



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013140617/08, 03.09.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.09.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.09.2013

(45) Опубликовано: 10.08.2014 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2 392 703 C1, 20.06.2010 (см. прод.)

Адрес для переписки:

105064, Москва, ул. Казакова, 16, ФГУП НИИР,  
патентоведу

(72) Автор(ы):

Сомов Анатолий Михайлович (RU),  
Волгаткин Константин Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

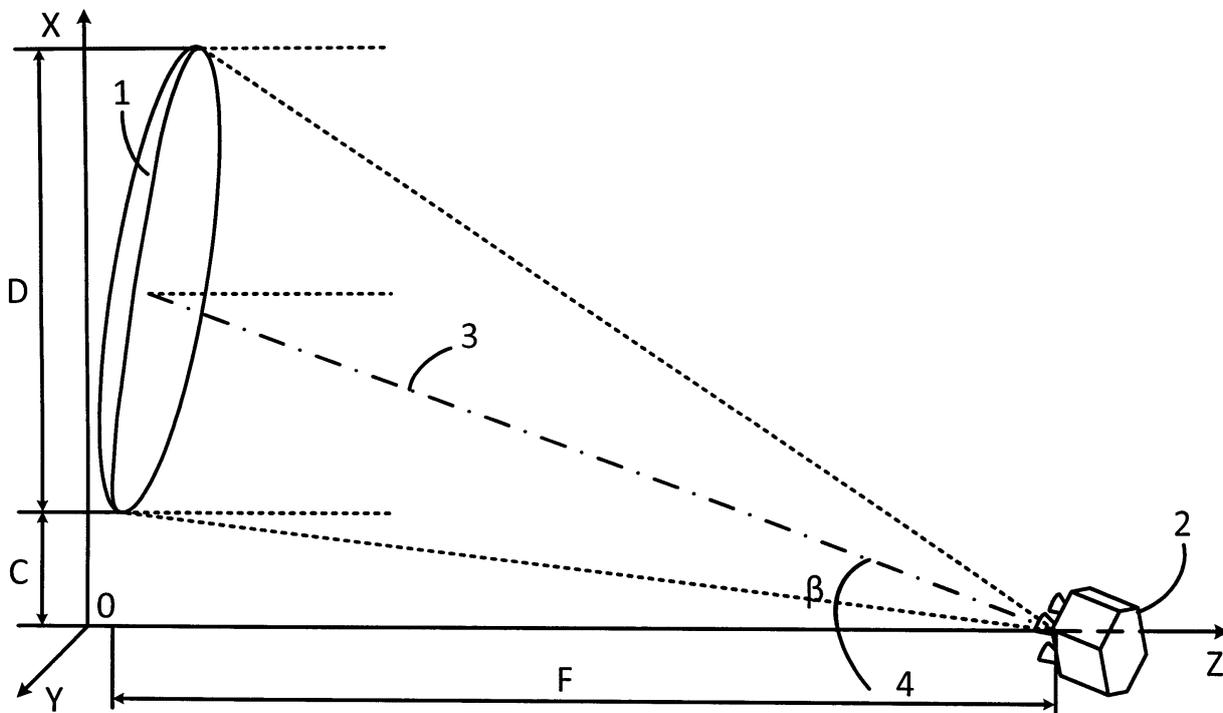
Федеральное государственное унитарное  
предприятие Ордена Трудового Красного  
Знамени научно-исследовательский институт  
радио (ФГУП НИИР) (RU)

## (54) БОРТОВАЯ ГИБРИДНАЯ ЗЕРКАЛЬНАЯ АНТЕННА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области радиотехники и предназначено для использования в составе искусственных спутников земли для радиосвязи и обеспечения зоны покрытия всей видимой поверхности земли в СВЧ диапазоне. Техническим результатом изобретения является создание бортовой гибридной зеркальной антенны, обеспечивающей зональное покрытие такой же территории земной поверхности по равным уровням коэффициента направленного действия в продольной и поперечной плоскостях. Для этого предлагается бортовая гибридная зеркальная антенна, содержащая рефлектор в форме вырезки из параболоида вращения, имеющая плоскость симметрии, проходящую

через фокальную ось параболоида, и облучающую антенную решетку, нормаль плоскости раскрыва которой в плоскости симметрии антенны наклонена на угол  $\beta$  в направлении рефлектора относительно фокальной оси параболоида, и состоящую из облучателей, равных по количеству числу парциальных диаграмм направленности, где центры облучателей расположены на одинаковых расстояниях относительно друг друга, при этом облучатели в плоскости раскрыва облучающей антенной решетки разнесены в плоскости симметрии антенны на большее расстояние между центрами облучателей в  $(\cos\beta)^{-1}$  раз. 4 ил.



ФИГ.1

(56) (продолжение):

RU 2 420 840 C2, 10.06.2011 US 6,049,312 A1, 11.04.2000 US 2008/0278397 A1, 13.11.2008RU 2 342 748 C1, 27.12.2008

RU 2 5 2 4 8 3 9 C 1

RU 2 5 2 4 8 3 9 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013140617/08, 03.09.2013

(24) Effective date for property rights:  
03.09.2013

Priority:

(22) Date of filing: 03.09.2013

(45) Date of publication: 10.08.2014 Bull. № 22

Mail address:

105064, Moskva, ul. Kazakova, 16, FGUP NIIR,  
patentovedu

(72) Inventor(s):

Somov Anatolij Mikhajlovich (RU),  
Volgatkin Konstantin Mikhajlovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatie Ordena Trudovogo Krasnogo  
Znameni nauchno-issledovatel'skij institut radio  
(FGUP NIIR) (RU)

(54) **ON-BOARD HYBRID MIRROR ANTENNA**

(57) Abstract:

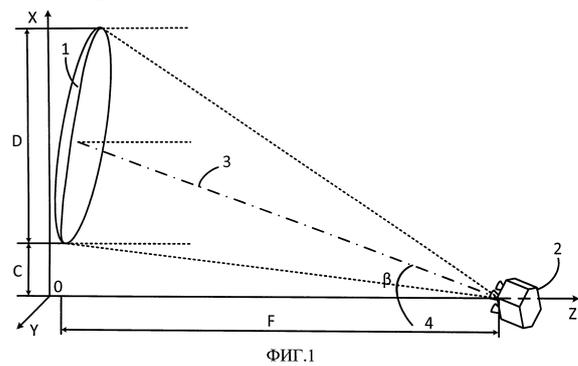
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: disclosed is an on-board hybrid mirror antenna having a reflector in the form of a cutting from a paraboloid of revolution, having a plane of symmetry which passes through the focal axis of the paraboloid, and a radiating antenna array, the normal of the aperture plane of which, in the plane of symmetry of the antenna, is inclined by an angle  $\beta$  towards the reflector relative to the focal plane of the paraboloid, and consisting of radiators, the number of which is equal to the number of partial beam patterns, where the centres of the radiators are located equidistant from each other, wherein the radiators in the aperture plane of the radiating antenna array are spaced apart in the plane of symmetry of the antenna by a distance which is  $(\cos\beta)^{-1}$  times longer than the distance between centres of the

radiators.

EFFECT: on-board hybrid mirror antenna which provides zonal coverage of the same territory of the earth's surface at different levels of the directivity factor in the longitudinal and transverse planes.

4 dwg



RU 2 524 839 C1

RU 2 524 839 C1

Изобретение относится к области радиотехники и предназначено для использования в составе бортовых антенн искусственных спутников земли для обеспечения многолучевой зоны покрытия земной поверхности в СВЧ диапазоне.

Известны зеркальные антенны с вынесенным облучателем [1], состоящие из рефлектора в виде осесимметричной вырезки из симметричного параболоида вращения и облучателя.

Известны также многолучевые бортовые зеркальные антенны космических аппаратов [2], [3] состоящие из рефлектора в виде осесимметричной вырезки из симметричного параболоида вращения и облучающей антенной решетки, нормаль к плоскости раскрыва которой наклонена относительно фокальной плоскости параболоида, образующего рефлектор на угол  $\beta$ .

Антенны [2], [3] обеспечивают зональное покрытие заданной части территории земной поверхности формированием локальных зон, но их недостатком является пересечение локальных зон обслуживания по разным уровням коэффициента направленного действия в продольной и поперечной плоскостях.

Техническим результатом изобретения является создание бортовой гибридной зеркальной антенны, обеспечивающей зональное покрытие такой же территории земной поверхности с пересечением локальных зон обслуживания по равным уровням коэффициента направленного действия в продольной и поперечной плоскостях.

Для достижения технического результата предлагается бортовая гибридная зеркальная антенна, содержащая рефлектор в форме вырезки из параболоида вращения, имеющая плоскость симметрии, проходящую через фокальную ось параболоида, и облучающую антенную решетку, нормаль плоскости раскрыва которой в плоскости симметрии антенны наклонена на угол  $\beta$  в направлении рефлектора относительно фокальной оси параболоида, и состоящую из облучателей, равных по количеству числу парциальных диаграмм направленности, где центры облучателей расположены на одинаковых расстояниях относительно друг друга, при этом облучатели в плоскости раскрыва облучающей антенной решетки разнесены в плоскости симметрии антенны на большее расстояние между центрами облучателей в  $(\cos\beta)$ -1 раз.

Изобретение поясняется чертежами, на которых:

- ФИГ.1 - бортовая гибридная зеркальная антенна.
- ФИГ.2 - облучающая антенная решетка в плоскости раскрыва.
- ФИГ.3 - зона покрытия бортовой гибридной зеркальной антенны с облучающей антенной решеткой, состоящей из облучателей, не разнесенных в плоскости раскрыва облучающей антенной решетки.

- ФИГ.4 - зона покрытия бортовой гибридной зеркальной антенны с облучающей антенной решеткой, состоящей из облучателей в плоскости раскрыва облучающей антенной решетки разнесенных в плоскости симметрии на расстояние  $R' = \frac{\sqrt{3}}{\cos\beta} * d_{\text{рупора}}$  рупора между центрами облучателей.

На ФИГ.1 изображена бортовая гибридная зеркальная антенна, состоящая из рефлектора (1) в виде осесимметричной вырезки из параболоида вращения  $x^2 + y^2 = 4Fz$  с клиренсом (С), диаметром зеркала (D) и фокусным расстоянием (F), облучающей антенной решетки (2), нормаль (3) к плоскости раскрыва которой в плоскости симметрии антенны (продольной) наклонена на угол  $\beta$  (4) относительно фокальной оси параболоида образующего рефлектор. Предложенная антенна имеет облучающую антенную решетку (2), изображенную на ФИГ.2, состоящую из рупорных облучателей (5), выстраиваемых

в виде рядов облучателей в поперечной плоскости (Y0Z) на расстоянии (6)  $R_{Y0Z}=d_{\text{руп}}$  между центрами облучателей, где  $d_{\text{руп}}$  - диаметр раскрыва рупорного облучателя и на

расстоянии (7)  $R' = \frac{\sqrt{3}}{\cos\beta} * d_{\text{рупора}}$ , в продольной плоскости.

Пересечение локальных зон обслуживания по равным уровням коэффициента направленного действия бортовой гибридной зеркальной антенны обеспечивается разнесением рядов облучателей в продольной плоскости на расстояние (7) в  $(\cos\beta)^{-1}$  раз по сравнению с аналогичными антеннами [3], что компенсирует неравномерное перекрытие локальных зон обслуживания зоны покрытия, изображенной на ФИГ.3.

Разнесение облучателей в облучающей антенной решетке (2) в плоскости ее раскрыва обеспечивает в плоскости XOY расстояние между центрами облучателей  $R_{X0Y}=d_{\text{руп}}$ , как и в плоскости Y0Z  $R_{Y0Z}=d_{\text{руп}}$ . Это обеспечивает выравнивание по уровням пересечения соседних парциальных диаграмм направленности в продольной и поперечной плоскостях и равномерное покрытие территории земной поверхности, изображенной на ФИГ.4. Увеличение расстояния между соседними рядами облучателей в продольной плоскости позволяет уменьшить общее число облучателей и использовать в облучающей антенной решетке на один ряд облучателей меньше.

Из приведенных данных видно, что зона покрытия бортовой гибридной зеркальной антенны идентична при покрытии той же обслуживаемой территории и обеспечивает покрытие заданной части территории земной поверхности без избыточного перекрытия парциальных диаграмм направленности по заданному уровню.

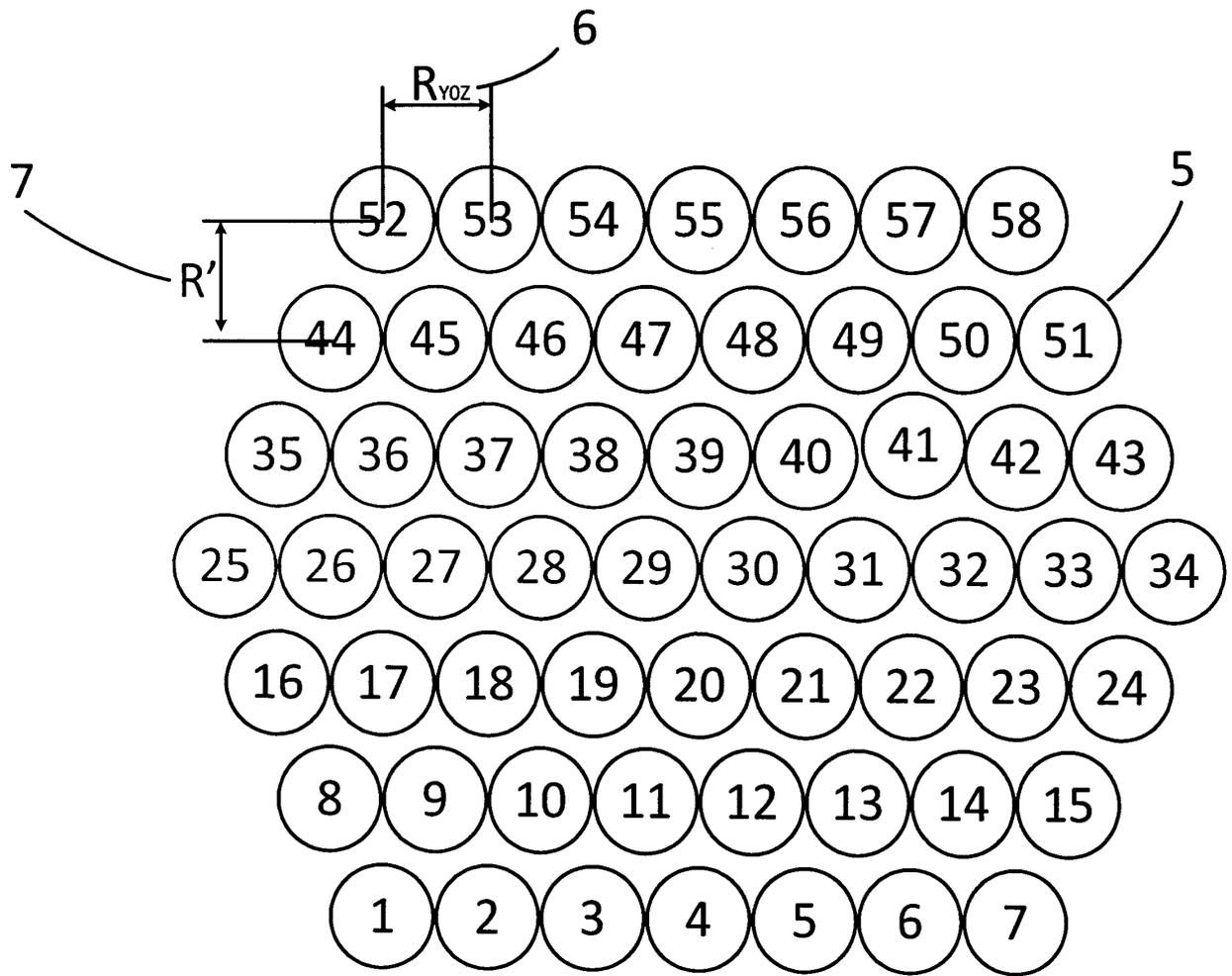
За счет уменьшения количества облучателей в антенной решетке бортовой гибридной зеркальной антенны достигается выигрыш по уменьшению веса бортовой гибридной зеркальной антенны, составу и сложности радиотехнического оборудования на космическом аппарате, а как следствие уменьшение энергетических затрат электропитающей установки космического аппарата.

#### Источники информации

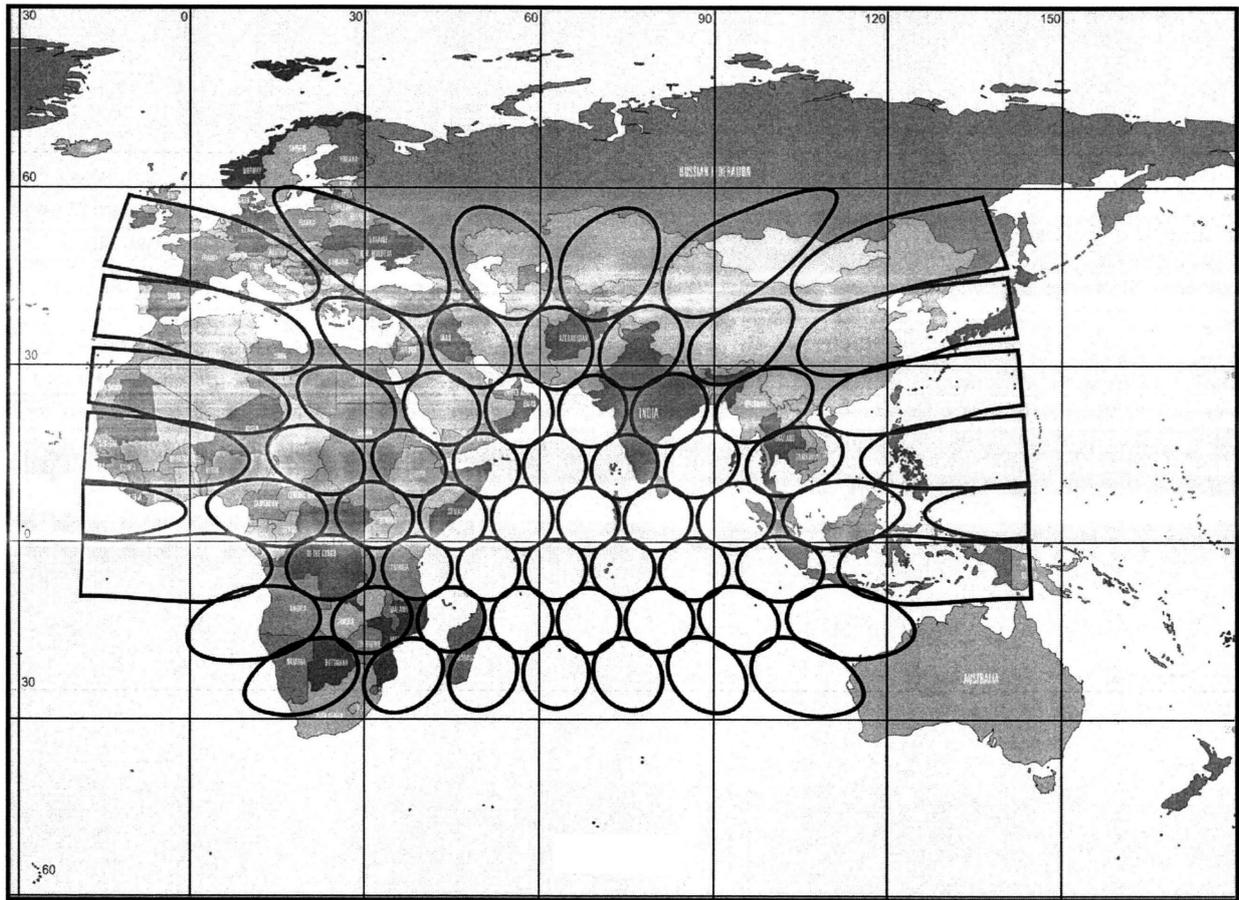
1. А.М. Сомов, В.В. Старостин, Р.В. Кабетов «Антенно-фидерные устройства» - М.: Горячая линия - Телеком, 2011, с.262.
2. US 7.868.840 B2 11.01.2011 «Multi-beam and multi-band antenna system for communication satellites».
3. А.М. Сомов, К.М. Волгаткин, Б.Н. Ласкин «Бортовая антенна для спутниковых радиосистем с сотовой конфигурацией зон обслуживания». Труды НИИР №1, 2012.

#### Формула изобретения

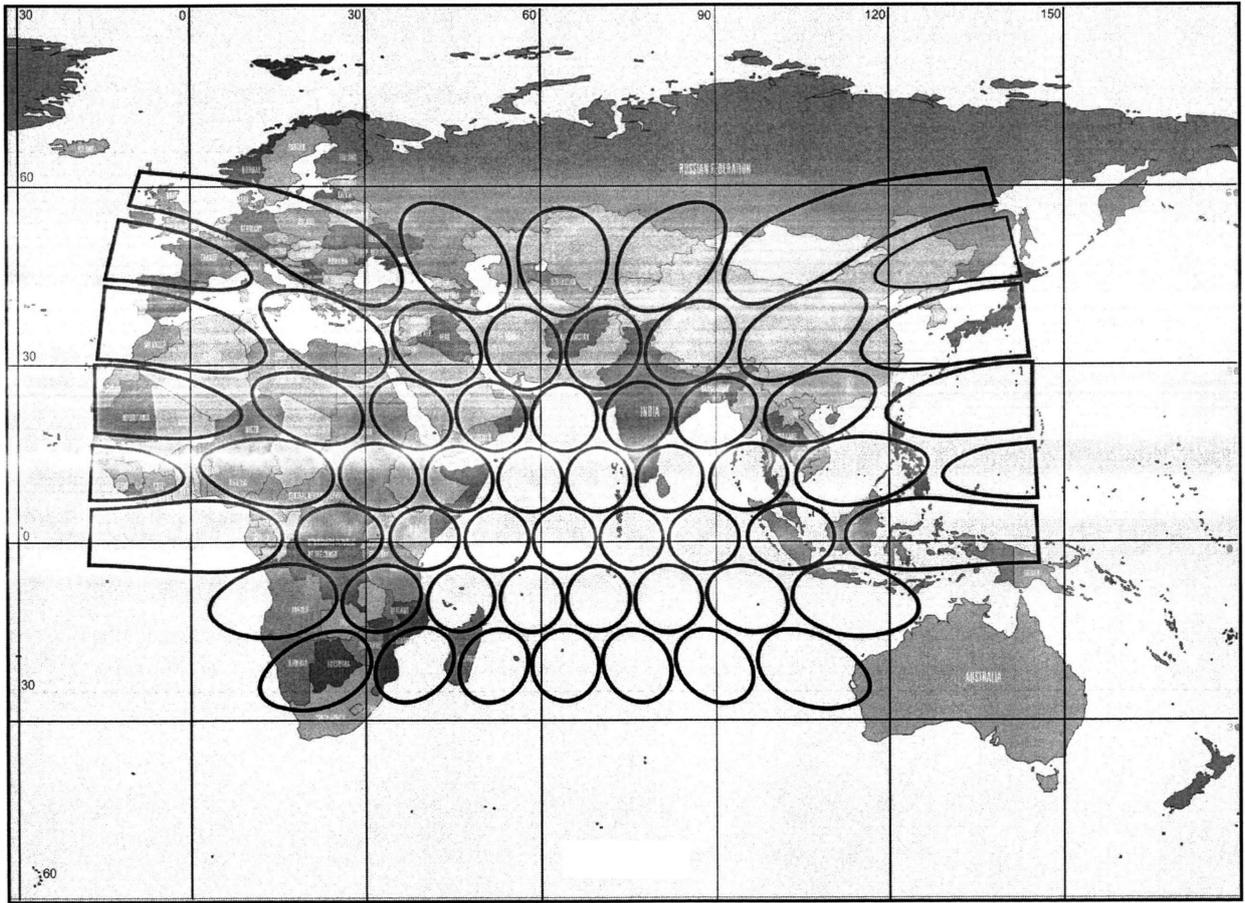
Бортовая гибридная зеркальная антенна, содержащая рефлектор в форме вырезки из параболоида вращения, имеющая плоскость симметрии, проходящую через фокальную ось параболоида, и облучающую антенную решетку, нормаль плоскости раскрыва которой в плоскости симметрии антенны наклонена на угол  $\beta$  в направлении рефлектора относительно фокальной оси параболоида, и состоящую из облучателей равных по количеству числу парциальных диаграмм направленности, где центры облучателей расположены на одинаковых расстояниях относительно друг друга, облучатели в плоскости раскрыва облучающей антенной решетки разнесены в плоскости симметрии антенны на большее расстояние между центрами облучателей, в  $(\cos\beta)^{-1}$  раз.



ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4