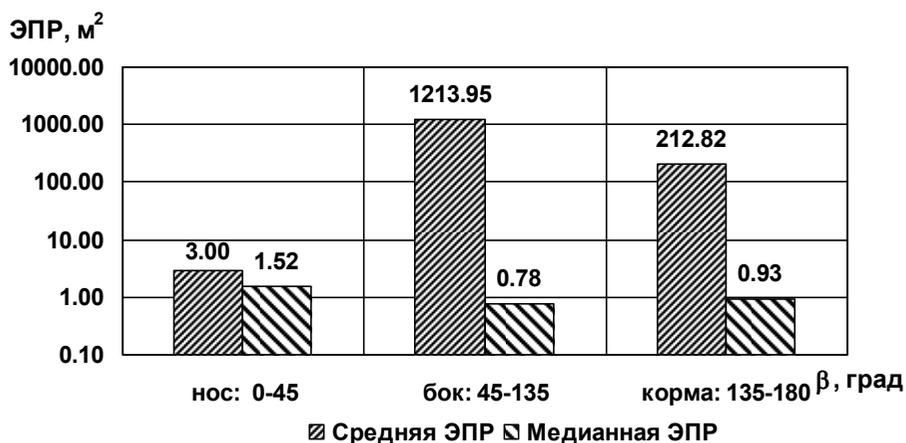


Рис. 3.284. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)



Рис. 3.285. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

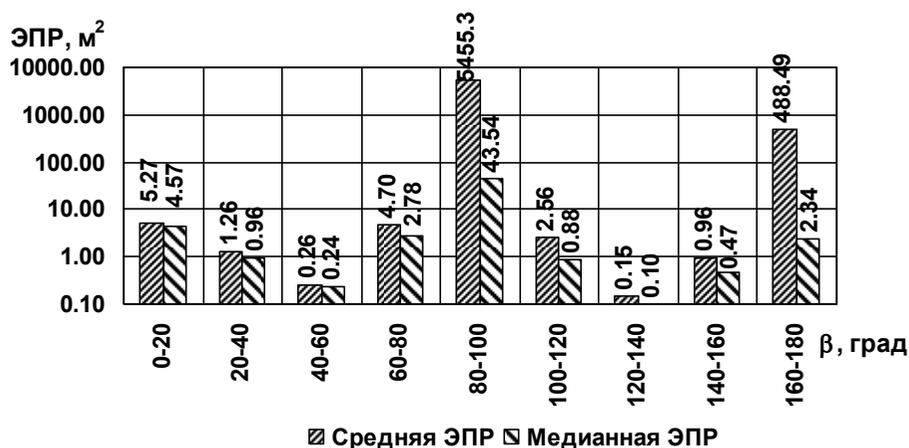


Рис. 3.286. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

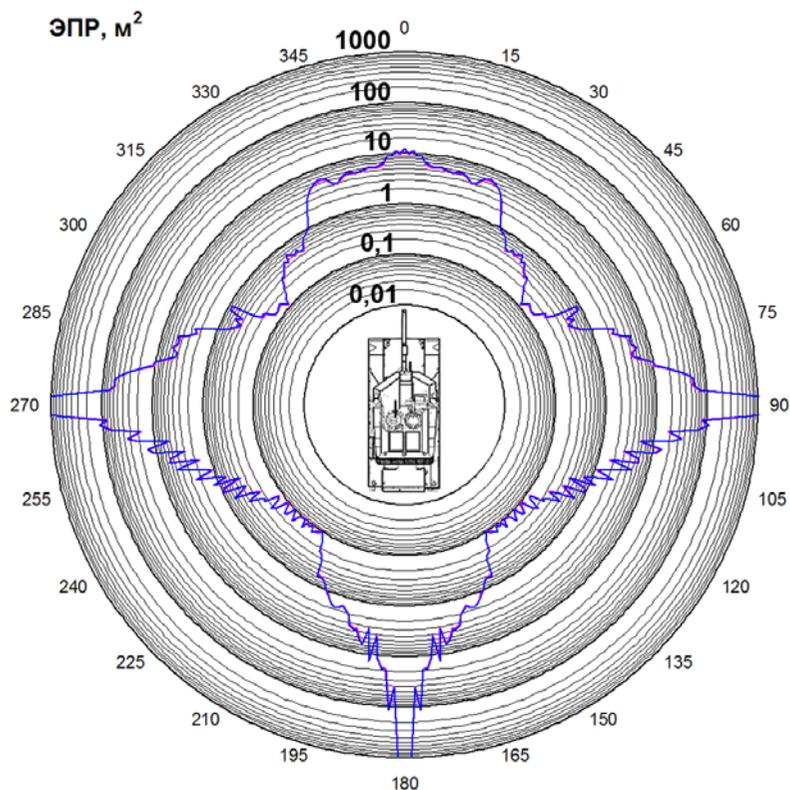


Рис. 3.287. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

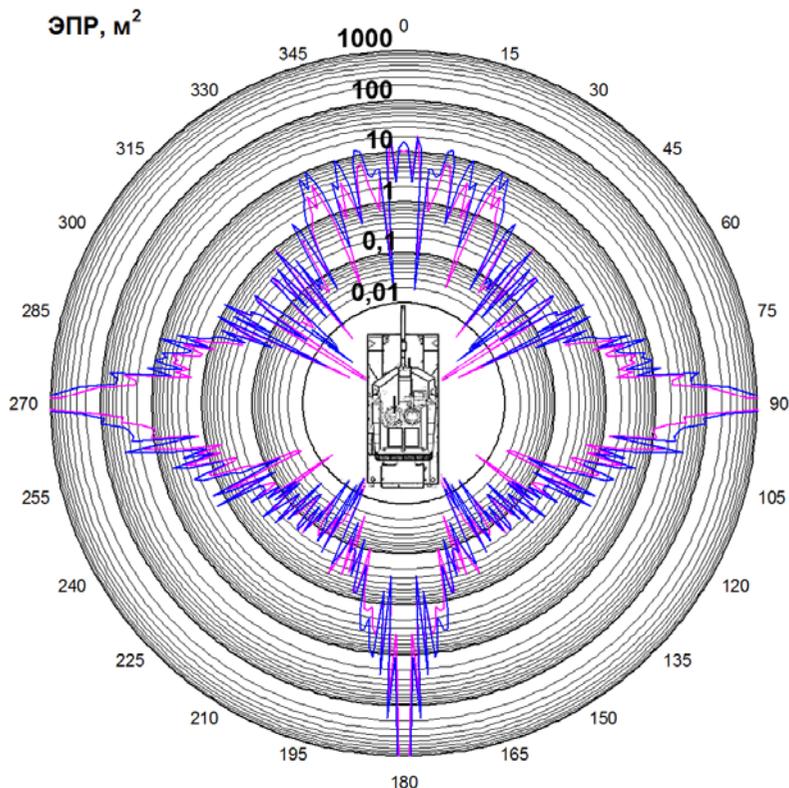


Рис. 3.288. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)



Рис. 3.289. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

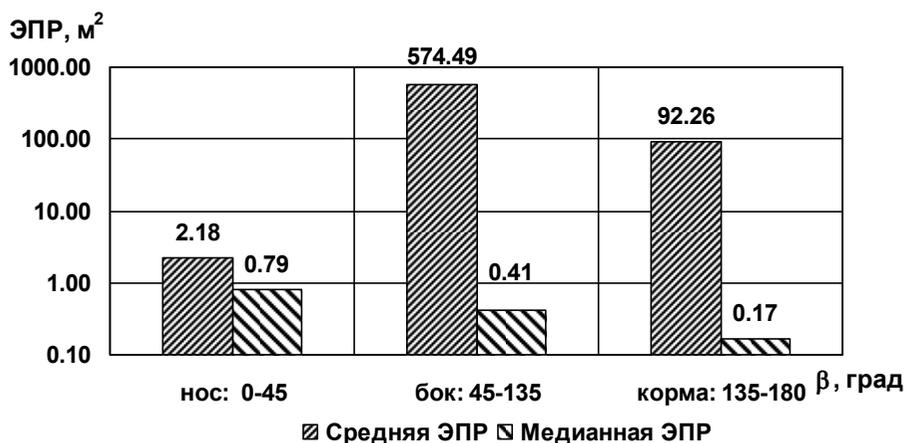


Рис. 3.290. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)



Рис. 3.291. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов



Рис. 3.292. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

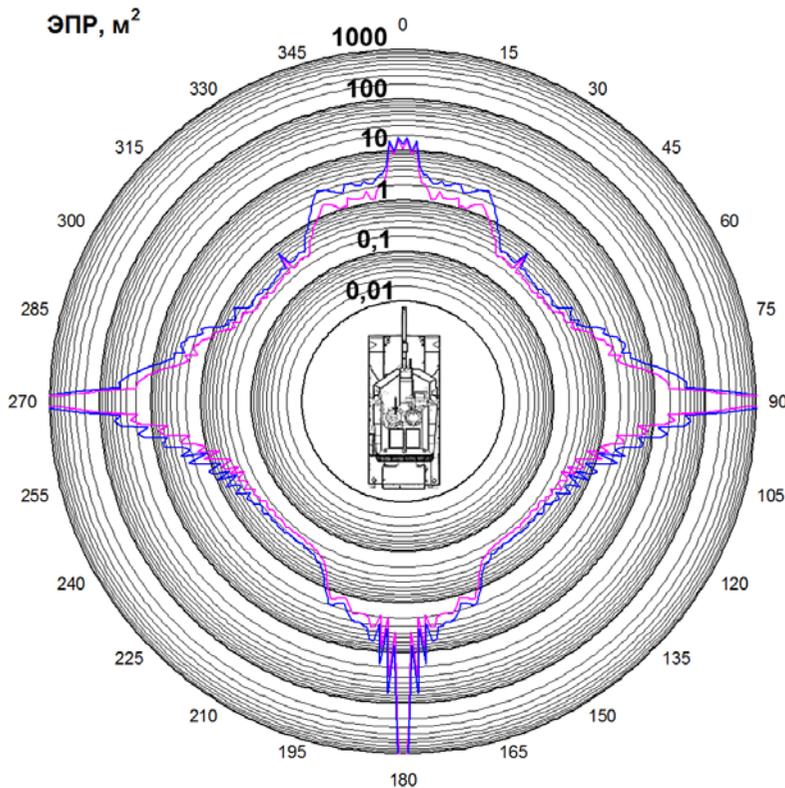


Рис. 3.293. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

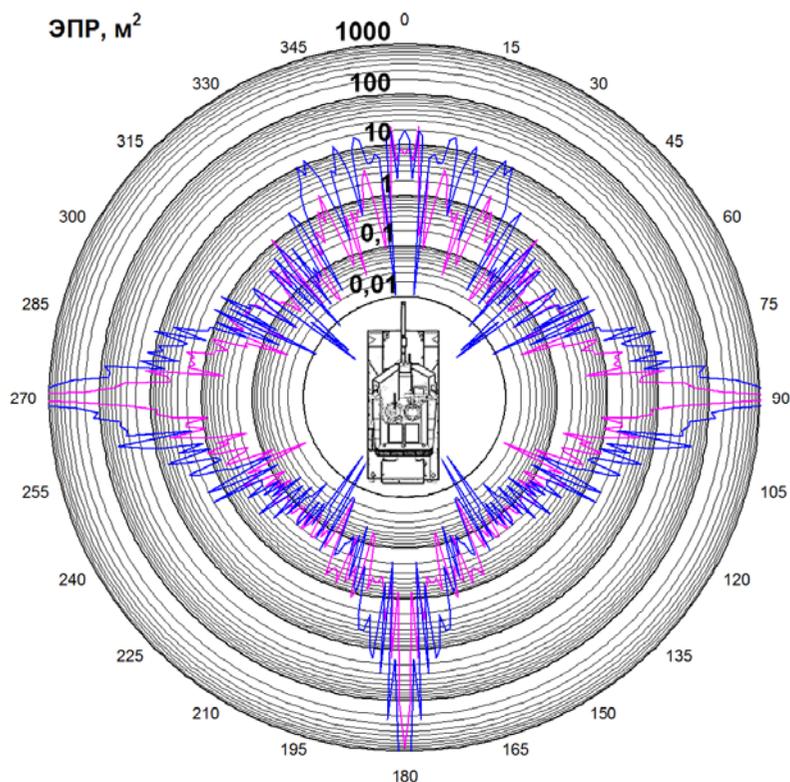


Рис. 3.294. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)



Рис. 3.295. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

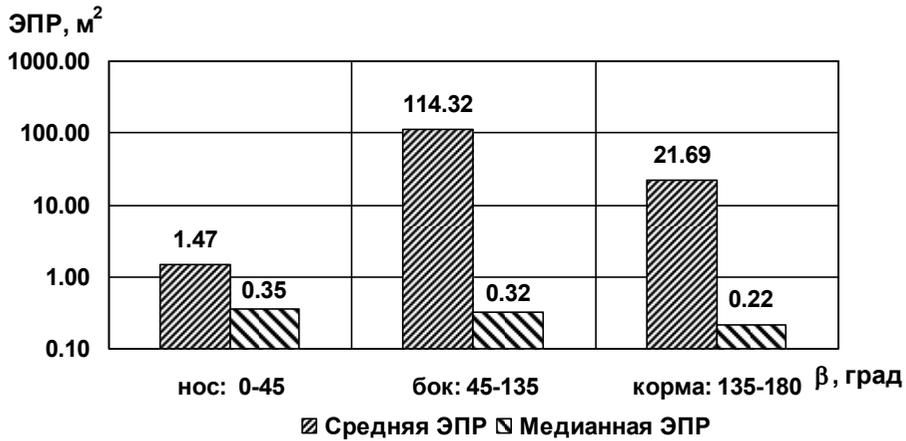


Рис. 3.296. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)



Рис. 3.297. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

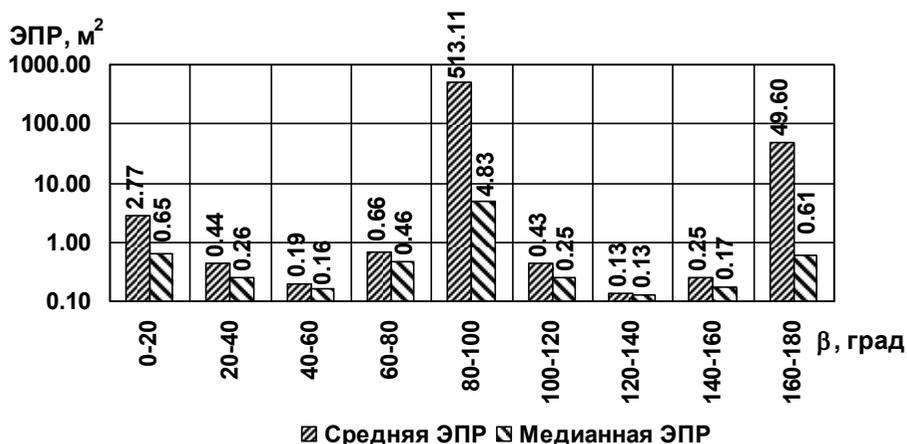


Рис. 3.298. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

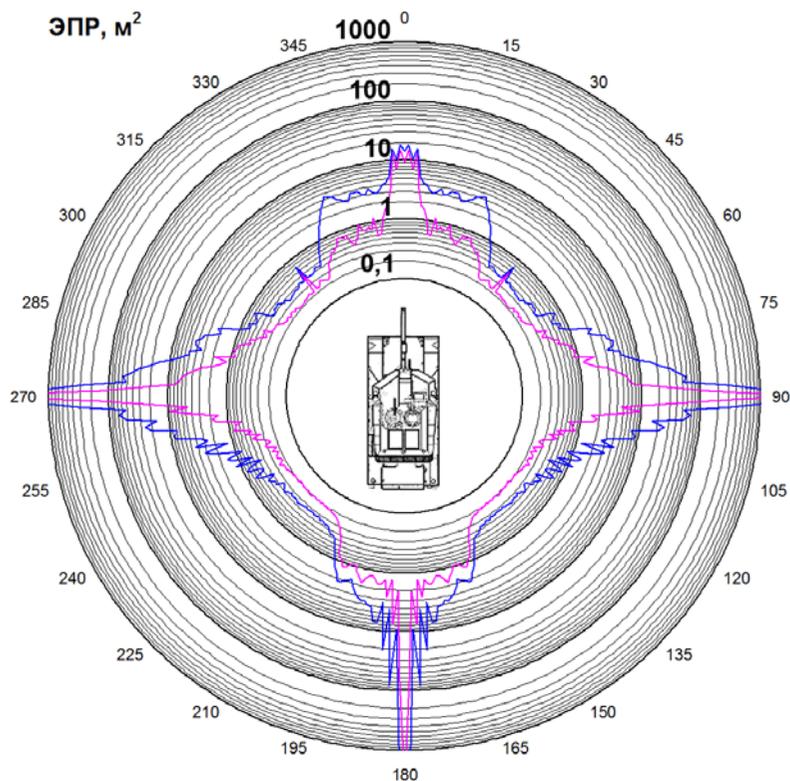


Рис. 3.299. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\varepsilon = 10^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

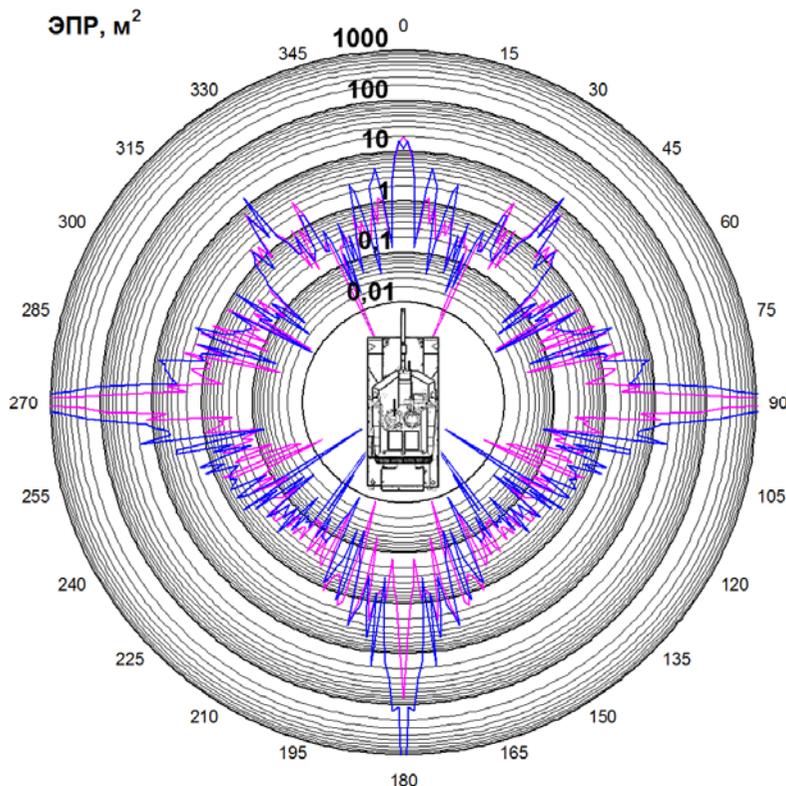


Рис. 3.300. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

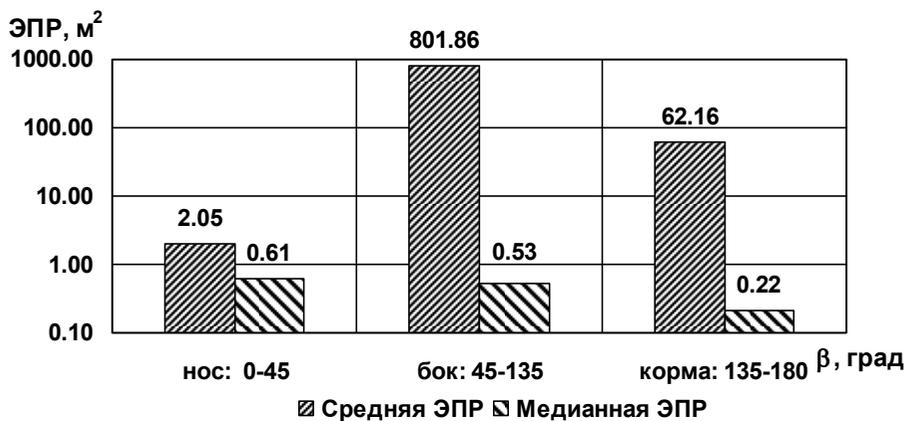


Рис. 3.301. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

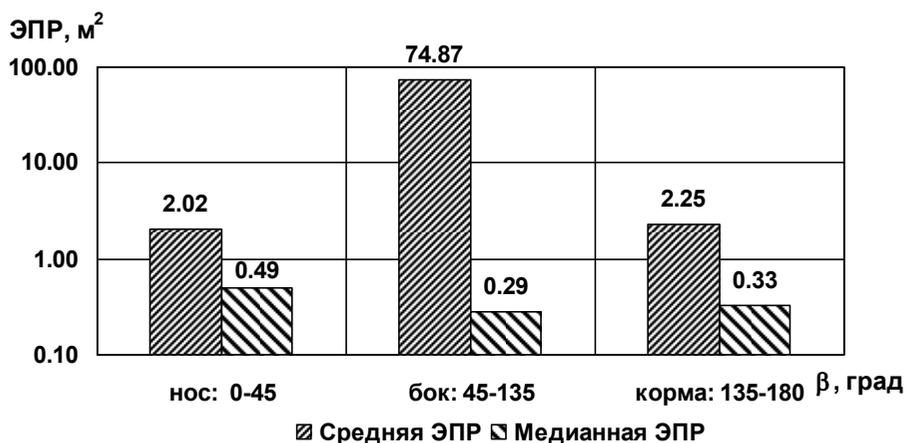


Рис. 3.302. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)



Рис. 3.303. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцати-градусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

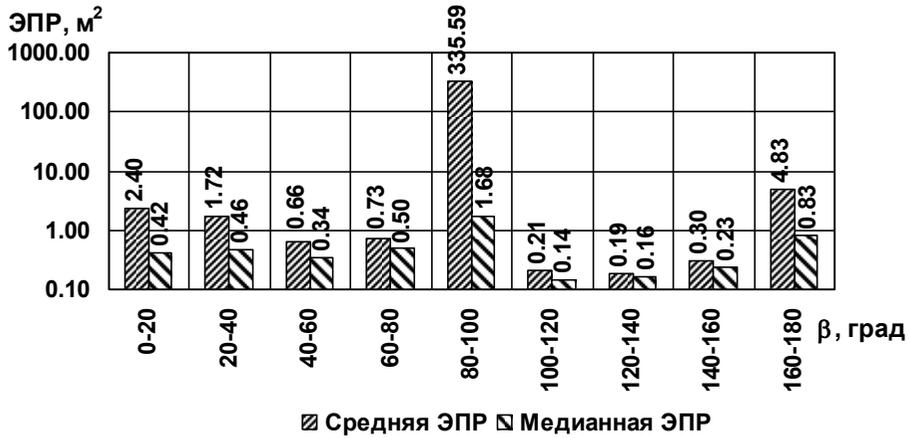


Рис. 3.304. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

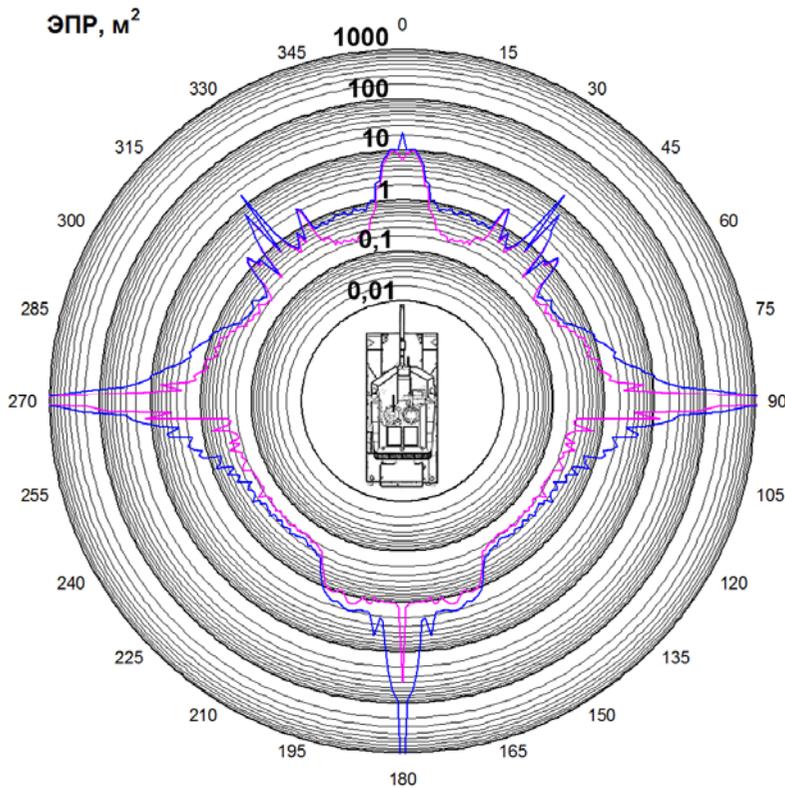


Рис. 3.305. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

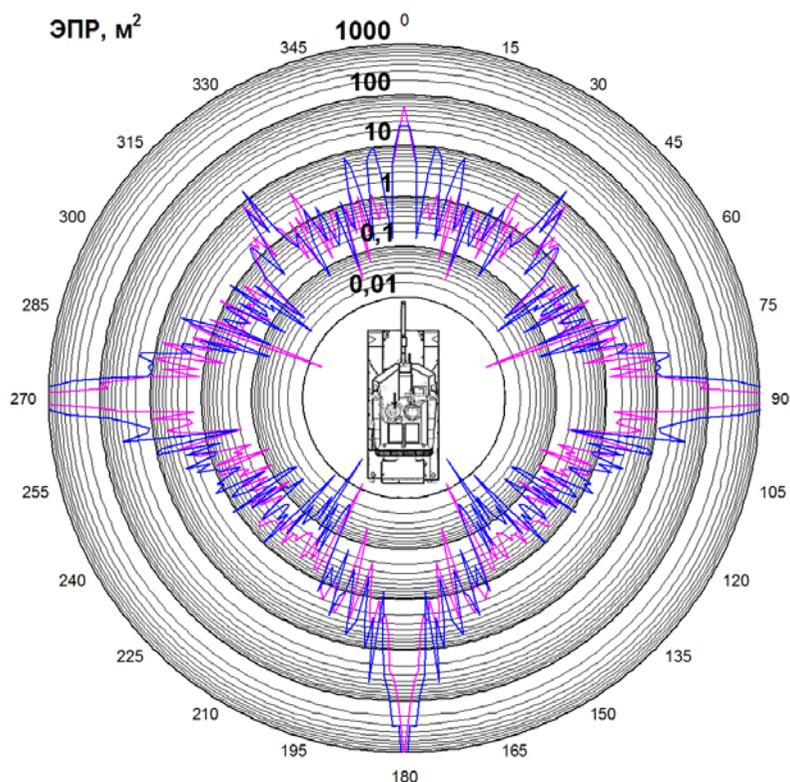


Рис. 3.306. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

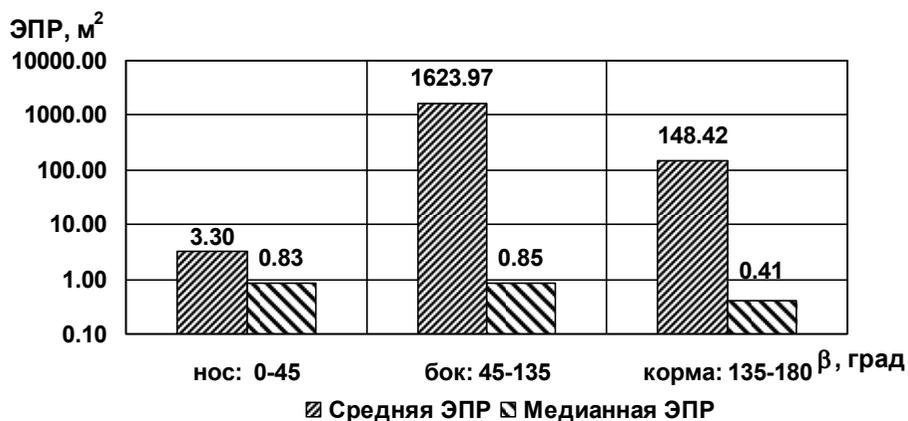


Рис. 3.307. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

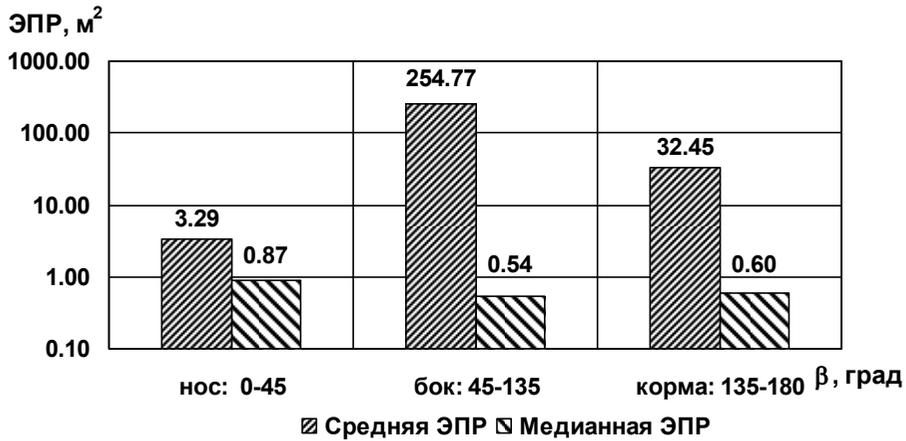


Рис. 3.308. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

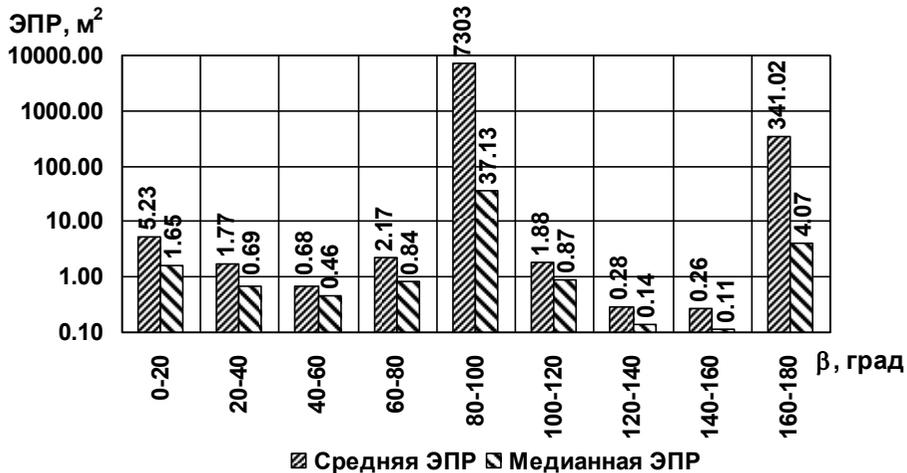


Рис. 3.309. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

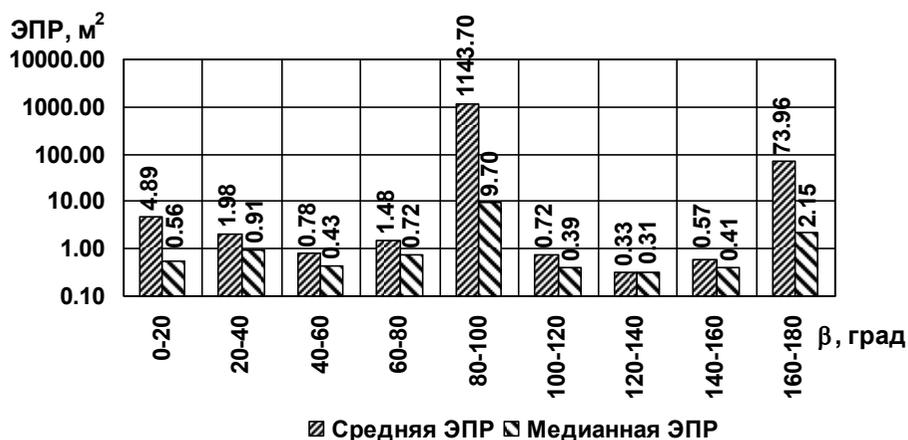


Рис. 3.310. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

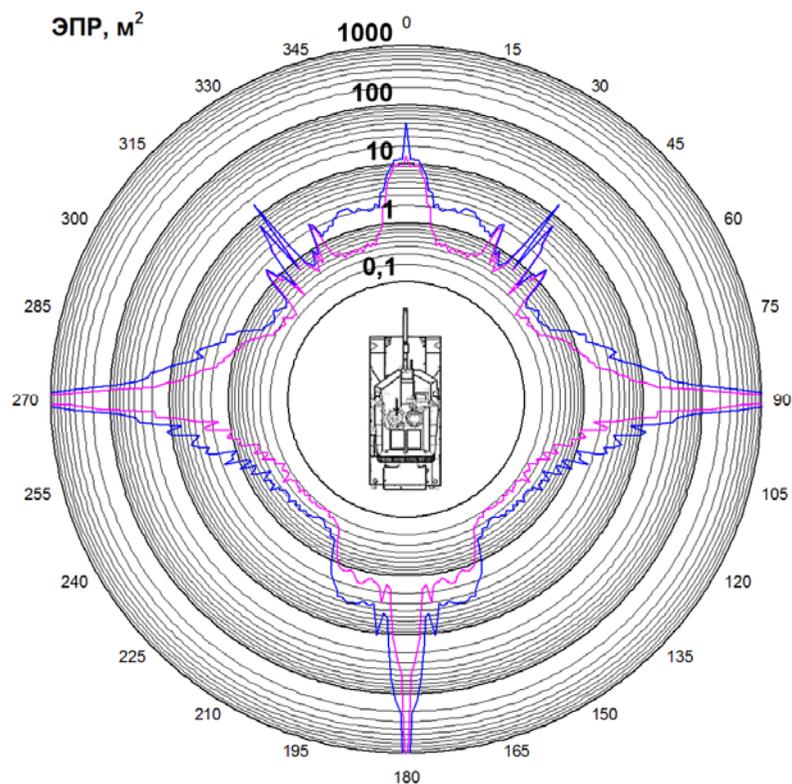


Рис. 3.311. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

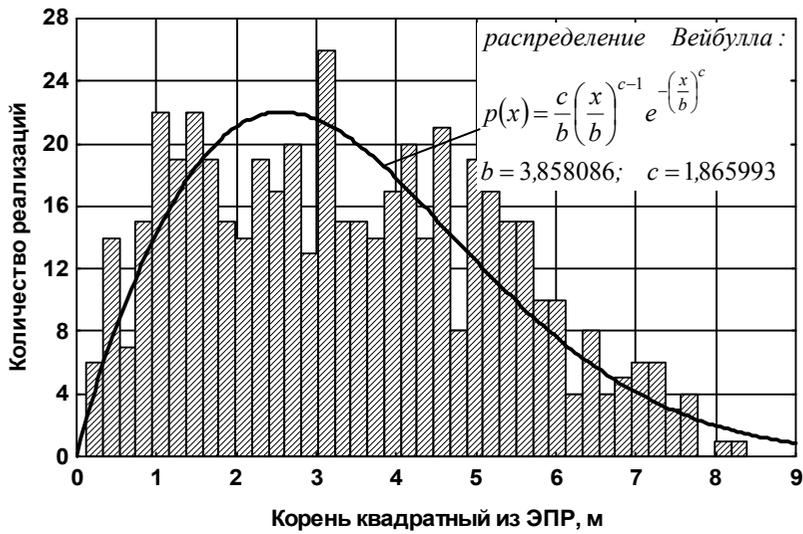


Рис. 3.312. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

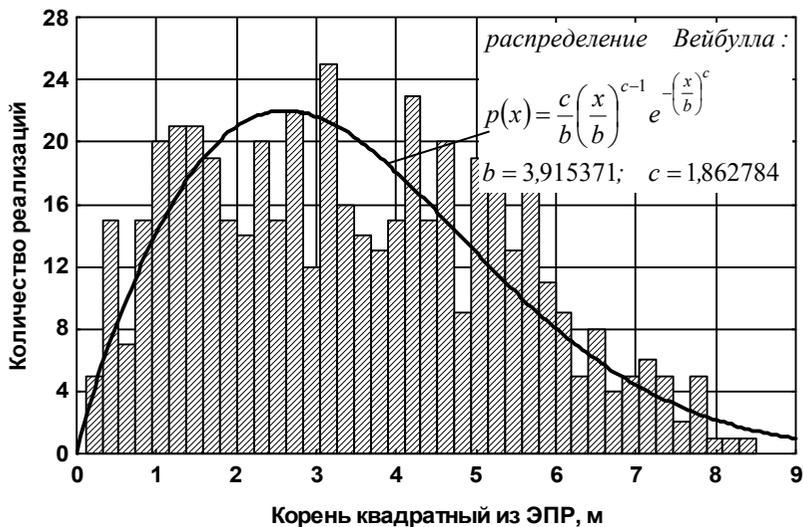


Рис. 3.313. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

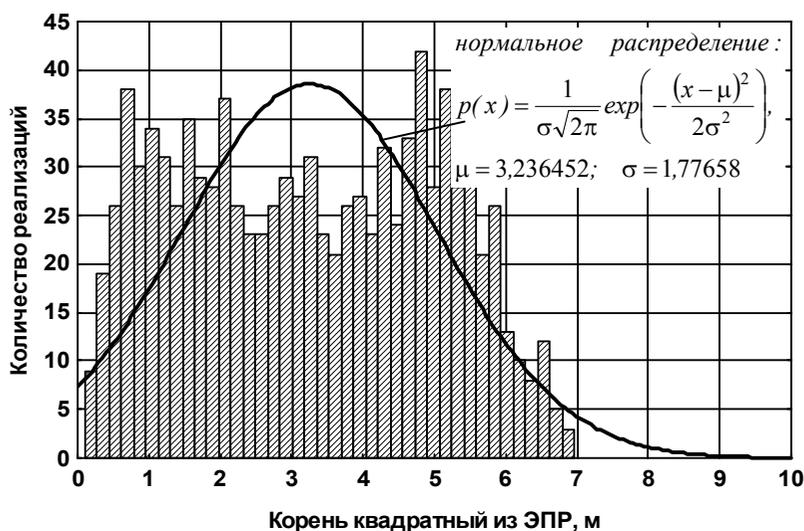


Рис. 3.314. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

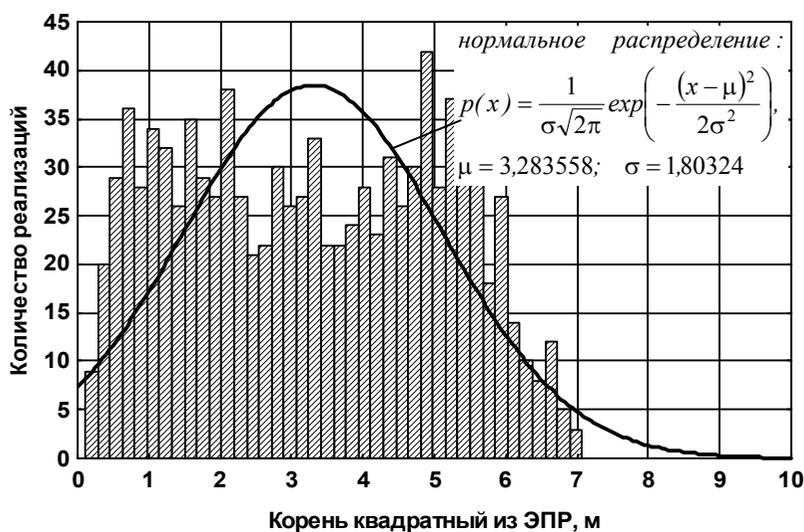


Рис. 3.315. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\varepsilon = 1^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

Таблица 3.12. Параметры законов распределения амплитуд отраженного сигнала при угле места зондирования  $1^\circ$

Диапазон азимутов	Тип грунта	Поляризация зондирующего сигнала	Тип распределения	Параметры распределения
$-10^\circ \dots +10^\circ$	сухой суглинок	горизонтальная	распределение Вейбулла: $p(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c}$	$b = 3,858086$ $c = 1,865993$
		вертикальная	распределение Вейбулла	$b = 3,683428$ $c = 1,873687$
	влажный суглинок	горизонтальная	распределение Вейбулла	$b = 3,915371$ $c = 1,862784$
		вертикальная	распределение Вейбулла	$b = 3,444218$ $c = 1,884252$
$10^\circ \dots 30^\circ$	сухой суглинок	горизонтальная	нормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\mu = 3,236452$ $\sigma = 1,77658$
		вертикальная	нормальное распределение	$\mu = 3,085798$ $\sigma = 1,69432$
	влажный суглинок	горизонтальная	нормальное распределение	$\mu = 3,283558$ $\sigma = 1,80324$
		вертикальная	нормальное распределение	$\mu = 2,878823$ $\sigma = 1,5822$

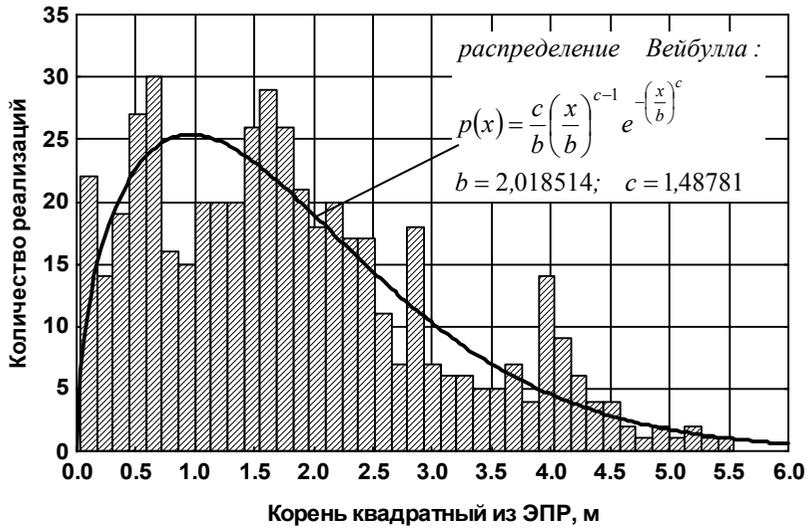


Рис. 3.316. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

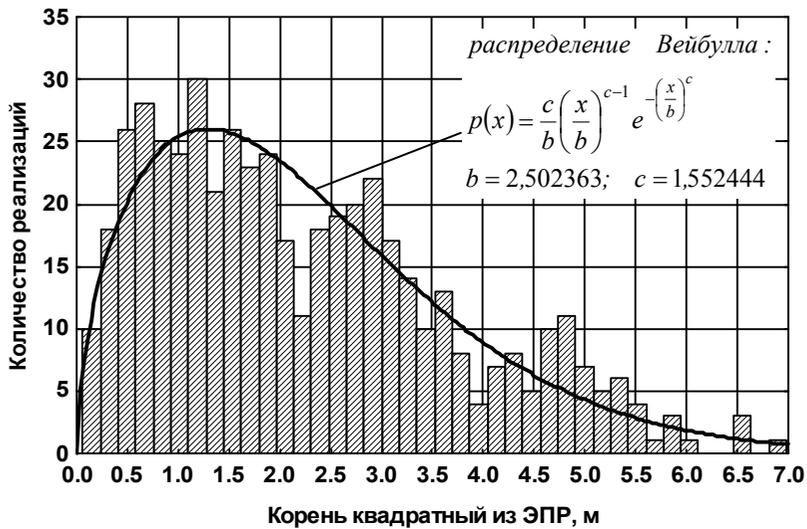


Рис. 3.317. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $-10^\circ \dots +10^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

### 3.2. Характеристики рассеяния наземных объектов

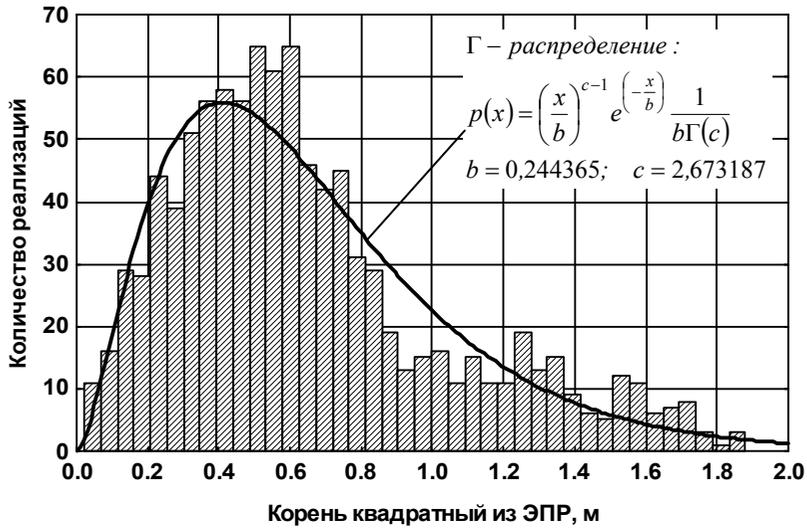


Рис. 3.318. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – сухой суглинок)

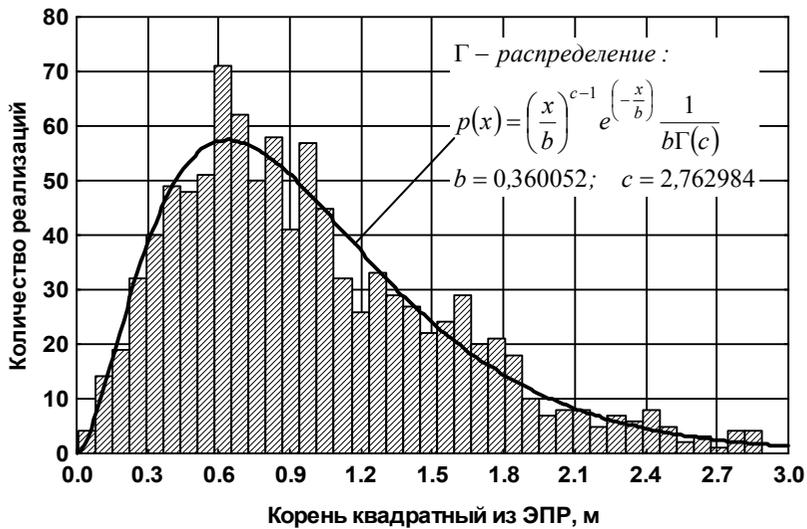


Рис. 3.319. Распределение амплитудного множителя отраженного сигнала в диапазоне азимутов  $10^\circ \dots 30^\circ$  при зондировании на горизонтальной поляризации ( $\epsilon = 30^\circ$ , подстилающая поверхность – влажный суглинок)

Таблица 3.13. Параметры законов распределения амплитуд отраженного сигнала при угле места зондирования 30°

Диапазон азимутов	Тип грунта	Поляризация зондирующего сигнала	Тип распределения	Параметры распределения
-10°...+10°	сухой суглинок	горизонтальная	распределение Вейбулла: $p(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c}$	$b = 2,018514$ $c = 1,48781$
		вертикальная	Г-распределение: $p(x) = \left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^c} \frac{1}{b\Gamma(c)}$ , где $\Gamma(c)$ – гамма-функция	$b = 0,988648$ $c = 1,84323$
	влажный суглинок	горизонтальная	распределение Вейбулла	$b = 2,502363$ $c = 1,552444$
		вертикальная	Г-распределение	$\mu = 1,133567$ $\sigma = 1,817716$
10°...30°	сухой суглинок	горизонтальная	Г-распределение	$b = 0,244365$ $c = 2,673187$
		вертикальная	Г-распределение	$b = 0,200213$ $c = 2,838689$
	влажный суглинок	горизонтальная	Г-распределение	$b = 0,360052$ $c = 2,762984$
		вертикальная	Г-распределение	$b = 0,230819$ $c = 3,47689$