

**Аннотация:** В настоящем документе обсуждается использование офсетных стресс-тарелок для EME 432 и 1296 МГц и описывается их конструкция. Этот тип антенны может быть сконструирован легко и недорого, конструкция имеет преимущества по усилению и она может быть расположена очень близко к земле.

**Введение.** Настоящий документ представляет собой обновленную статью, написанную в 2004 году о создании небольшой офсетной тарелки для портативной работы на 1296 EME. В то время на многих станциях на 1296 использовались одиночные длинные Яги из-за их небольшого размера и небольшого веса. К сожалению, на 23 см одиночные яги имеют недостаточное усиление для CW, исключая, возможно, самые мощные станции. На 1296 CW по-прежнему остается предпочтительным, если не эксклюзивным режимом большинства операторов EME. (*On 1296, CW still remains the preferred mode, if not the exclusive mode of most EME operators.*)

Даже используя JT65 невозможны QSO со многими активными станциями. Основная проблема с yaagi заключается в их линейной поляризации, а почти все обычные 23 см станции EME имеют круговую поляризацию. Использование круговой поляризации обеспечивает эффективное увеличение усиления на 3 дБ.

Таким образом, антенна отражающего типа с циркулярно поляризованным питанием может иметь половину эффективной площади яги и при этом иметь такое же эффективное усиление.

Тарелки антенны тяжелее и больше в размерах, чем яги. Конструкции стресс-тарелок могут по крайней мере частично решить проблему веса. Для небольших тарелок может возникнуть проблема затенения апертуры облучателем.

Офсетная тарелка устраняет проблему затенения облучателем и, как правило, обеспечивает **более высокую эффективность усиления, чем обычная тарелка.** (*An offset dish eliminates the feed blockage problem, and generally provides higher gain efficiency than a conventional dish.*) Кажется, что круглый облучатель с офсетной тарелкой будет идеальной антенной для портативной 1296 EME-операции, и я решил построить такую антенну.

Как оказалось, затенение диафрагмы не является проблемой на 1296, за исключением очень маленьких тарелок <1,2м [4 ']. Однако, если вы летите самолетом, длина самой длинной части вашей антенны может быть проблемой. Спицы (лепестки) офсетной тарелки могут быть в два раза длиннее обычной тарелки. Таким образом, полная тарелка может быть упакована в контейнер на половину длины и вызывать меньше внимания в аэропорту.

Когда я совершал следующие поездки в экспедицию, я решил использовать обычную тарелку.

Совсем недавно я пересмотрел свой старый дизайн офсетных тарелок и пришел к выводу, что он может иметь преимущества перед обычной тарелкой.

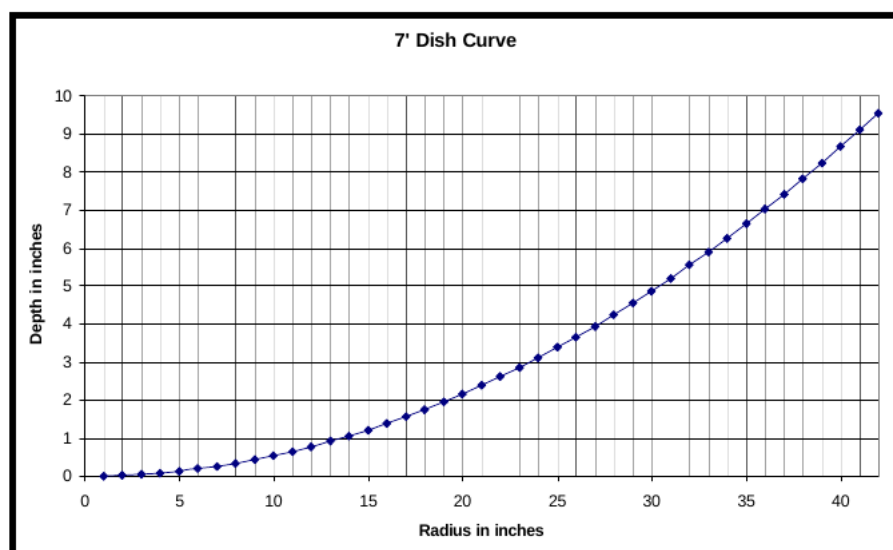


**Рис. 1 — 2,3 метровая (7,5 ') офсетная тарелка.**

**Формула параболы:** связь между диаметром и глубиной параболического рефлектора определяется уравнением:  $X^2 = 4fY$  (1)

где X - радиус отражателя, Y - глубина, f - фокусное расстояние.

Форма кривой, например, тарелки диаметром 2,1 метра (7 футов) с фокусным расстоянием до диаметра отношения (f / d) 0,55 показана на рисунке 2. Чем глубже тарелка, тем меньше фокусное расстояние и шире нужен оптимальный луч облучателя антенны.



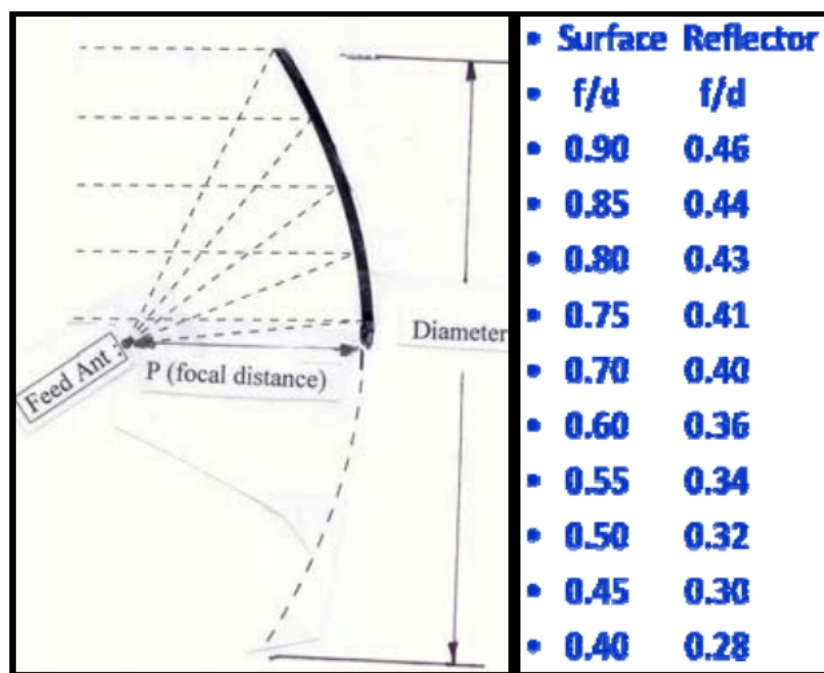
**Рисунок 2 — Кривая 2,1 метровой (7 ') тарелки с f / d = 0,55.**

Офсетные тарелки: офсетные тарелки - это всего лишь часть революции обычной параболы.

В антеннах, обсуждаемых в этой статье, используется около четверти обычного отражателя тарелки. Используя только часть нормальной полной тарелки для отражателя, облучатель можно отвести от центра отражателя, где расположена большая часть радиочастотной энергии.

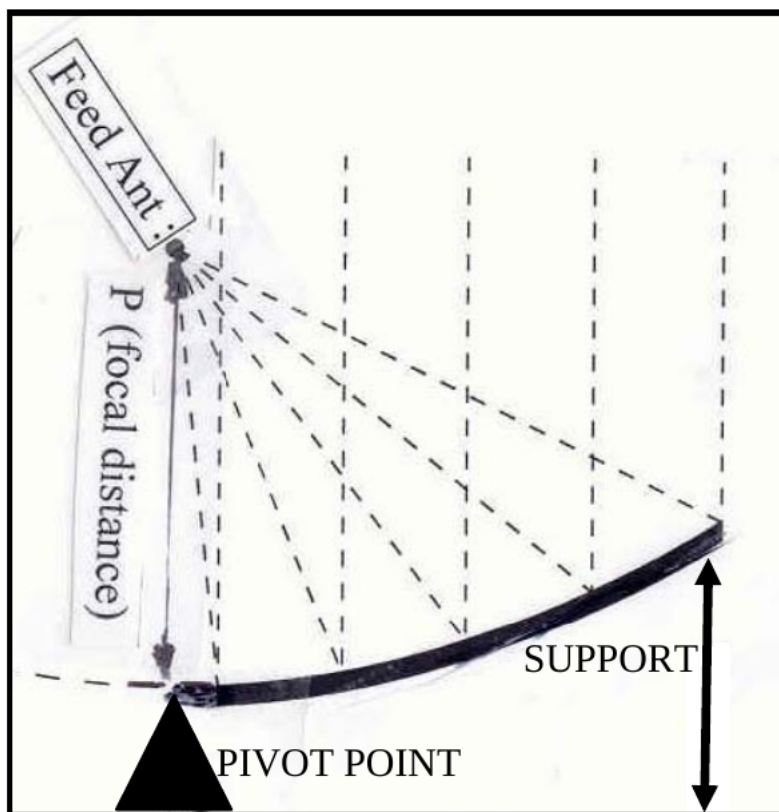
Облучатель может быть расположен в стороне от отражателя, где мало или нет радиочастотной энергии, как показано на рисунке 3а. Облучатель все еще должен находиться в фокальной точке параболической кривой. Облучатель также должен иметь более высокий коэффициент усиления, так как он должен идеально освещать только область отражателя. (Как уже отмечалось, смещенная тарелка является лишь частью полной тарелки. Следовательно, облучатель должен иметь более высокий коэффициент усиления для создания более узкого луча).

В таблице на рисунке 3б показана взаимосвязь между  $f/d$  полного отражателя и  $f/d$ , для которых устройство должно быть спроектировано для правильного освещения офсетной тарелки. Как можно видеть, более глубокую тарелку следует использовать для того, чтобы удержать фокусное расстояние разумной длины.



**Рисунок 3** - а) Облучатель расположен на одной стороне отражателя, б) Связь между отражателем  $f/d$  и эквивалентом  $f/d$  для облучателя.

Офсетная тарелка, помимо большей эффективности, чем обычная, имеет дополнительное преимущество для ЕМЕ. Она может быть установлен очень близко к земле и все еще полностью отслеживать Луну.



**Рисунок 4** — Офсетная тарелка может быть уложена на землю (направленная вверх), когда она не используется. Следовательно, можно использовать относительно простое крепление.

Чтобы частично преодолеть проблему «самой длинной детали», центральная втулка отражателя может быть расширена. Рисунок 1 показывает, что если вы начнете изгиб со смещением 25мм (1"), длина спицы может быть уменьшена примерно на треть. *To partially overcome the problem of the "longest piece", the center hub of the reflector can be extended. Figure 1 shows that if you start bending at a 1" offset, the length of spoke can be reduced by about a third.*

**Конструкция:** Чтобы продемонстрировать концепцию офсетной стресс-тарелки, отражатель с радиусом 2,3 метра (7,5 ') был изготовлен для использования на 1296.

*Construction: To demonstrate the stress offset dish concept, a reflector with a radius of 7.5' was fabricated for use on 1296.*

Если отражатель был закончен, он соответствовал тарелке диаметром 4,5 метра (15 футов). В случае смещенной тарелки используется только четверть поверхности обычной тарелки. Эта поверхность была изготовлена из деревянных формовочных материалов, которые легко доступны в местном магазине Home Depot. *If the reflector were complete, it would correspond to a dish of 15' in diameter. In the case of an offset dish, only a quarter of a conventional dish's surface is used. This surface was produced from just five 7.5' lengths of 1/2" x 3/4" wood molding stock – readily available at the local Home Depot.*

Эти спицы были прикреплены к ступице, сделанной из 25мм (1-дюймовой) радиальной клиновидной (четверть круга) части 13мм (1/2 ") фанеры двумя болтами. *These spokes were attached to a hub made from a 1' radius wedge shaped (quarter of a circle) piece of 1/2" plywood with two bolts.*





**Рисунок 5** - Спицы прикреплены к центральной фанерной пластине двумя болтами. Было использовано 0,9 метровое (3 ') перекрытие. Было бы предпочтительнее делать каналы, в которые деревянные спицы могут быть вставлены для крепления. (Я использовал этот метод крепления для 6-метровой (20 футовой) переносной тарелки на 70 см (432МГц), которую я сделал более 20 лет назад). Эта компоновка более прочная и делает сборку и разборку быстрее - но только с пятью спицами. Можно увеличить и до 7,5 метров (2,5 футов). Это изменение позволило бы укоротить спицы до более удобной 1,5 метровой (5-футовой) длины. Ободок вокруг наружной части отражателя выполнен 1 метровой (3,5-футовым) деревянной рейкой 13мм (1/2 ") x 13мм (1/2 ") с двумя маленькими болтами, как показано на рисунке 6.



**Рисунок 6** - Внешний обод формируется из 1 метровых (3,5-футовых) полос 13мм (1/2 ") x 13мм (1/2 "). *Fig. 6 — An outside rim is formed from 3.5' lengths of 1/2" x 1/2" modeling strips.*

Длина была выбрана для создания отражателя с эквивалентным (полным отражателем) коэффициентом  $f/d$  около 0,3. Это соответствует ширине луча подачи около 90 °. *The 3.5' length was chosen to produce a reflector with an equivalent (full reflector)  $f/d$  ratio of about 0.3. This corresponds to a feed beamwidth of about 90 °.*

Эта ширина луча хорошо согласуется с дипольным питанием. Используя уравнение 1, фокусное расстояние чашки составляет около 1,35 метра (4,5 '). *(This beamwidth matches reasonably well a dual dipole feed). Using equation 1 shows the dish's focal distance is about 4.5'.*

Для основного облучателя использовалась длина 1 метр (3,5-фута) 50 x 76 миллиметров (2" x 3 "). *A 3.5' length of 2" x 3" lumber was used for the main feed support.*



**Рисунок 7** - Тарелка прикреплена к опоре подачи блоком 50 x 50 миллиметров (2 "x 2") *Fig. 7 - The dish is attached to the feed support by a 2" x 2" block*

Этот кусок был прикреплен к секции фанерного центра с помощью небольшого деревянного блока. *This piece was attached to the plywood center section using a small wood block.* Нейлоновые веревки идут от опоры к рым-болтам на концах каждой спицы. Длина их отрегулирована так, чтобы радиус (расстояние X) каждой спицы составлял 2,3 метра (7,5 '). *Nylon ropes were run from the feed support to eye bolts at the ends of each spoke. The length of these lines was adjusted so that the radius (X distance) of each spoke was 7.5'.*

**Облучатель антенны:** в качестве облучателя антенны использовались ортогональные двойные диполи с квадратурным гибридом с созданной круговой поляризацией. *Feed Antenna: Orthogonal dual dipoles with a quadrature hybrid to produced circular polarization were used as the feed antenna.*

Двойные диполи были выбраны из-за их относительно небольшого размера. (IMU будет отличным выбором в качестве облучателя для этого рефлектора, но его размер и вес могут быть проблемой, если придется носить в багаже). *Dual dipoles were chosen because of their relative small size. (An IMU horn would be an excellent choice of feed for this reflector, but its size and weight could be a problem, if it is to be carrier as luggage).*

Облучатель был прикреплен примерно к 0,3 метровой (1 ') длине 25 x 25 мм (1 "x 1")

приблизительно ко второй 0,45 метра (1,5 ') длины 25 x 25 мм (1 "x 1"), используя один болт M10 (3/8 "), который, в свою очередь, прикреплялся к опоре подачи другим таким же одиночным болтом M10 (3/8 "). Дополнительные монтажные отверстия были в кронштейне облучателя, чтобы его поднимать или опускать. *The feed was attached to about a 1' length of 1" x 1". This was attached to a second approximately 1.5' length of 1" x 1" using a single 3/8" bolt, which was in turn attached to the feed support by another single 3/8" bolt. Extra mounting holes were drill in the feed support to allow the position of the feed to be raised or lowered.*

Такая компоновка обеспечивала несколько степеней свободы при регулировке положения облучателя для оптимального усиления. Детали монтажа подачи показаны на рисунке 8. *This arrangement provided several degrees of freedom in adjusting the position of the feed for optimum performance. Feed mounting details are shown in Figure 8.*



**Рисунок 8** - Облучатель смонтирован с использованием нескольких опор для оптимального позиционирования *Fig. 8 - The feed is mounted using several supports to allow optimum positioning*

**Покрывтие:** Тарелка было покрыто алюминиевой сеткой. Этот материал доступен в США в рулонах шириной 0,9метра (3 ') и длиной 7,5метра (25 '), что достаточно для покрытия тарелки по сравнительно низкой цене. *Covering: The dish was covered with Aluminum screening. This material is available in the US in 3' width by 25' long rolls, which is sufficient to cover the dish, for relatively low cost.*

Сначала сетку раскатывали поверх верхней части нагруженной тарелки и вырезали требуемый размер. Оставшийся кусок сетки был перевернут в соответствии с концом разреза с формой тарелки и раскатывался по центральной части тарелки. Этот процесс был повторен в третий раз для нижней части - см. Рис. 9.





**Рисунок 9** - Алюминиевая сетка привязана к спицам проводом.

Один из дополнительных угловых элементов сверху был использован для покрытия небольшой оставшейся области внизу (вершины) отражателя. Сетка крепится к спицам с помощью провода малого сечения. Провод проходит через сетку и вокруг спиц, а затем связывают вместе. Процесс прикрепления сетки занимает всего несколько минут. *T*

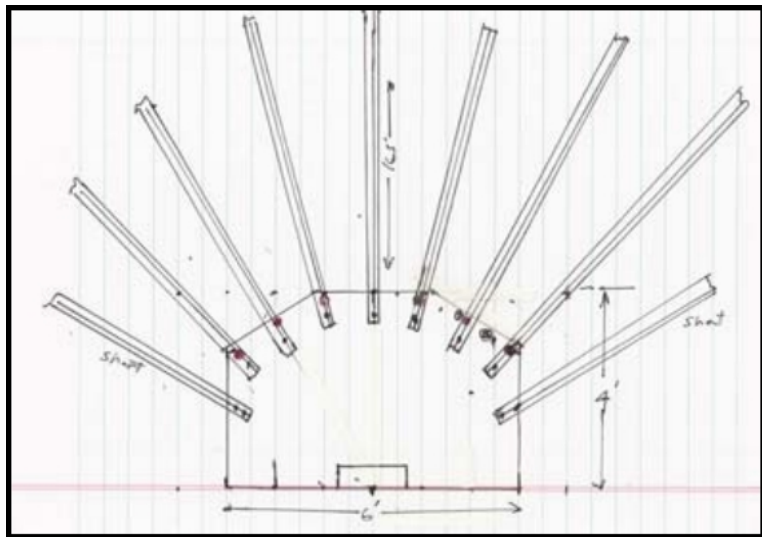
Алюминиевая сетка может быть снята и накручена вокруг элементов 4' 2" x 3" для транспортировки / транспортировки. *The Aluminum mesh can be removed and rolled around the 4' 2" x 3" members for transport/shipping.*

**Использование на 432:** гораздо труднее сделать корпус для использования тарелки рефлектора на 70 см, где почти исключительно используется линейная поляризация, а диаметр отражателя должен стать довольно большим, > 4,5 метров (~ 15 футов), чтобы конкурировать даже с одной длинной yagi. *Use on 432: It is much harder to make a case for the use of a dish reflector on 70 cm, where linear polarization is almost exclusively used, and the reflector diameter must become quite large (> ~15') to compete with even a single long yagi.*

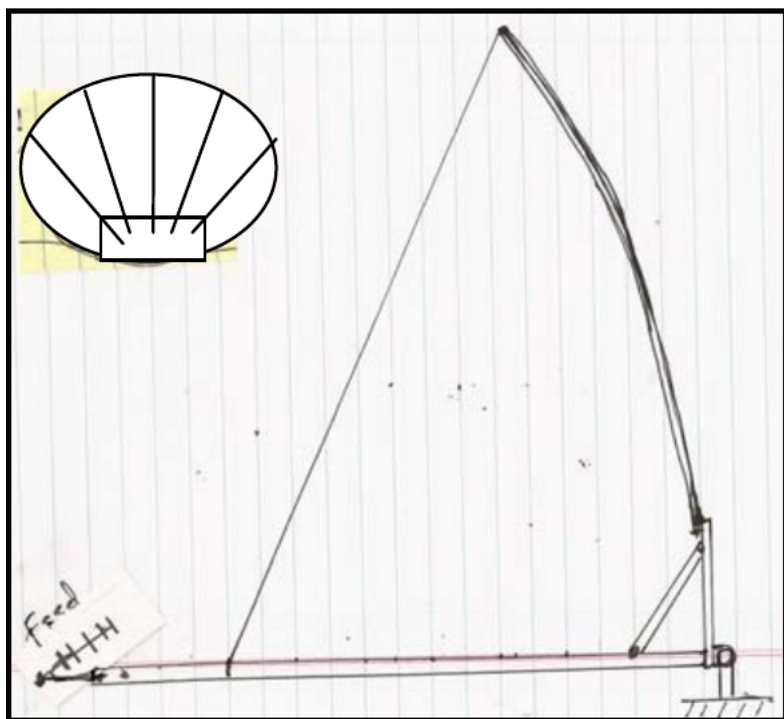
Тем не менее, возможность перемещения тарелок, которые должны быть установлены вблизи земли, низкая стоимость и простота конструкции, заслуживают рассмотрения. Чтобы оценить офсетную тарелку на 432, строится эквивалент обычной 6 метровой (20-футовой) тарелки. Он использует центральную ступицу, изготовленную из фанеры 1,2 x 1,8 метров (4 x 6 футов), чтобы спицы длиной 5 метров (16,5 футов) достигали 6 метров (20 футов). *Nevertheless, an offset dish's ability to be mounted near the ground, low cost, and ease of construction, merits its consideration. To evaluate an offset dish on 432, the equivalent of a conventional 20' dish is under construction. It uses a central hub fabricated from a 4' x 6' piece of plywood, to allow spokes 16.5' in length to reach 20'.*

Для производства поверхности используются семь основных спиц и две дополнительные меньшие спицы из **красного дерева** 25 x 50 мм (1 "x 2"). Наружный обод изготовлен из 1,6 метровой (5,5-футовой) древесины с выборкой 12 x 18мм (1/2 "x 3/4"). Это показано на рис. 10а и б. *Seven main spokes and two optional smaller spokes are used to produce the surface, and are made from 1" x 2" redwood. The outer rim is made from 5.5' lengths of 1/2" x 3/4" wood molding stock. This concept is illustrated in Figure 10 a and b.*





**Рисунок 10а** - Спицы (6 длинных и 2 дополнительных коротких) прикреплены к фанерной ступице 1,2 x 1,8 метров (4 x 6 футов). *Fig. 10a - The spokes (6 long and 2 optional short) are attached to a 4' x 6' plywood hub.*



**Рисунок 10b** - Вид сбоку смещенной тарелки 70 см (432МГц). *Fig. 10b – Side view of 70 cm offset dish.*

Для основной подачи поддерживалась длина 2,7 метра (9 футов) 50 x 76мм (2 "x 3"). Я еще не определился с поверхностным покрытием. *A 9' length of 2" x 3" lumber was used for the main feed support. I have not yet decided on the surface covering.*

Привлекательным вариантом является использование многих параллельных вееров. Поскольку поляризация линейна на 432, необходимы только проводники, соответствующие Е-полю. Такая компоновка очень легкая и недорогая, но для ее выполнения требуется очень много времени. Расстояние между проводами около 25мм (1 ") является хорошим компромиссом для 432, хотя даже 50мм (2-дюймовый) интервал должен работать. *An appealing option is to use many parallel wirers. Since polarization is linear on 432, only conductors in line with the E-field are needed. Such an arrangement is very light weight and inexpensive, but may*

be very time consuming to implement. A wire spacing of about 1" is a good compromise for 432, although even a 2" spacing should work.

**Тестирование:** офсетная тарелка для 1296 изначально была построена за один выходной день и протестирована на солнечный шум. Тарелка работало так, как планировалось, и давало > 8 дБ шума Солнца. *Testing: The offset dish for 1296 was originally constructed in a single weekend and tested for sun noise. The dish worked as planned and yielded > 8 dB of Sun noise.*

Это было на 3 дБ больше, чем 15-футовая длинная уагi, которая использовалась в качестве эталона. В настоящее время он собирается и используется для ЕМЕ с моего заднего двора. Большая офсетная тарелка должна быть собрана в ближайшее время и также будет проверена на Луне на моем заднем дворе. *This was > 3 dB more than a 15' loop yagi that was used as a reference. It is presently assembled and being used for EME from my backyard. The bigger offset dish should be assembled shortly and will also be tested off the Moon from my backyard.*

**Заключение.** Конструкции офсетных тарелок, показанные в этой статье, предлагают относительно недорогой и простой способ изготовления антенн для ЕМЕ 70 и 23 см. Они особенно полезны для временной и переносной работы, поскольку они могут быть быстро собраны и разобраны. Они также могут быть установлены очень близко к земле и с относительно простым креплением. Тарелка 2,3 метра (7.5 ') обеспечивает производительность, эквивалентную круговой чаше диаметром 2,4 метра (8'), но ее можно разобрать в небольшой легкий пакет. *Conclusion: The offset dish designs shown in this paper offer a relatively inexpensive and simple way of producing antennas for 70 and 23 cm EME. They are particularly useful for temporary and portable operation because they can be quickly assembled and taken apart. They also can be mounted very close to the ground and with a relatively simple mount. The 7.5' offset dish provides performance equivalent to about an 8' diameter circular dish, yet can be disassembled into a small lightweight package.*

Литература:

1] А. Кац, «Маленькая станция ЕМЕ на 70 и 23 см, использующая JT44 / 65», [http://www.nitehawk.com/rasmit/jt44\\_50.html](http://www.nitehawk.com/rasmit/jt44_50.html) ..

2] Р. Wade, «Руководство по микроволновой антенне W1GHZ, глава 5», <http://www.w1ghz.cx/antbook/app-5a.pdf> .

3] А. Кац, «Портативный стресс-диск 20», «432» и «Выше информационный бюллетень ЕМЕ», октябрь 1980 года, <http://www.qsl.net/pa3csg/Boek/BoekH3/art3-8.htm>

1] A. Katz, "Small Station EME on 70 and 23 cm Using JT44/65," [http://www.nitehawk.com/rasmit/jt44\\_50.html](http://www.nitehawk.com/rasmit/jt44_50.html) ..

2] P. Wade, "W1GHZ Online Microwave Antenna Handbook, Chapter 5, <http://www.w1ghz.cx/antbook/app-5a.pdf> .

3] A. Katz, "20' Portable Stress Dish," 432 and Above EME Newsletter, Oct. 1980, <http://www.qsl.net/pa3csg/Boek/BoekH3/art3-8.htm>

**Дюймы в миллиметры** <https://www.google.com/search?q=%D0%B4%D1%8E%D0%B9%D0%BC%D1%8B+%D0%B2+%D0%BC%D0%BC&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b> 1" = 1дюйм=25,4мм. 1 ' =1 фут - 0,3048 м.

перевод В.Чепыженко, EU2AA