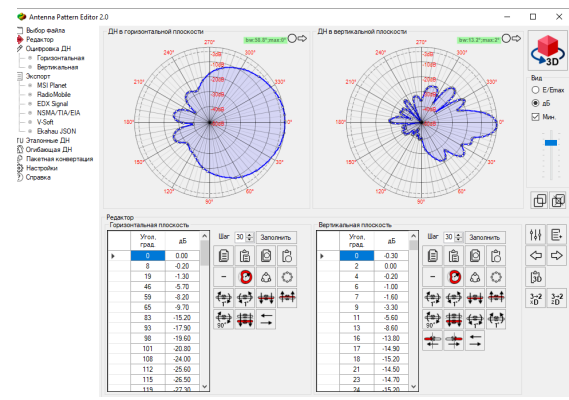
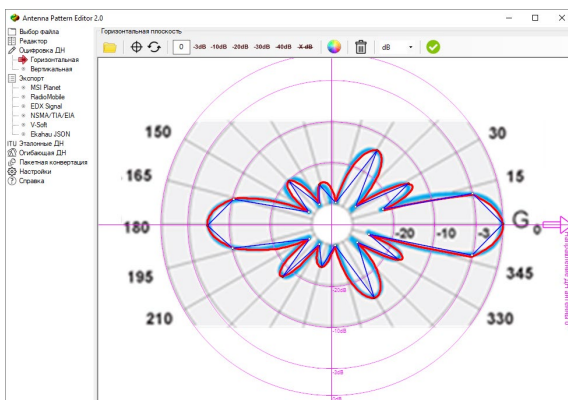
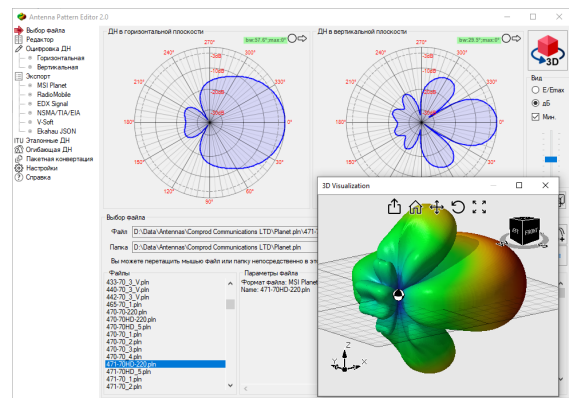
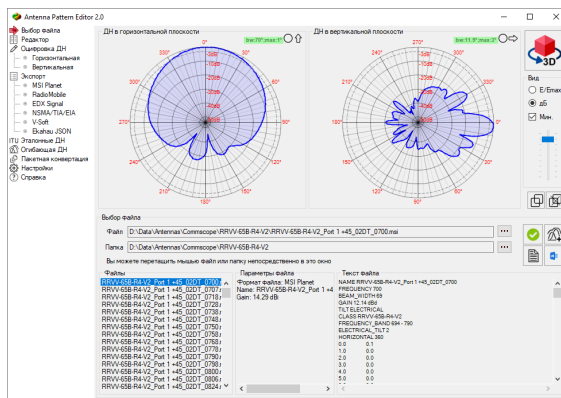


Antenna Pattern Editor 2.1

Просмотр, создание, редактирование и преобразование диаграмм направленности антенн

Руководство пользователя



Оглавление

От разработчиков.....	3
Назначение и возможности программы.....	3
Установка программы.....	4
Установка с аппаратным ключом Guardant.....	4
Если у вас локальная лицензия.....	5
Если у вас сетевая лицензия.....	5
Установка программы, защищенной программным ключом (кодом активации).....	7
Обновление программы.....	8
Настройки программы.....	8
Как работать с Antenna Pattern Editor.....	9
Просмотр и выбор файла диаграммы направленности антенны.....	10
Сравнение диаграмм направленности двух антенн.....	13
Отчет о технических характеристиках антенны.....	14
Визуализация диаграммы направленности антенны в формате 3D.....	16
Создание, редактирование и трансформация диаграммы направленности антенны.....	18
Трансформация диаграммы направленности антенны.....	18
Ручной ввод и редактирование диаграммы направленности антенны.....	19
Копирование данных диаграммы направленности антенны из электронных таблиц и текстовых файлов с помощью мастера вставки из буфера обмена.....	20
Работа с оригинальными 3D-диаграммами антенн.....	23
Импорт диаграмм направленности антенн в формате 3D.....	23
Преобразование диаграммы направленности антенны из 3D в 2D.....	26
Оцифровка изображения диаграммы направленности антенны.....	27
Синтез диаграмм направленности антенны по эталонным моделям ITU-R.....	31
Синтез огибающей диаграммы направленности антенн.....	33
Экспорт диаграммы направленности антенны в файл.....	35
Утилиты.....	36
Создание антенны в формате PAFX на основе ДН антенн в формате MSI.....	36
Пакетная конвертация файлов ДН между различными форматами.....	39
Приложение 1. Форматы файлов диаграммы направленности антенны.....	40
Формат файла диаграммы направленности антенны MSI Planet.....	40
Формат файла диаграммы направленности антенны Radio Mobile V3.....	41
Формат файла диаграммы направленности EDX.....	42
Формат файла диаграммы направленности антенны NSMA и TIA/EIA-804-B.....	42
Формат файла диаграммы направленности антенны V-Soft.....	43
Оригинальные 3D форматы диаграммы направленности антенны.....	43

От разработчиков

Мы приложили все усилия, чтобы создать удобное и интуитивно понятное приложение. Однако мы рекомендуем уделить время для ознакомления с настоящим руководством, чтобы в полной мере использовать все возможности Antenna Pattern Editor.

Назначение и возможности программы

Antenna Pattern Editor – это универсальный инструмент для работы с файлами описания антенн (antenna pattern file) различных форматов. Основная идея, заложенная в программу – предоставить пользователю возможность быстро создать файл описания антенны при помощи различных способов.

Файлы описания антенн представляют собой простые текстовые файлы или файлы с xml разметкой, в которых описываются основные характеристики антенн – диаграммы направленности, коэффициент усиления, частотный диапазон, наименование, производитель и прочие данные. Эти файлы используются в различных программах планирования радиосетей и расчетов биологически опасных зон, в том числе, и в наших программах RadioPlanner, Indoor RadioPlanner, SanZone, DRRL, EMC Planner.

Существует довольно большое количество форматов файлов описания антенн, но часто бывает так, что именно в нужном формате файл отсутствует. В этом случае, при помощи Antenna Pattern Editor вы легко можете конвертировать файл в нужный вам формат.

Иногда информация по антенне представляет собой только картинку диаграммы направленности. В таких случаях, при помощи Antenna Pattern Editor можно всего за несколько минут подготовить необходимый файл. Благодаря простому графическому интерфейсу, а также примененному алгоритму кубической сплайн-интерполяции, можно получить требуемый файл, указав на загруженном изображении всего несколько характерных точек. Для оцифровки подойдет файл с изображением диаграммы направленности в любом растровом формате – png, jpg, bmp, tiff.

При помощи Antenna **Pattern Editor** можно выполнять редактирование, трансформацию, нормирование диаграммы направленности, а также ряд других функций, описанных далее.

Основные функции:

- Просмотр 2D/3D диаграмм направленности антенн в линейном и логарифмическом масштабах в полярной и в прямоугольной системах координат
- Просмотр текстовой информации из файла диаграммы направленности антенны
- Создание/редактирование диаграммы направленности антенны в табличной форме с расширенными возможностями копирования и вставки
- Создание диаграммы направленности антенны из изображения (оцифровка ДН)
- Выполнение различных преобразований диаграммы направленности антенны (вращение, зеркальное отображение, нормирование и т. д.)
- Создание диаграмм направленности антенны на основе различных эталонных моделей ITU-R
- Отчет о диаграмме направленности антенны в Word, Excel и PDF

- Экспорт диаграмм направленности антенны в различные форматы
- Расчет ширины главного лепестка в горизонтальной и вертикальной плоскости, а также электрического наклона антенны
- Формирование файла огибающей диаграммы направленности антенны из набора диаграмм направленности антенны
- Пакетное преобразование файлов диаграмм направленности антенны между форматами

Antenna Pattern Editor позволяет работать с большинством форматов файлов ДН антенн. Поддерживаются как простые форматы с двумя диаграммами направленности в азимутальной и вертикальной плоскости (например, MSI Planet, Radio Mobile V3, EkaHau *.json), так и более сложные форматы с ДН антенн в разных поляризациях и так называемые "слайсовые" форматы (NSMA, TIA/EIA-804-B, EDX). Также поддерживаются оригинальные 3D-форматы ETS-Lindgren и Satimo.

Поддерживаемые форматы файлов диаграмм направленности антенны:

- MSI Planet (*.msi, *.pla, *.pln, *.ptn, *.txt, *.ant)
- Radio Mobile V3 (*.ant)
- NSMA WG16.99.050 (*.adf *.dat *.nsma *.nsm *.txt)
- TIA/EIA-804-B (*.adf)
- EDX (*.pat)
- EkaHau (*.json)
- Atoll (*.txt)
- Asset (*.xml)
- Mentum Planet (*.pafx)
- AntPat (*.ana)
- CelPlan (*.txt)
- RadioSoft ComStudy (*.pt2)
- V-Soft (*.pat, *.vep)
- 3D оригинальные форматы: ETS-Lindgren, Satimo (*.csv)

Примеры всех этих файлов можно найти в папке с установочным файлом.

Установка программы

Программа может быть защищена от нелегального распространения с помощью аппаратного ключа Guardant (локального или сетевого), а также при помощи программного ключа (кода активации).

Установка с аппаратным ключом Guardant

В таком случае установочный набор содержит следующие файлы:

- Программу-инсталлятор Setup_Antenna Pattern Editor2.0_ru_x64_date.exe (date – дата создания дистрибутива);
- Руководство пользователя;
- Примеры ДН антенн

Если у вас локальная лицензия

Поставляемый аппаратный ключ Guardant поддерживают работу без установки драйвера. Если у вас локальная лицензия, то просто установите в USB порт компьютера пользователя аппаратный ключ, поставляемый в комплекте, и выполните установку программы, запустив файл установки Setup_Antenna Pattern Editor2.0_ru_x64_date.exe. Для контроля оставшегося времени лицензии можно использовать менеджер лицензий Guardant Control Center <https://www.guardant.ru/support/users/control-center/>, после установки он открывается в браузере по адресу ссылки <http://localhost:3189>.

Если у вас сетевая лицензия

Когда сервер и компьютеры пользователей находятся в одном сегменте локальной сети

На компьютере, который будет выполнять функцию сервера лицензий необходимо установить Guardant Control Center с сайта производителя ключей <https://www.guardant.ru/support/users/control-center/>. Guardant Control Center - это менеджер лицензий, который отображает локальные и сетевые ключи. Он открывается в браузере по адресу ссылки <http://localhost:3189>. После инсталляции Guardant Control Center установите в USB порт сервера лицензий аппаратный ключ, поставляемый в комплекте. На пользовательских компьютерах выполните установку программы, запустив файл установки Setup_Antenna Pattern Editor2.0_ru_x64_date.exe. Пользователи будут забирать лицензию в сетевом ключе автоматически при запуске программы на своем компьютере, при закрытии программы на компьютере пользователя лицензия будет освобождаться. Вся информация о свободных/занятых лицензиях отображается в Control Center.

The screenshot shows the Guardant Control Center web interface in a browser window. The address bar shows 'localhost:3189/#/dongles/list'. The interface has a blue header with the Guardant logo and navigation tabs: 'Ключи', 'Открепленные лицензии', and 'Сессии'. A search bar is present at the top left. Below the header, there is a table of licenses and components.

Ключ	Код вендора	Расположение	Открепление	Сессии
Guardant Time Net 10 432F44EC	4UN2X7S	MAINPC (Локальный)	0	0
Сетевой комплект (3 года) 9				
Компонент	Ограничение лицензии	Ресурс лицензии		
RadioPlanner3 2	BDP® 23.12.2024 — 23.12.2027	1/1 рабочих станций	0	0
SanZone6 3	BDP® 05.12.2024 — 05.12.2027	1/1 рабочих станций	0	0
DRRL8 4	BDP® 09.12.2024 — 09.12.2027	1/1 рабочих станций	0	0
EMCPlanner1 7	BDP® 14.01.2025 — 14.01.2028	1/1 рабочих станций	0	0
IndoorRadioPlanner2 9	BDP® 02.12.2024 — 02.12.2027	1/1 рабочих станций	0	0

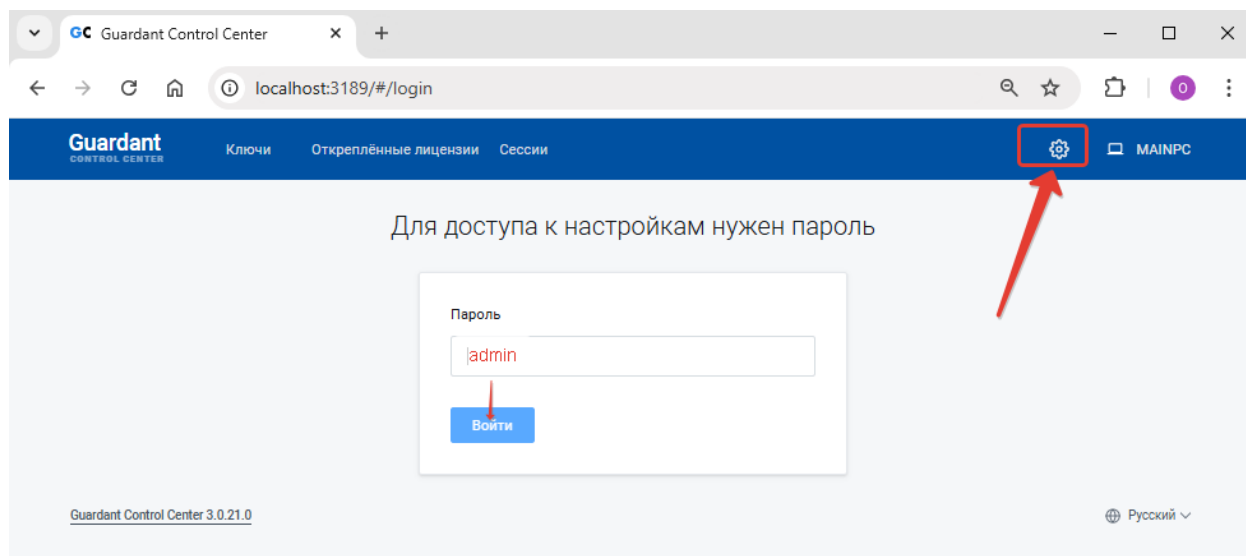
At the bottom of the interface, it says 'Guardant Control Center 3.0.21.0' and 'Русский'.

Guardant Control Center

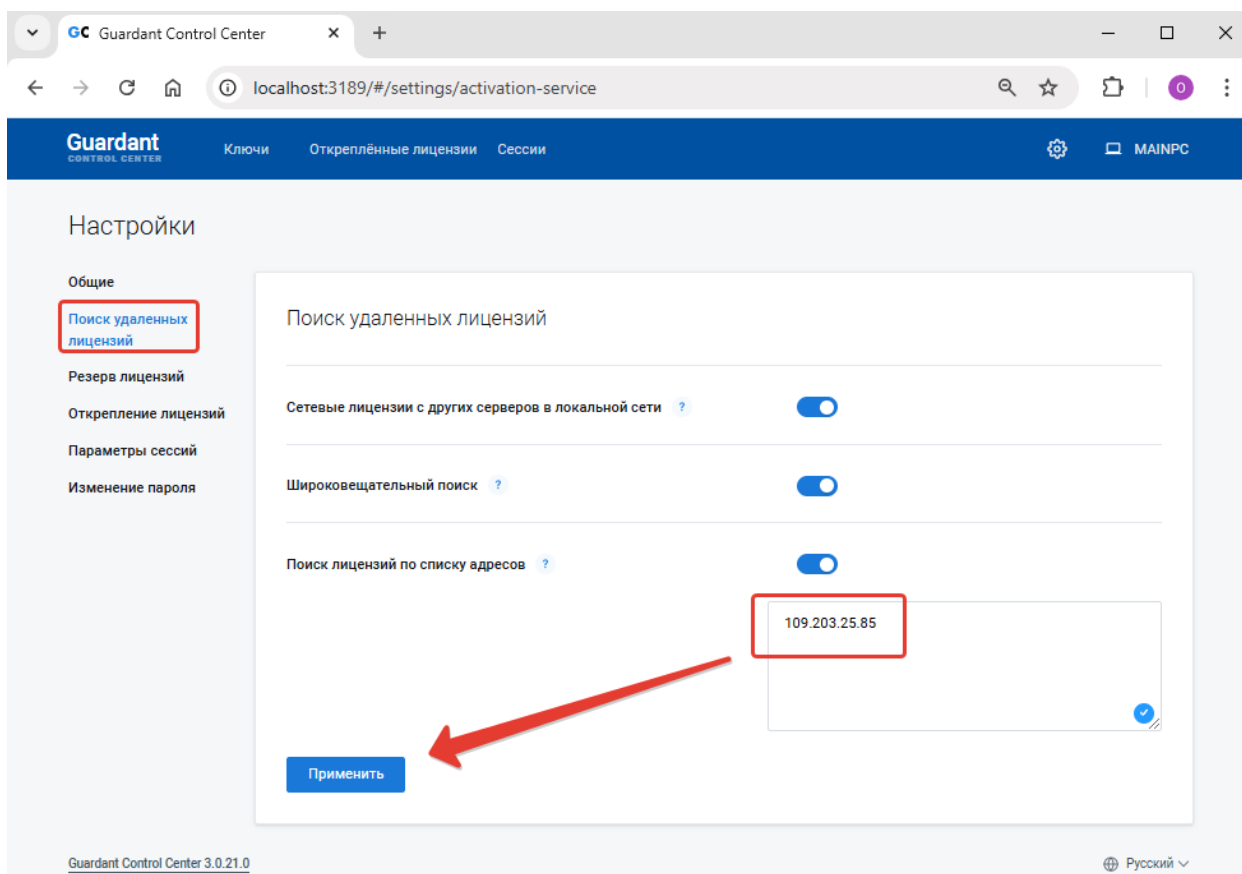
Когда сервер и компьютеры пользователей находятся в разных сетях/сегментах локальной сети

На компьютере, который будет выполнять функцию сервера лицензий, а также компьютере пользователя необходимо установить Guardant Control Center с сайта производителя ключей <https://www.guardant.ru/support/users/control-center/> Guardant Control Center - это менеджер лицензий, который отображает локальные и сетевые ключи. Он открывается в браузере по адресу ссылки <http://localhost:3189>. После инсталляции Guardant Control Center установите в USB порт сервера лицензий аппаратный ключ, поставляемый в комплекте.

На компьютере пользователя необходимо зайти в настройки Guardant Control Center по паролю *admin*:



и настроить поиск удаленных лицензий по адресу сервера с лицензионным ключом (на скриншоте ниже адрес 109.203.25.85 в качестве примера)



Необходимо также обеспечить проброс порта TCP/UDP 3189 на межсетевом экране/роутере между компьютером пользователя и сервером с лицензионным ключом.

Установка программы, защищенной программным ключом (кодом активации)

В таком случае установочный набор содержит следующие файлы:

- Программу-инсталлятор Setup_Antenna Pattern Editor2.0_x64_date.exe (date – дата создания дистрибутива);
- Руководство пользователя;
- Примеры ДН антенн

Запустите файл Setup_Antenna Pattern Editor2.0_x64_date.exe и нажмите «Установить», чтобы запустить процесс установки. Нажмите "Далее. Чтобы продолжить процесс установки, прочтите и примите Лицензионное соглашение. Установите флажок «Я принимаю условия лицензионного соглашения» и нажмите «Далее».

Первоначально после установки программа будет работать в режиме пробного периода с ограниченным функционалом. Чтобы программа стала полнофункциональной, необходимо ввести код активации. Нажмите «Справка» - код активации, введите свой код и нажмите «Активировать».

Внимание: Во время процесса активации ваш компьютер должен быть подключен к Интернету.

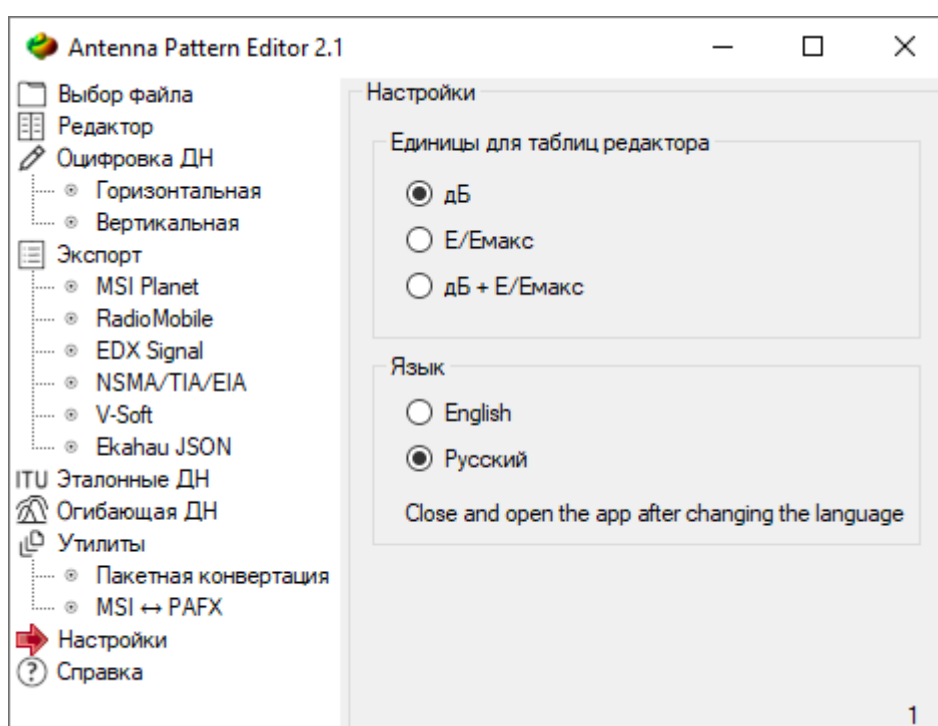
Обновление программы

Периодически мы выпускаем бесплатные текущие обновления, в которых улучшаем функционал и стабильность программы.

Программа каждый раз при запуске проверяет наличие обновления, и если оно имеется, то откроется окно с информацией о текущей и доступной версии программы. Вы можете загрузить его по ссылке и установить в ручном режиме. Программу при этом следует закрыть, удалять ее не нужно.

Также предусмотрена ручная проверка обновлений. Чтобы проверить наличие обновлений вручную, кликните “Справка – Проверить наличие обновления”.

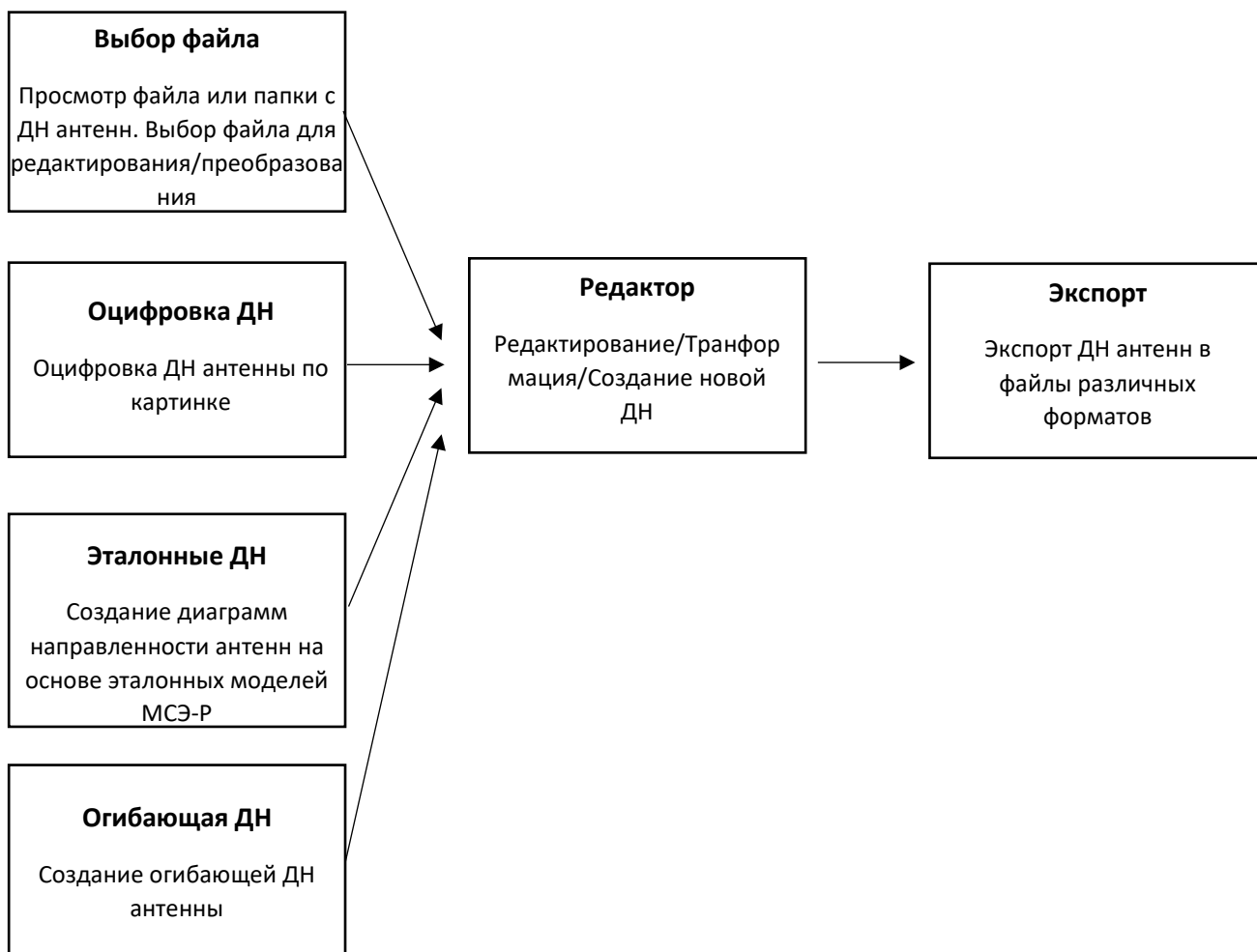
Настройки программы



Настройки программы

Язык	Выбор языка интерфейса программы <ul style="list-style-type: none"> - Английский - Русский После смены языкового интерфейса нужно перезапустить программу
Единицы измерения	Единицы измерения для ввода значений диаграммы направленности <ul style="list-style-type: none"> - дБ - Е/Еmax (относительные единицы) - дБ + (Е/Еmax)

Как работать с Antenna Pattern Editor



Общий принцип работы Antenna Pattern Editor можно понять из приведенной выше блок-схемы. Программа состоит из нескольких блоков, каждый из которых имеет свою функцию:

Выбор файла: здесь можно просматривать диаграммы направленности антенн и подготавливать таблицы данных антенн в форматах Word, Excel и PDF. Также можно выбрать диаграмму направленности антенны для дальнейшего редактирования.

Оцифровка ДН: этот блок позволяет оцифровывать диаграмму направленности антенны, представленную в виде изображения. Полученные данные диаграммы направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях затем передаются в редактор для дальнейшей обработки.

Эталонные ДН: в этом блоке можно создать диаграмму направленности антенны на основе эталонных моделей ITU-R. Полученная диаграмма направленности антенны передается в редактор для дальнейшей обработки.

Огибающая ДН: этот блок вычисляет огибающую диаграммы направленности антенны из набора отдельных диаграмм направленности антенны. Это часто требуется для определения наихудшей ситуации с излучением с точки зрения вредного воздействия радиочастотного излучения.

Редактор: здесь создается/редактируется новая диаграмма направленности антенны в табличной форме и выполняются преобразования, нормирование и другая обработка диаграммы направленности антенны.

Экспорт: В этом блоке диаграмма направленности антенны экспортируется в различные форматы. Экспорт выполняется для диаграммы направленности антенны, которая находится в блоке Редактор.

Пользовательский интерфейс

В качестве основного меню пользователя в программе используется интерфейс типа Tree View (многоуровневое дерево), элементы управления которого находятся в левой части главной панели. При выборе элемента меню, справа открывается соответствующая панель.

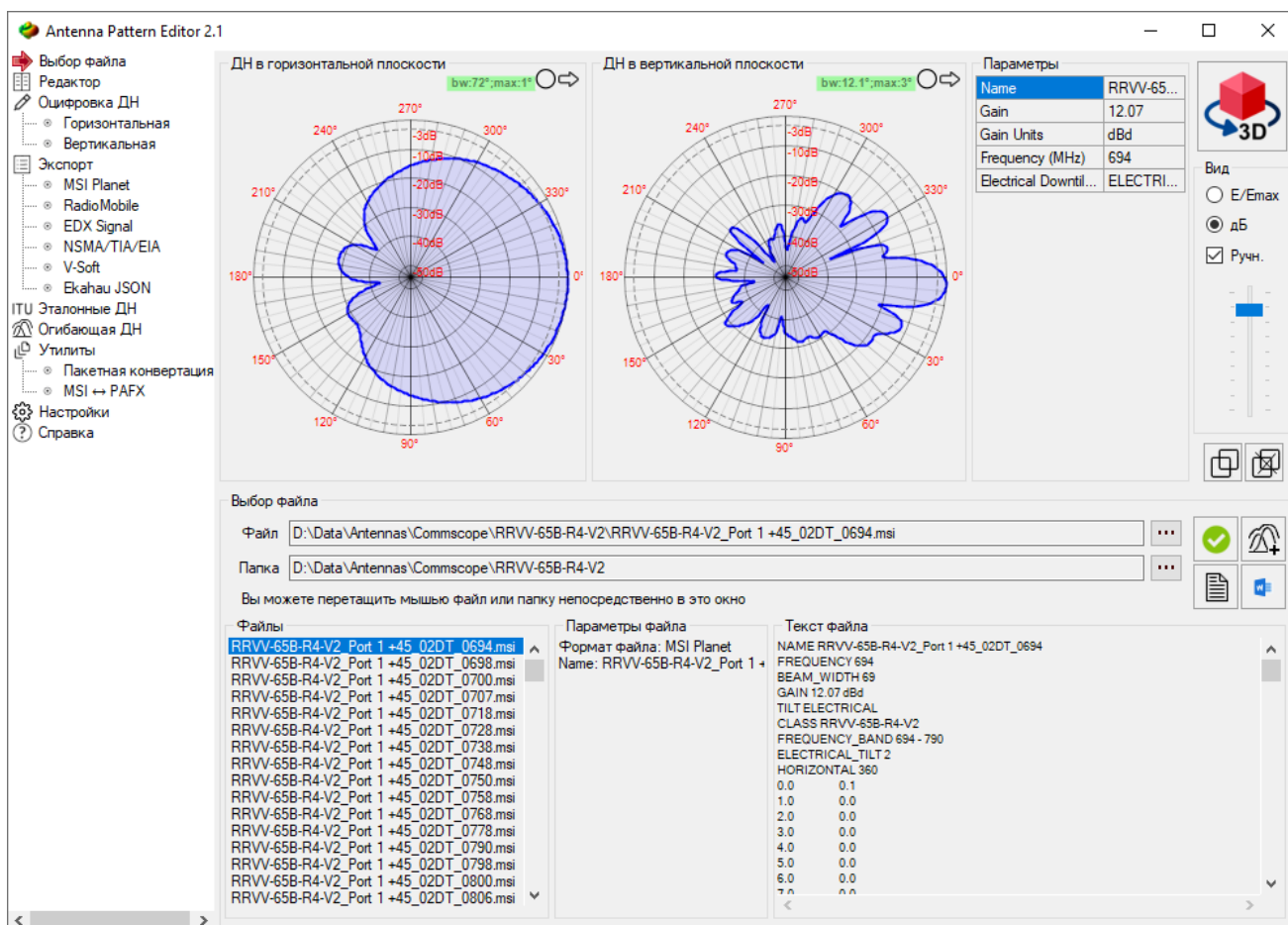
[Просмотр и выбор файла диаграммы направленности антенны](#)

Просмотр характеристик ДН антенн, а также выбор файлов для дальнейшего редактирования выполняется в меню **Выбор файла**. Здесь же можно сформировать отчет в виде спецификации для выбранной антенны в формате Word, Excel или PDF. Можно загрузить как отдельный файл, так и папку с набором файлов.

Открыть файл или папку можно стандартным способом или просто перетянув нужный файл или папку в окно Antenna Pattern Editor.


Если открыть папку с набором файлов антенн, слева появится список. Из этого списка можно выбрать нужную антенну. Файлы из папок, вложенных в текущую папку, отображаться не будут.

После выбора файла на верхней панели появятся изображения диаграммы направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Справа появится информация о формате файла диаграммы направленности антенны, названии антенны и коэффициенте усиления. Полный текст файла диаграммы направленности антенны будет показан в отдельном блоке.



Просмотр диаграммы направленности антенны

С помощью инструментов, расположенных справа от диаграммы направленности антенны, можно изменить представление диаграммы направленности антенны — в относительных единицах (E/E_{max}) или дБ. Масштаб устанавливается автоматически, но для дБ можно задать масштаб вручную, нажав на Ручн. и переместив ползунок. Если диаграмма направленности антенны не нормализована, над ней появится соответствующая отметка.

Используя элементы управления  над диаграммой направленности антенны, вы можете выбрать отображение диаграммы направленности антенны в полярной или декартовой (прямоугольной) системе координат, а также указать ориентацию диаграммы направленности антенны (вверх или вправо).

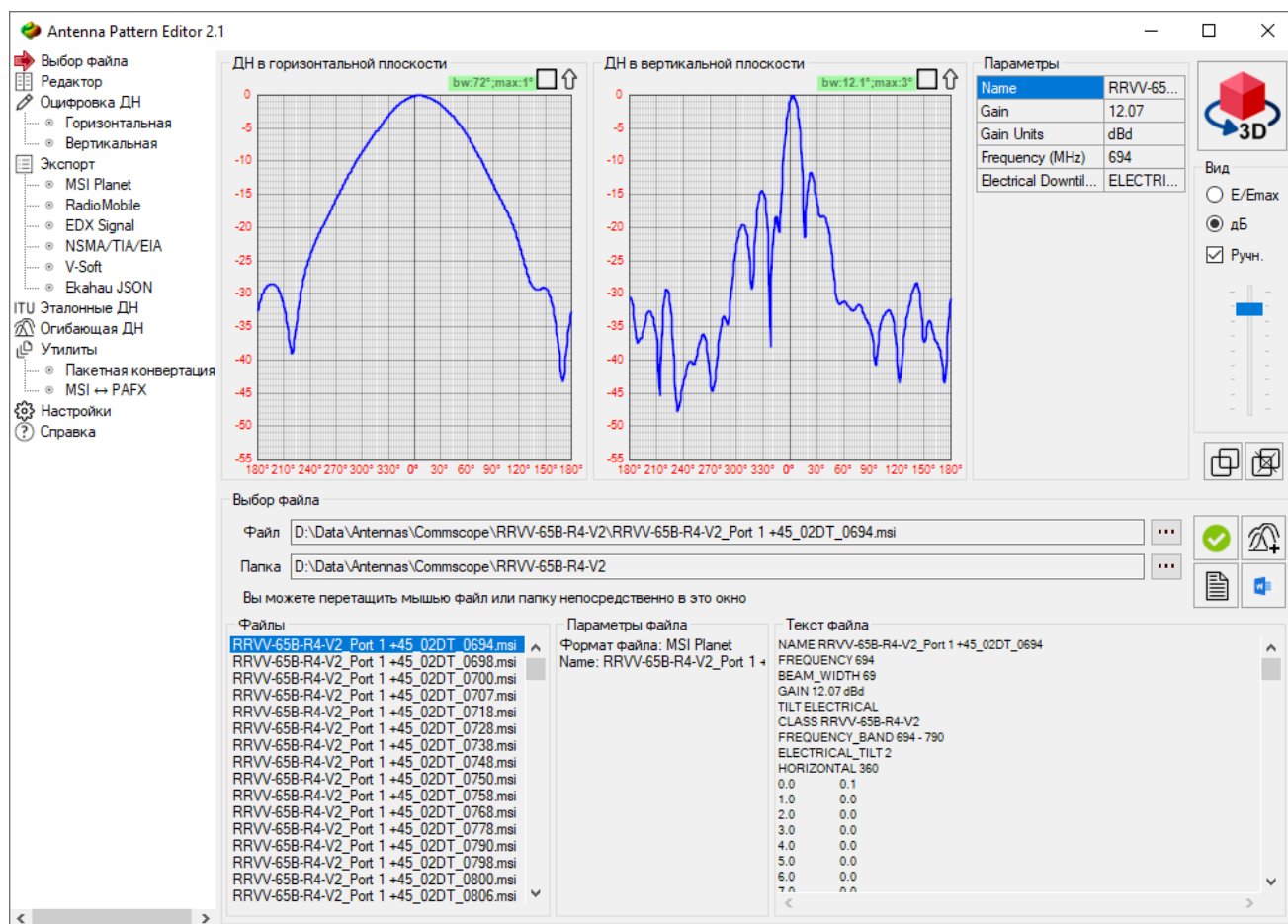
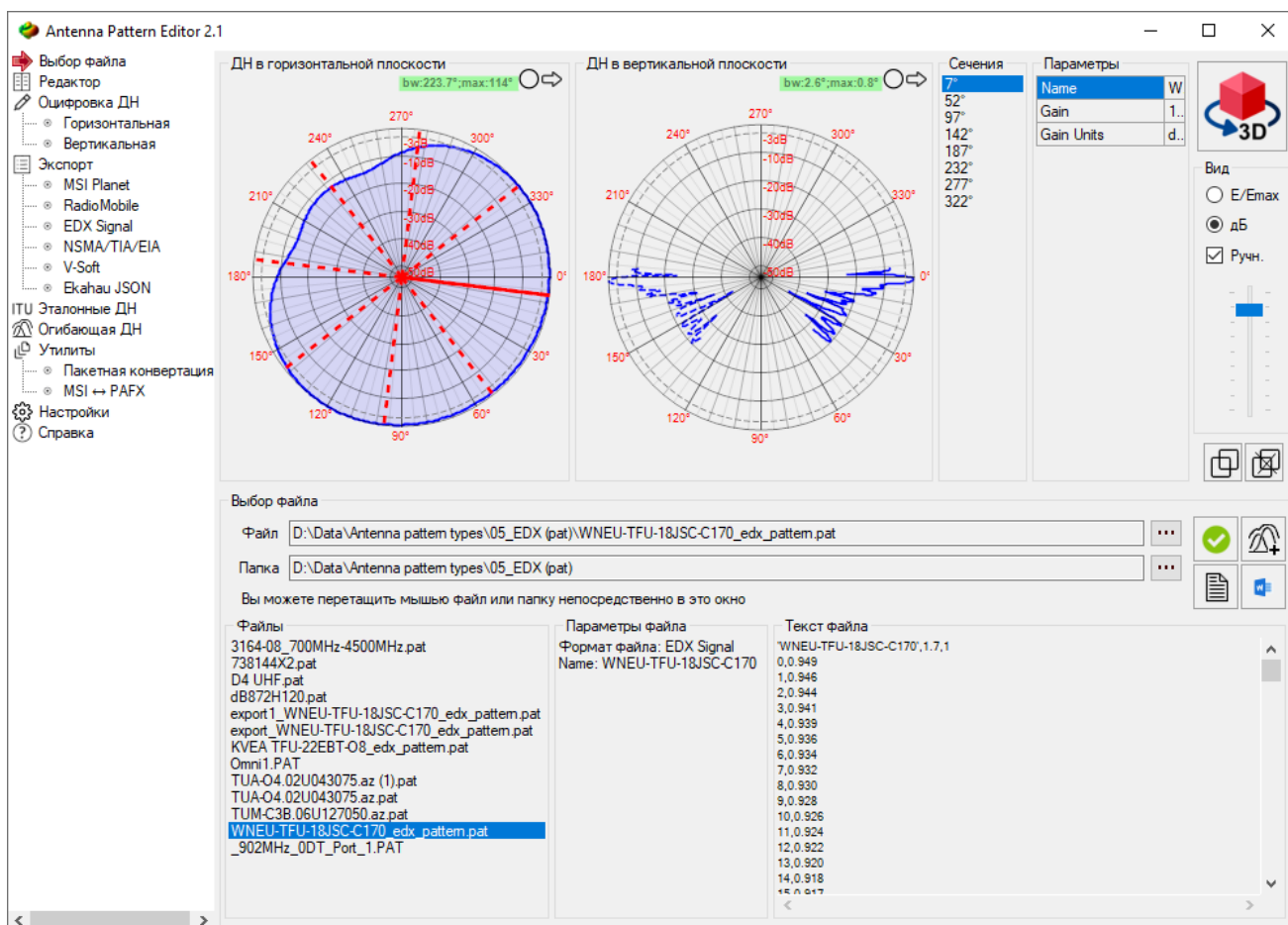


Диаграмма направленности антенны в декартовой (прямоугольной) системе координат

Если файл диаграммы направленности антенны содержит диаграммы для нескольких поляризаций или слайсов (некоторые форматы файлов это позволяют), то появится дополнительное поле для выбора опций. Для просмотра соответствующей диаграммы направленности антенны можно нажать на соответствующую опцию (тип поляризации или азимут слайса).



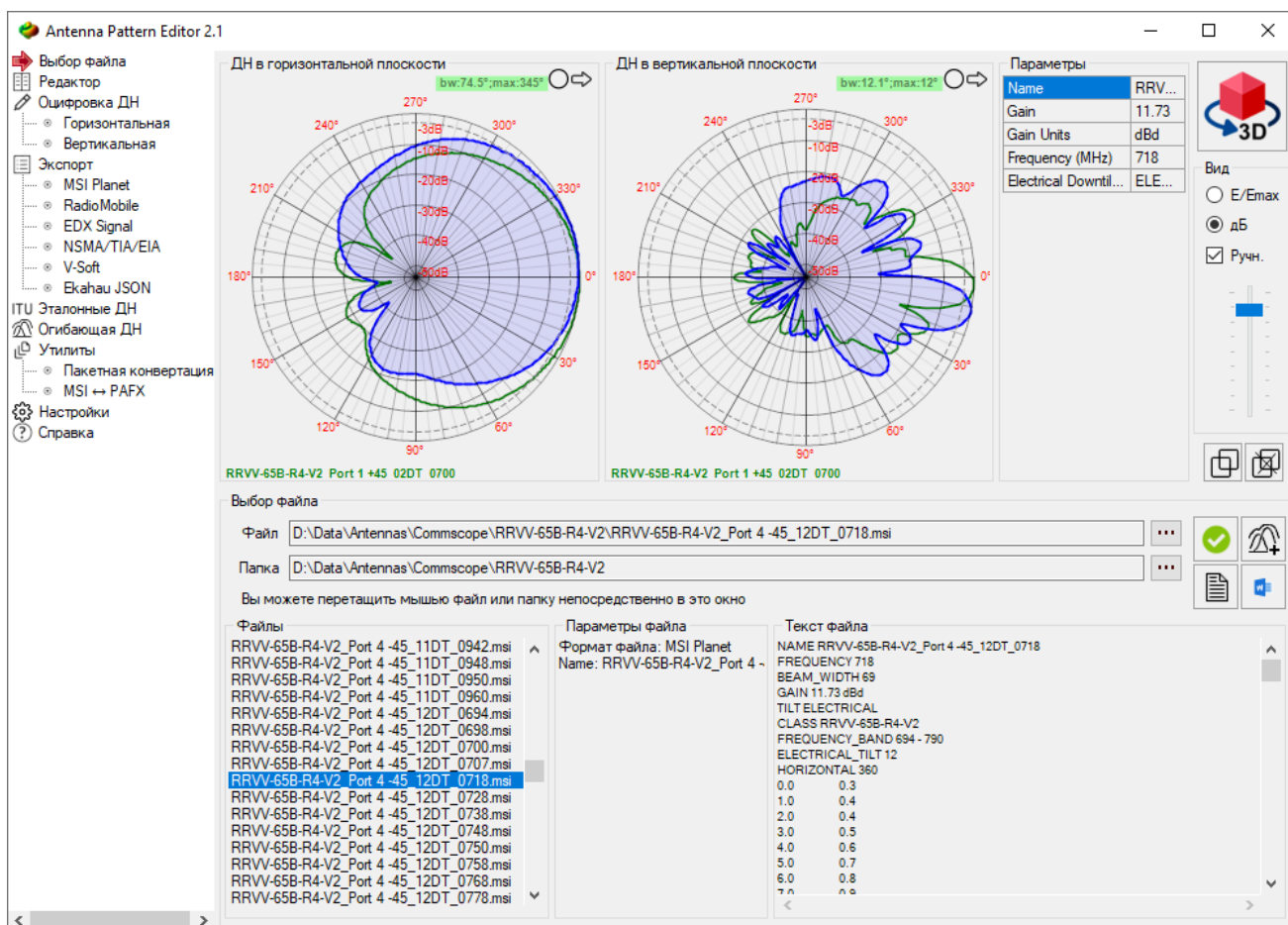
Пример антенны с несколькими слайсами в формате EDX

Ширина главного лепестка отображается по уровню -3 дБ ($E/E_{max}=0.7$) как на горизонтальной, так и на вертикальной диаграммах направленности антенны. Также отображаются азимут главного лепестка и вертикальный наклон. Эти значения рассчитываются на основе информации в файле диаграммы направленности антенны.

Если вы хотите использовать текущую диаграмму направленности антенны для дальнейшего редактирования, вы можете нажать на кнопку «Выбрать эту антенну для редактирования», после чего откроется редактор и в него будет перенесена копия диаграммы направленности антенны.

Сравнение диаграмм направленности двух антенн

Antenna Pattern Editor позволяет визуально сравнивать диаграммы направленности двух антенн. Выберите первую диаграмму и нажмите на кнопку «Добавить диаграмму направленности антенны для сравнения». Название антенны будет отображено под диаграммой зеленым цветом, а диаграмма направленности антенны будет заморожена на диаграмме зеленым контуром. Теперь можно выбрать вторую антенну и визуально сравнить две диаграммы направленности антенн.



Сравнение диаграмм направленности антенн двух антенн

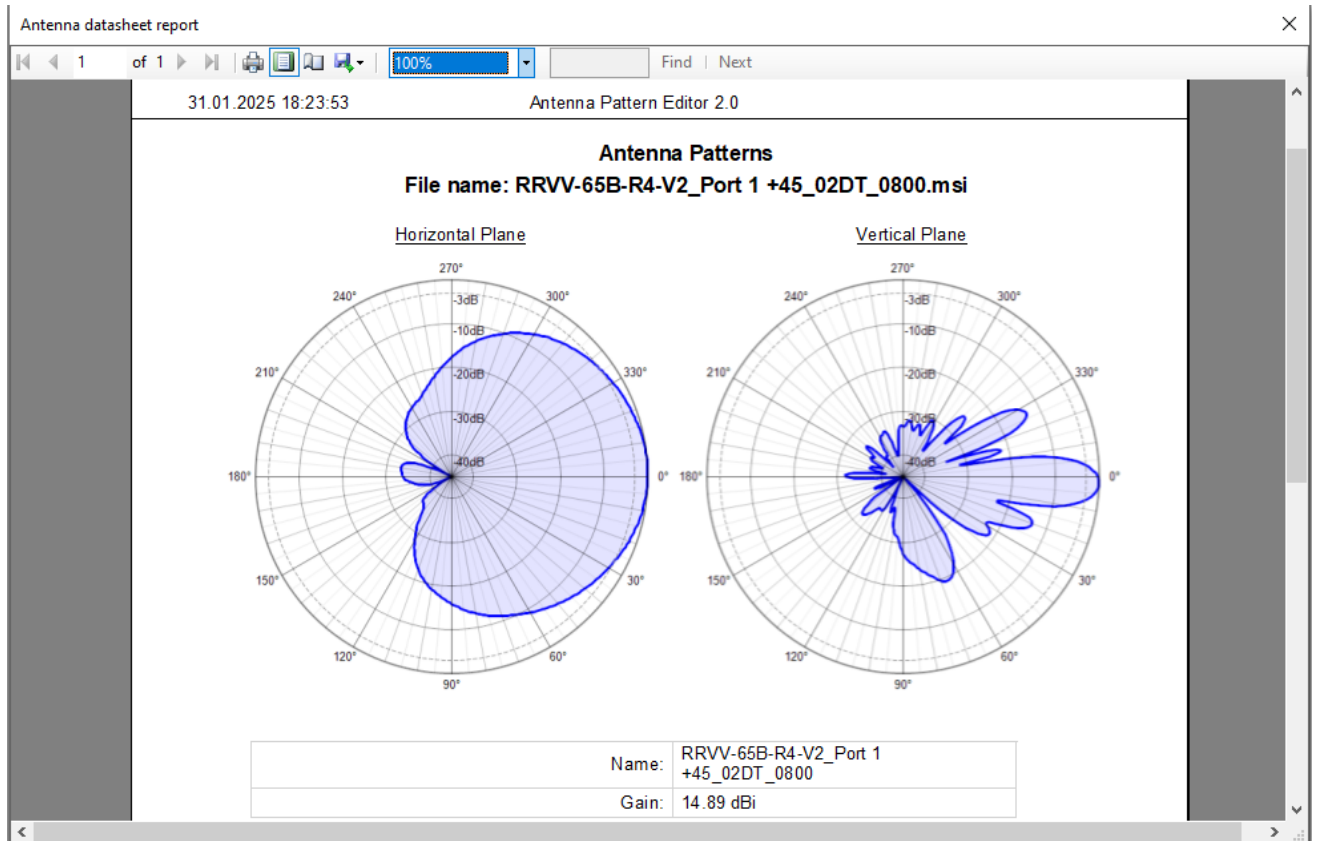


Добавить ДН к сравнению

Удалить ДН антенны из сравнения

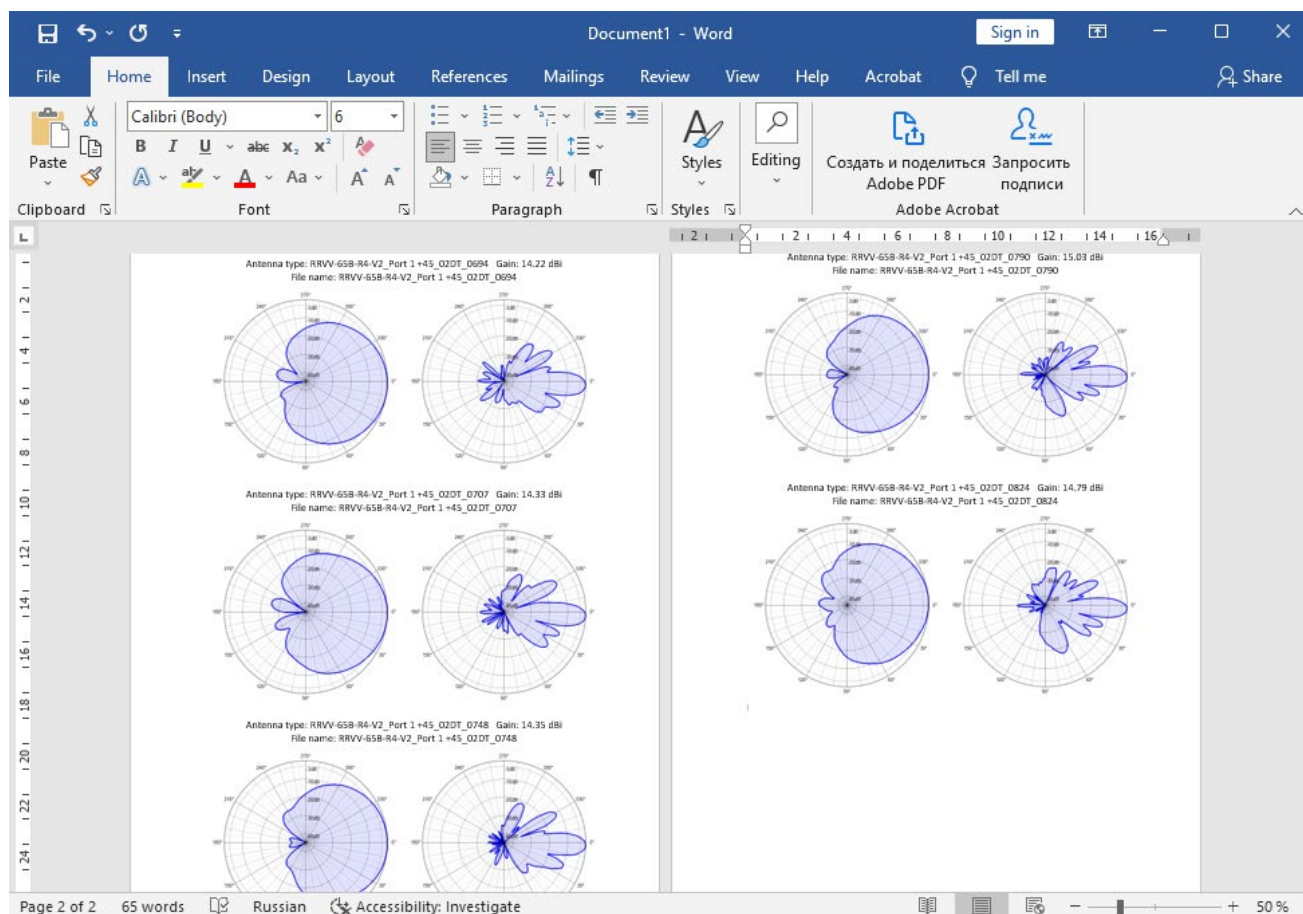
Отчет о технических характеристиках антенны

Antenna Pattern Editor предоставляет отчет об основных характеристиках антенны (спецификация), который затем можно сохранить в формате Word, Excel или PDF. Для просмотра отчета можно нажать кнопку **Отчет для этой антенны**. Отчет формируется на основе диаграммы направленности текущей антенны и данных заголовка файла описания. Для сохранения отчета в форматах Word, Excel или PDF можно воспользоваться соответствующим инструментом на верхней панели.



Отчет о технических характеристиках антенны

Antenna Pattern Editor также предоставляет многостраничный отчет о нескольких диаграммах направленности антенн в Word. Для этого выберите несколько диаграмм направленности антенн одновременно и щелкните на Отчет для выбранный файлов ДН в Word. Для получения этого отчета на вашем компьютере должен быть установлен Microsoft Word.

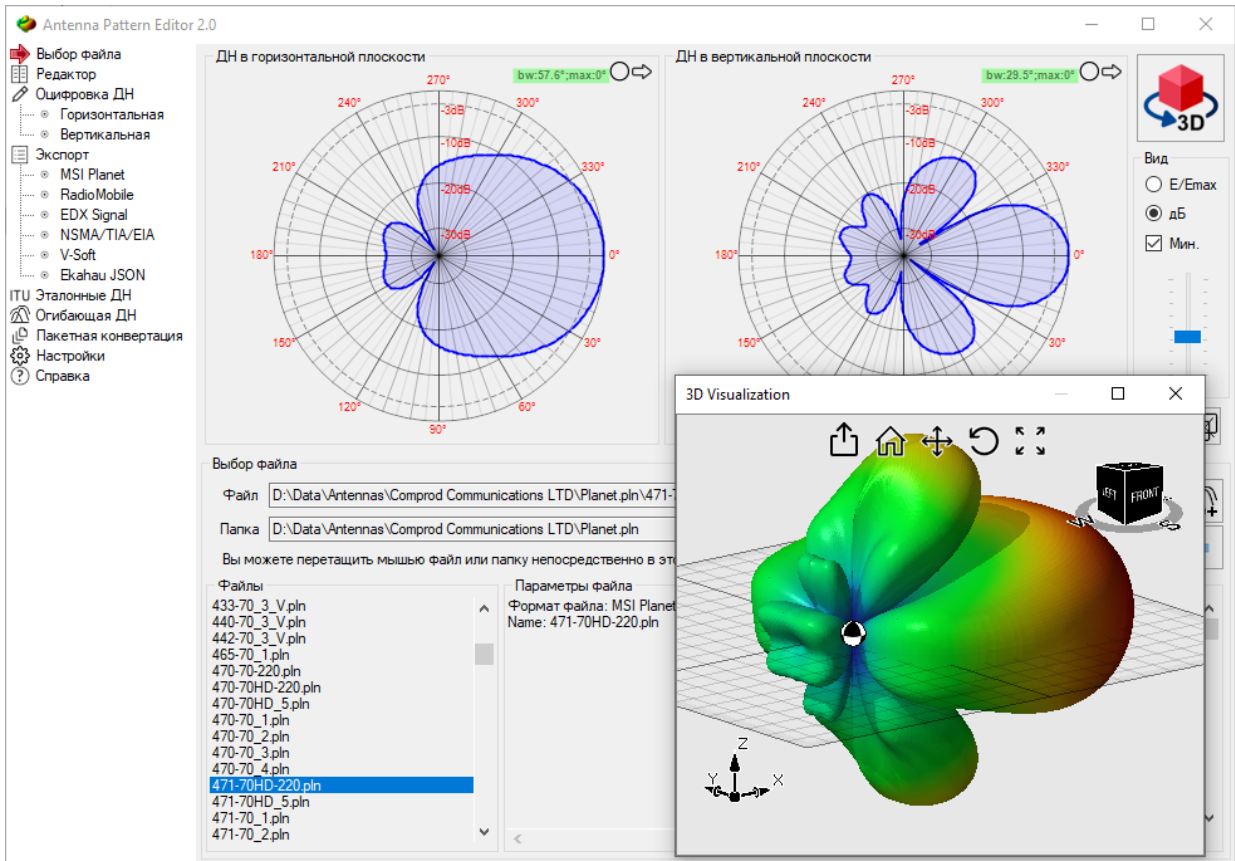


Многостраничный отчет в Word

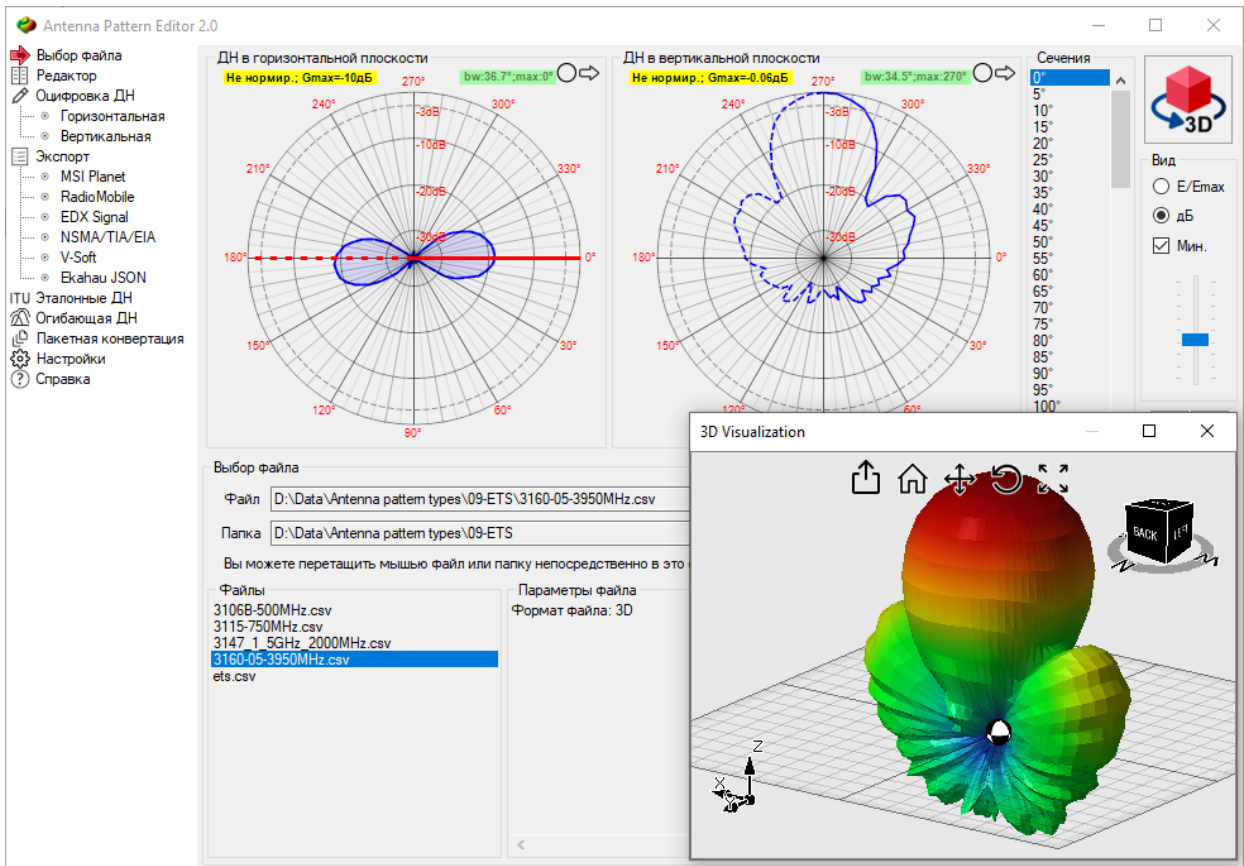
Визуализация диаграммы направленности антенны в формате 3D

Antenna Pattern Editor может выполнять 3D-визуализацию диаграмм направленности антенн. Преобразование 2D-диаграммы антенны в 3D выполняется с помощью алгоритма преобразования CrossWeighted. Для оригинальных 3D-форматов (ETS-Lindgren, Satimo) выполняется прямое отображение в сферической системе координат.

Чтобы просмотреть диаграмму направленности антенны в 3D, нажмите на кнопку 3D, которая находится в правом верхнем углу. 3D-модель выбранной антенны откроется в отдельном окне. Элементы управления 3D-визуализацией находятся сверху. Вращение 3D-визуализации удобнее всего выполнять с помощью ViewCube в правом верхнем углу. ViewCube представляет собой виджет в форме куба, размещенный в вертикальном углу окна. При использовании в качестве контроллера ориентации ViewCube можно перетаскивать или нажимать на грани, ребра или углы, чтобы легко ориентировать сцену в соответствующем виде. Выполняя функцию индикатора ориентации, ViewCube поворачивается, отражая текущее направление взгляда, когда пользователь переориентирует сцену с помощью других инструментов.



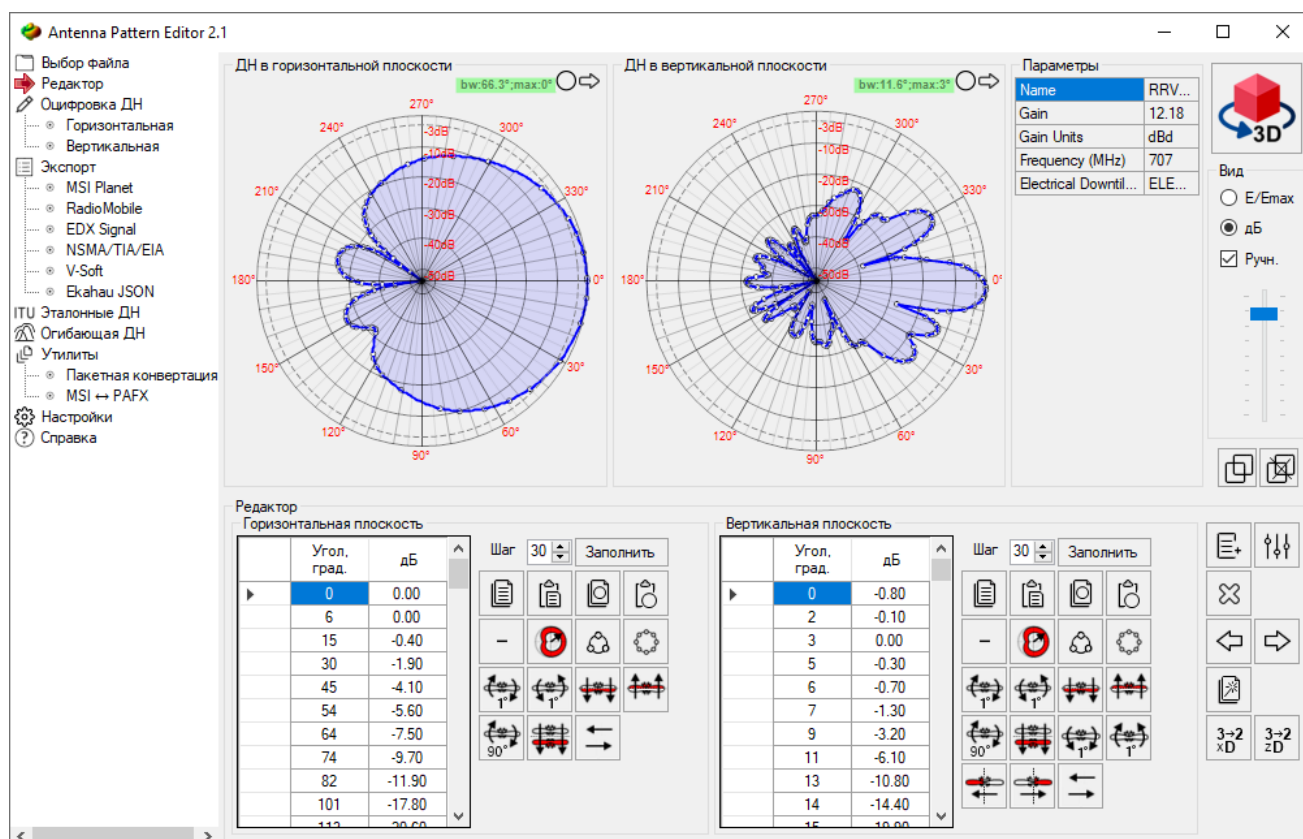
3D визуализация 2D диаграммы направленности антенны



Визуализация диаграммы направленности антенны из оригинального 3D формата

Создание, редактирование и трансформация диаграммы направленности антенны

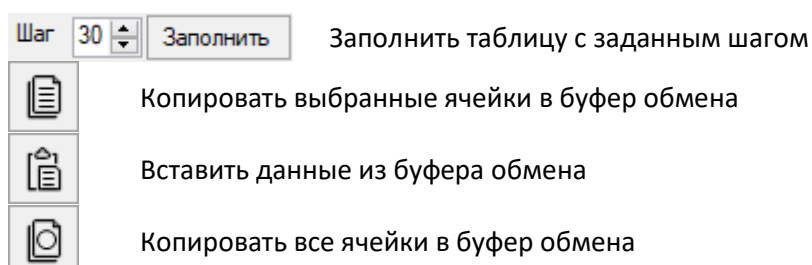
В меню «Редактор» можно создавать, редактировать и преобразовывать диаграммы направленности антенн в табличной форме. При размещении диаграммы направленности антенны в редакторе, независимо от ее предыдущего формата, значения диаграммы направленности антенны преобразуются в универсальную форму, в которой значения дБ могут быть как положительными, так и отрицательными, а углы всегда будут находиться в диапазоне от 0 до 360 градусов.


























Редактор

Трансформация диаграммы направленности антенны

При помощи инструментов трансформации в Редакторе вы можете выполнять различные преобразования диаграммы направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Это позволяет вам легко изменять диаграмму направленности антенны.




	Заменить все ячейки данными из буфера обмена
	Сделать все значения дБ отрицательными. Это преобразование требуется при копировании-вставке в таблицу значений из текстового файла диаграмм направленности антенн в формате MSI
	Нормировать или задать любые абсолютные максимальные значения диаграммы направленности антенны
	Упростить диаграмму направленности антенны с помощью алгоритма Дугласа-Пейкера
	Интерполировать с шагом в 1 градус
	Повернуть диаграмму направленности антенны по часовой стрелке на 1 градус
	Повернуть диаграмму направленности антенны против часовой стрелки на 1 градус
	Копировать диаграмму направленности антенны сверху вниз
	Копировать диаграмму направленности антенны снизу вверх
	Повернуть диаграмму направленности антенны по часовой стрелке на 90 градусов
	Вертикальное зеркальное отображение диаграммы направленности антенны
	Наклонить обе стороны диаграммы направленности антенны на 1 градус вниз
	Повернуть обе стороны диаграммы направленности антенны на 1 градус вверх
	Копировать правую сторону диаграммы направленности антенны влево
	Копировать левую сторону диаграммы направленности антенны вправо
	Поменять местами ДН антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях
	Создать новую диаграмму направленности антенны
	Редактировать параметры набора ДН
	Отменить изменения
	Вернуть изменения
	Открыть мастер вставки из буфера обмена
	Преобразовать трехмерную диаграмму направленности антенны с максимальным излучением вдоль оси X в 2D диаграмму направленности антенны
	Преобразовать 3D диаграмму направленности антенны с максимальным излучением вдоль оси Z в 2D диаграмму направленности антенны

[Ручной ввод и редактирование диаграммы направленности антенны](#)

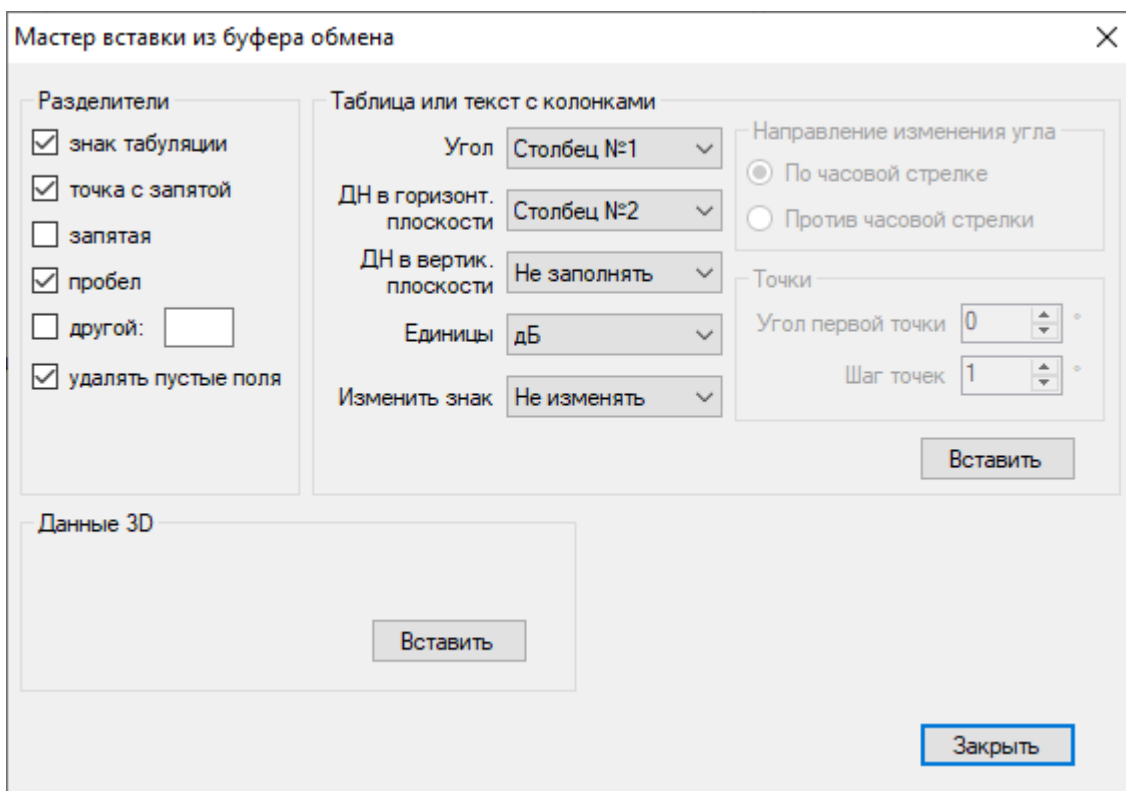
При ручном вводе и редактировании диаграммы направленности антенны в редакторе вы можете просто ввести значения углов и соответствующие им значения диаграммы направленности антенны в логарифмических или относительных единицах. Вам нужно ввести только одно из значений, а другое будет рассчитано автоматически. Чтобы удалить строки в таблице, вы можете выбрать эти строки в левом пустом поле и нажать Delete на клавиатуре.

Любое действие в редакторе можно отменить или повторить с помощью инструментов отмены и

повтора. 

Копирование данных диаграммы направленности антенны из электронных таблиц и текстовых файлов с помощью мастера вставки из буфера обмена

Мастер вставки из буфера обмена — универсальный инструмент для копирования и вставки схем антенн из любого текстового файла или электронной таблицы.

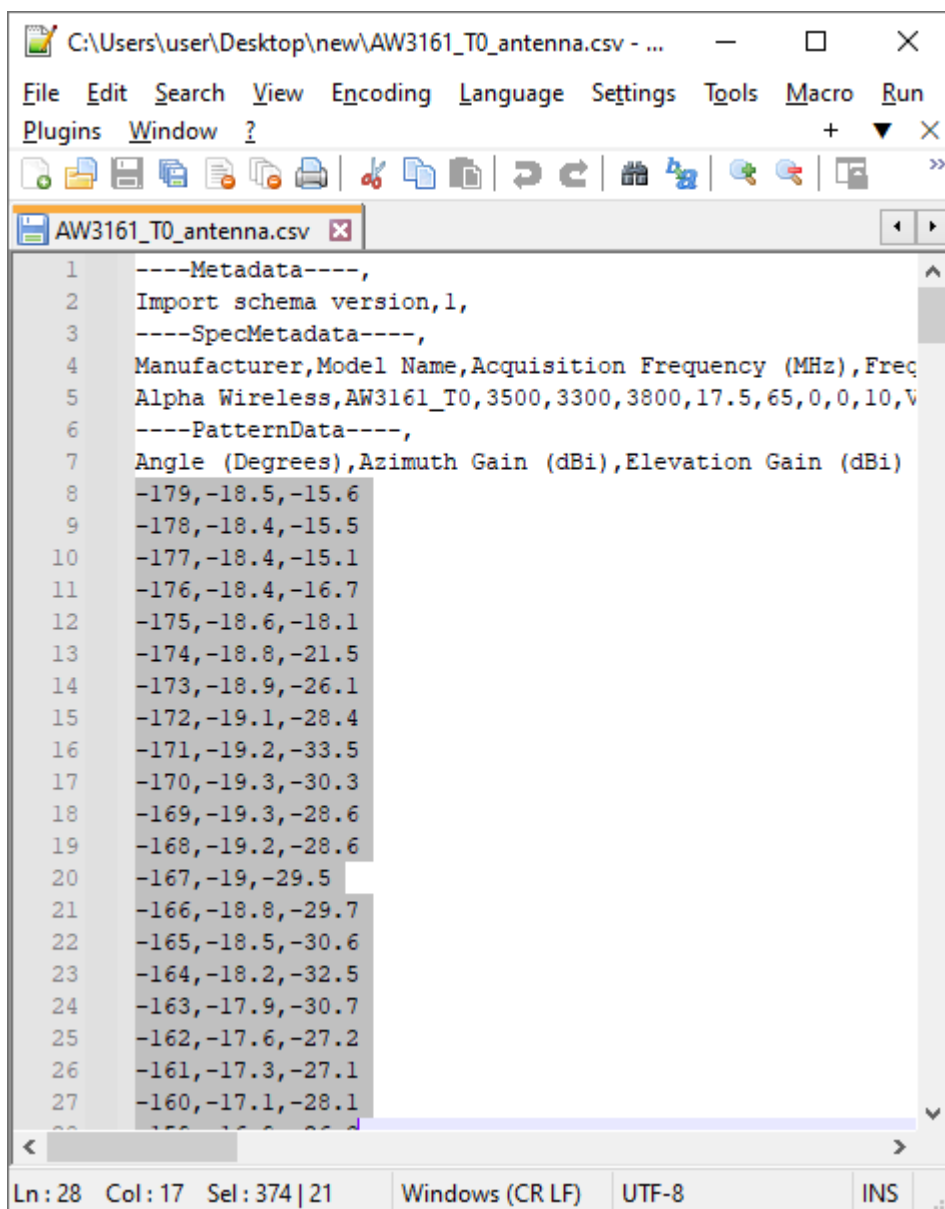


Мастер вставки из буфера обмена

Разделители	Разделители в скопированном тексте или электронной таблице между данными угла и данными диаграммы направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях
Угол	Номер столбца с данными об углах в скопированном тексте или непосредственная установка углов.
ДН в горизонтальной плоскости	Номер столбца, содержащего данные о горизонтальной диаграмме направленности антенны или указание на то, что эти данные отсутствуют в скопированном тексте.

ДН в вертикальной плоскости	Номер столбца, содержащего данные о вертикальной диаграмме направленности антенны или указание на то, что эти данные отсутствуют в скопированном тексте.
Единицы	Единицы измерения (дБ или относительные) импортируемых диаграмм направленности антенн.
Изменить знак	Изменить знак единиц измерения при импорте
Направление изменения угла	Направление углового приращения при отсутствии столбца с углами в импортируемых данных
Угол первой точки	Угол первой точки, когда в импортированных данных отсутствует столбец угла
Шаг точек	Интервал между точками при отсутствии столбца с углами в импортированных данных

Скопируйте данные о диаграмме направленности антенны из текстового файла или электронной таблицы и запустите мастер вставки из буфера обмена. Укажите символы, которые используются в вашем файле для разграничения значений разных столбцов (для электронных таблиц это TAB), а также выберите номер столбца в скопированных данных для значений углов и диаграммы направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Если в скопированных данных нет столбца с углами, вы можете указать углы напрямую с нужным интервалом. Если в скопированных данных нет диаграммы направленности антенны для определенной плоскости, вам нужно выбрать «Не задано» для этой плоскости. После настройки импорта нажмите «Вставить». Если вы импортировали одну плоскость, повторите настройки для второй плоскости и нажмите «Вставить».



The screenshot shows the Antenna Pattern Editor interface. The main window displays a CSV file named 'AW3161_T0_antenna.csv'. The file content is as follows:

```
1 ----Metadata----,  
2 Import schema version,1,  
3 ----SpecMetadata----,  
4 Manufacturer,Model Name,Acquisition Frequency (MHz),Freq  
5 Alpha Wireless,AW3161_T0,3500,3300,3800,17.5,65,0,0,10,V  
6 ----PatternData----,  
7 Angle (Degrees),Azimuth Gain (dBi),Elevation Gain (dBi)  
8 -179,-18.5,-15.6  
9 -178,-18.4,-15.5  
10 -177,-18.4,-15.1  
11 -176,-18.4,-16.7  
12 -175,-18.6,-18.1  
13 -174,-18.8,-21.5  
14 -173,-18.9,-26.1  
15 -172,-19.1,-28.4  
16 -171,-19.2,-33.5  
17 -170,-19.3,-30.3  
18 -169,-19.3,-28.6  
19 -168,-19.2,-28.6  
20 -167,-19,-29.5  
21 -166,-18.8,-29.7  
22 -165,-18.5,-30.6  
23 -164,-18.2,-32.5  
24 -163,-17.9,-30.7  
25 -162,-17.6,-27.2  
26 -161,-17.3,-27.1  
27 -160,-17.1,-28.1
```

The status bar at the bottom indicates: Ln: 28 Col: 17 Sel: 374 | 21 Windows (CR LF) UTF-8 INS

Копирование ДН антенны из текстового файла

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	H-plane Co							
2	Angle\Freq	617	652	663	698	710	734	751
3	-180	-30.04718	-23.92396	-23.68996	-18.77687	-21.00851	-36.36912	-32.23575
4	-179	-29.71547	-24.21954	-24.07418	-18.99815	-21.2371	-34.50853	-31.49172
5	-178	-29.39223	-24.49942	-24.47737	-19.21599	-21.43436	-32.95572	-30.75867
6	-177	-29.07538	-24.75542	-24.89767	-19.4278	-21.59454	-31.64696	-30.05432
7	-176	-28.76323	-24.97851	-25.33186	-19.63077	-21.71264	-30.52116	-29.38753
8	-175	-28.45452	-25.15925	-25.77486	-19.82184	-21.78489	-29.53875	-28.76172
9	-174	-28.14836	-25.28857	-26.21908	-19.99784	-21.80917	-28.67133	-28.17721
10	-173	-27.84417	-25.35878	-26.65373	-20.15554	-21.78519	-27.89795	-27.63261
11	-172	-27.5417	-25.36456	-27.06424	-20.29181	-21.71455	-27.20279	-27.12567
12	-171	-27.24094	-25.30872	-27.43215	-20.40375	-21.60056	-26.57364	-26.65373
13	-170	-26.94211	-25.17757	-27.73578	-20.48888	-21.44782	-26.00083	-26.21408
14	-169	-26.64559	-24.99069	-27.95241	-20.5453	-21.26182	-25.47662	-25.8038
15	-168	-26.35187	-24.7503	-28.06182	-20.57179	-21.04841	-24.99464	-25.42038
16	-167	-26.06156	-24.46523	-28.05058	-20.56791	-20.81343	-24.54963	-25.06122
17	-166	-25.7753	-24.14495	-27.91548	-20.53404	-20.5624	-24.13713	-24.72393
18	-165	-25.49374	-23.79874	-27.66438	-20.47134	-20.30029	-23.75334	-24.40626
19	-164	-25.21754	-23.43506	-27.31418	-20.38162	-20.03146	-23.39497	-24.10608
20	-163	-24.94735	-23.06128	-26.88678	-20.26727	-19.75958	-23.05915	-23.8214
21	-162	-24.68375	-22.68354	-26.40491	-20.13105	-19.48769	-22.74336	-23.55037
22	-161	-24.42729	-22.30679	-25.88916	-19.97592	-19.21824	-22.44533	-23.29125
23	-160	-24.17847	-21.9349	-25.35652	-19.80496	-18.95316	-22.16306	-23.04241
24	-159	-23.93773	-21.57084	-24.82	-19.62114	-18.69396	-21.89474	-22.80235
25	-158	-23.70544	-21.21679	-24.2891	-19.4273	-18.44176	-21.63872	-22.56968
26	-157	-23.48193	-20.87436	-23.77038	-19.22605	-18.19737	-21.39951	-22.34312

Копирование ДН антенны из файла Excel

Работа с оригинальными 3D-диаграммами антенн

Импорт диаграмм направленности антенн в формате 3D

Antenna Pattern Editor позволяет импортировать данные 3D-диаграммы направленности антенн, полученные на специальных стендах - эхо-камерах (ETS-Lindgren, Satimo и подобных) для их дальнейшей визуализации, преобразования в 2D-формат, редактирования и сохранения в любом 2D-формате.

Исходные 3D-данные для импорта должны быть представлены в виде таблицы в Excel, Word или подобных редакторах. Эту таблицу можно легко подготовить из стандартного файла измерений, который обычно содержит результаты измерений диаграммы направленности антенны в полярных координатах для углов θ и ϕ для различных диапазонов частот. Подготовленную таблицу для одной

диаграммы направленности антенны необходимо целиком скопировать в буфер обмена, а затем вставить в редактор диаграммы направленности антенны с помощью Мастер вставки из буфера обмена.

Требования к таблице:

1. Таблица должна содержать в первой строке или столбце значения углов θ в диапазоне от 0 до 180 градусов или углов φ в диапазоне от 0 до 359 градусов с шагом 1 градус и более.
2. Остальные ячейки таблицы, кроме первой, должны содержать значения диаграммы направленности антенны в дБи в нормализованных или абсолютных значениях.
3. Первая ячейка таблицы может содержать любую информацию.

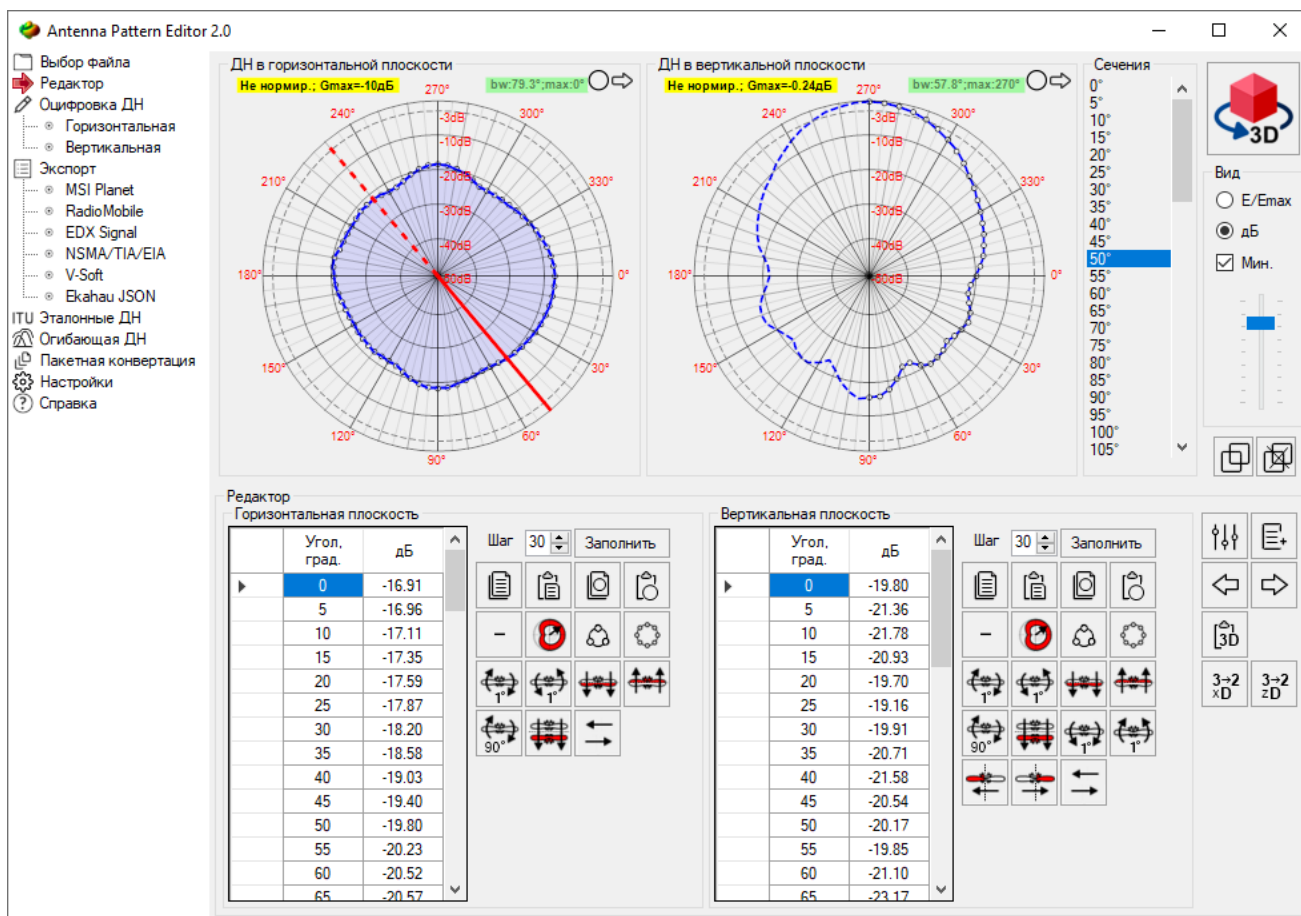
Примеры таблиц:

φ по строкам, θ по столбцам:

Phi\Theta	0.0	15.0	30.0	45.0	60.0	75.0	90.0	105.0	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0
0.0	-2.1	-1.5	-2.1	-1.0	0.3	-0.4	-2.6	-6.4	-7.6	-9.3	-7.9	-12.8	-20.5
15.0	-2.2	-1.3	-1.4	-0.9	-1.8	-1.1	-4.0	-5.6	-5.7	-10.0	-11.6	-12.0	-17.2
30.0	-2.7	-1.4	-1.7	-1.9	-2.4	-3.3	-4.5	-5.5	-6.4	-9.5	-11.0	-11.5	-15.1
45.0	-2.8	-1.5	-2.0	-1.9	-0.8	-4.5	-4.8	-5.3	-6.0	-9.9	-11.1	-11.5	-15.9
60.0	-2.6	-1.8	-2.1	-0.6	2.6	-3.4	-5.5	-3.8	-5.4	-10.9	-13.2	-10.6	-16.4
75.0	-2.2	-2.4	-1.1	0.9	2.8	-0.3	-5.6	-4.0	-8.0	-11.8	-15.3	-8.0	-18.1
90.0	-2.1	-3.0	-0.3	2.6	2.3	0.5	-5.3	-8.3	-10.9	-12.1	-13.0	-8.1	-20.3
105.0	-2.1	-3.3	0.3	3.1	1.4	0.0	-4.6	-10.1	-7.9	-11.5	-10.8	-10.9	-19.6
120.0	-1.8	-3.3	0.3	2.1	0.1	-1.0	-3.7	-7.2	-6.4	-14.2	-8.9	-10.7	-17.9
135.0	-1.8	-3.0	-1.3	0.7	-0.9	-3.6	-3.3	-5.0	-6.1	-16.6	-7.6	-9.6	-18.7
150.0	-1.6	-2.8	-5.1	-0.9	-1.8	-4.0	-3.2	-5.0	-5.6	-15.4	-8.2	-11.4	-20.5
165.0	-1.6	-2.9	-6.7	-2.9	-1.9	-3.3	-2.8	-4.8	-4.7	-12.7	-10.6	-11.2	-21.5
180.0	-2.1	-3.3	-4.0	-3.3	1.8	-3.0	0.5	-3.9	-4.4	-11.2	-11.1	-10.5	-20.5
195.0	-2.2	-3.7	-1.4	-2.1	4.1	0.8	2.5	-2.7	-4.6	-9.1	-8.1	-10.2	-17.2
210.0	-2.7	-4.1	-2.8	-0.4	-0.3	3.6	-0.8	-2.5	-5.3	-6.6	-7.4	-8.8	-15.1
225.0	-2.8	-4.7	-4.8	1.3	-4.0	1.2	-4.7	-2.2	-5.4	-6.2	-11.2	-8.4	-15.9
240.0	-2.6	-5.4	-3.1	0.3	-3.6	-1.5	-4.6	-2.3	-6.7	-6.7	-11.9	-9.2	-16.4
255.0	-2.2	-6.0	-1.9	-2.5	-2.2	-2.6	-3.4	-3.9	-9.8	-8.5	-10.6	-10.0	-18.1
270.0	-2.1	-5.4	-1.1	-2.1	-1.2	-3.0	-3.5	-6.0	-7.5	-12.1	-8.9	-11.3	-20.3
285.0	-2.1	-4.9	-0.2	-1.4	-1.2	-2.7	-3.6	-6.4	-5.2	-10.6	-7.9	-9.0	-19.6
300.0	-1.8	-4.3	-0.7	-0.9	-1.0	-1.7	-2.9	-5.8	-3.8	-7.7	-6.2	-6.1	-17.9
315.0	-1.8	-3.8	-1.0	0.9	1.0	0.2	-1.7	-3.1	-3.4	-5.4	-4.6	-5.8	-18.7
330.0	-1.6	-3.8	-1.2	1.3	1.2	0.4	-1.7	-2.2	-4.6	-4.5	-5.2	-6.1	-20.5
345.0	-1.6	-2.6	-2.3	0.8	0.6	-0.4	-2.0	-2.5	-5.6	-6.7	-6.6	-9.4	-21.5
360.0	-2.1	-1.5	-2.1	-1.0	0.3	-0.4	-2.6	-6.4	-7.6	-9.3	-7.9	-12.8	-20.5

θ по строкам, ϕ по столбцам:

Theta\Phi	0.0	30.0	60.0	90.0	120.0	150.0	180.0	210.0	240.0	270.0	300.0	330.0
0.0	-1.5	-2.7	-2.5	-2.4	-2.9	-2.0	-1.5	-2.7	-2.5	-2.4	-2.9	-2.0
15.0	-2.8	-1.2	0.4	1.1	0.6	-2.5	-4.6	-8.5	-11.6	-7.4	-7.8	-13.4
30.0	-3.7	-1.7	-0.1	-1.3	-3.7	-5.2	-4.7	-3.5	-0.9	-0.7	-2.3	-3.9
45.0	-0.4	-5.6	-1.0	1.0	0.1	-1.5	-1.2	2.0	1.5	0.0	-2.1	-1.9
60.0	0.5	-2.5	1.8	1.8	-0.3	-0.7	1.7	1.9	-0.7	-2.2	-2.5	-0.7
75.0	-0.9	-5.7	-2.9	-0.1	-0.4	-4.3	-1.5	2.9	-1.8	0.0	-4.3	-0.5
90.0	-2.6	-3.1	-5.3	-4.2	-4.4	-4.0	-0.8	0.5	-1.4	-3.0	-3.0	-3.2
105.0	-6.1	-6.7	-3.6	-7.8	-6.2	-4.0	-2.9	-2.5	-5.0	-2.6	-4.5	-5.5
120.0	-8.5	-6.2	-5.9	-8.2	-5.9	-5.3	-1.7	-6.2	-4.9	-8.6	-6.8	-5.2
135.0	-12.5	-11.0	-11.4	-9.2	-13.5	-16.5	-14.1	-8.6	-3.9	-7.0	-10.9	-8.9
150.0	-9.9	-9.4	-13.6	-13.4	-9.7	-6.4	-9.1	-5.8	-11.7	-8.2	-8.1	-8.8
165.0	-12.4	-10.9	-8.7	-8.7	-11.8	-14.8	-14.0	-7.2	-7.2	-7.0	-5.3	-6.9
180.0	-17.8	-13.0	-16.4	-17.1	-18.3	-26.4	-17.8	-13.0	-16.4	-17.1	-18.3	-26.4



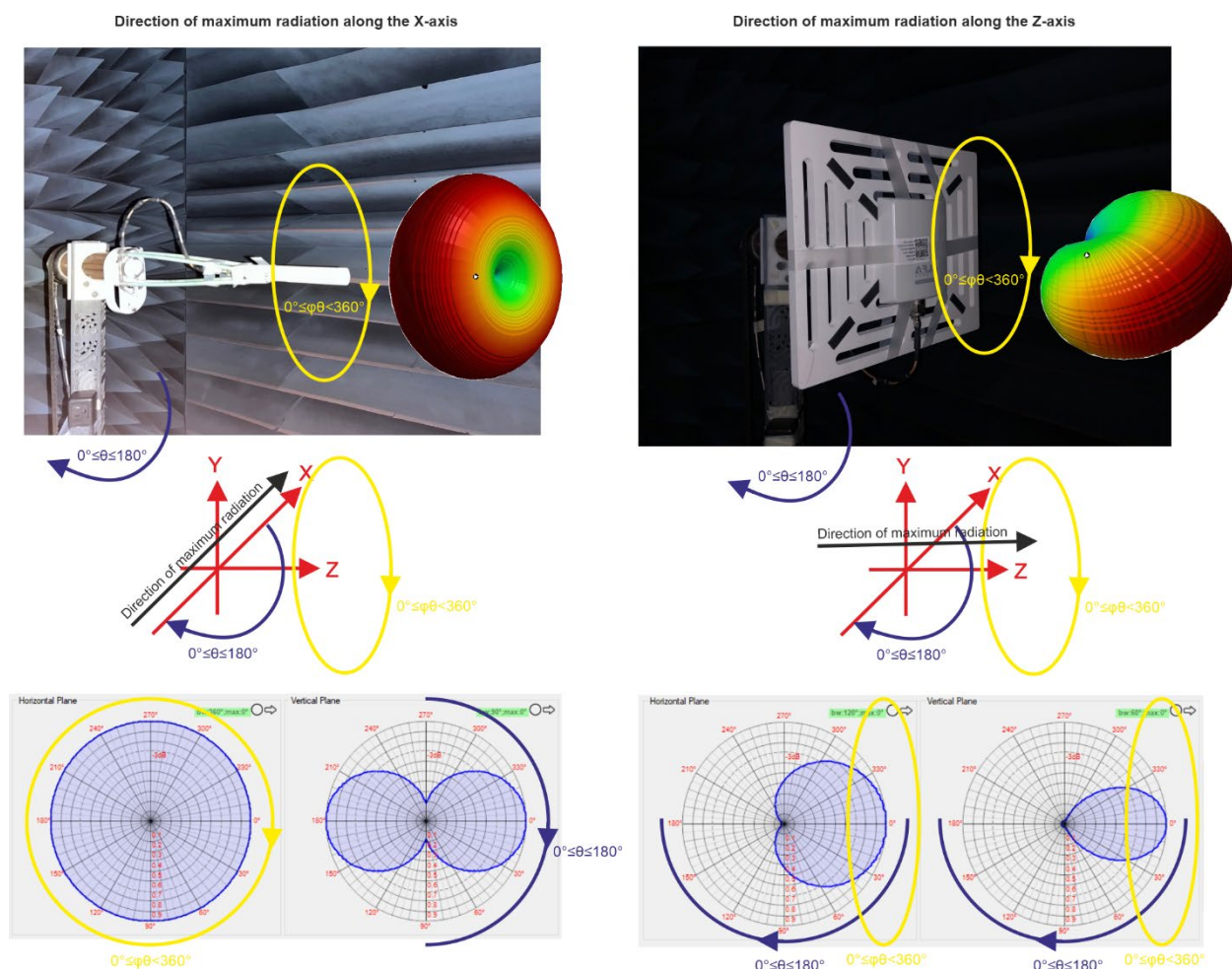
Импортированная 3D ДН антенны

Преобразование диаграммы направленности антенны из 3D в 2D

Программы, использующие диаграммы направленности антенн для моделирования покрытия, чаще всего используют 2D диаграмму направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Редактор диаграмм направленности антенн имеет два инструмента для преобразования диаграммы направленности антенны из 3D в 2D. Выбор того или иного инструмента для преобразования определяется тем, как антенна была расположена относительно осей во время измерений на стенде.

Антенна может быть расположена на стенде с максимальной направленностью либо по оси X (обычно для всенаправленных антенн), либо по оси Z (обычно для направленных антенн), см. пояснительный рисунок ниже.



Если при измерениях на стенде антенна была расположена с максимальным излучением по оси X, то преобразовывать диаграмму направленности антенны из 3D в 2D необходимо при помощи инструмента **Преобразовать 3D диаграмму направленности антенны с максимальным излучением по оси X в 2D диаграмму направленности**.

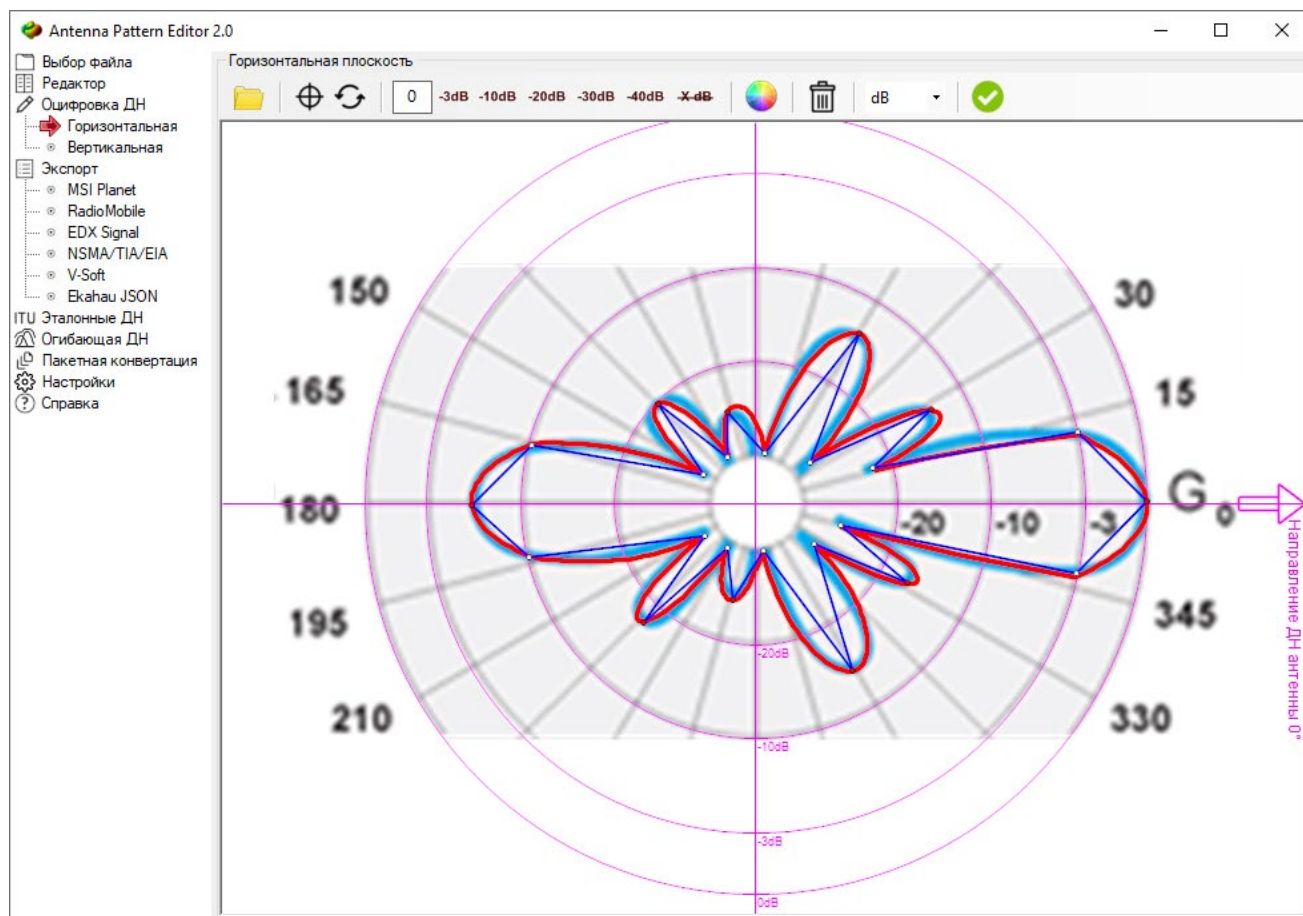
Если при измерениях на стенде антенна была расположена с максимальным излучением по оси Z, то преобразовывать диаграмму направленности антенны из 3D в 2D необходимо при помощи инструмента **Преобразовать 3D диаграмму направленности антенны с максимальным излучением по оси Z в 2D диаграмму направленности**.

Преобразование выполняется для выбранного слайса.

Оцифровка изображения диаграммы направленности антенны

В тех случаях, когда ДН антенны представлена в виде изображения, файл описания ДН антенны можно подготовить путем оцифровки этого изображения.

При этом выполняется следующая последовательность действий – вы загружаете файл с картинкой горизонтальной диаграммы направленности, отмечаете на нее несколько характерных точек, отмечаете центр полярной системы координат и один или несколько уровней в дБ диаграммы направленности. Затем те же операции необходимо проделать с вертикальной диаграммой направленности, после чего заполнить несколько полей с параметрами антенны и сохранить результат в нужном формате.



Оцифровка ДН антенны в горизонтальной плоскости

Панель инструментов (она одинакова для пунктов меню Горизонтальная и Вертикальная):









Открыть файл с изображением ДН (*.png, *.jpg, *.bmp, *.tiff), загрузить пустой шаблон ДН.



Указать центр полярной системы координат на загруженном изображении ДН




Повернуть направление нуля градусов диаграммы направленности


	Указать соответствующий уровень на шкале ДН
	Удалить все уровни шкалы ДН
	Изменить цвет линии результирующей ДН
	Стереть ДН
	Указать единицы измерения
	Завершить оцифровку горизонтальной/вертикальной плоскости и скопировать ее в редактор

Подробный пошаговый порядок действий при оцифровке диаграммы направленности:

Шаг 1. Перейдите в меню **Оцифровка ДН – Горизонтальная**. Загрузите файл изображение ДН в горизонтальной плоскости любом растровом формате. Перемещение загруженного изображения осуществляется мышью с нажатым колесиком, масштабирование - вращением колесика мыши.

Шаг 2. Установите центр полярной системы координат в центр ДН, для этого необходимо кликнуть на


инструменте  , а затем кликнуть на центре загруженной картинки ДН.

Шаг 3. При помощи инструмента  укажите направление ДН антенны на 0 градусов (производители антенн предоставляют ДН, на которых направление ДН антенны на 0 градусов указано иногда вверх, иногда вправо).

Шаг 4. При помощи инструмента дБ-Е/Етах укажите единицы измерения, в которых приведена диаграмма направленности на изображении – в разгах или в децибелах. См. примечание*.


Шаг 5. Установите узлы полилинии (она обозначена синим цветом) на характерных точках изображения ДН (обычно это максимумы и минимумы лепестков ДН, а также характерные изгибы ДН). Перемещение узла полилинии выполняется с нажатием левой кнопки мыши, удаление узла – кликом правой кнопки мыши на узле, создание дополнительного узла – кликом правой кнопки мыши на полилинии.

Шаг 6. Оцените совпадение результирующей ДН, которая показана красным цветом (цвет можно менять

при помощи инструмента ) с исходным загруженным изображением ДН. Для придания результирующей диаграмме направленности гладкости в каком-либо из узлов, следует включить в нем сплайн-интерполяцию двойным кликом левой кнопки мыши, при этом узел выделится красным цветом. При необходимости, следует добавить дополнительные узлы (не забывайте - узлы добавляются на синей полилинии правой кнопкой мыши) до получения устраивающего вас по точности результата совпадения диаграммы на изображении и результирующей ДН.

Шаг 7. Если на исходном изображении диаграмма направленности приведена в децибелах, то требуется указать уровни из ряда -3, -10, -20, -30 или -40 дБ, которые отмечены на загруженном изображении ДН (лучше несколько, так как шкала на изображении ДН может быть нелинейной). Для этого кликните на нужную кнопку, а затем кликните на соответствующем уровне на изображении ДН. Если на исходном изображении ДН приведена в разгах, то указывать уровни -3, -10, -20, -30 и -40дБ не требуется, за исключением следующего случая. Редко, некоторые производители рисуют ДН в разгах, у которых 0

находится не в центре, а на определенном радиусе от центра. В этом случае на радиусе, соответствующем 0, нужно указать уровень -40дБ. Этот уровень и будет принят за 0.

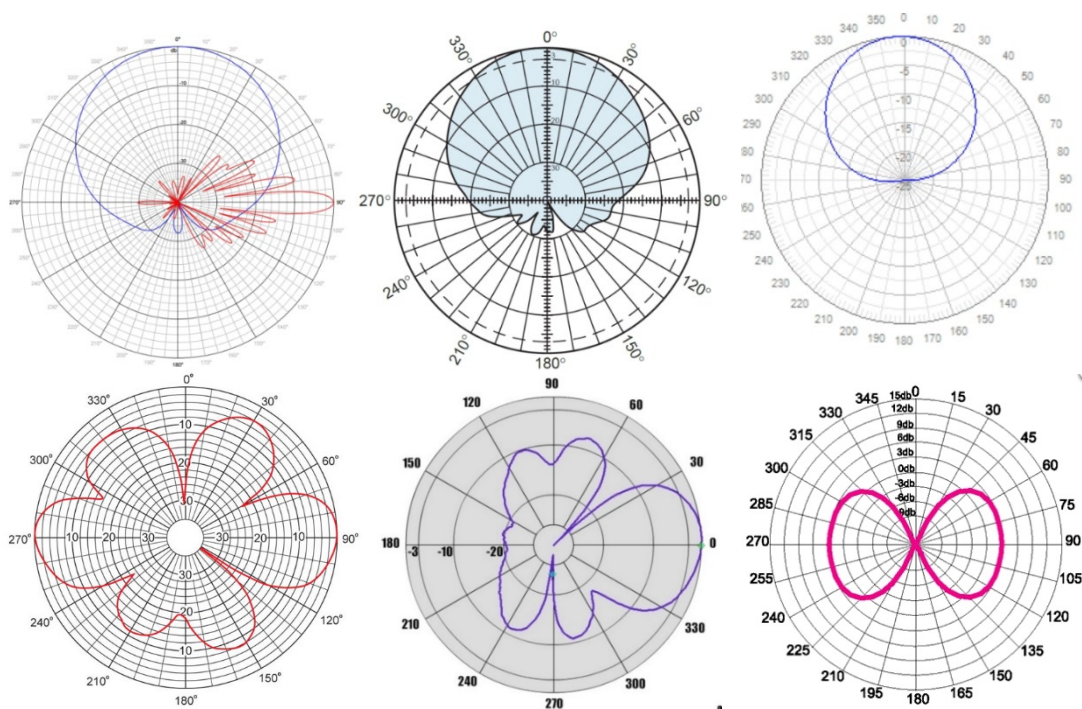
Шаг 8. Нажмите на кнопку , после чего оцифрованная вами диаграмма направленности в горизонтальной плоскости появится в меню Таблицы.

Шаг 9. Повторите шаги 1-8 для диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости, перейдя во вкладку Вертикальная.

Программа позволяет сохранить изображение ДН вместе с полилинией в файл собственного формата *.dgt, который потом будет открыт для последующего редактирования, для этих целей предусмотрены команды меню **Оцифровка ДН – Открыть, Оцифровка ДН - Сохранить.**

* - **Примечание:**

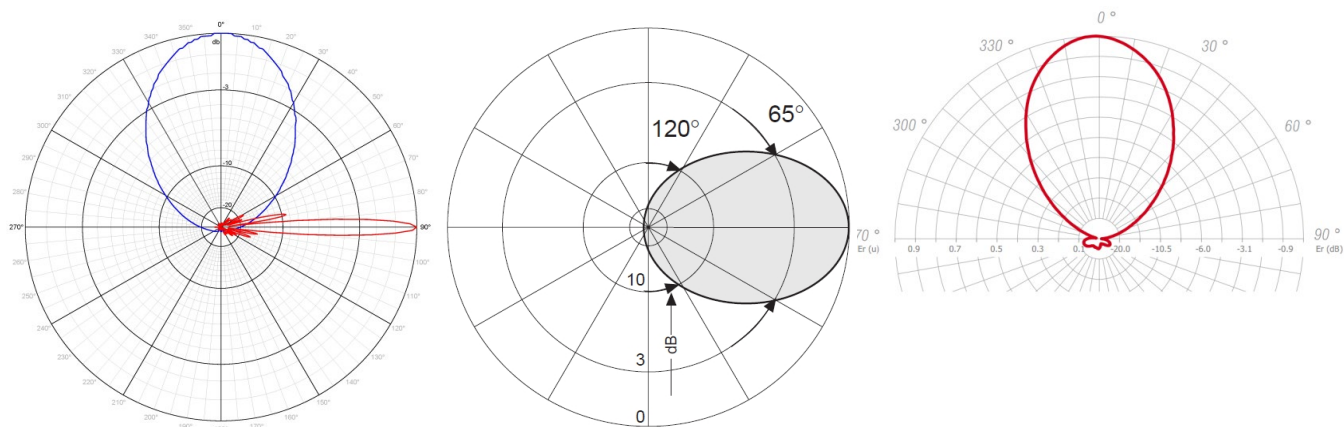
1. Термин **ДН в децибелах** – означает, что шкала нормированной ДН дана в логарифмическом масштабе, т.е. например, между отметками 0дБ и -10дБ, а также -10дБ и -20дБ одинаковое расстояние. Ниже приведены примеры ДН в децибелах (полученные от производителей):



Последняя из шести ДН не является нормированной, поэтому чтобы сделать эту ДН нормированной следует от всех значений, указанных на шкале, отнять значение в максимуме ДН т.е. 3дБ. В результате в направлении максимума должно быть не +3дБ, а 0дБ, и далее -3дБ, -6дБ, -9дБ и т.д.

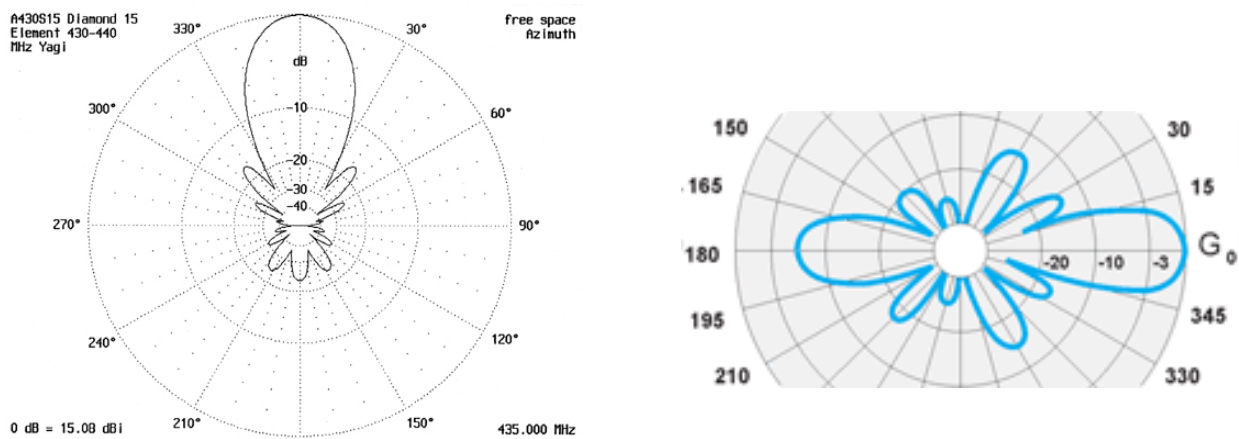
Для всех приведенных выше ДН достаточно указать одну из отметок шкалы, например -10дБ или -20дБ.

2. Термин **ДН в размах** – означает, что шкала нормированной ДН дана в линейном масштабе, т.е. в центре шкалы такой ДН находится значение 0 (ноль раз), а на внешнем радиусе, т.е. в максимуме излучения, 1 (единица). Часто на этой шкале указывают также значения в децибелах, в таком случае значение 0дБ соответствует 1, значение -3дБ соответствует 0.708, значение -10дБ соответствует 0.316, значение -20дБ соответствует 0.1, значение -30дБ практически невозможно указать на этой шкале т.к. оно достаточно мало 0.032. Ниже приведены примеры ДН в размах (полученные от производителей):



Для таких ДН в размах указывать уровни -3дБ, -10дБ, -20дБ, -30дБ или -40дБ не требуется.


3. Иногда производители предоставляют ДН с нелинейной шкалой, как в децибелах, так и в размах. Ниже приведены примеры таких ДН:

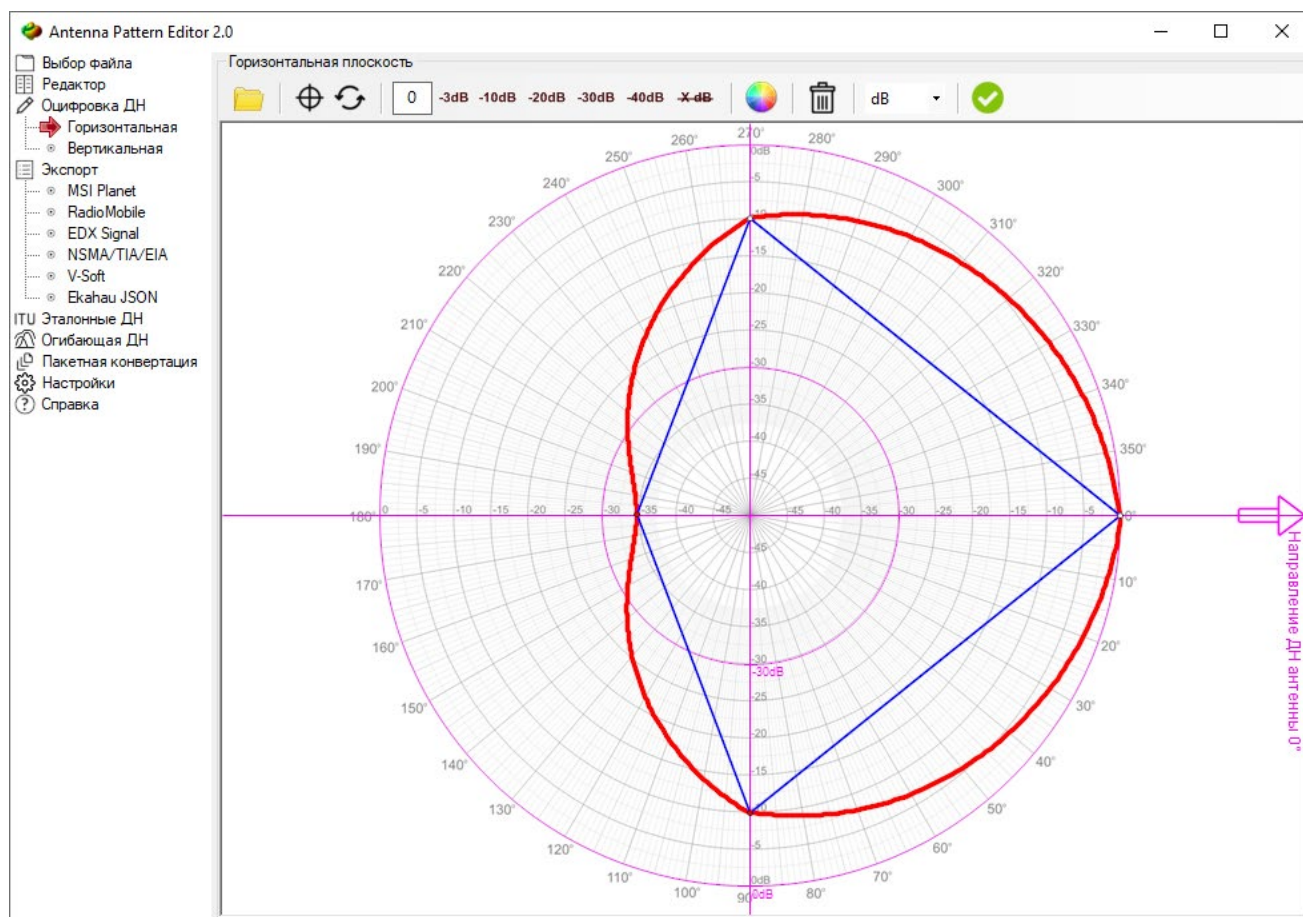


Такие ДН следует оцифровывать как **ДН в децибелах** но из-за нелинейной шкалы указать все известные уровни шкалы -3дБ, -10дБ, -20дБ, -30дБ и -40дБ для лучшей интерполяции.

Создание ДН антенны при помощи графического редактора

При помощи оцифровщика диаграмм направленности можно быстро отрисовать ДН антенны по пустому шаблону ДН в логарифмическом или линейном масштабе. Пустые шаблоны можно загрузить

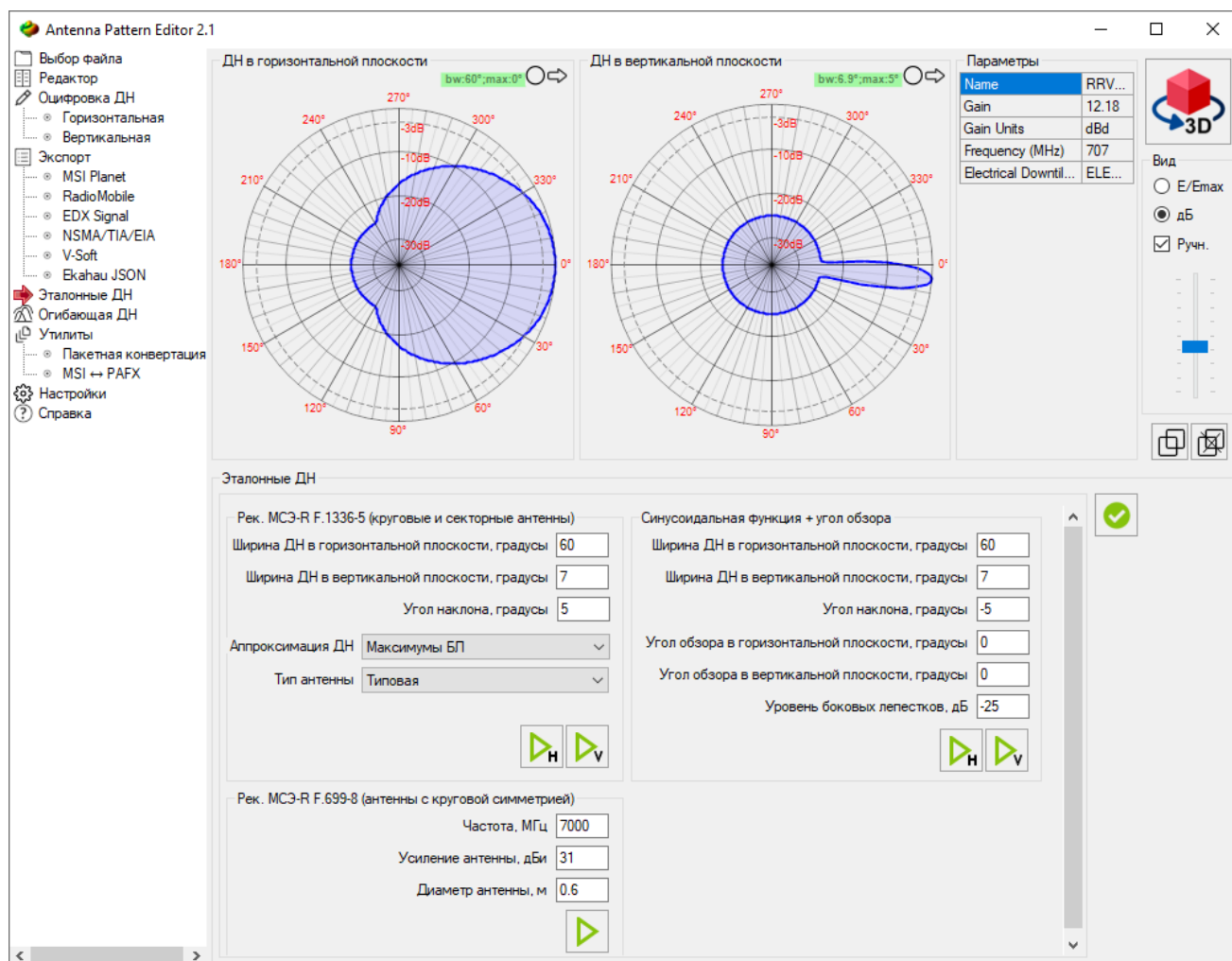
для горизонтальной и вертикальной ДН при помощи инструмента . Далее необходимо указать значения ДН на шаблоне в соответствии с пошаговой инструкцией, изложенной в разделе **Оцифровка изображения ДН антенны**.



Создание ДН антенны по пустому шаблону

Синтез диаграмм направленности антенны по эталонным моделям ITU-R





Antenna Pattern Editor позволяет синтезировать диаграммы направленности антенн в соответствии с эталонными моделями на основе информации об основных характеристиках антенн – ширине диаграммы направленности, частотном диапазоне и т.д. Синтез ДН антенн выполняется в меню **Эталонные ДН**.



Синтез ДН антенн

Для секторных антенн и антенн с круговой ДН синтез диаграмм направленности выполняется в соответствии с рекомендацией ITU-R F.1336-5 “Эталонные диаграммы направленности всенаправленных, секторных и других антенн для фиксированной и подвижной служб в целях применения в исследованиях совместного использования частот в диапазоне от 400 МГц до приблизительно 70 ГГц”

Ширина ДН в горизонтальной плоскости, градусы	Ширина ДН в горизонтальной плоскости по уровню 3 дБ, градусы
Ширина ДН в вертикальной плоскости, градусы	Ширина ДН в вертикальной плоскости по уровню 3 дБ, градусы
Аппроксимация ДН Максимумы БЛ Средний уровень БЛ	Тип аппроксимации диаграммы направленности: - по пикам (максимумам) боковых лепестков - по среднему уровню боковых лепестков
Тип антенны Типовая Улучшенная	Тип антенны: - Типовая антенна - Антенна с улучшенными характеристиками по боковым лепесткам

-  - Создать ДН в горизонтальной плоскости
-  - Создать ДН в вертикальной плоскости
-  - Создать ДН антенны
-  - Копировать ДН в Редактор

Для антенн с круглой апертурой (антенны радиорелейных станций) синтез диаграмм направленности выполняется в соответствии с ITU-R F.699-8 “Эталонные диаграммы направленности антенн фиксированных беспроводных систем для использования при изучении вопросов координации и оценке помех в диапазоне частот от 100 МГц до примерно 70 ГГц”

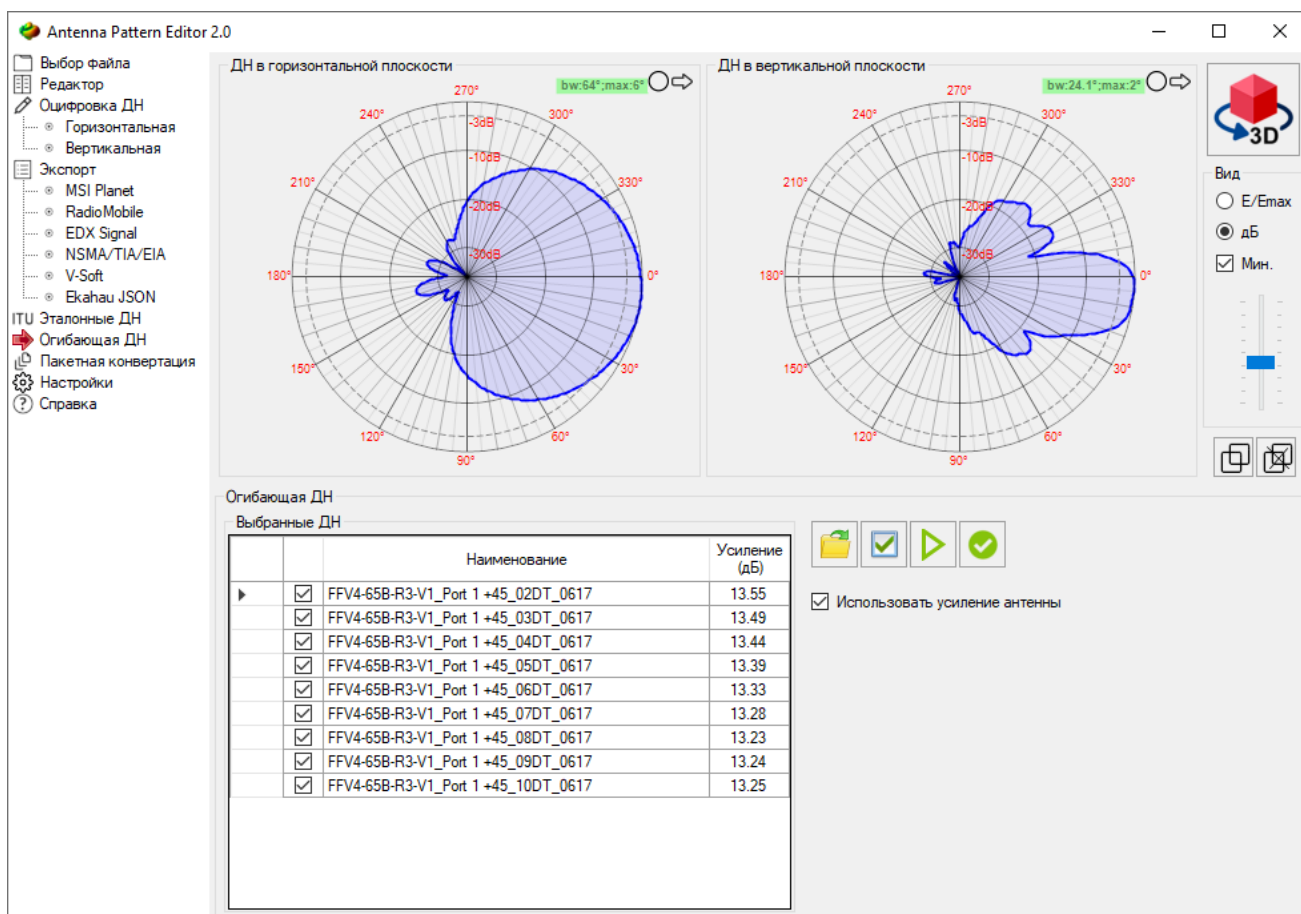
Частота, МГц	Частота, МГц
Усиление антенны, дБи	Усиление антенны, дБи
Диаметр антенны, м	Диаметр антенны, м

Еще один распространенный способ синтеза диаграмм направленности антенн, который можно использовать в программе – синтез при помощи синусоидальной функции и угла обзора.

Ширина ДН в горизонтальной плоскости, градусы	Ширина ДН в горизонтальной плоскости по уровню 3 дБ, градусы
Ширина ДН в вертикальной плоскости, градусы	Ширина ДН в вертикальной плоскости по уровню 3 дБ, градусы
Угол обзора в горизонтальной плоскости, градусы	Угол обзора в горизонтальной плоскости, градусы
Угол обзора в вертикальной плоскости, градусы	Угол обзора в вертикальной плоскости, градусы
Уровень боковых лепестков, дБ	Уровень боковых лепестков, дБ

Синтез огибающей диаграммы направленности антенн

Antenna Pattern Editor имеет меню Огибающая ДН, в котором можно подготовить огибающую диаграмм направленности антенн из набора отдельных диаграмм направленности. Это часто требуется для определения наихудшей ситуации с точки зрения вредного воздействия радиочастотного излучения от передающего радиосредства.



Antenna Pattern Editor 2.0

ДН в горизонтальной плоскости bw:64°;max:6°

ДН в вертикальной плоскости bw:24.1°;max:2°

Огибающая ДН

Наименование	Усиление (дБ)
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_02DT_0617	13.55
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_03DT_0617	13.49
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_04DT_0617	13.44
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_05DT_0617	13.39
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_06DT_0617	13.33
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_07DT_0617	13.28
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_08DT_0617	13.23
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_09DT_0617	13.24
<input checked="" type="checkbox"/> FFV4-65B-R3-V1_Port 1 +45_10DT_0617	13.25

Использовать усиление антенны

Синтез огибающей диаграммы направленности антенны



Выбрать папку с файлами диаграмм направленности антенн

Выбрать/Отменить выбор

Создать огибающую ДН антенн

Копировать огибающую в Редактор

Вы можете выбрать отдельные диаграммы направленности антенн в меню «Файлы» с помощью кнопки



«Добавить этот файл для огибающей ДН», чтобы включить их в набор для создания диаграммы направленности антенны. Вы также можете добавить все антенны из определенной папки. Все выбранные файлы появятся в списке «Выбранные диаграммы направленности антенны», и только диаграммы направленности антенны, отмеченные в списке, будут включены в расчет. Вы также можете учитывать усиление каждой антенны в наборе. Значения усиления будут загружены из файлов, но вы можете редактировать их вручную непосредственно в таблице, если это необходимо.

Экспорт диаграммы направленности антенны в файл

Antenna Pattern Editor позволяет сохранять файл диаграммы направленности антенны в любом из следующих форматов:

- MSI Planet
- Radio Mobile V3
- EDX Signal
- NSMA TIA/EIA-804-B
- V-Soft
- Ekahau (*.json)

Экспорт выполняется для диаграммы направленности антенны, размещенной в Редакторе.

The screenshot displays the Antenna Pattern Editor 2.1 interface. It features two polar plots: 'ДН в горизонтальной плоскости' (Horizontal Plane Radiation Pattern) and 'ДН в вертикальной плоскости' (Vertical Plane Radiation Pattern). The horizontal plot shows a main lobe centered at 0 degrees with a peak gain of 40 dB. The vertical plot shows a similar main lobe with a peak gain of 40 dB. The interface includes a left sidebar with menu options like 'Выбор файла', 'Редактор', and 'Экспорт'. A 'Параметры' (Parameters) panel on the right shows settings for Name (RRVV-65...), Gain (12.07), Gain Units (dBd), Frequency (694 MHz), and Electrical Downtilt (ELECTRI...). Below the plots is an 'Экспорт' (Export) section with a form for file header information in MSI Planet format, including fields for NAME, MAKE, FREQUENCY, H_WIDTH, V_WIDTH, FRONT_TO_BACK, GAIN, TILT, POLARIZATION, and COMMENT. A 'Сохранить' (Save) button is located at the bottom of this section.

Экспорт диаграммы направленности антенны в файл MSI

Для сохранения файла следует выбрать нужный формат в меню Экспорт, после заполнить поля заголовка, соответствующие данному формату. Информация по каждому из полей появляется при наведении мыши на значок *i* рядом с соответствующим полем. Полнота заполнения заголовка обычно определяется пользователем, в расчетных программах часто из файла описания антенны используется только диаграмма направленности. Для сохранения файла нажмите на кнопку **Сохранить**.

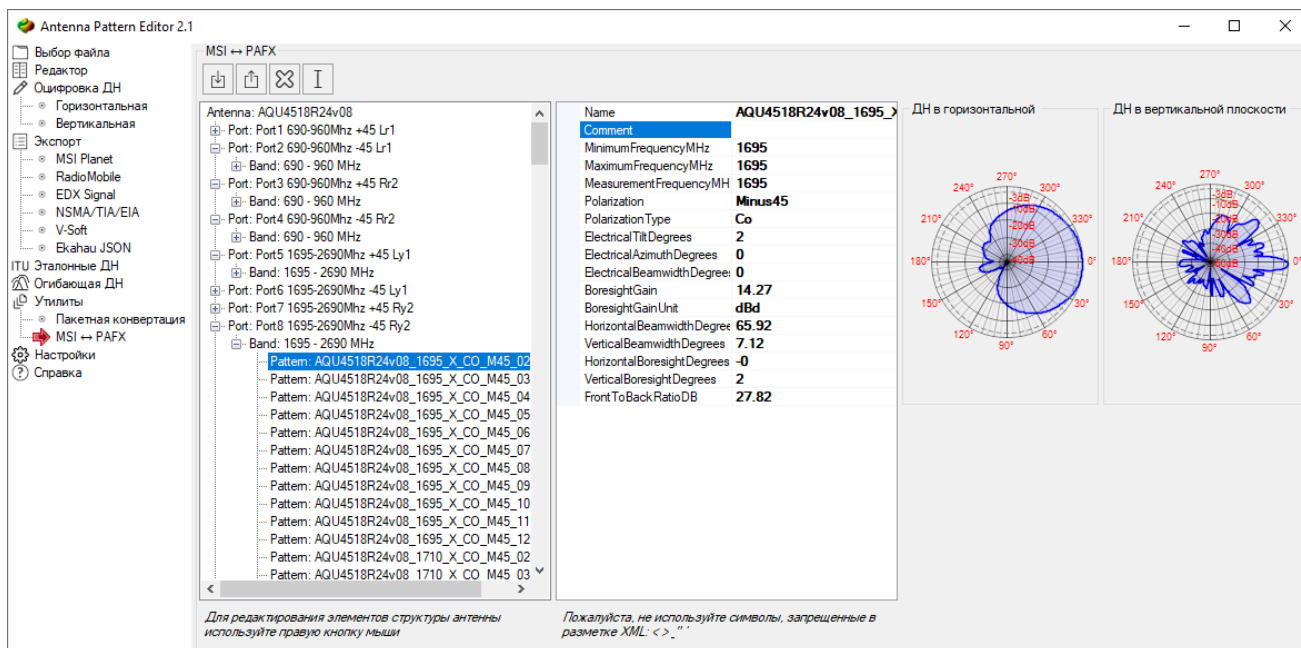
*Экспорт диаграммы направленности антенны в файл EkaHau *.json*

Утилиты

Создание антенны в формате PAFX на основе ДН антенн в формате MSI

Утилита MSI ↔ PAFX позволяет создать файл формата PAFX, который представляет собой архив XML файлов, содержащих всю информацию о параметрах и диаграммах направленности антенны.

Файл формата PAFX полностью описывает все характеристики современных многопортовых антенн и включает в себя диаграммы направленности для всех портов, диапазонов, поляризаций и электрических углов наклона антенны.



Утилита MSI ↔ PAFX

Панель инструментов:



Открыть файл PAFX

Сохранить файл PAFX

Очистить параметры антенны

Создать имена Pattern антенн типа

AntennaName_Port_ElectricalTilt_MeasurementFrequency. Этот инструмент предназначен для создания уникальных названий всех диаграмм направленности антенны для корректного сохранения набора файлов xml.

В утилите MSI ↔ PAFX антенна представлена в виде древовидной структуры с портами и диапазонами антенны в качестве узловых элементов. Также предусмотрена возможность создания контроллеров электрического угла наклона.

Для создания и редактирования структуры антенны используется правая кнопка мыши. Заполнение параметров антенны выполняется в панели свойств, которая появляется справа. Диаграммы направленности антенны для выбранного частотного диапазона импортируются из файлов формата MSI. При импорте можно выбрать группу файлов MSI.

Утилита позволяет не только создавать и сохранять, но также открывать и редактировать файлы PAFX.

Предусмотрена также возможность выбрать и сохранить в формате MSI отдельную диаграмму направленности или сразу группу диаграмм направленности для одного частотного диапазона антенны. Кроме того, при помощи правой кнопки мыши можно поместить в Редактор выбранную диаграмму направленности из файла PAFX.

MSI ↔ PAFX

↓ ↑ ✕ I

Antenna: AQU4518R24v08	Version	2.3
Port: Port1 690-960MHz +45 Lr1	Model	AQU4518R24v08
Band: 690 - 960 MHz	Category	Cellular
Port: Port2 690-960MHz -45 Lr1	Comment	VERSION V00
Port: Port3 690-960MHz +45 Rr2	Manufacturer	Huawei Technologies
Port: Port4 690-960MHz -45 Rr2	Cost	0
Port: Port5 1695-2690MHz +45 Ly1	Cost Unit	USD
Port: Port6 1695-2690MHz -45 Ly1	Length (cm)	199.9
Port: Port7 1695-2690MHz +45 Ry2	Width (cm)	42.9
Port: Port8 1695-2690MHz -45 Ry2	Depth (cm)	19.6
Electrical Controller: Controller 1	Weight (cm)	29.5
Electrical Controller: Controller 2	Wind Load Factor	0
Electrical Controller: Controller 3	Q Factor (dB)	
Electrical Controller: Controller 4	User Data 1	

Добавить новый порт
Добавить новый Electrical Controller

MSI ↔ PAFX

↓ ↑ ✕ I

Antenna: AQU4518R24v08	Uid	1
Port: Port1 690-960MHz +45 Lr1	Name	Port1 690-960MHz +45 Lr1
Band: 690 - 960 MHz	Number of Ports	1
Port: Port2 690-960MHz -45 Lr1	Orientation	Plus45
Port: Port3 690-960MHz +45 Rr2	Antenna Type	Both
Port: Port4 690-960MHz -45 Rr2		
Port: Port5 1695-2690MHz +45 Ly1		
Port: Port6 1695-2690MHz -45 Ly1		
Port: Port7 1695-2690MHz +45 Ry2		
Port: Port8 1695-2690MHz -45 Ry2		
Electrical Controller: Controller 1		

Добавить новый диапазон
Удалить порт

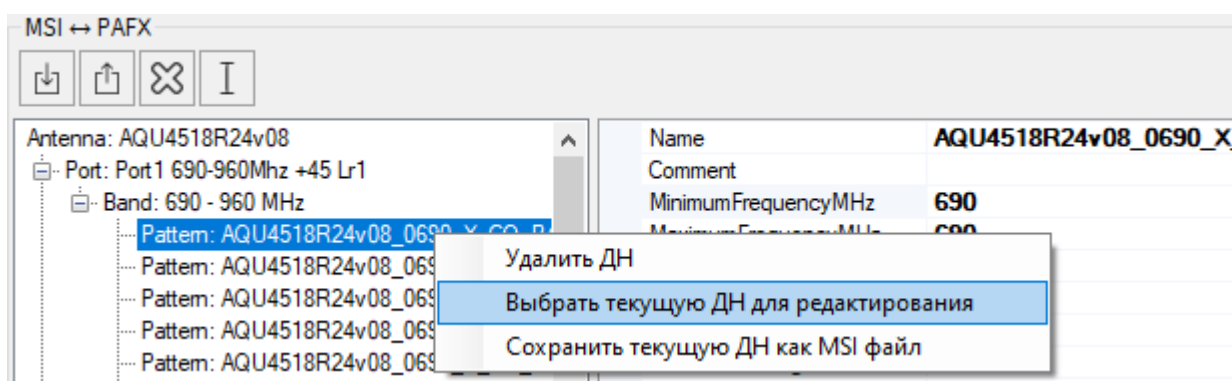
MSI ↔ PAFX

↓ ↑ ✕ I

Antenna: AQU4518R24v08	MinimumFrequencyMHz	690
Port: Port1 690-960MHz +45 Lr1	MaximumFrequencyMHz	960
Band: 690 - 960 MHz	SupportsElectricalTilt	True
Port: Port2 690-960MHz -45 Lr1	SupportsElectricalTilt	False
Port: Port3 690-960MHz +45 Rr2	SupportsElectricalTilt	False
Port: Port4 690-960MHz -45 Rr2	SupportsElectricalTilt	True
Port: Port5 1695-2690MHz +45 Ly1	SupportsElectricalTilt	True
Port: Port6 1695-2690MHz -45 Ly1	SupportsElectricalTilt	True
Port: Port7 1695-2690MHz +45 Ry2	SupportsElectricalTilt	True
Port: Port8 1695-2690MHz -45 Ry2	SupportsElectricalTilt	True
Electrical Controller: Controller 1	SupportsElectricalTilt	True
Electrical Controller: Controller 2	SupportsElectricalTilt	True
Electrical Controller: Controller 3	SupportsElectricalTilt	True

Импорт ДН из файлов MSI
Сохранить все ДН диапазона как MSI файлы
Удалить диапазон
Удалить все ДН диапазона

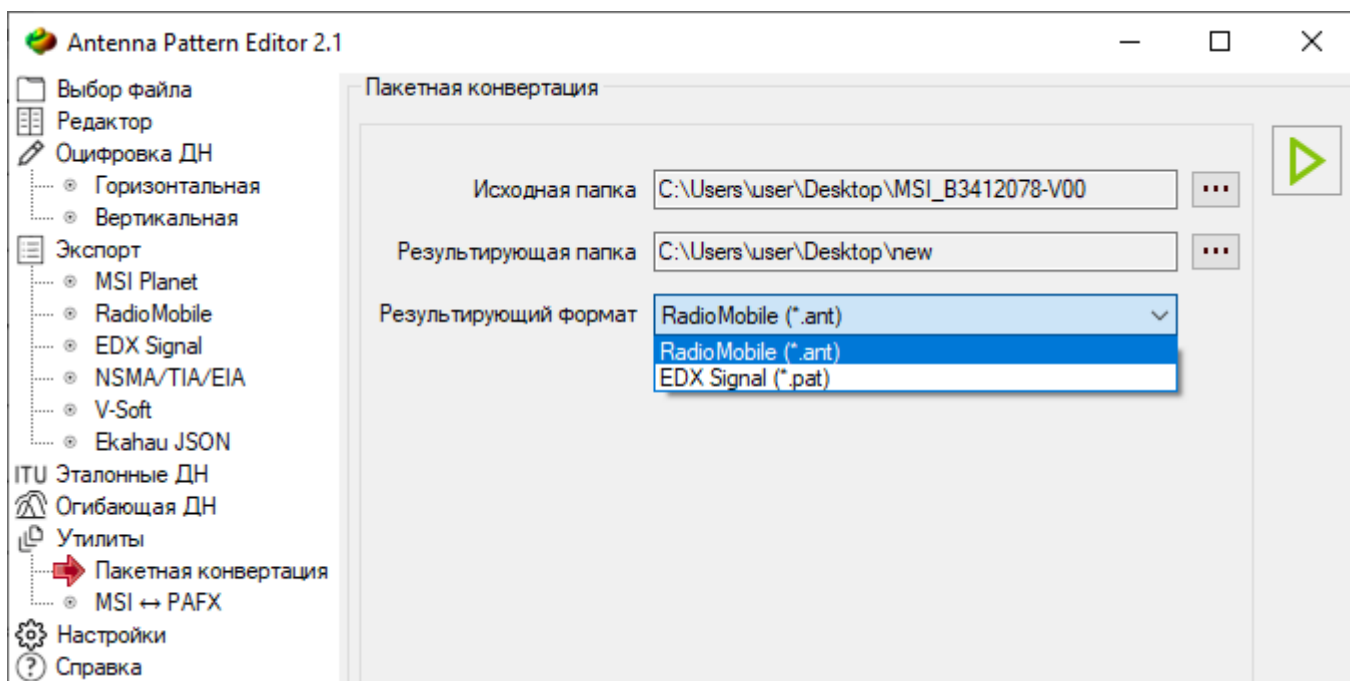
Редактирование элементов структуры антенны в формате PAFX



Редактирование элементов структуры антенны в формате PAFX

Пакетная конвертация файлов ДН между различными форматами

В утилите Пакетная конвертация выполняется конвертация набора файлов между различными форматами. Для выполнения конвертации выберите исходную и результирующую папки, а также формат, в который нужно выполнить конвертацию. Для конвертации нажмите кнопку **Выполнить**.



Пакетная конвертация

Приложение 1. Форматы файлов диаграммы направленности антенны

Формат файла диаграммы направленности антенны MSI Planet

Planet был инструментом планирования радиосвязи 2G, который установил стандарт на раннем этапе проектирования сетей радиосвязи с помощью компьютера. Файл диаграммы направленности антенны и формат, который в настоящее время известен как формат «.msi» или .msi-файл, стали стандартом.

Файл диаграммы направленности антенны — это текстовый файл ASCII, а общая информация; горизонтальные точки данных и вертикальные точки данных хранятся в одном файле. Метка левого столбца и данные разделены как минимум одним пробелом. Горизонтальные данные и вертикальные данные могут быть разделены как минимум одним пробелом или символом табуляции.

Должно быть 360 точек данных (от 0 до 359) для горизонтальных данных и 360 точек данных (от 0 до 359) для вертикальных данных. Ноль градусов представляет север для горизонтальной диаграммы, а ноль градусов представляет горизонт для вертикальной диаграммы. Единица усиления антенны — дБд. Если усиление выражено в дБи, оно должно быть указано после значения усиления (разделенного как минимум одним пробелом). Все точки данных усиления относятся к максимальному усилению, равному нулю. Любое значение ниже нуля считается отрицательным. Не включайте знак минус для этих значений.

Имя антенны должно быть первой строкой файла.

```

antenna.msi
NAME                <name>
MAKE                <make>
FREQUENCY           <frequency>
H_WIDTH             <h_width>
V_WIDTH             <v_width>
FRONT_TO_BACK      <front_to_back>
GAIN                <gain>
TILT                <tilt>
POLARIZATION        <polarisation>
COMMENT             <comment>
HORIZONTAL          360
0                   <0H>
.
.
359                 <359H>
VERTICAL            360
0                   <0V>
.
.
359 <359V>

```

NAME	Название антенны
------	------------------

MAKE	Название производителя
FREQUENCY	Частота в МГц
H_WIDTH	Ширина ДН в горизонтальной плоскости, градусы
V_WIDTH	Ширина ДН в вертикальной плоскости, градусы
FRONT_TO_BACK	Уровень заднего лепестка ДН в дБ
GAIN	Усиление антенны в дБд, когда в дБи это должно быть указано
TILT	Электрический наклон в градусах
POLARIZATION	Тип поляризации
COMMENT	Комментарии
0H..359H	Точки данных усиления горизонтальной плоскости относительно максимального усиления, равного нулю. Любое значение ниже нуля считается отрицательным. Знак минус не используется с этими значениями
0V..359V	Точки данных усиления вертикальной плоскости относительно максимального усиления, равного нулю. Любое значение ниже нуля считается отрицательным. Знак минус не используется с этими значениями

Ограничения при экспорте в формат файла MSI:

Если диаграмма направленности антенны в редакторе содержит наборы диаграмм для разной поляризации или слайсов, то будет экспортирован только тот набор, который отображается в данный момент.

Если диаграмма направленности антенны в редакторе содержит количество точек, отличное от 360, то эти диаграммы будут преобразованы в формат 0-360.

Если диаграмма направленности антенны в редакторе не содержит полный круг в 360 градусов, то значения диаграммы направленности антенны в отсутствующем секторе будут линейно интерполированы.

Формат файла диаграммы направленности антенны Radio Mobile V3

Этот формат файла диаграммы направленности антенны используется в популярном бесплатном приложении для планирования радиосвязи Radio Mobile.

Дополнительную информацию о формате можно найти по ссылке:

http://radiomobile.pe1mew.nl/?The_program:File_formats:Antenna_.ant_format_%28V3%29

Ограничения при экспорте в формат файла Radio Mobile:

Если диаграмма направленности антенны в редакторе содержит наборы диаграмм для разной поляризации или слайсов, то будет экспортирован только тот набор, который отображается в данный момент.

Если диаграмма направленности антенны в редакторе содержит количество точек, отличное от 360, то эти диаграммы будут преобразованы в формат 0-360.

Если диаграмма направленности антенны в редакторе не содержит полный круг в 360 градусов, то значения диаграммы направленности антенны в отсутствующем секторе будут линейно интерполированы.

Формат файла диаграммы направленности EDX

Этот формат файла диаграммы направленности антенны используется в инструментах планирования EDX Signal/Signal Pro.

Этот формат сохраняет диаграмму направленности антенны в горизонтальной плоскости и набор слайсов в вертикальной плоскости по заданным азимутам в одном файле.

Дополнительную информацию о формате EDX Signal можно найти по ссылке:

<https://help.edx.com/help/directional-antenna-pattern-file>

Ограничения при экспорте в формат файла EDX:

Диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости может содержать любое количество точек.

Все слайсы должны содержать одинаковое количество точек в диапазоне от -90 до +90 градусов.

Если антенна в редакторе содержит несколько наборов диаграмм направленности антенны в разной поляризации, то будет сохранен тот набор, который отображается в данный момент.

Если текущий формат не поддерживает слайсы (например, формат MSI), то при сохранении будут созданы два среза по азимутам 0 и 180 градусов.

Формат файла диаграммы направленности антенны NSMA и TIA/EIA-804-B

В формате файла диаграммы направленности антенны NSMA одна или несколько пар горизонтальных и вертикальных диаграмм для разной поляризации хранятся в одном файле.

Полная информация в рекомендации NSMA WG16.99.050 «Антенные системы – Стандартный формат для оцифрованных диаграмм направленности антенн» по ссылке:

https://nsma.org/wp-content/uploads/2016/05/wg16_99_050.pdf

Формат файла диаграммы направленности антенны по стандарту TIA/EIA-804-B практически полностью совпадает с форматом NSMA.

Ограничения при экспорте в формат файла NSMA/TIA/EIA-804-B:

Каждая диаграмма направленности антенны может содержать любое количество точек в диапазоне от 0 до 360 градусов.

Если диаграмма направленности антенны не содержит полный круг в 360 градусов, то недостающий сектор будет линейно интерполирован.

Если диаграмма направленности антенны содержит несколько слайсов диаграммы направленности в вертикальной плоскости, будет сохранен только тот, который отображается в данный момент.

Формат файла диаграммы направленности антенны V-Soft

Данный формат используется в программном обеспечении V-soft v-soft.com

В данном формате диаграмма направленности антенны делится на два файла:

Диаграмма направленности вертикальной плоскости сохраняется в файл с расширением *.ver. Она содержит 181 точку в диапазоне -90...+90 градусов.

Диаграмма направленности горизонтальной плоскости сохраняется в файл с расширением *.pat. Она содержит 360 точек (полный круг в 360 градусов, 0...359).

Ограничения при экспорте в формат файла V-Soft:

Если диаграмма направленности антенны в редакторе содержит несколько наборов диаграмм направленности антенны для разной поляризации, то при экспорте в файл будет сохранена текущая отображаемая.

Если диаграмма направленности антенны в редакторе содержит точки с интервалом, отличным от 1 градуса, то эта диаграмма направленности антенны будет интерполирована с интервалом 1 градус.

При экспорте все точки на диаграмме направленности вертикальной плоскости, которые находятся за пределами диапазона от -90 до +90 градусов, будут удалены.

Формат файла шаблона антенны EkaHau JSON

Данный формат используется в программных продуктах EkaHau. Формат официально не опубликован, его приблизительное описание можно найти в Интернете, выполнив поиск по запросу "Create your own antenna in EkaHau".

Оригинальные 3D форматы диаграммы направленности антенны

Antenna Pattern Editor поддерживает простой формат 3D-файла в виде текстового файла CSV со значениями диаграмм направленности антенны и разделителями в виде точек с запятой:

```

D:\Data\ARP Types\09-ETS\3106B-500MHz.csv - Notepad++
File Edit Search View Encoding Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ? X
3106B-500MHz.csv
1 3D;0;5;10;15;20;25;30;35;40;45;50;55;60;65;70;75;80;85;90;95;100;105;110;115
2 0;-0.76;-0.75;-0.71;-0.66;-0.61;-0.54;-0.48;-0.41;-0.34;-0.29;-0.24;-0.19;-0
3 5;-0.96;-0.94;-0.90;-0.85;-0.80;-0.75;-0.69;-0.64;-0.59;-0.54;-0.50;-0.46;-0
4 10;-1.11;-1.10;-1.07;-1.04;-1.00;-0.97;-0.94;-0.90;-0.88;-0.86;-0.85;-0.83;-
5 15;-1.56;-1.54;-1.51;-1.49;-1.47;-1.46;-1.46;-1.48;-1.50;-1.53;-1.56;-1.59;-
6 20;-2.15;-2.14;-2.12;-2.12;-2.13;-2.15;-2.19;-2.25;-2.33;-2.43;-2.53;-2.64;-
7 25;-2.90;-2.89;-2.88;-2.90;-2.94;-3.02;-3.11;-3.24;-3.40;-3.58;-3.77;-3.96;-
8 30;-3.82;-3.81;-3.82;-3.86;-3.92;-4.01;-4.15;-4.34;-4.56;-4.83;-5.12;-5.42;-
9 35;-4.97;-4.97;-4.99;-5.03;-5.12;-5.26;-5.43;-5.67;-5.98;-6.34;-6.70;-7.09;-
10 40;-6.39;-6.38;-6.38;-6.40;-6.46;-6.59;-6.76;-7.02;-7.34;-7.74;-8.18;-8.64;-
11 45;-8.12;-8.08;-8.03;-8.02;-8.06;-8.16;-8.32;-8.59;-8.96;-9.40;-9.86;-10.37;
12 50;-10.11;-10.08;-9.97;-9.87;-9.78;-9.77;-9.84;-10.02;-10.31;-10.71;-11.18;-
13 55;-12.26;-12.08;-11.84;-11.60;-11.39;-11.27;-11.29;-11.45;-11.72;-12.10;-12
14 60;-14.23;-14.13;-13.83;-13.43;-13.05;-12.77;-12.64;-12.64;-12.84;-13.18;-13
15 65;-15.49;-15.21;-14.86;-14.42;-14.05;-13.77;-13.71;-13.79;-13.97;-14.29;-14
16 70;-15.91;-15.86;-15.65;-15.38;-15.07;-14.82;-14.68;-14.66;-14.92;-15.17;-15
17 75;-16.01;-15.99;-15.95;-15.83;-15.71;-15.62;-15.69;-15.77;-15.89;-16.16;-16
18 80;-16.13;-16.18;-16.25;-16.34;-16.38;-16.41;-16.45;-16.55;-16.72;-16.98;-17
19 85;-16.49;-16.57;-16.74;-16.91;-17.06;-17.21;-17.49;-17.63;-17.84;-18.18;-18
20 90;-16.91;-16.96;-17.11;-17.35;-17.59;-17.87;-18.20;-18.58;-19.03;-19.40;-19
21 95;-17.69;-17.71;-17.90;-18.13;-18.44;-18.85;-19.34;-19.84;-20.37;-20.92;-21
22 100;-18.71;-18.65;-18.69;-18.84;-19.09;-19.40;-19.85;-20.40;-21.01;-21.44;-2
23 105;-20.23;-20.03;-19.89;-19.90;-20.01;-20.16;-20.55;-20.81;-20.92;-20.91;-2
24 110;-22.13;-21.91;-21.49;-21.27;-21.05;-20.90;-20.69;-20.45;-20.38;-20.03;-1
25 115;-24.29;-23.85;-23.58;-23.27;-22.88;-22.34;-21.94;-21.15;-20.34;-19.57;-1
26 120;-24.56;-24.69;-25.20;-25.90;-26.33;-26.15;-25.03;-23.46;-22.27;-20.89;-1
length: 18 644 lines: 39 Ln: 1 Col: 76 Pos: 76 Windows (CR LF) UTF-8 INS

```

3D ДН антенны в виде текстового файла CSV

Где:

3D — признак 3D-файла

первая строка — углы θ от 0 до 359 градусов

первый столбец — углы φ от 0 до 180 градусов

Такой файл можно легко получить из файла 3D ETS-Lindgren или Satimo с помощью любого редактора электронных таблиц.