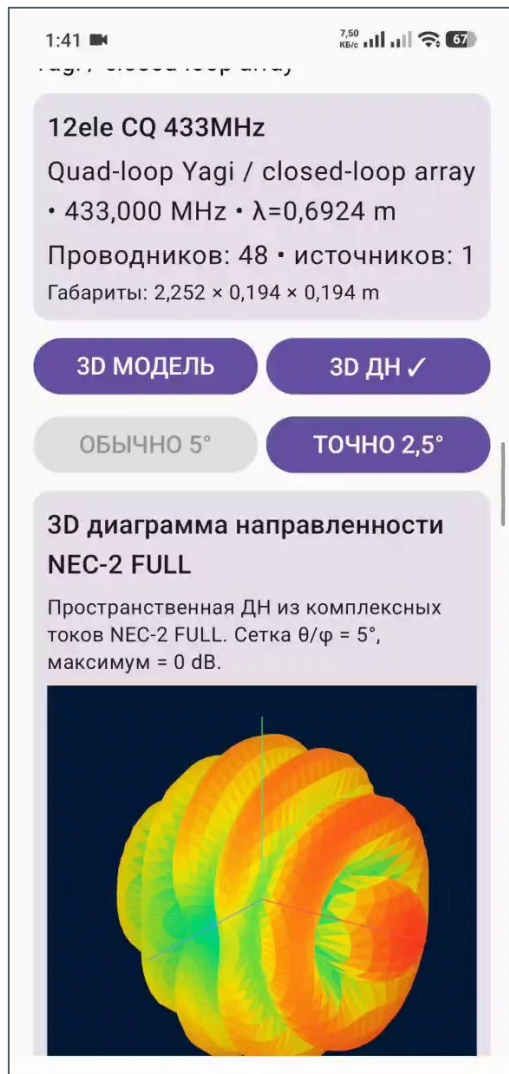


Antenna Calculator PRO

Руководство пользователя

для версии 1.19.97 English 2D Pattern 722 Fix



Пример 3D диаграммы направленности NEC-2 FULL

UA1CFM

2026

1. Назначение программы

Antenna Calculator PRO - Android-приложение для расчёта и визуализации параметров антенн и облучателей. Программа объединяет работу с моделями MMANA (*.maa), расчёт NEC-2 FULL, 2D/3D диаграммы направленности, Smith chart, ближнее поле, FFS/FFD-файлы, радиолюбительские калькуляторы, Yagi Designer и работу с LiteVNA64.

Важно. Для моделей MAA основным расчётным трактом является NEC-2 FULL. Для сложных антенн правильность результата зависит от геометрии, источников, сегментации, земли и частоты, записанных в модели.

2. Быстрый старт

1. Откройте раздел ANTENNA → MAA.
2. Нажмите ANTENNA LIBRARY и выберите модель из встроенной базы либо OPEN MAA для внешнего файла.
3. Проверьте частоту, число проводников, источников и габариты.
4. Выполните CALCULATE/RECALCULATE NEC-2 FULL.
5. Просмотрите входной импеданс и KCB, затем диаграмму Смита.
6. Перейдите к 2D/3D диаграммам направленности и Near Field при необходимости.

3. Карта разделов

Раздел	Назначение	Ключевые функции
ANTENNA / CALC	Облучатель и параболоид	FFS/FFD, параметры отражателя, диагностика фазы/облучения
ANTENNA / 2D	Двумерные ДН	Основная и ортогональная плоскости, HPBW, F/B, боковые лепестки
ANTENNA / 3D	Трёхмерная ДН	3D отображение, шаг 5° или 2.5°, экспорт
ANTENNA / MAA	Проводные антенны	722 модели, OPEN MAA, NEC-2 FULL, Smith, Near Field
YAGI	Проектирование Yagi	Геометрия, NEC CHECK, AUTO MATCH TO Z0, MAA/NEC экспорт
LiteVNA64	Измерения	S11/S21/SWR/Smith, маркеры, S2P, OSL/THRU
TOOLS	Справочные расчёты	dBm↔W, λ, FSPL, EIRP и другие радиолюбительские расчёты

4. Работа с МАА и встроенной базой антенн



Экран МАА: выбранная модель и её 3D-геометрия.

4.1. Встроенная библиотека

В приложение встроена библиотека из 722 МАА-моделей. Нажмите ANTENNA LIBRARY, затем используйте поиск по названию, пути или частоте и фильтр по категориям. После выбора модель проходит через тот же МАА-парсер и тот же NEC-2 FULL, что и внешний файл.

4.2. Внешний файл

Кнопка OPEN МАА открывает обычный *.маа через системный выбор файла Android. После загрузки программа показывает тип антенны, рабочую частоту, число проводников, число источников и габариты. Кнопки < и > позволяют перейти к соседним МАА-файлам в доступной папке, если Android предоставляет такой доступ.

4.3. Сохранение модели

SAVE CURRENT МАА сохраняет текущую модель. Для модели, созданной в Yagi Designer, можно также использовать SAVE МАА или EXPORT NEC.

Подсказка. Если модель открылась, но результат кажется физически странным, сначала проверьте источник питания, единицы геометрии, землю и сегментацию, а уже затем меняйте параметры расчёта.

5. NEC-2 FULL: импеданс и KCB



Пример экрана NEC-2 FULL и диаграммы Смита с частотным sweep.

5.1. Основной расчёт

Нажмите CALCULATE NEC-2 FULL или RECALCULATE NEC-2 FULL. В результате выводится $Z_{in} = R + jX$ и KCB относительно R_0 (обычно 50 Ом, если так задано в проекте). Для многоходовых/фазированных моделей программа может показывать несколько входов.

5.2. Диаграмма Смита

- Центр диаграммы соответствует согласованию с выбранным R_0 .
- Верхняя полуплоскость $+jX$ - индуктивная реактивность; нижняя $-jX$ - ёмкостная.
- Частотный SWEEP показывает изменение импеданса около центральной частоты.
- Метка MIN указывает область минимального KCB; M1/M2 используются как маркеры.

5.3. Сегментация и сходимость

Для большинства моделей используйте AUTO. MANUAL нужен при диагностике. Разделы DIAGNOSTICS и CONVERGENCE помогают увидеть ошибки геометрии, слишком грубую сегментацию и чувствительность результата к сетке.

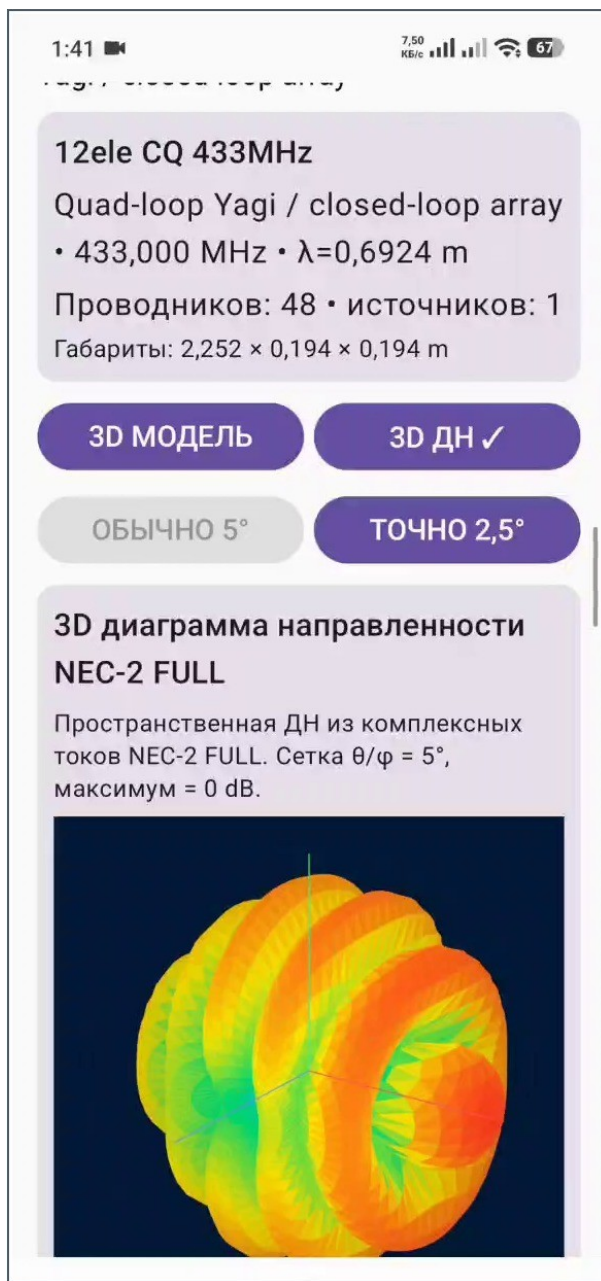
6. 2D диаграммы направленности

Вкладка ANTENNA → 2D показывает две главные сечения диаграммы. В версии 1.19.97 для направленных и сложных моделей плоскости строятся относительно фактического направления главного лепестка: MAIN PLANE и ORTHOGONAL PLANE. Для омни-направленных моделей могут сохраняться привычные координатные сечения AZ/EL или XY/XZ/YZ.

- Pattern maximum - максимум текущего сечения.
- Pattern minimum - минимум.
- HPBW (-3 dB) - ширина главного лепестка.
- F/B - отношение вперёд/назад.
- max sidelobe - максимальный боковой лепесток.

Особенность 1.19.97. Обе 2D-плоскости нормируются к общему максимуму, поэтому их уровни можно сравнивать между собой. Это важно для асимметричных, Cross-Yagi, Quad и других сложных моделей.

7. 3D диаграмма направленности



3D ДН NEC-2 FULL. Цвет и радиус поверхности отображают относительный уровень.

Вкладка ANTENNA → 3D показывает пространственную диаграмму направленности. Для МАА-моделей 3D также доступна непосредственно в МАА-разделе.

- ОБЫЧНО 5° - быстрый режим отображения.
- ТОЧНО 2,5° - более детальная сетка.
- Поворачивайте 3D-модель жестом, чтобы проверить лепестки во всех направлениях.
- При реальной земле картина может иметь множество лепестков из-за интерференции прямой и отражённой волн - это не обязательно ошибка.

Практика. Сначала проверьте 2D-сечения и направление максимума, затем переходите к 3D. Так проще заметить неправильную ориентацию модели или неожиданный задний лепесток.

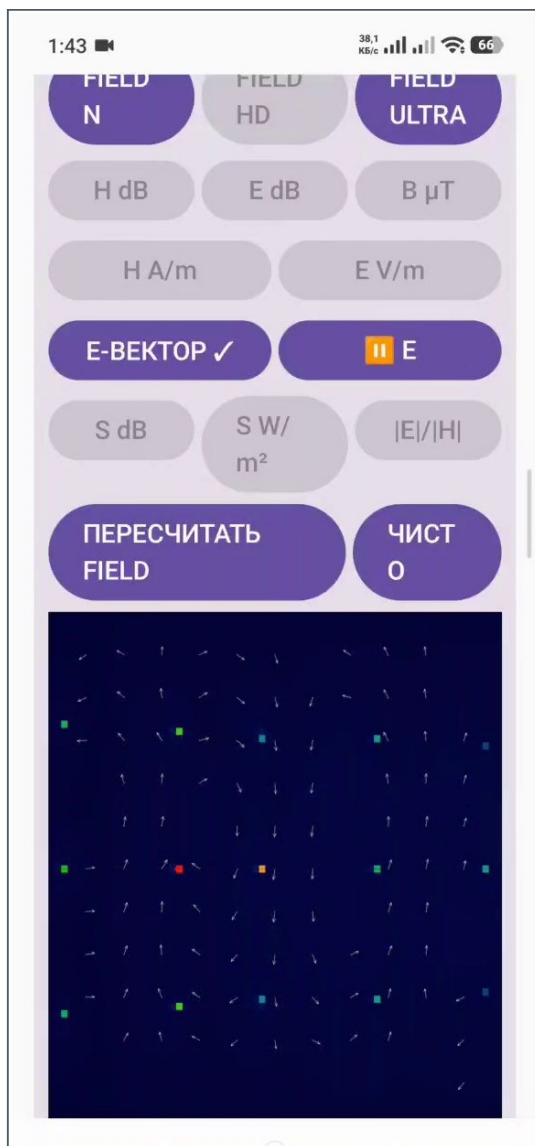
8. 3D-модель антенны



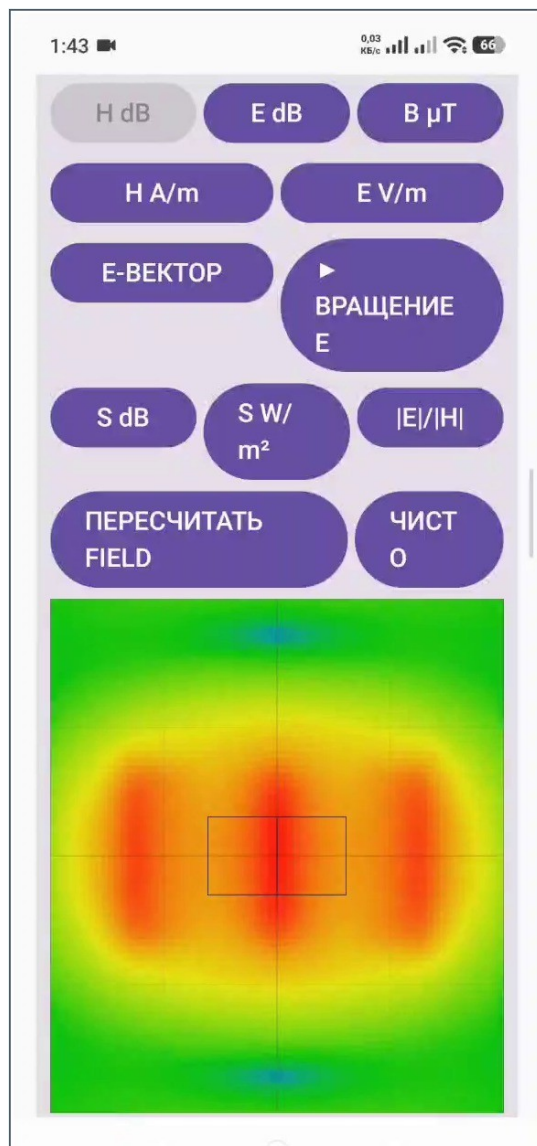
Геометрия МАА-модели. Красным обычно выделяется активная область/проводник питания.

Кнопка 3D МОДЕЛЬ открывает геометрию проводников. Доступны стандартные ракурсы ISO, SIDE и FRONT. Это удобный способ проверить, что МАА-файл прочитан правильно: петли не разорваны, элементы не перевернуты, а источник расположен там, где ожидалось.

9. Ближнее электромагнитное поле



Управление Near Field: детализация, величина поля, E-вектор и фазовая анимация.



Пример карты поля. Цветовая карта показывает пространственное распределение выбранной величины.

9.1. Плоскость и детализация

Выберите XY, XZ или YZ, затем уровень FIELD N / FIELD HD / FIELD ULTRA. Чем выше детализация, тем дольше расчёт.

9.2. Что можно отображать

- H dB и H A/m - магнитное поле.
- E dB и E V/m - электрическое поле.
- B μT - магнитная индукция.
- S dB и S W/m² - плотность потока мощности.
- |E|/|H| - локальное отношение амплитуд полей.
- E-ВЕКТОР - направление и поляризационное поведение электрического поля.

9.3. Фазовая анимация

После расчёта комплексных токов NEC-2 FULL можно включить вращение E-вектора/фазовую анимацию и изменять скорость. Это помогает понять стоячие волны, фазовые отношения и локальную поляризацию.

10. Yagi Designer

Раздел YAGI организован как последовательность из четырёх этапов: DESIGN TARGET → GEOMETRY → VERIFY & MATCH → USE / SAVE.

- Задайте частоту, число элементов, диаметр и целевое Z_0 .
- Редактируйте абсолютные позиции элементов от REF = 0 мм и их длины.
- NEC CHECK проверяет созданную геометрию тем же NEC-2 FULL.
- AUTO MATCH TO Z_0 пытается приблизить R к Z_0 и X к нулю, изменяя ключевые размеры.
- ANALYZE IN MAA / NEC передаёт модель в основной MAA-раздел без промежуточного файла.
- SAVE MAA сохраняет MMANA-совместимый файл; EXPORT NEC - NEC deck.

Важно. AUTO MATCH TO Z_0 является оптимизацией, а не гарантией идеального $50+j0$ Ом для любой геометрии. После автоматической настройки всегда проверяйте ДН и конструктивную реализуемость.

11. FFS/FFD и расчёт облучателя параболоида

В ANTENNA → CALC находятся отдельные кнопки OPEN FFS для CST и OPEN FFD для HFSS. Перед загрузкой задайте Frequency, Diameter D, F/D и при необходимости EdgeDev/FoldDev.

- Calculate - расчёт геометрии параболоида и параметров.
- OPEN FFS - загрузка CST far-field source.
- OPEN FFD - загрузка HFSS far-field data.
- После обработки выводятся параметры облучателя, диагностика фазы и системные параметры отражателя.

Совет. Частота в поле Frequency должна соответствовать частоте данных в FFS/FFD. При наличии нескольких частот выбирайте ту, для которой анализируется система.

12. LiteVNA64

Раздел LiteVNA64 предназначен для измерений через USB. Программа поддерживает LIVE sweep и ONE SWEEP, S11/S21, SWR, Smith, маркеры и сохранение Touchstone S2P.

- LINE / RAW POINTS - обычная линия или реальные измеренные точки sweep без сглаживания.
- MIN SWR - быстро поставить маркер в минимум KCB.
- $X \approx 0$ - найти область резонанса.
- MIN S11 - минимум отражения.
- MAX S21 - максимум передачи.
- Активный маркер показывает f, S11, S21, Z, R, X, эквивалентную L/C и SWR.
- SAVE S2P - сохранить измеренный sweep.

12.1. Калибровка и стабильность LIVE

Для точных измерений используйте OSL/THRU-калибровку в соответствии с измеряемым трактом. В LIVE предусмотрены автоматические RESYNC / RECONFIGURE / REOPEN и watchdog. При тяжёлой прокрутке или записи экрана лучше не перегружать интерфейс лишними графиками.

Если LIVE остановился. Подождите автоматического восстановления; при необходимости остановите sweep и запустите снова. Не отключайте кабель во время записи S2P.

13. Аудио-сонификация

В программе есть режимы звукового представления RF-данных. Они предназначены для слухового анализа sweep и доступны как дополнительный способ восприятия формы характеристики.

- A-BEACON: постоянный опорный тон 880 Гц и изменяющиеся голоса параметров; диапазон 440-1760 Гц.
- A/V COLOR IMPEDANCE: реактивность управляет высотой тона, активная часть - тембром, степень согласования - громкостью/ясностью.
- Скорости sweep: 0.25x, 0.5x, 1x и 2x.
- Маркер Smith синхронизируется с воспроизведением.
- HRTF-режимы используют пространственную обработку для направления звука.

14. TOOLS - радиолюбительские калькуляторы

Раздел TOOLS объединяет быстрые расчёты, чтобы не переходить в отдельные приложения.

- dBm $\leftrightarrow$ W $\leftrightarrow$ mW и напряжение на заданном сопротивлении.
- Длина волны, $1/4\lambda$, $1/2\lambda$, $5/8\lambda$ с коэффициентом укорочения.
- FSPL, EIRP и базовые расчёты радиолинии.
- Справочные RF-параметры, шум, кабельные и антенные величины.

15. Диагностика типичных проблем

Симптом	Что проверить
Z выглядит неправдоподобно	Частоту, источник, единицы MAA, землю, сегментацию; затем CONVERGENCE.
Одна 2D-плоскость почти пустая	В 1.19.97 для направленных моделей

	используйте MAIN/ORTHOGONAL; проверьте направление главного лепестка.
3D ДН имеет много «иглолок»	При реальной земле это может быть интерференция. Сравните с free space и 2D сечениями.
Near Field не рассчитывается	Сначала выполните NEC-2 FULL: нужны комплексные токи.
Smith sweep слишком гладкий	Для LiteVNA включите RAW POINTS; для NEC sweep это расчётные точки, соединённые линиями.
Файл MAA не открывается	Проверьте расширение и структуру MMANA; для встроенной базы используйте ANTENNA LIBRARY.

16. Рекомендуемый порядок проверки новой антенны

- Открыть MAA и визуально проверить 3D-геометрию.
- Выполнить NEC-2 FULL и проверить R+jX, KCB и Smith.
- Открыть 2D и убедиться, что главный лепесток и ортогональная плоскость выглядят физически ожидаемо.
- Открыть 3D, проверить суммирование лепестков и ориентацию.
- При необходимости выполнить CONVERGENCE.
- Только после этого переходить к Near Field, фазовой анимации и дополнительным анализам.

Контрольная версия. Данное руководство составлено для Antenna Calculator PRO 1.19.97 English 2D Pattern 722 Fix. Скриншоты получены из интерфейса ветки 1.19.x; отдельные подписи могут незначительно отличаться в соседних сборках, но расположение и назначение функций сохраняются.

17. Краткая шпаргалка по кнопкам

Кнопка	Действие
ANTENNA LIBRARY	Встроенная база 722 MAA-моделей
OPEN MAA	Открыть внешний MMANA-файл
CALCULATE NEC-2 FULL	Основной ЕМ-расчёт модели
RECALCULATE SWEEP	Пересчитать частотный sweep для Smith
3D МОДЕЛЬ	Показать геометрию антенны
3D ДН	Показать пространственную ДН
FIELD N / HD / ULTRA	Выбор детализации ближнего поля
DIAGNOSTICS	Структурная диагностика NEC-модели
CONVERGENCE	Проверка устойчивости результата к сегментации
ANALYZE IN MAA / NEC	Передать Yagi из конструктора в основной NEC-раздел
SAVE S2P	Сохранить Touchstone измерение LiteVNA

Конец руководства

© 2026 UA1CFM