

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОТЕЛЕСКОПА РАТАН-600.

Е.К. Майорова, САО РАН

Приводятся результаты расчетов элементов матрицы Мюллера $M_{11}, M_{41}, M_{32}, M_{21}, M_{31}$ радиотелескопа РАТАН-600, связывающих параметры Стокса на входе и выходе антенны. В отличие от ранее проводимых расчетов учитываются дифракционные эффекты в пространстве между главным и вторичным зеркалами и их вертикальные размеры. Проводится оценка доли линейной и круговой паразитной поляризации от антенны при прохождении через ее ДН протяженных источников.

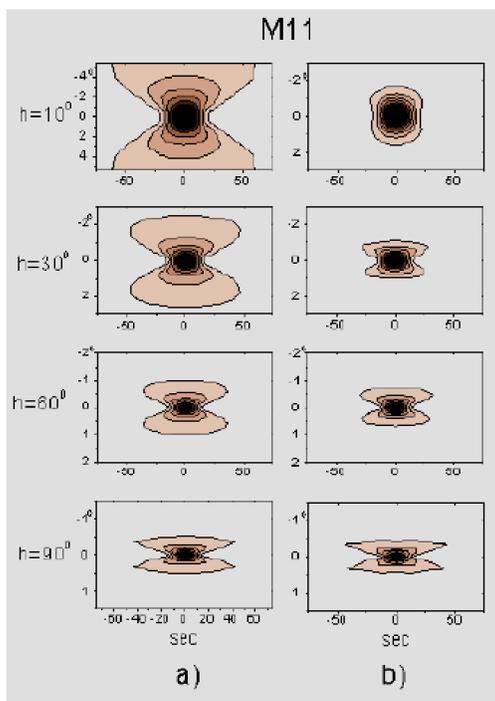
Расчет элементов матрицы Мюллера осуществлялся по формулам:

$$M_{11} = [(f_x f_x^* + f_{yx} f_{yx}^*) + (f_{xy} f_{xy}^* + f_y f_y^*)]/2, \quad (1)$$

$$M_{41} = [(f_x^* f_{xy} - f_x f_{xy}^*) + (f_{yx}^* f_y - f_{yx} f_y^*)]/2, \quad (2)$$

$$M_{32} = [(f_x^* f_{xy} + f_x f_{xy}^*) - (f_{yx}^* f_y + f_{yx} f_y^*)]/2. \quad (3)$$

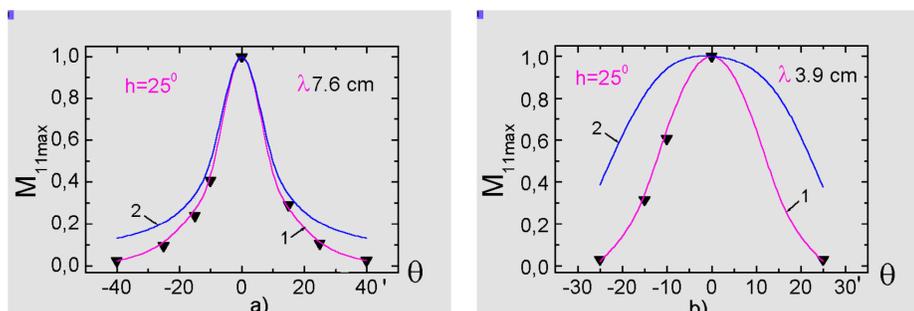
где f_x, f_{xy} — диаграммы направленности (ДН) основной и кросс-поляризации при вертикальной и f_y и f_{yx} — ДН основной и кросс-поляризации при горизонтальной поляризациях поля облучателя.



Мощностные ДН РАТАН-600 (M_{11}) на волне $\lambda 32$ см, рассчитанные в приближении геометрической оптики (а) и в приближении дифракции Френеля (б).

ла рассчитывалось в приближении геометрической оптики, исходя из ДН первичных облучателей.

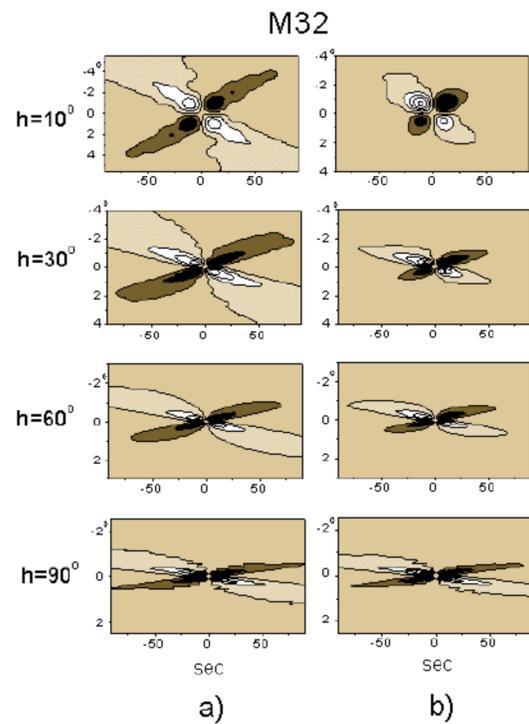
Точность расчетов проверялась путем сравнения экспериментальных и расчетных зависимостей максимумов ДН (M_{11max}) в различных горизонтальных сечениях от положения этих сечений относительно центрального. Первичный облучатель на волну $\lambda 7.6$ см находился в фокусе антенны, на волну $\lambda 3.9$ см был вынесен из фокуса по каретке на 7.8λ .



Максимумы ДН в различных горизонтальных сечениях на волне $\lambda 7.6$ см — (а) и на волне $\lambda 3.9$ см — (б). Кривые 1 рассчитаны в приближении дифракции Френеля, кривые 2 — в приближении геометрической оптики, треугольниками обозначены экспериментальные точки, полученные из наблюдений точечного источника 1830-211 ($h = 25^\circ$) при прохождении его через ДН РАТАН-600.

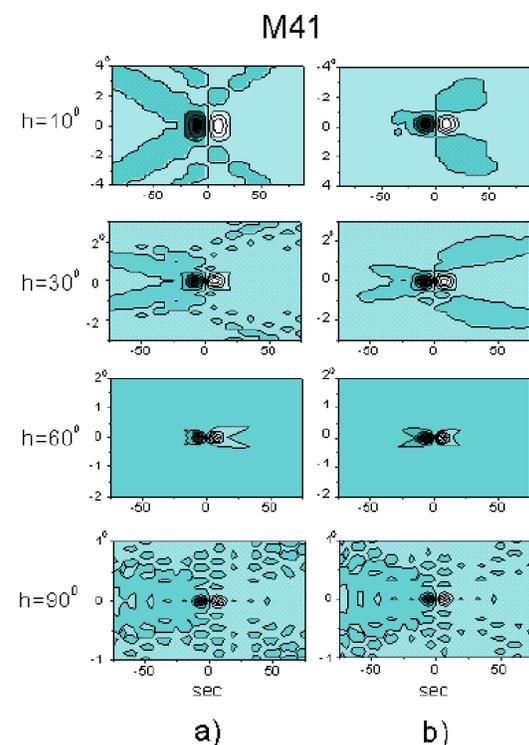
Учет дифракционных эффектов и вертикального размера щита приводит к тому, что двумерные ДН радиотелескопа в интенсивности и в поляризации оказываются менее протяженными в вер-

тикальной плоскости, чем рассчитанные в приближении геометрической оптики. Сужение их тем значительнее, чем меньше угол места источника и чем длиннее волна.



Двумерные элементы (M_{41}) на волне $\lambda 32$ см, рассчитанные в приближении геометрической оптики (а) и в приближении дифракции Френеля (б).

поляризации не превысит $3 \div 5\%$, доля линейной поляризации — 4% даже при значительных aberrациях в антенне.



Двумерные элементы (M_{32}) на волне $\lambda 32$ см, рассчитанные в приближении геометрической оптики (а) и в приближении дифракции Френеля (б).

мент "Генетический код Вселенной") при достаточной симметричности ДН рупоров в Е- и Н- плоскостях (не более 10%) не превысит 1% даже при достаточно больших выносах первичных облучателей из фокуса (вплоть до 1.5 м).

Доля паразитной поляризации от антенны P_{ij} при прохождении через ее ДН протяженного источника рассчитывалась как отношение максимального значения свертки элемента M_{ij} с гауссианой к максимальному значению свертки элемента M_{11} с той же гауссианой. Расчеты проводились как для случая симметричных в Е- и Н- плоскостях ДН рупоров, так и для ДН с некоторой долей асимметрии. Расчеты в диапазоне длин волн $\lambda = 1 \div 32$ см показали, что при симметричных ДН рупоров доля круговой паразитной

Доля линейной паразитной поляризации, связанная с асимметрией ДН рупоров в Е- и Н- плоскостях оценивалась путем расчета матричных элементов M_{31} и M_{21} и свертки их с гауссианами. Доля линейной паразитной поляризации P_{31} не превысит 0.05% , доля линейной поляризации P_{21} — 2% при асимметрии ДН рупора в Е- и Н- не более 20% .

Расчеты показали, что доля линейной паразитной поляризации от антенны на волне 1 см при исследованиях микроволнового фона на субградусных масштабах на РАТАН-600 (эксперимент "Генетический код Вселенной") при достаточной симметричности ДН рупоров в Е- и Н- плоскостях (не более 10%) не превысит 1% даже при достаточно больших выносах первичных облучателей из фокуса (вплоть до 1.5 м).