

### **3.1.2. Характеристики рассеяния дальнего бомбардировщика Ту-22МЗ**

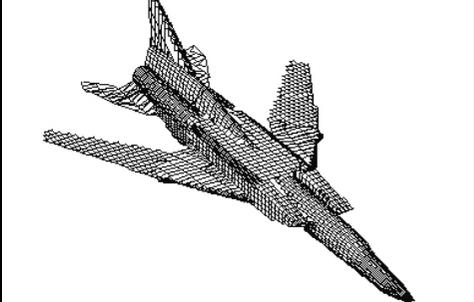
Первый опытный образец дальнего бомбардировщика Ту-22МЗ был получен в результате глубокой модернизации бомбардировщика Ту-22М. В 1978 году самолет был запущен в серийное производство. Новые системы вооружения потребовали дополнительного времени на их доводку и испытания, поэтому в окончательном виде Ту-22МЗ официально был принят на вооружение только в марте 1989 года [86].

Самолет Ту-22МЗ выполнен по нормальной аэродинамической схеме с крылом изменяемой геометрии, цельноповоротным стабилизатором и однокилевым вертикальным оперением (рис. 3.32). Конструкция планера изготовлена, в основном, из алюминиевых сплавов. Крыло состоит из неподвижной части и поворотных консолей (на Ту-22МЗ поворотные консоли могут устанавливаться в положение с углом стреловидности  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  и  $65^\circ$ , на самолетах более ранних модификаций максимальный угол стреловидности ограничен величиной  $60^\circ$ ). Теоретические работы и летные испытания показали следующие преимущества тяжелых ударных самолетов с подобным крылом: среднее за полет значение аэродинамического качества существенно возрастало в связи с ростом аэродинамического качества на дозвуковом режиме при умеренной стреловидности крыла, что увеличивало дальность полета; возможность взлета и посадки при положении крыла соответствующего минимальной стреловидности позволяло значительно улучшить взлетно-посадочные характеристики; при больших углах стреловидности самолет становился оптимизированным для полетов на больших сверхзвуковых скоростях; в положении максимальной стреловидности крыла уменьшалось время разгона и прохода через трансзвуковой участок, уменьшались перегрузки в вертикальной плоскости вблизи земли, что позволяло выполнять полеты на малых и сверхмалых высотах. В районе поворотного узла крыла расположены аэродинамические гребни, препятст-

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

вующие перетеканию воздуха к консолям. Особенности самолета с крылом изменяемой стреловидности заставили по-новому подойти к использованию и размещению органов управления самолетом: отказались от размещения элеронов на крыле, внедрили интерцепторы и дифференциально отклоняемый стабилизатор, для улучшения взлетно-посадочных характеристик на носке консолей крыльев по всему размаху установлены предкрылки.

Для расчетов использовалась идеально проводящая модель поверхности самолета (рис. 3.33).

																							
<p>Рис. 3.32. Дальний бомбардировщик Ту-22М3</p>	<p>Рис. 3.33. Модель поверхности ТУ-22М3</p>																						
<p><b>Характеристики планера</b></p>	<p><b>Параметры модели поверхности самолета</b></p>																						
<table border="0"> <tr> <td>Длина самолета</td> <td>41,46 м</td> </tr> <tr> <td>Высота самолета</td> <td>11,05 м</td> </tr> <tr> <td>Размах крыльев</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    максимальный (20°)</td> <td>34,28 м</td> </tr> <tr> <td>    минимальный (65°)</td> <td>23,3 м</td> </tr> <tr> <td>Площадь крыла</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    максимальная (20°)</td> <td>183,57 кв.м</td> </tr> <tr> <td>    минимальный (65°)</td> <td>175,8 кв.м</td> </tr> </table>	Длина самолета	41,46 м	Высота самолета	11,05 м	Размах крыльев		максимальный (20°)	34,28 м	минимальный (65°)	23,3 м	Площадь крыла		максимальная (20°)	183,57 кв.м	минимальный (65°)	175,8 кв.м	<table border="0"> <tr> <td>Количество участков эллипсоидов модели</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Количество прямых кромочных участков в модели</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Угол стреловидности поворотных консолей</td> <td>65°</td> </tr> </table>	Количество участков эллипсоидов модели	50	Количество прямых кромочных участков в модели	25	Угол стреловидности поворотных консолей	65°
Длина самолета	41,46 м																						
Высота самолета	11,05 м																						
Размах крыльев																							
максимальный (20°)	34,28 м																						
минимальный (65°)	23,3 м																						
Площадь крыла																							
максимальная (20°)	183,57 кв.м																						
минимальный (65°)	175,8 кв.м																						
Количество участков эллипсоидов модели	50																						
Количество прямых кромочных участков в модели	25																						
Угол стреловидности поворотных консолей	65°																						

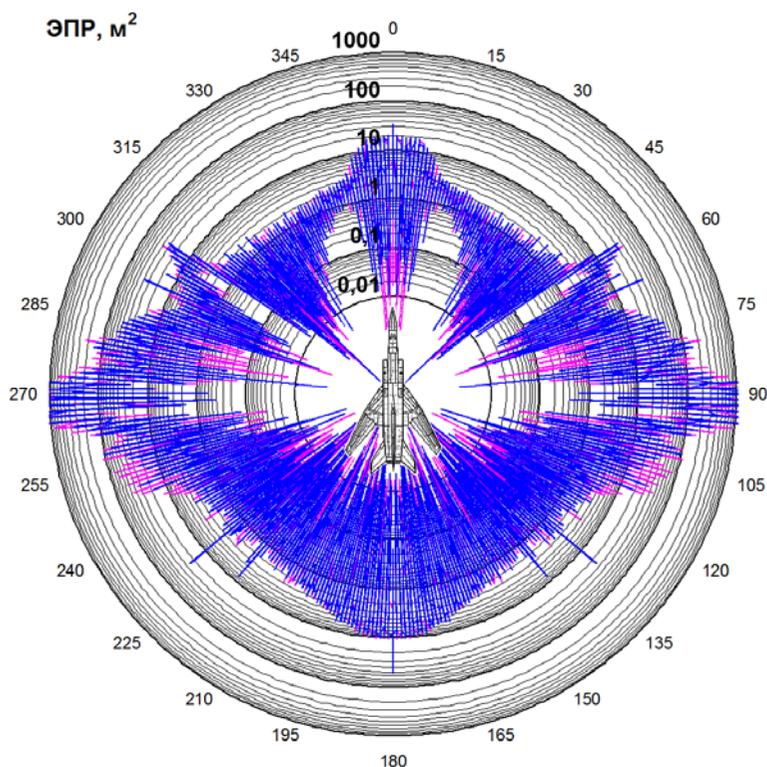


Рис. 3.34. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР при зондировании на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)



Рис. 3.35. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

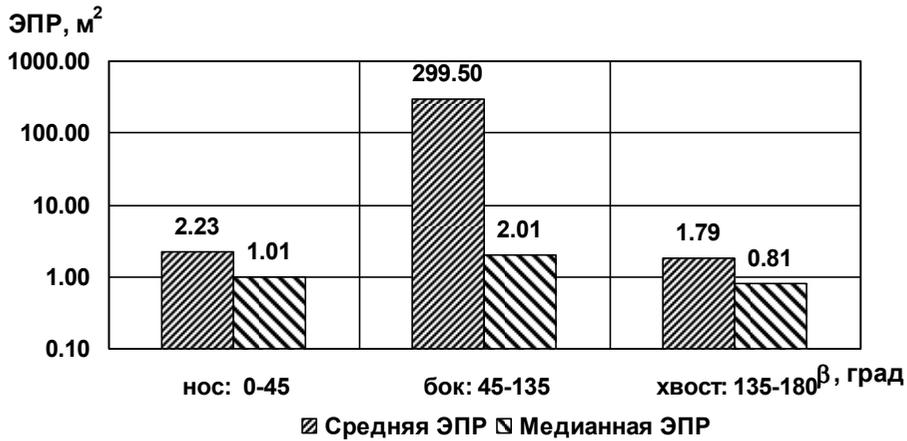


Рис. 3.36. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

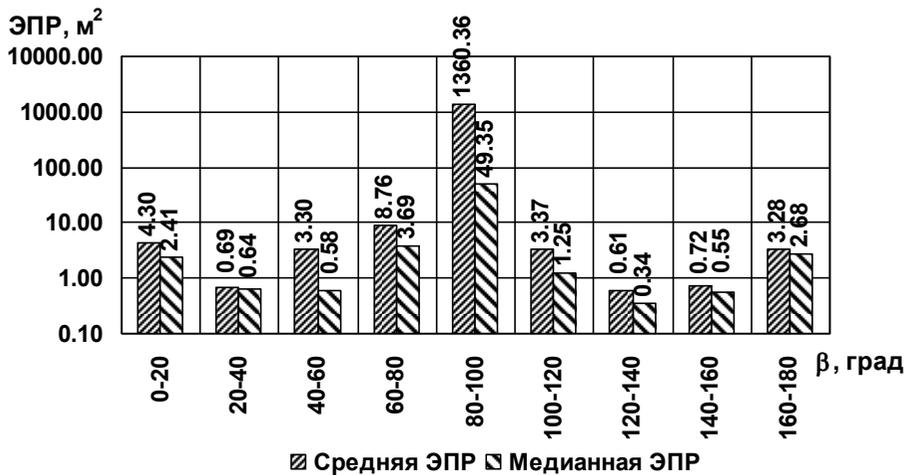


Рис. 3.37. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

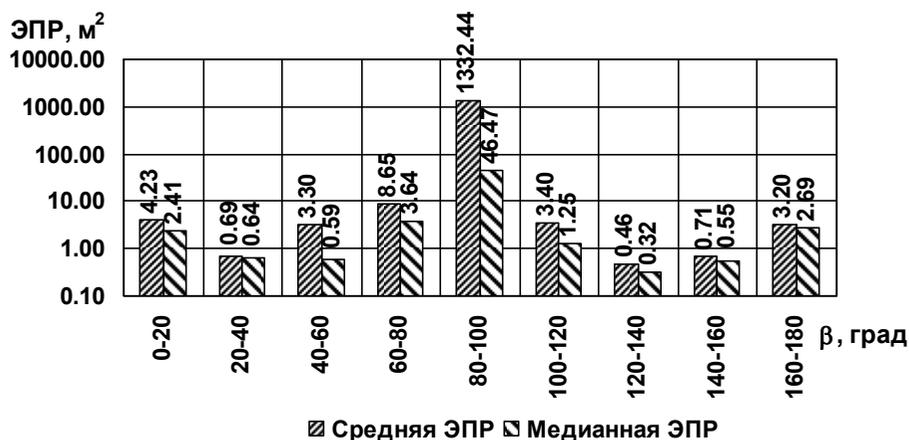


Рис. 3.38. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

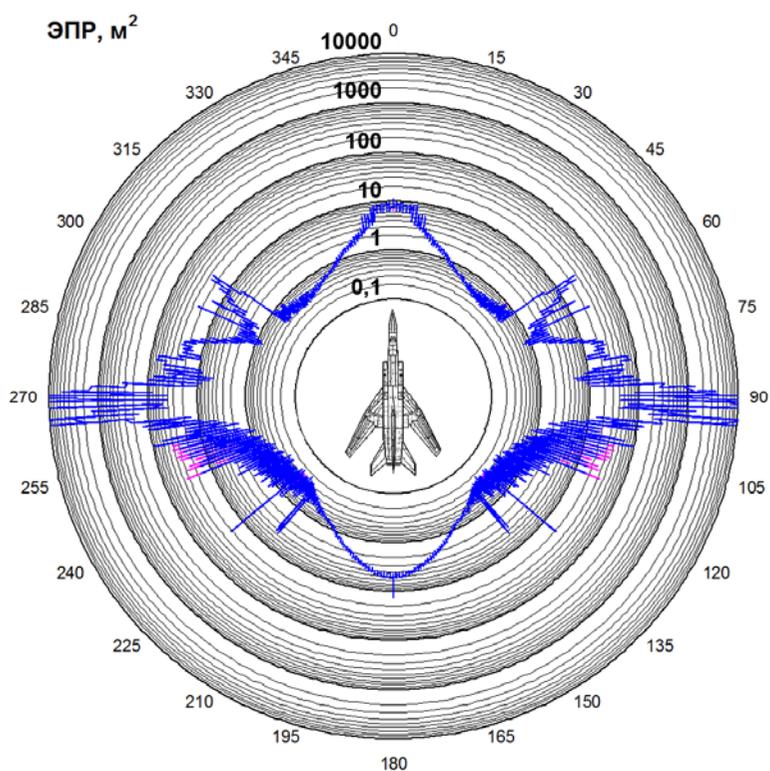


Рис. 3.39. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР при зондировании на частоте 10 ГГц (длина волны 3 см)

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

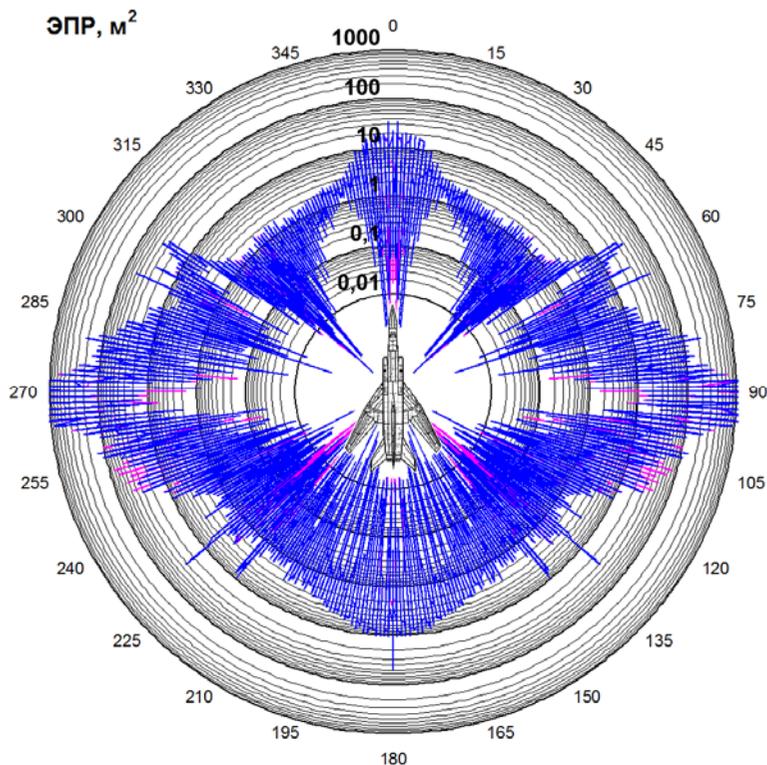


Рис. 3.40. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР при зондировании на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)



Рис. 3.41. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

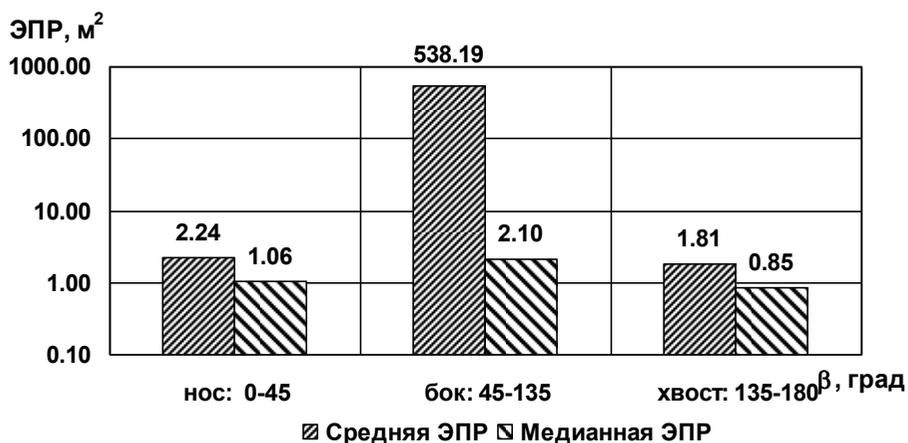


Рис. 3.42. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)



Рис. 3.43. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

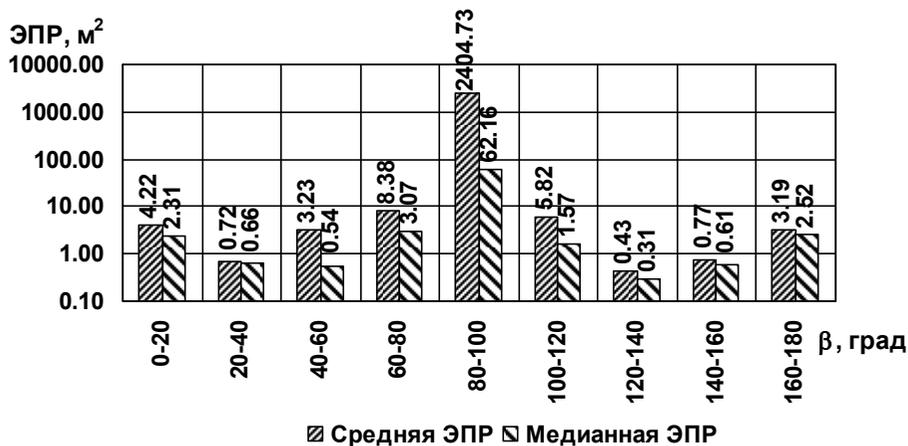


Рис. 3.44. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

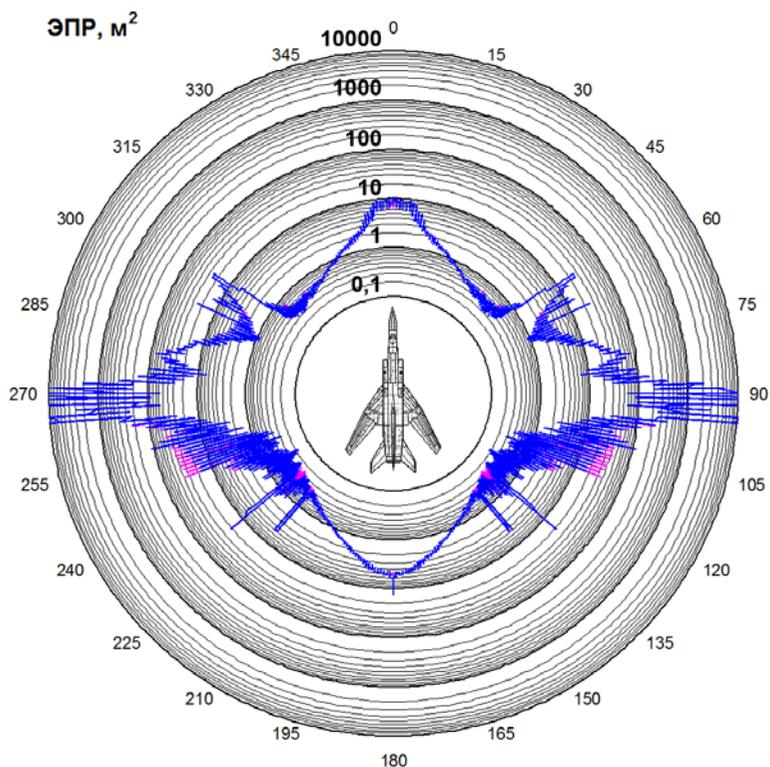


Рис. 3.45. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР при зондировании на частоте 3 ГГц (длина волны 10 см)

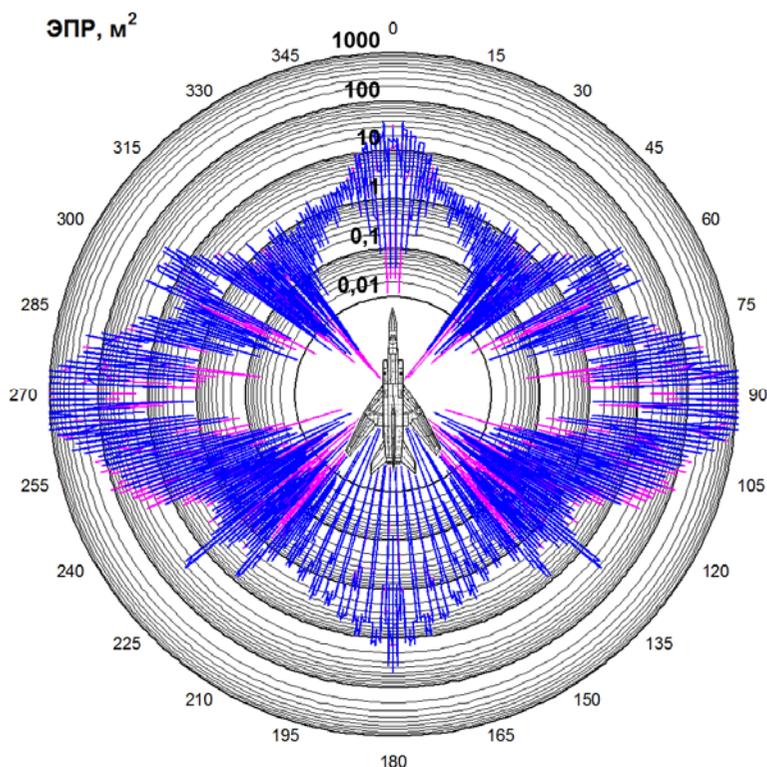


Рис. 3.46. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР при зондировании на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)



Рис. 3.47. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

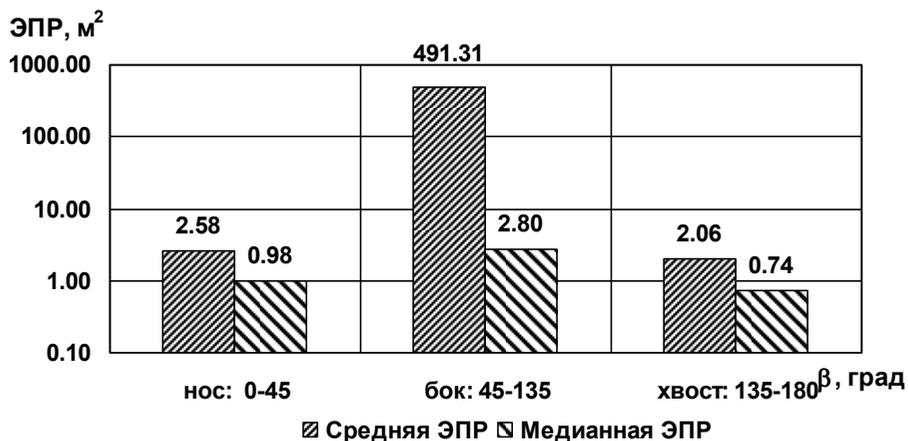


Рис. 3.48. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

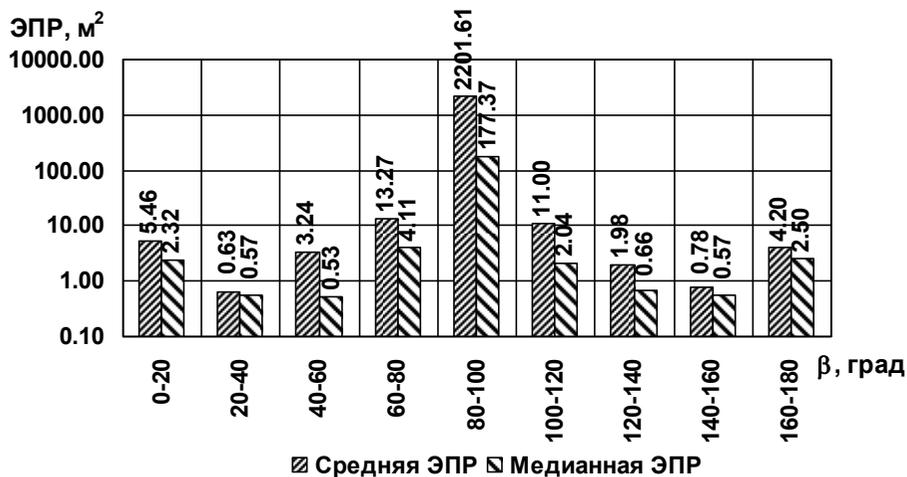


Рис. 3.49. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

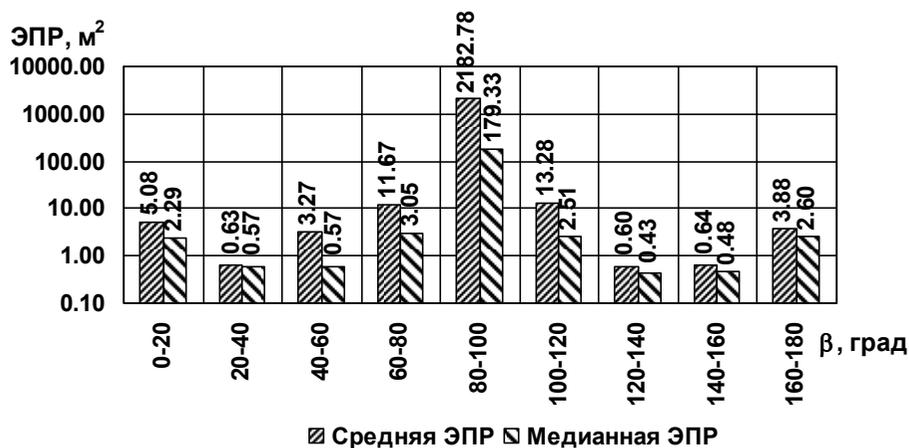


Рис. 3.50. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

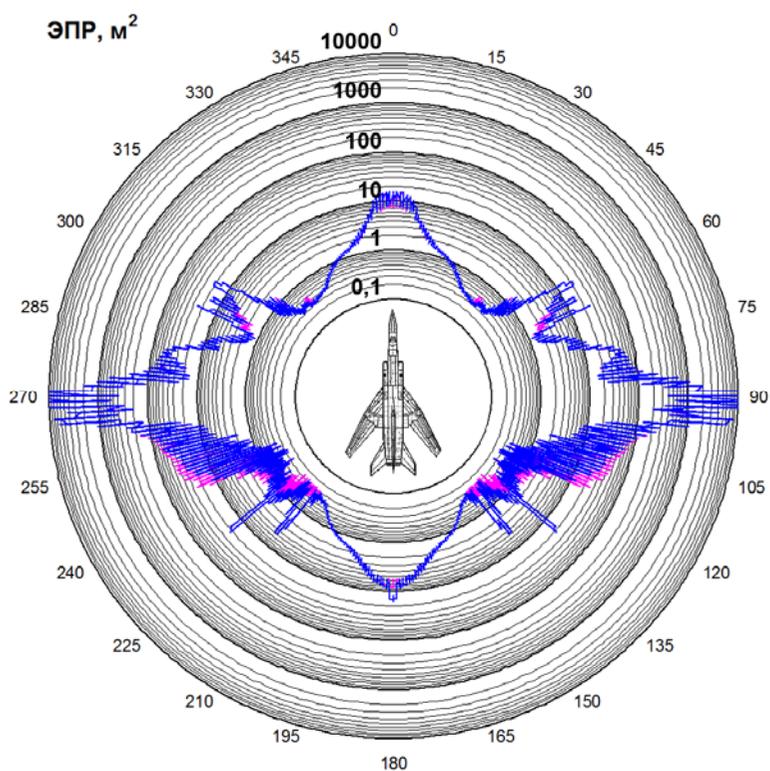


Рис. 3.51. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР при зондировании на частоте 1 ГГц (длина волны 30 см)

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

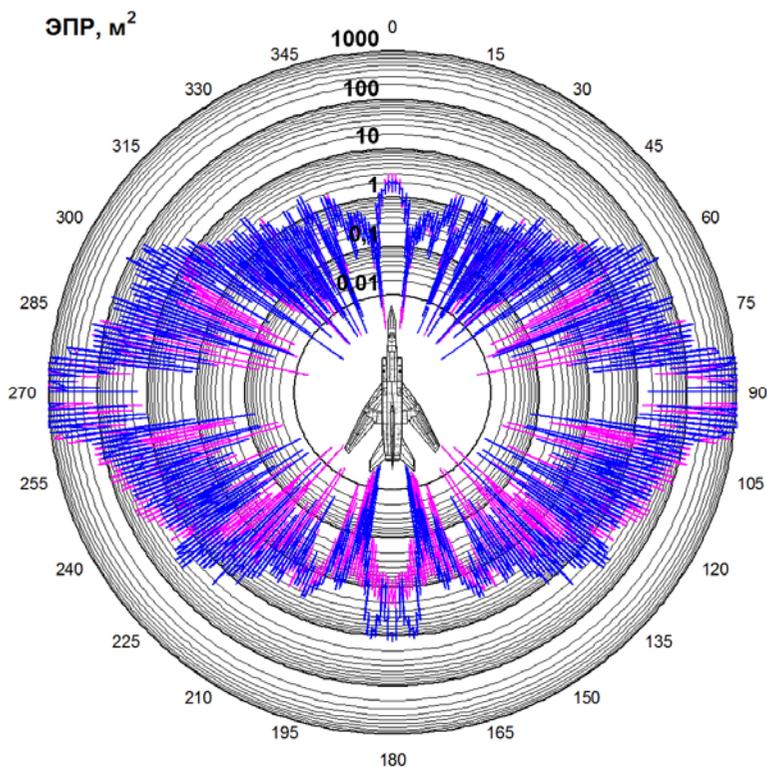


Рис. 3.52. Круговые диаграммы мгновенной ЭПР при зондировании на частоте 166 МГц (длина волны 180 см)



Рис. 3.53. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

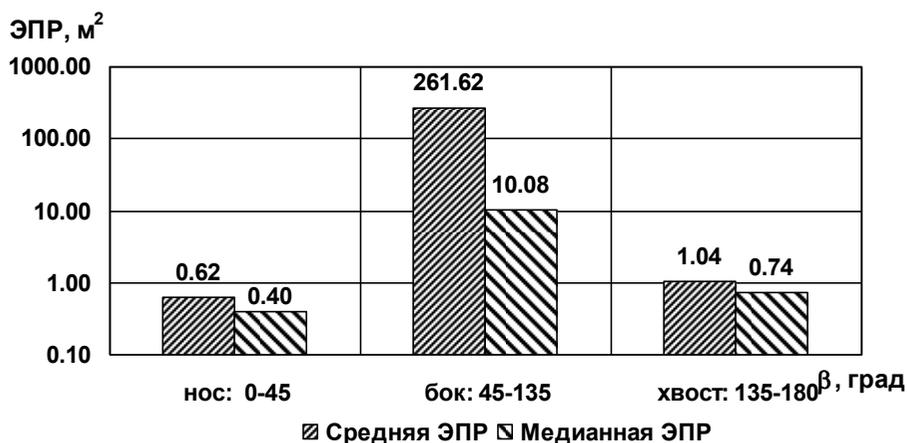


Рис. 3.54. Диаграммы средней и медианной ЭПР в трех диапазонах азимутальных углов при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

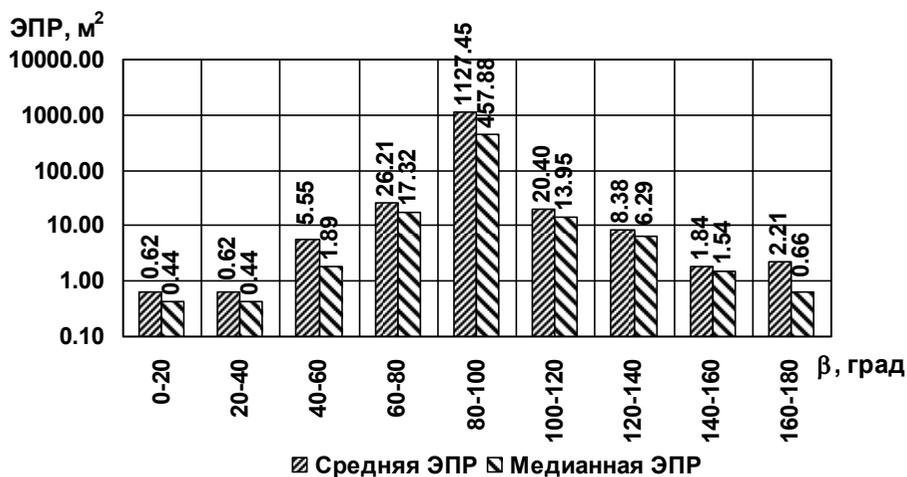


Рис. 3.55. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на горизонтальной поляризации и частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

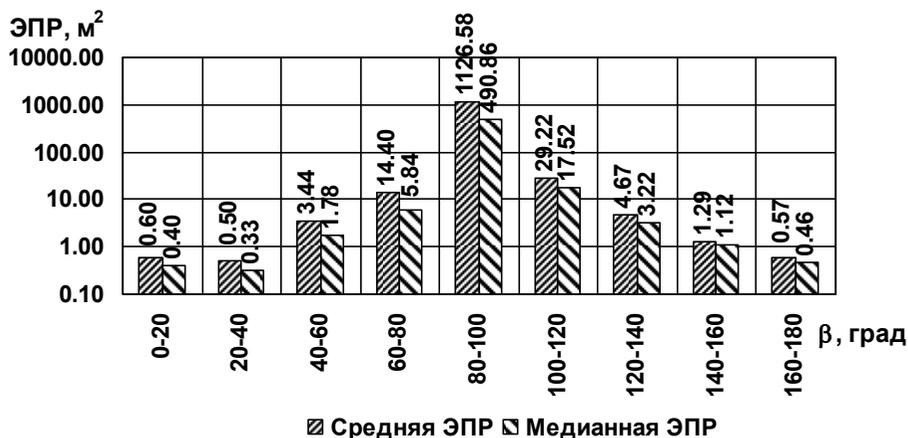


Рис. 3.56. Диаграммы средней и медианной ЭПР в двадцатиградусных диапазонах азимута при зондировании на вертикальной поляризации и частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

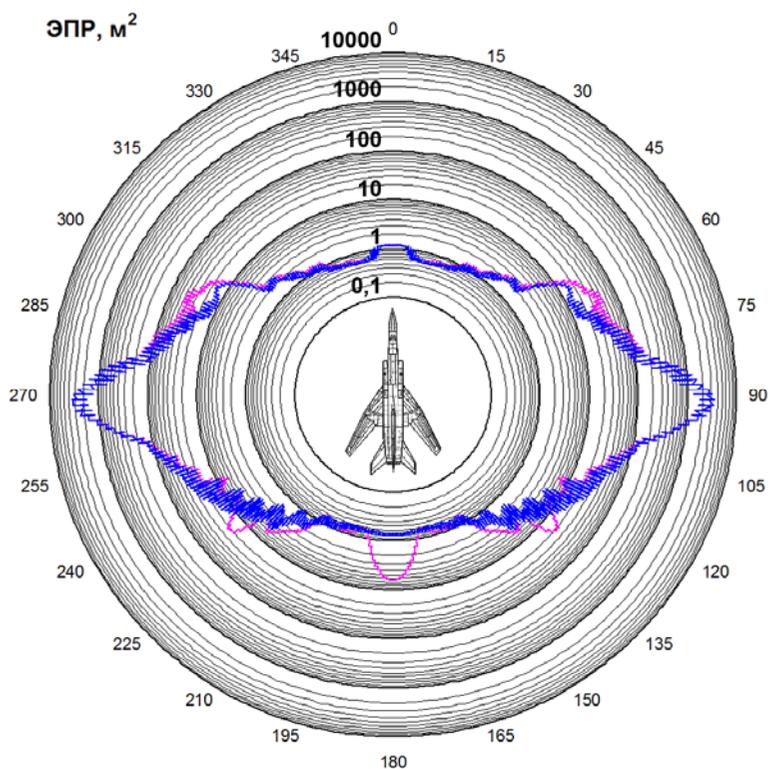


Рис. 3.57. Круговые диаграммы некогерентной ЭПР при зондировании на частоте 166 МГц (длина волны 180 см)

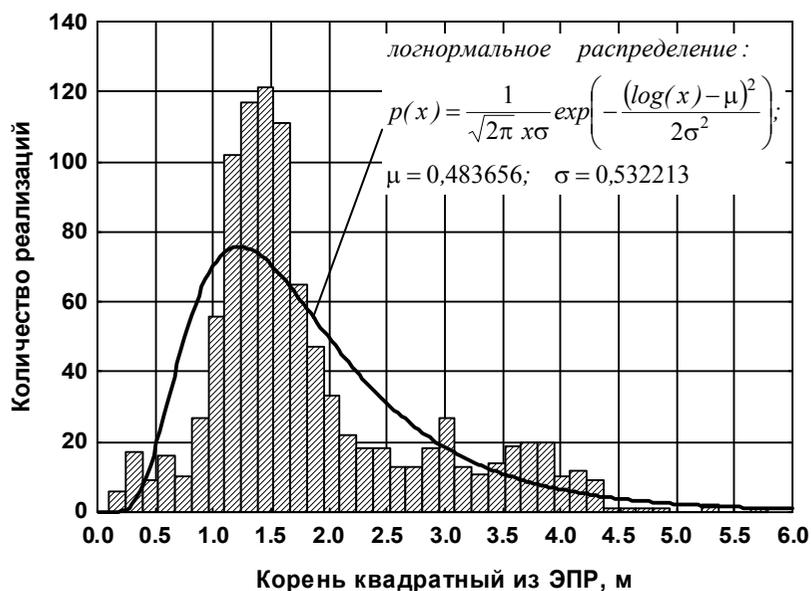


Рис. 3.58. Распределение амплитудного множителя отраженного на частоте 10 ГГц сигнала в случае горизонтальной поляризации

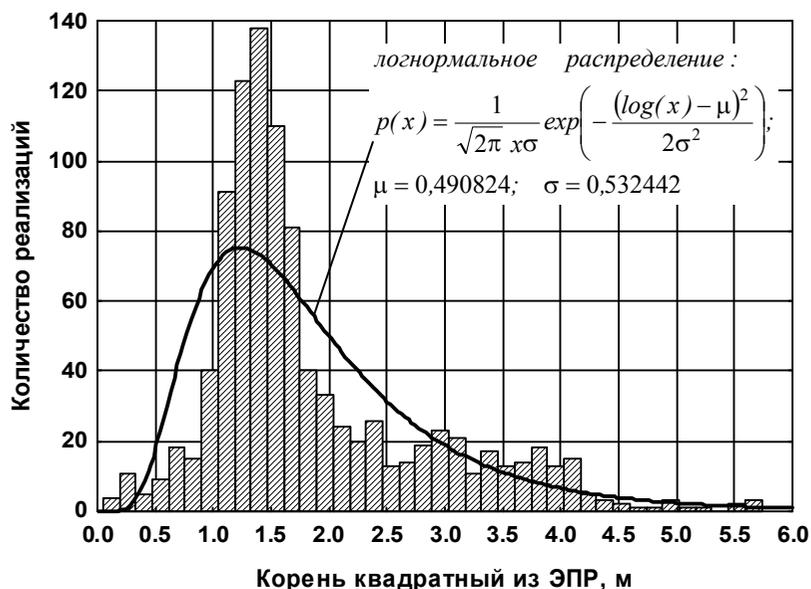


Рис. 3.59. Распределение амплитудного множителя отраженного на частоте 3 ГГц сигнала в случае горизонтальной поляризации

### 3.1. Характеристики рассеяния воздушных объектов

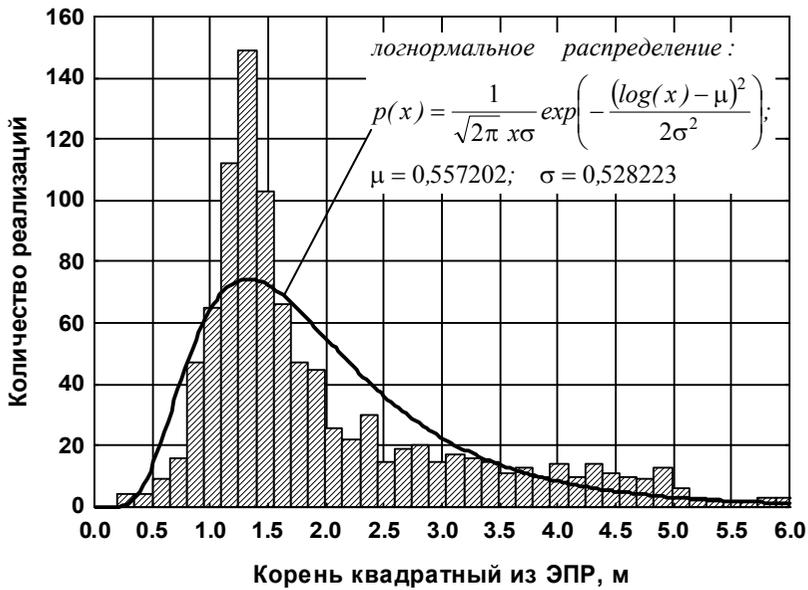


Рис. 3.60. Распределение амплитудного множителя отраженного на частоте 1 ГГц сигнала в случае горизонтальной поляризации

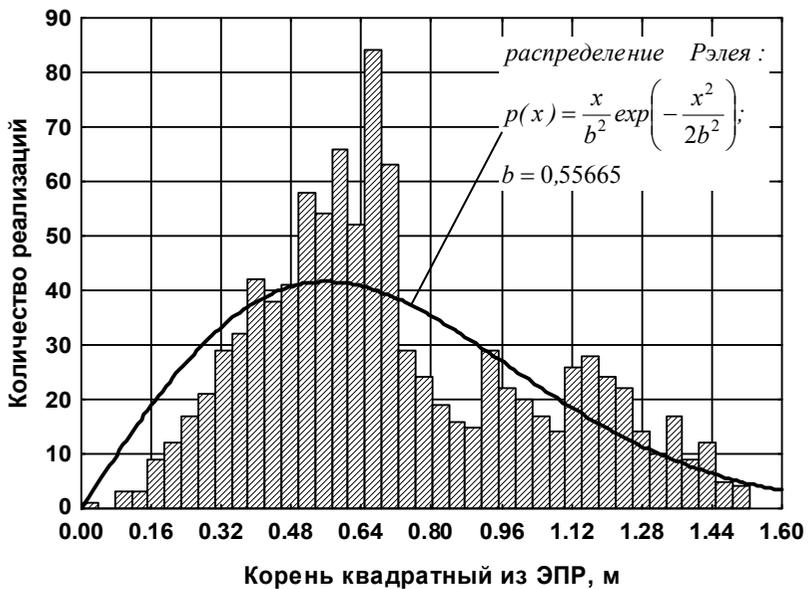


Рис. 3.61. Распределение амплитудного множителя отраженного на частоте 166 МГц сигнала в случае горизонтальной поляризации

Таблица 3.2. Параметры законов распределения амплитуд отраженного сигнала

Длина волны	Поляризация	Тип распределения	Параметры распределения
3 см	горизонтальная	логнормальное распределение: $p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} x\sigma} \exp\left(-\frac{(\log(x) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right),$	$\mu = 0,483656$ $\sigma = 0,532213$
3 см	вертикальная	логнормальное распределение	$\mu = 0,478054$ $\sigma = 0,537757$
10 см	горизонтальная	логнормальное распределение	$\mu = 0,490824$ $\sigma = 0,532442$
10 см	вертикальная	логнормальное распределение	$\mu = 0,477216$ $\sigma = 0,550485$
30 см	горизонтальная	логнормальное распределение	$\mu = 0,557202$ $\sigma = 0,528223$
30 см	вертикальная	логнормальное распределение	$\mu = 0,517806$ $\sigma = 0,556563$
180см	горизонтальная	распределение Рэлея: $p(x) = \frac{x}{b^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2b^2}\right)$	$b = 0,55665$
180см	вертикальная	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	$b = 0,146529$ $c = 4,828072$

### 3.1.3. Характеристики рассеяния среднемагистрального пассажирского самолета Boeing-737

Программа разработки самолета Boeing-737 началась в феврале 1965 г [87, 88]. Фирма Boeing сразу начала разработку двух вариантов: 737-100 на 100 – 103 места и 737-200 на 115 мест.