ООО «Научно-производственное предприятие «Трим СШП Измерительные Системы»
194156, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр. 106, литер А
телефон/факс: +7 (812) 319 00 50, e-mail: info@trimcom.ru

trim

СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Программное обеспечение комплексов для управления и обработки результатов измерений

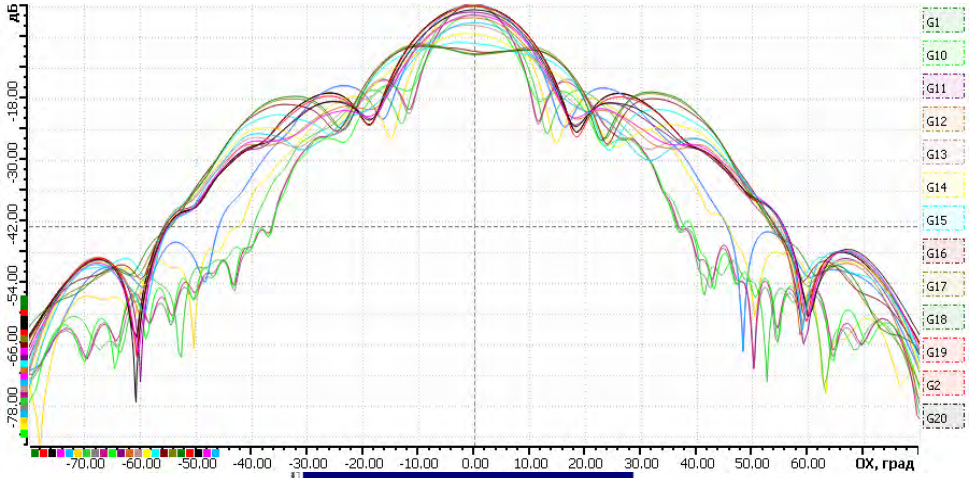
Программа расчета и визуализации
ProViLab

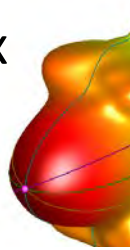
Даниил И. Савченко
НПП «ТРИМ», программист

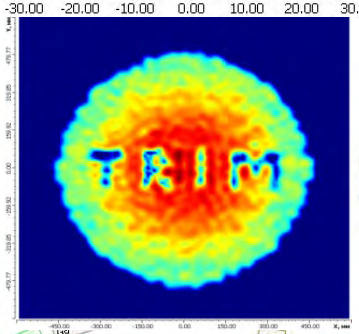
Санкт-Петербург
2018

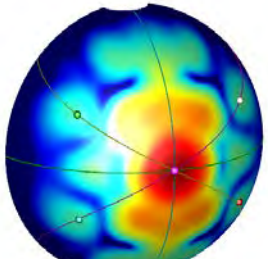
Особенности ProViLab

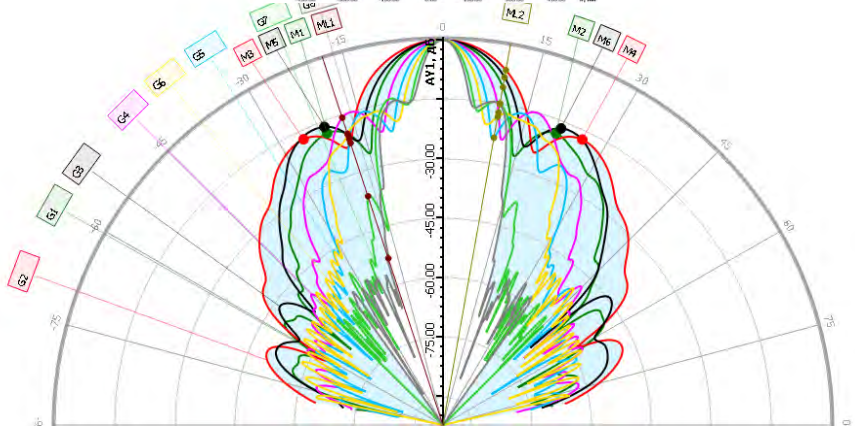
- Простой и удобный интерфейс
- Выполнение большинства задач обработки данных «на лету»
- Широкий набор средств 2D- и 3D-визуализации
- Простота составления отчетов
- Шаблоны отчетов для однотипных измерений
- Широкий перечень расчетов и анализов
- Большой выбор инструментов исследования, сравнения и преобразования графиков и диаграмм











Алгоритмические возможности

Поддерживаемые измерения

- Объемные ДН в ДЗ ((θ,φ), (A, E), (α, ε))
- Сечения ДН в ДЗ
- Измерения в БЗ (плоскость/сфера/цилиндр)
- КУ в ДЗ и БЗ (методами сравнения, прямого измерения, трехантенным)
- ПХ в ДЗ (методами вращения и по двум ортогональным компонентам)
- ЭИИМ в ДЗ и БЗ

Рассчитываемые сечения ДН и ПХ

- Формализованное задание
  - через максимум
  - через произвольную точку
  - через заданные значения θ, φ, A, E
- Интерактивный просмотр произвольных сечений

АФР поля

- На апертуре антенны
- На произвольном расстоянии

Анализ ДН и их сечений

- Направление главного максимума
- Ширина ДН по заданному уровню
- Уровни боковых лепестков
- КНД
- Координаты ФЦ

Расчет в разных системах координат

(θ,φ), (A, E), (α, ε), (k_x, k_y)

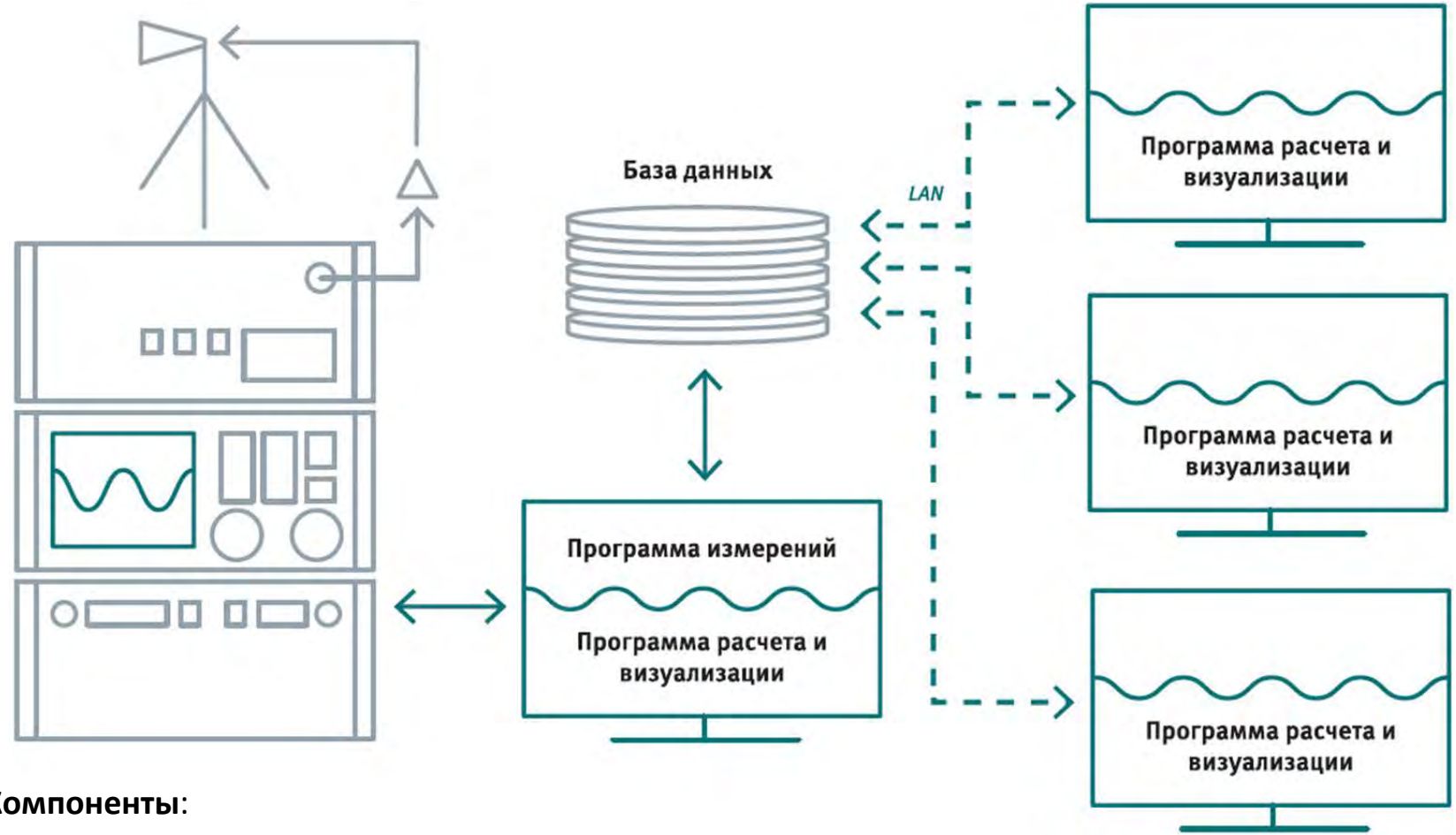
и поляризационных базисах

(θ,φ), (A, E), (α, ε), Ludwig-III, круговой

Объемные ПХ и их сечения

- Развязки: F^A/F^E, F^E/F^A, $F\alpha/F\varepsilon$, $F\varepsilon/F\alpha$, F^L/F^R, F^R/F^L, F^v/F^h, F^h/F^v
- Коэффициент эллиптичности
- Угол наклона поляризационного эллипса

Структура программного комплекса



- **Компоненты**:
  - программа измерений
  - база данных
  - программа расчета и визуализации (ProViLab)
- От одномашинной конфигурации до распределенной сети с **произвольным числом** рабочих мест

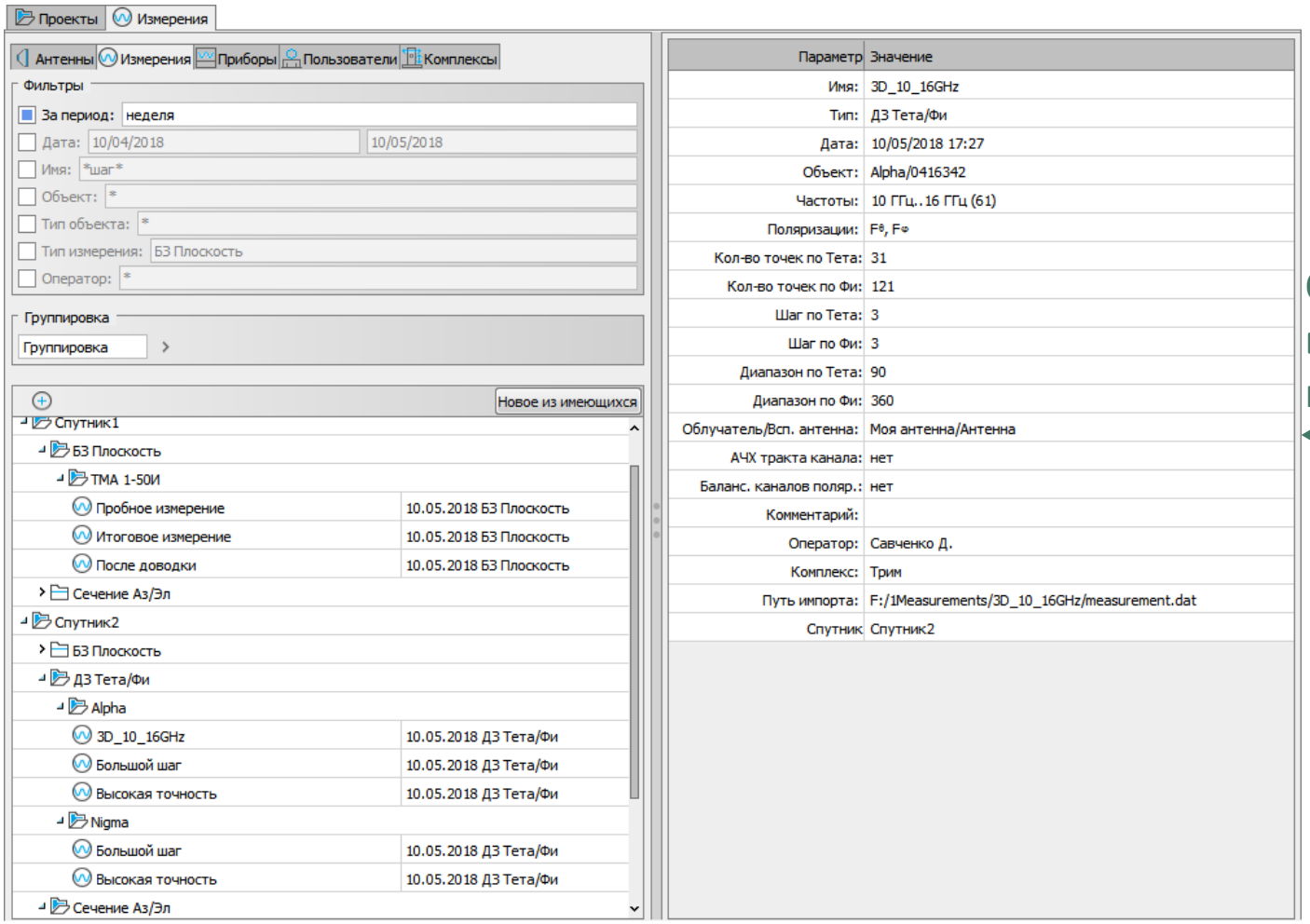
Работа с БД измерений

Каталоги

Фильтры

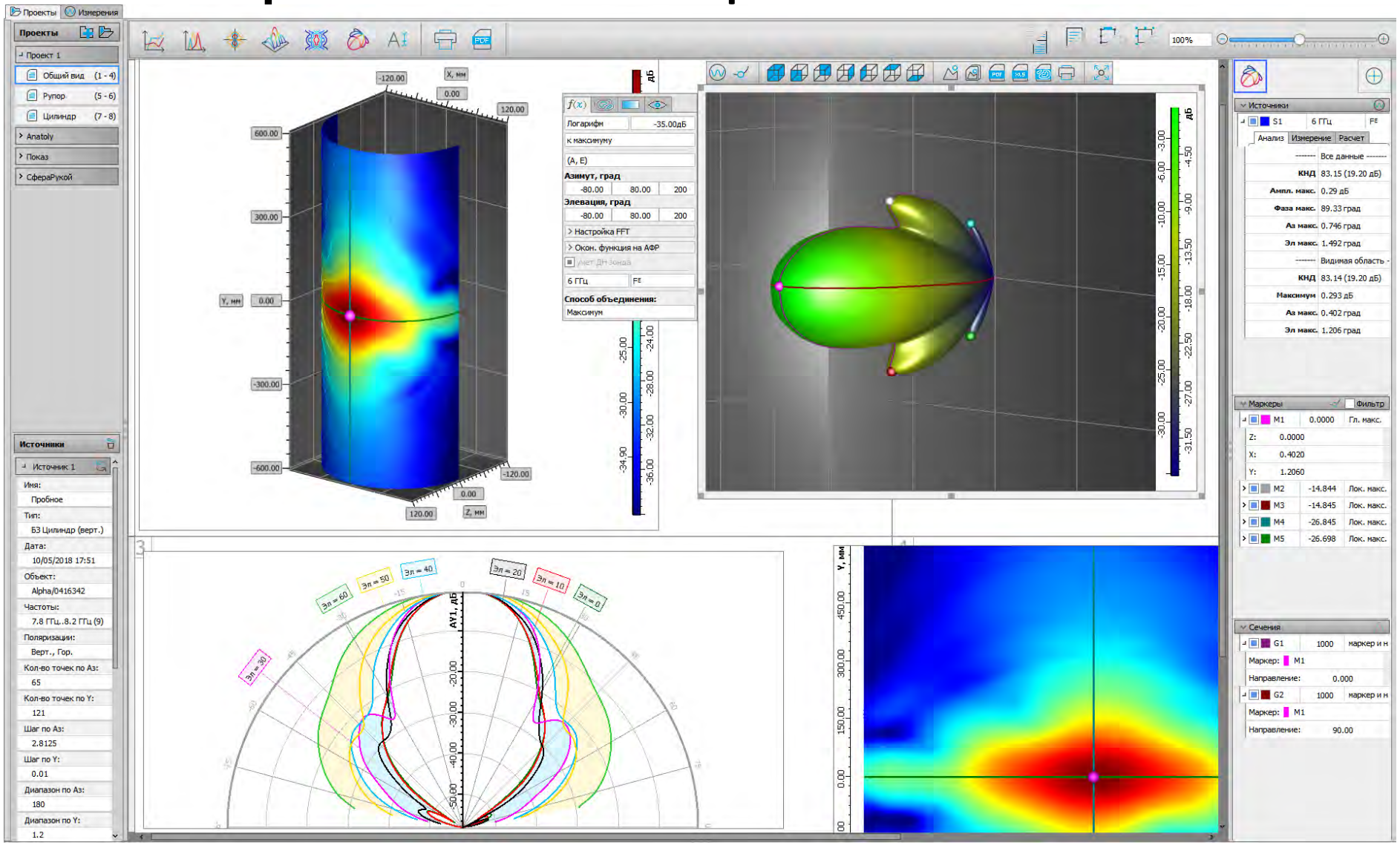
Дерево измерений

Описание выбранного измерения



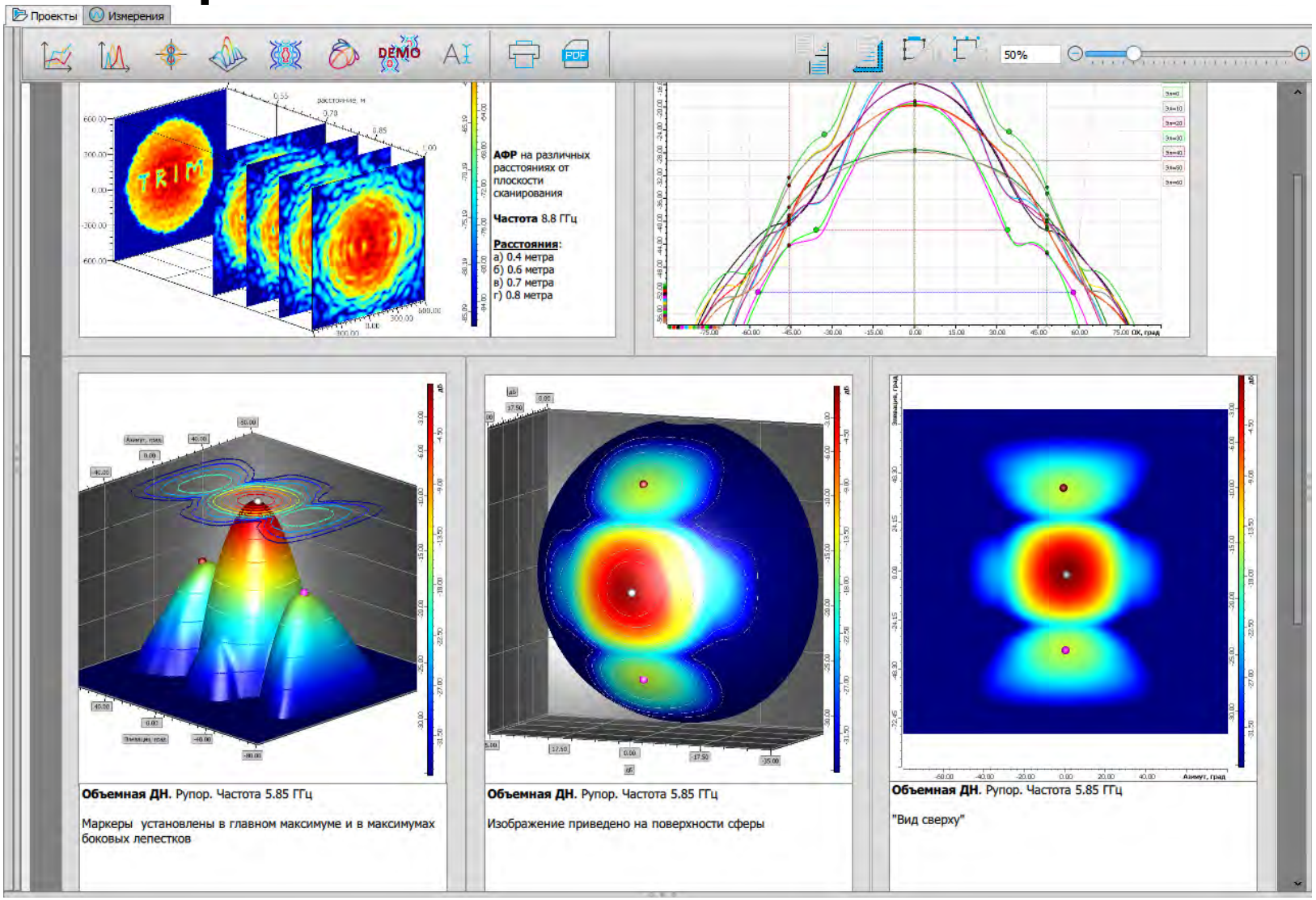
- Удобная каталогизации **выполненных измерений**, измеряемых антенн, зондов и т.д.
- Инструменты **фильтрации/поиска** по имени, дате, типу измерения, объекту измерения и т.д.
- Возможности динамической иерархической **группировки измерений по атрибутам**

Проекты. Общее описание



- **Произвольное количество** проектов, листов в проекте, **графических представлений** на каждом листе

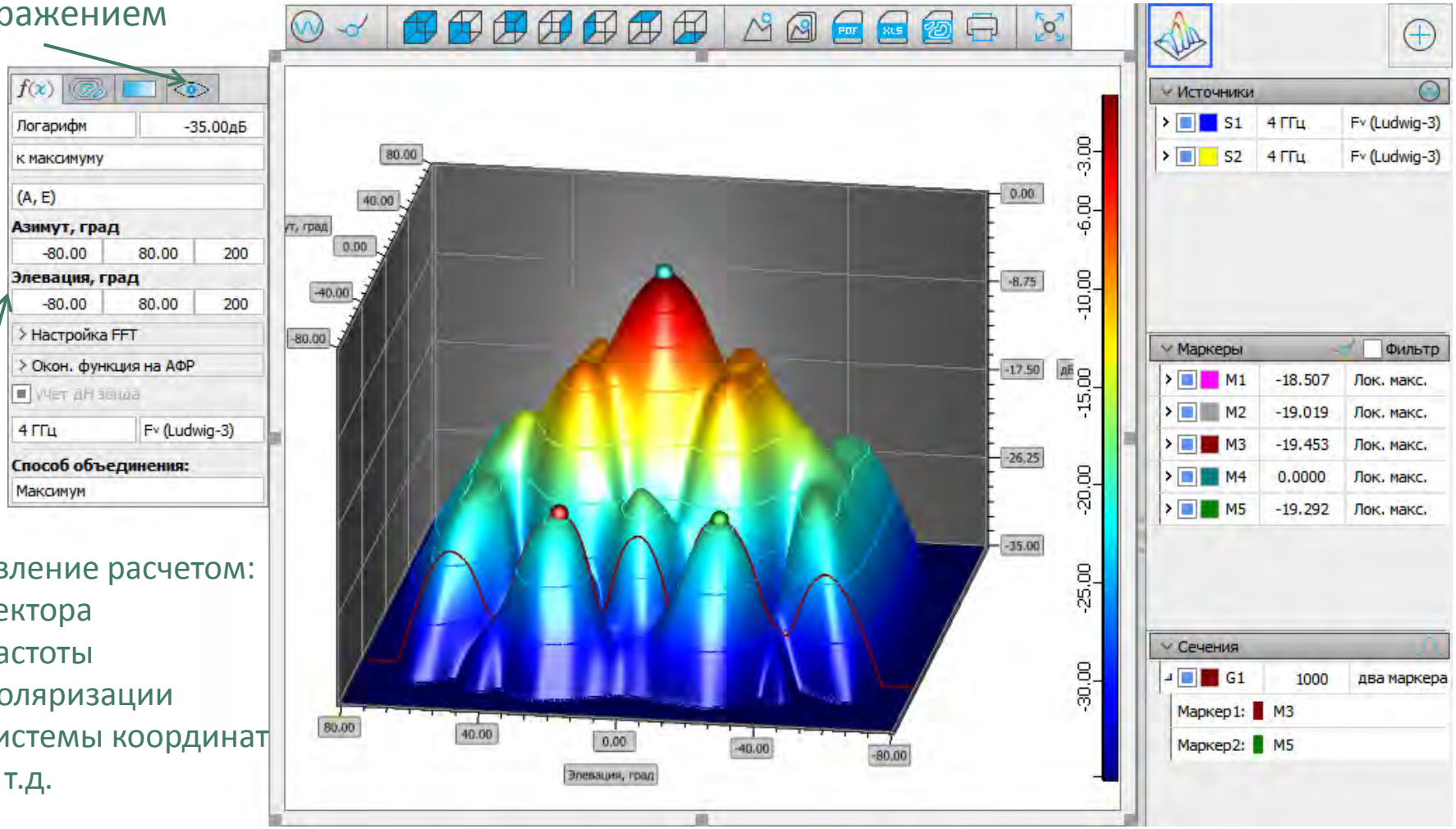
Проект = печатаемый отчет



- Листы проектов или отдельные графические представления могут быть **распечатаны**
- Работая с проектом вы фактически формируете **печатный отчет**

Графические представления

Управление отображением



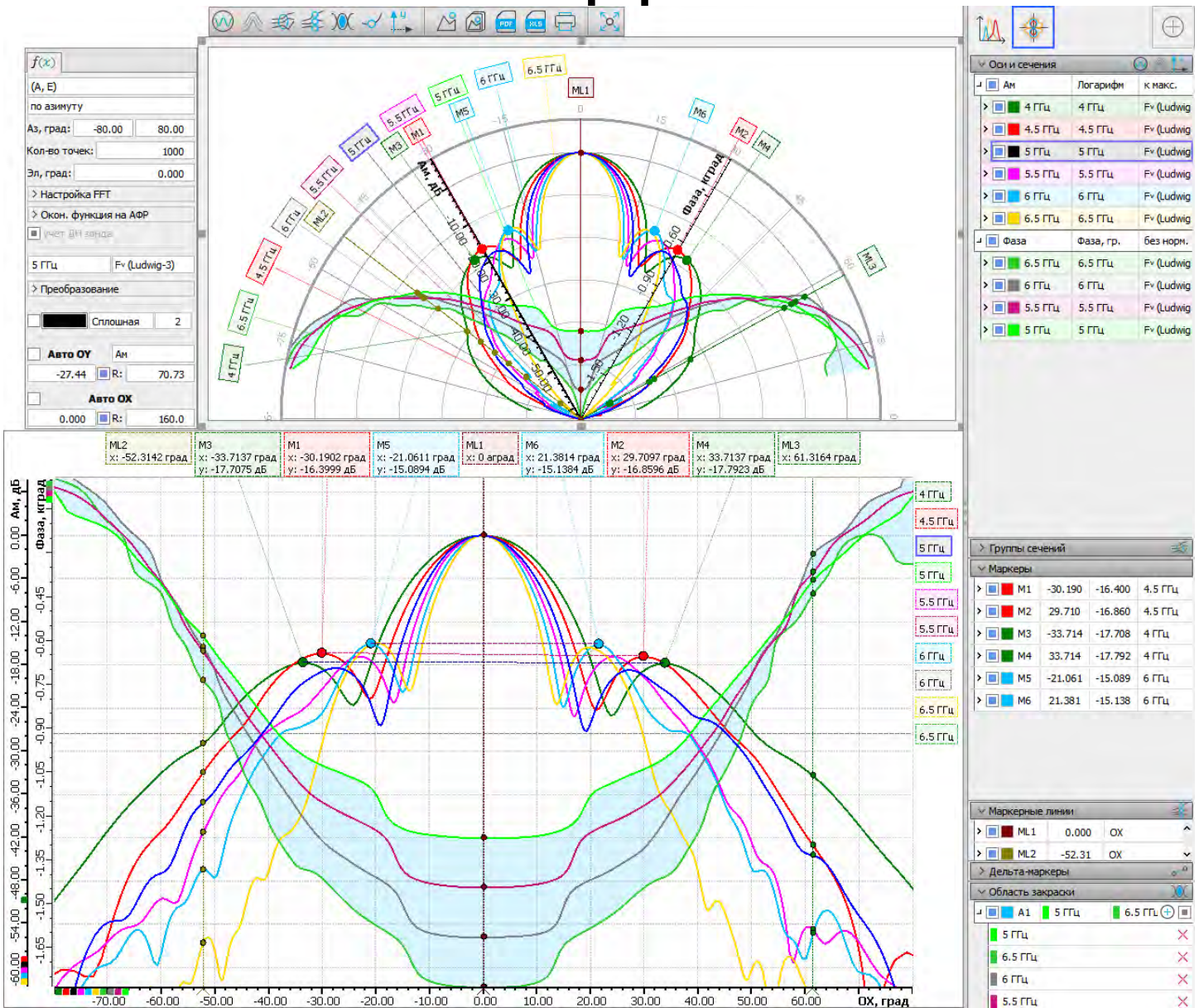
Управление расчетом:

- сектора
- частоты
- поляризации
- системы координат
- и т.д.

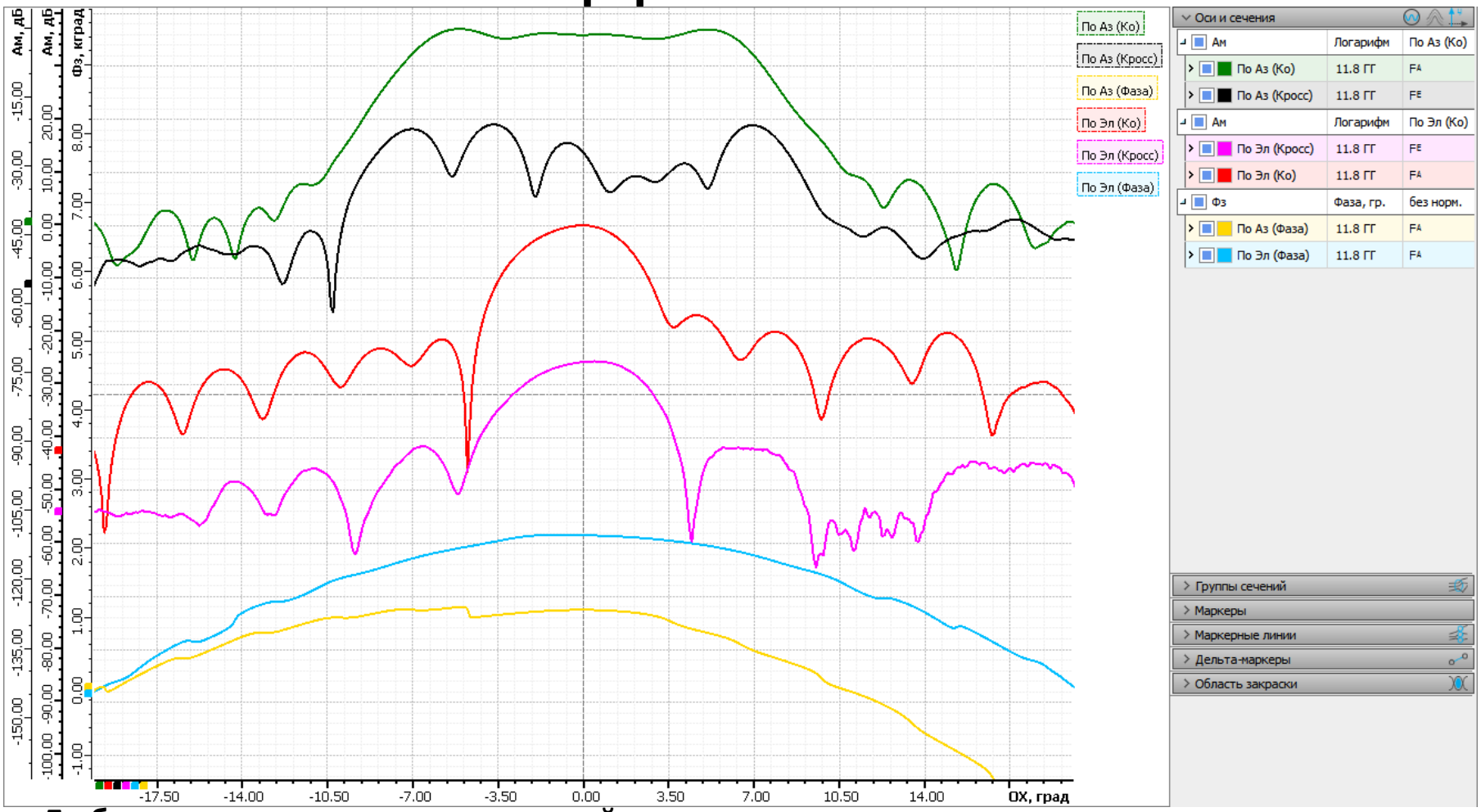
- Управление расчетами – **непосредственно с графических представлений**
- Вы просто выбираете, что должно быть отображено, и **мгновенно** видите результат

ГП «Сечения ДН»

- Различные системы координат и пространственные положения сечений
- Разные варианты нормировки сечений
- Интуитивное управление мышью
- Удобное масштабирование
- Простое управление группами сечений
- «Вычисляемые» сечения (максимум/минимум из нескольких, среднее и т.п.)
- Преобразования сечений (сглаживание, сдвиг, отражение)
- Маркеры, маркерные линии, области закраски
- Декартовы и полярные координаты

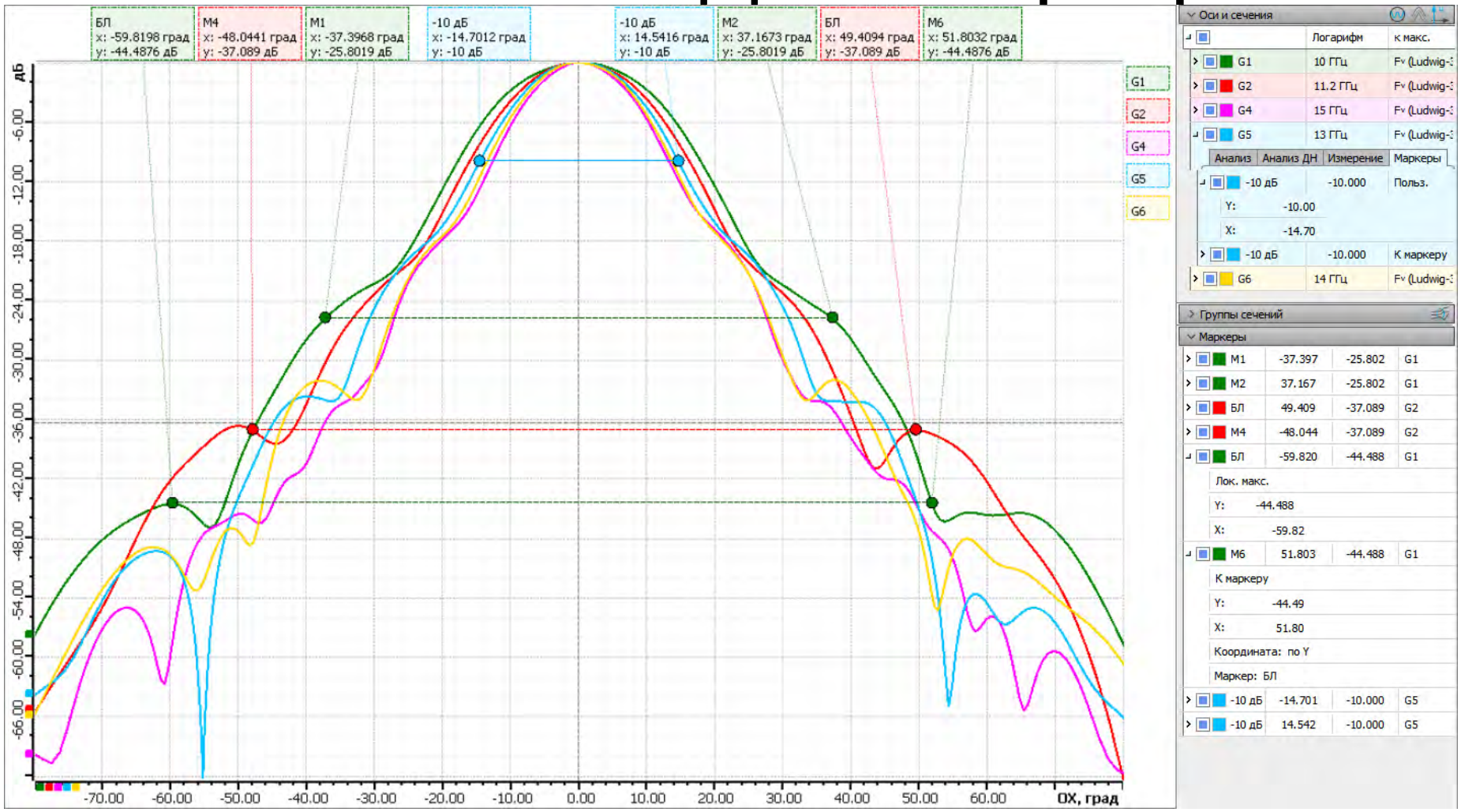


ГП «Сечения ДН». Работа с осями



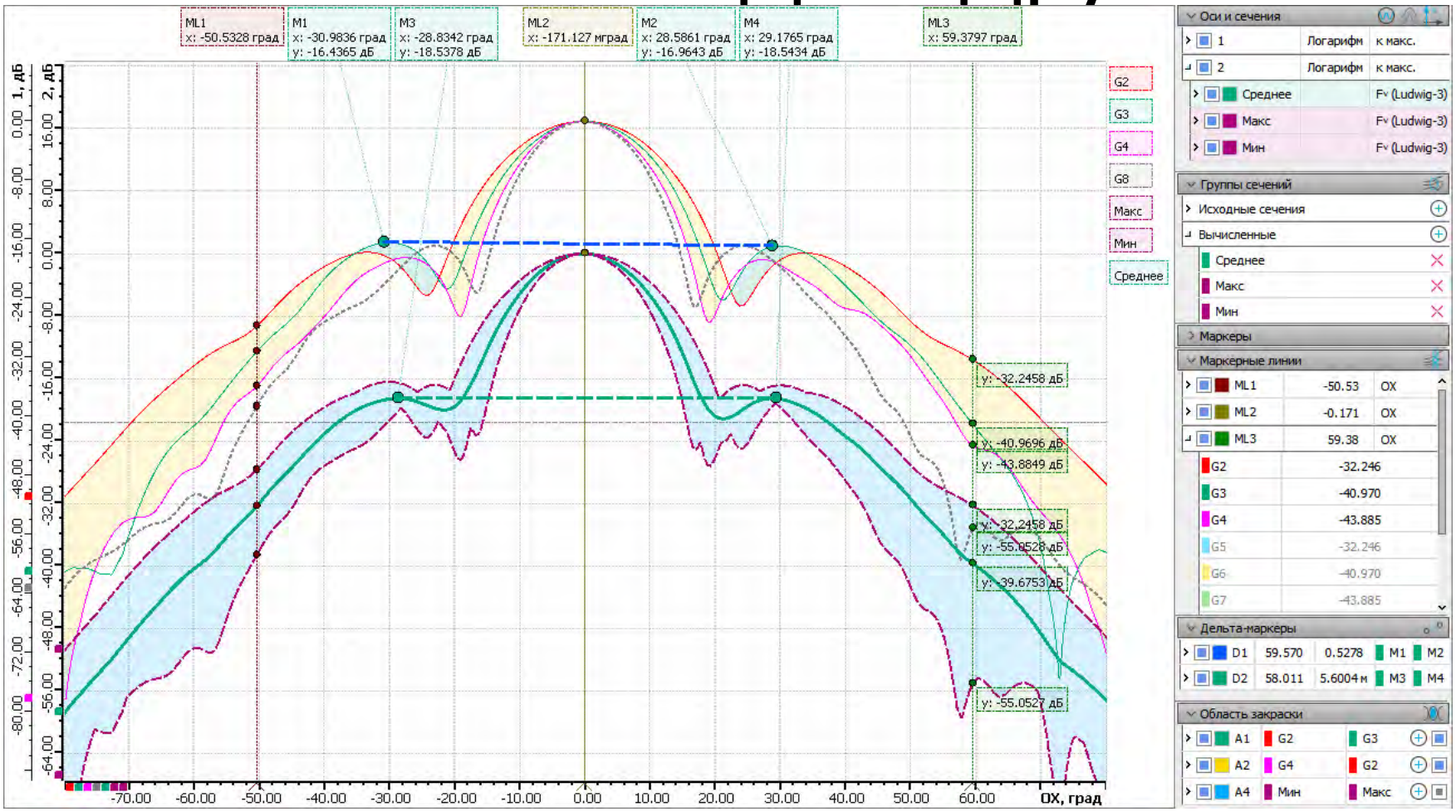
- **Любое количество** вертикальных осей
- Каждое сечение «привязано» к одной из осей (**перемещать** сечения между осями - **легко**)
- Сечения на одной оси имеют **один масштаб**, тип (амплитуда, фаза т.д.) и способ нормировки
- **Удобное управление** масштабами и диапазонами осей **мышью** или через **элементы ввода**

ГП «Сечения ДН». Маркеры



- Маркеры могут искать локальные и глобальные **экстремумы**, заданные **значения**
- Можно **привязывать маркеры** друг к другу
- При пересчете сечения маркеры **автоматически меняют положение** в соответствии с алгоритмом

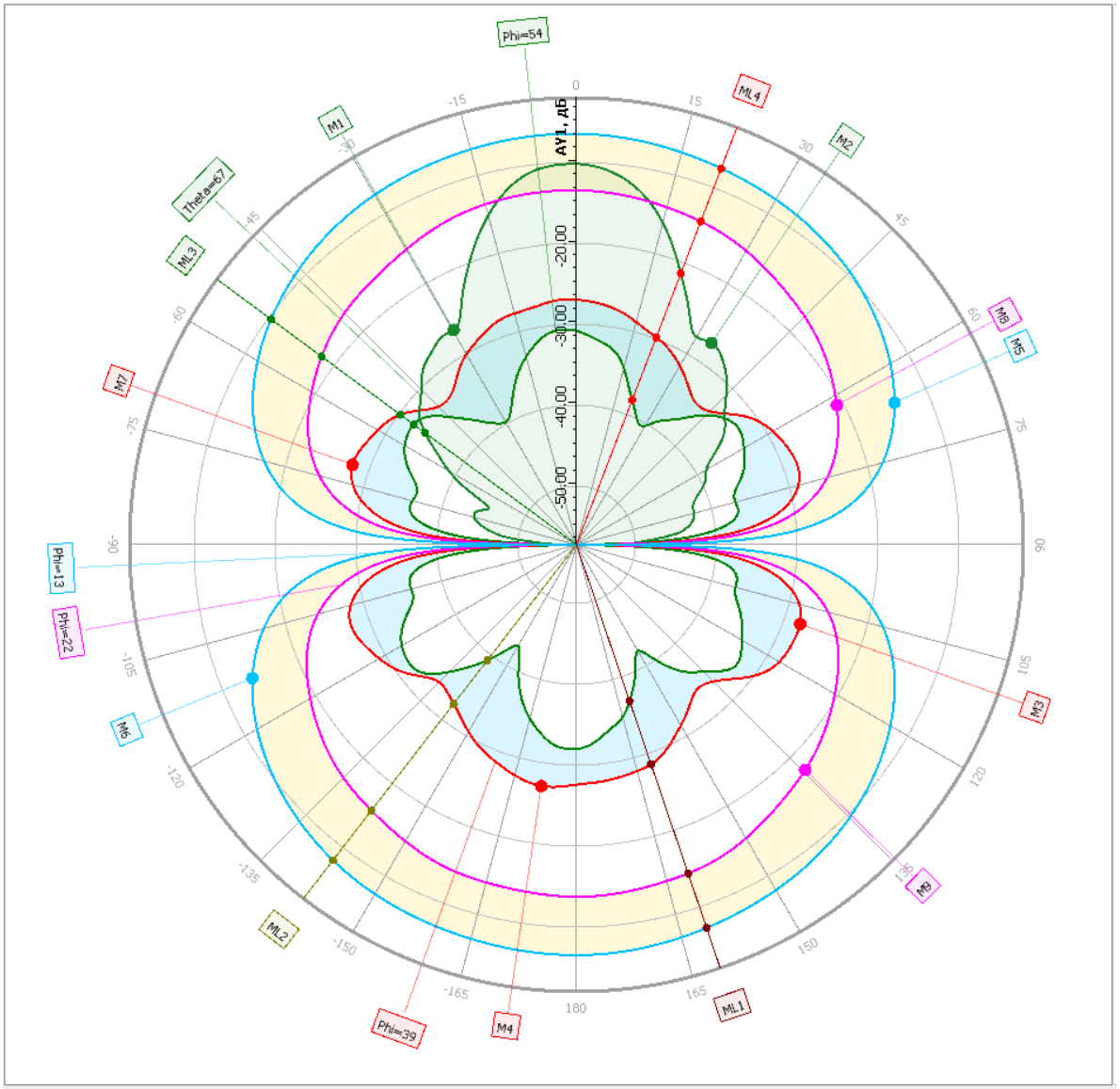
ГП «Сечения ДН». Другое



- **Инструменты**: маркерные линии, дельта-маркеры, области закраски, индивидуальные свойства линий
- **Расчетные возможности**: - преобразования сечений (отражение, сдвиг, сглаживание)
  - «вычисляемые» сечения (усреднение, огибающие, мин./макс. и проч.)
- Существенное повышение **наглядности** построения и расширение перечня **решаемых задач**

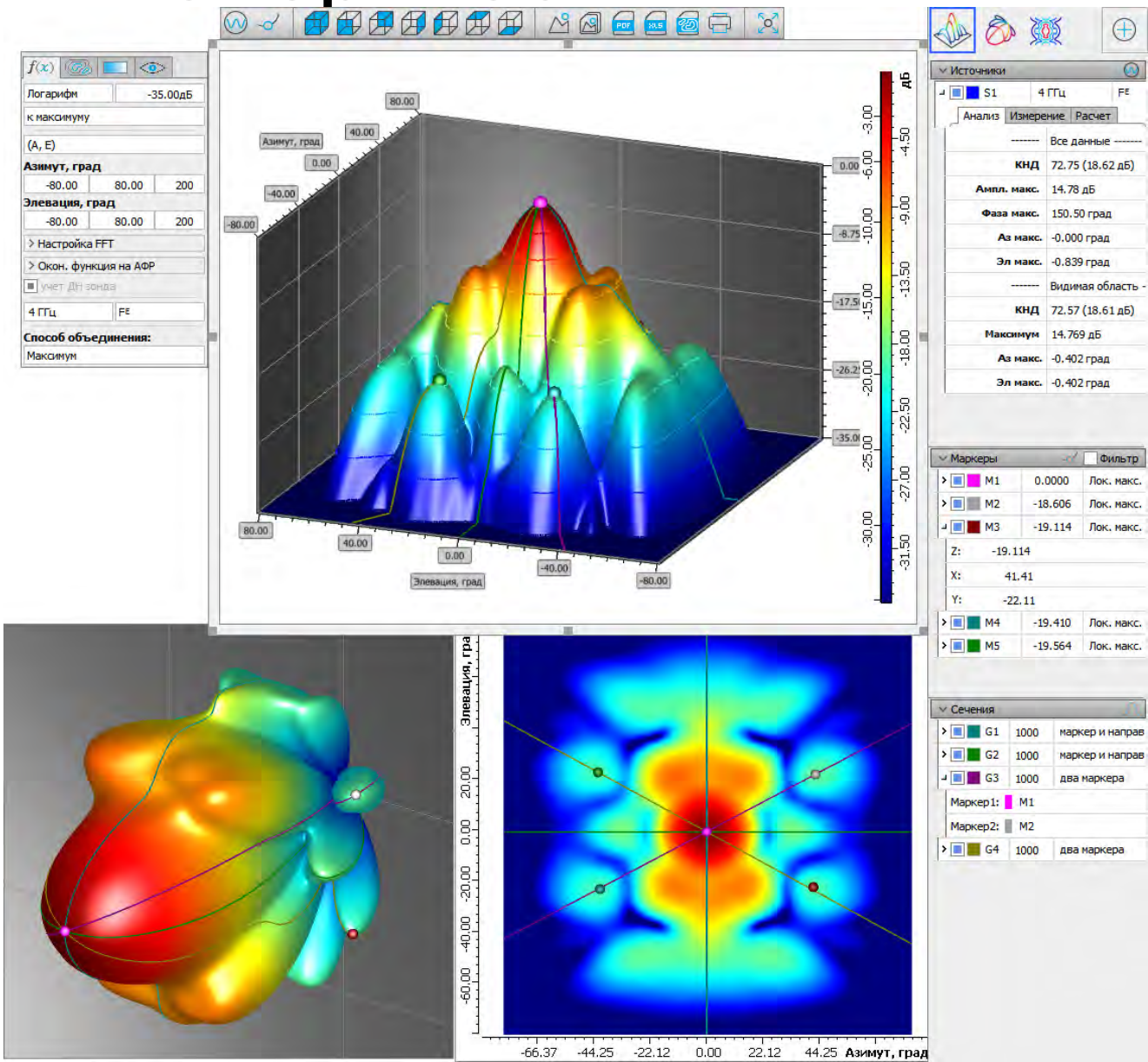
ГП«Сечения ДН». Полярные координаты

- **Все** рассмотренные **функции доступны** и в ГП «Сечения ДН. Полярные координаты»
- Есть возможность создания **пар (групп) связанных** представлений «Сечения ДН»: в декартовых и в полярных координатах
- Эти пары ГП будут полностью **синхронизированы** между собой в смысле отображаемых данных

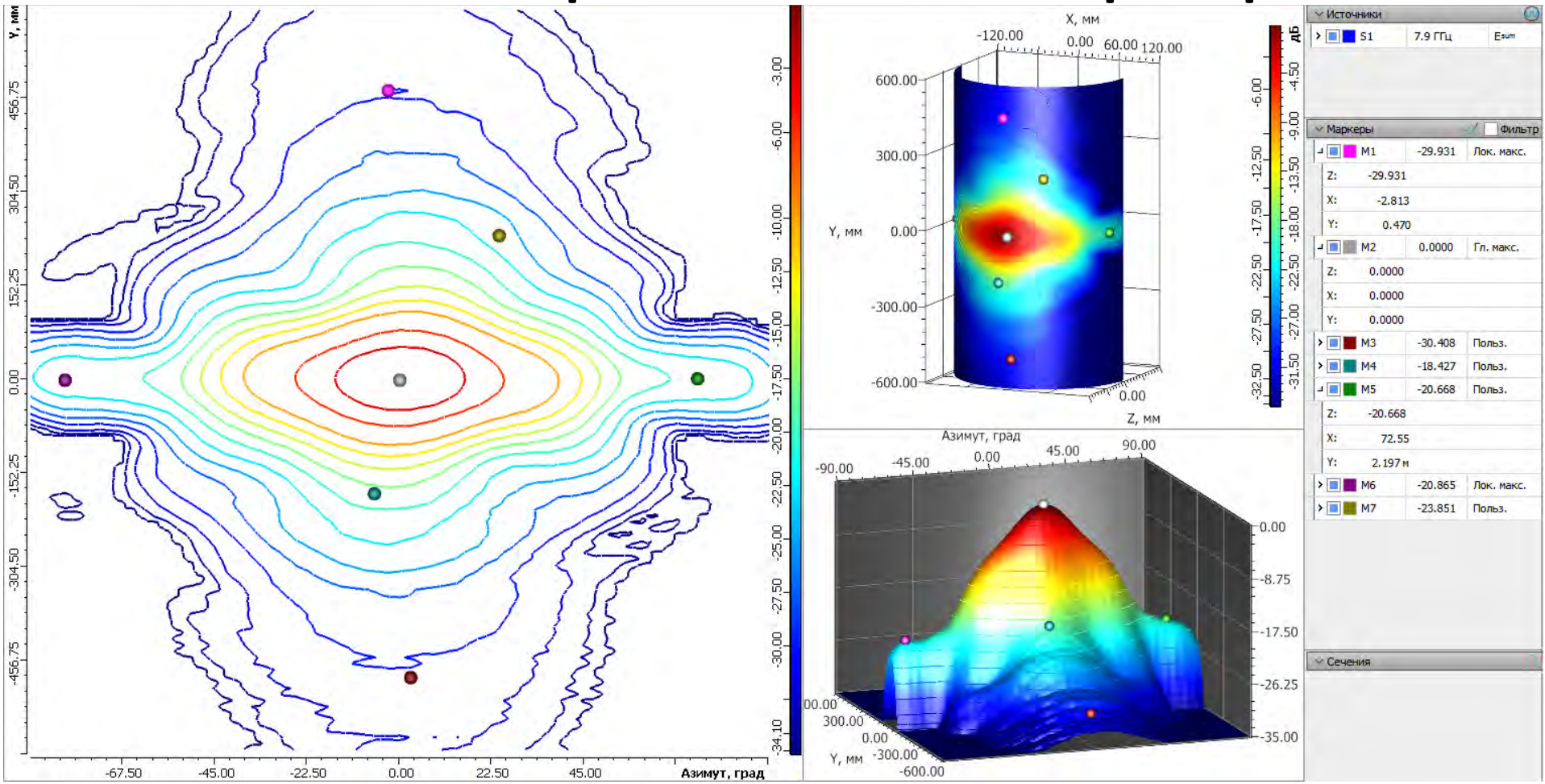


ГП «Поверхности»

- Расчет объемных ДН, АФР и объемных ПХ
- Разные варианты нормировок
- Поддержка работы с несколькими измерениями (сравнение, усреднение, разность, отношение поверхностей и проч.)
- Маркеры (с возможностью поиска экстремумов)
- Интерактивное проведение сечений
- Управление линиями равного уровня, градиентами
- Богатые настройки отображения

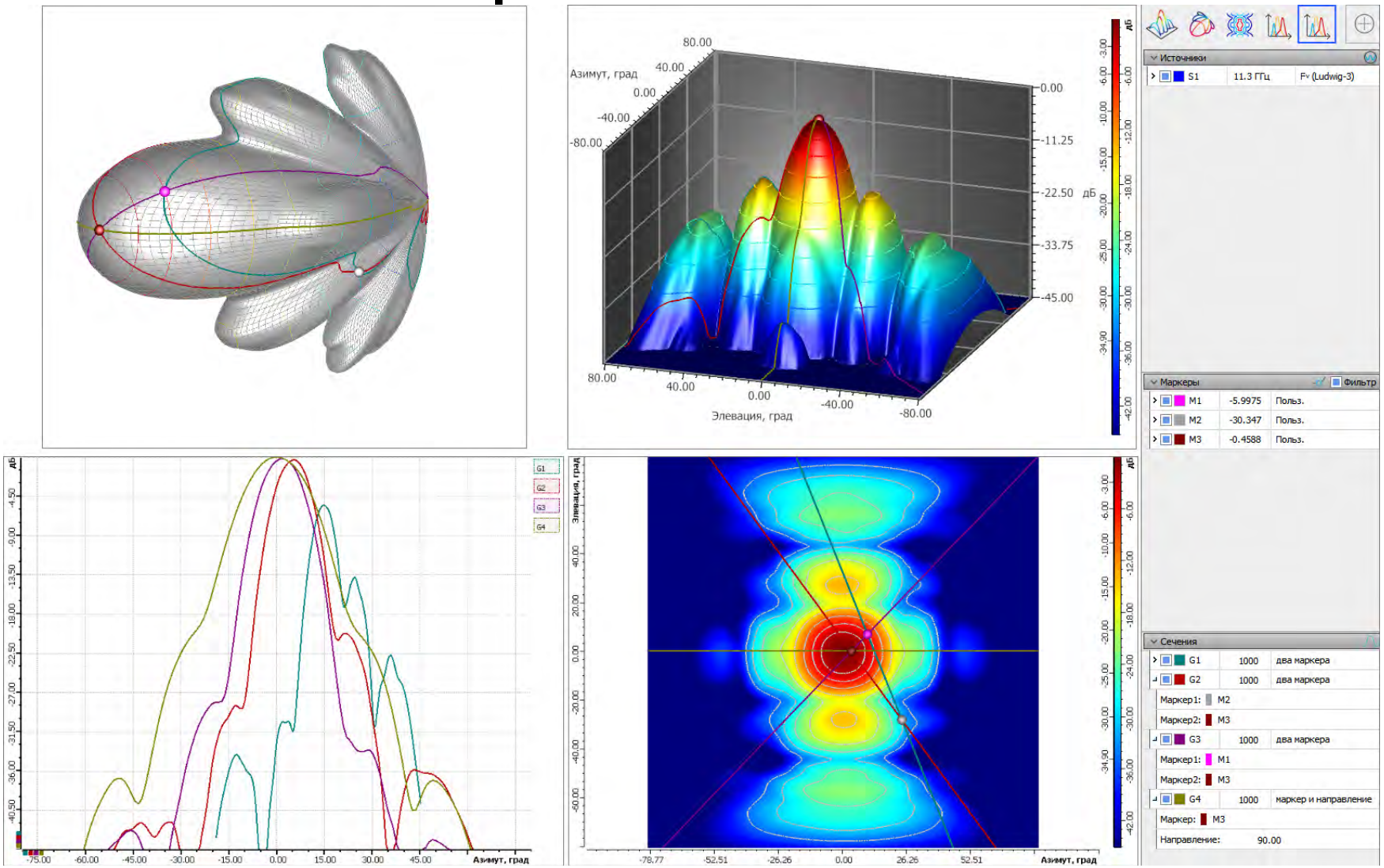


ГП «Поверхности». Маркеры



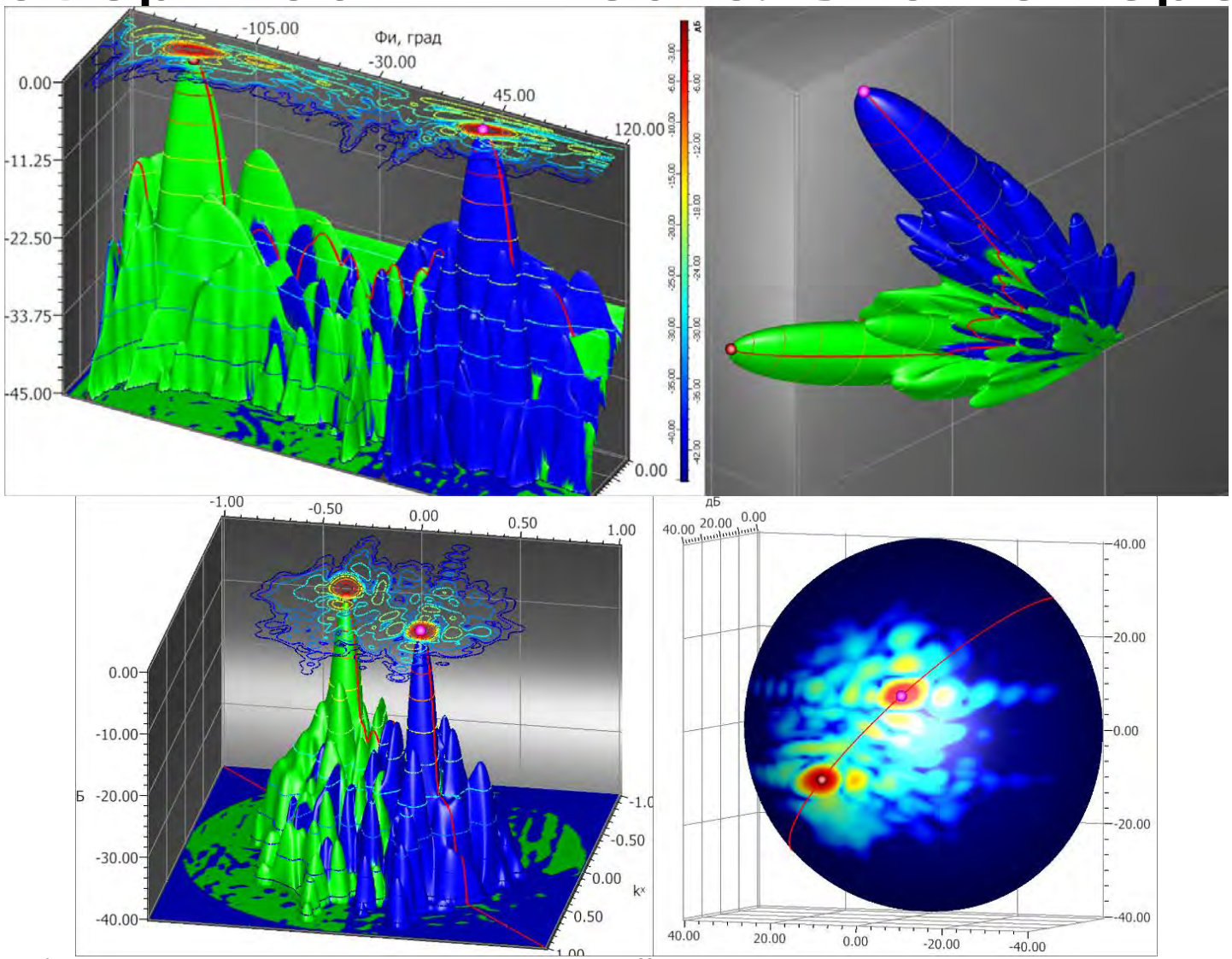
- **Произвольное количество маркеров**
- Добавление и управление положением маркеров **посредством мыши** или через элементы ввода
- Возможность **поиска** локальных и глобальных **экстремумов**
- При пересчете маркеры меняют положение в соответствии с заданным алгоритмом

ГП «Поверхности». Сечения



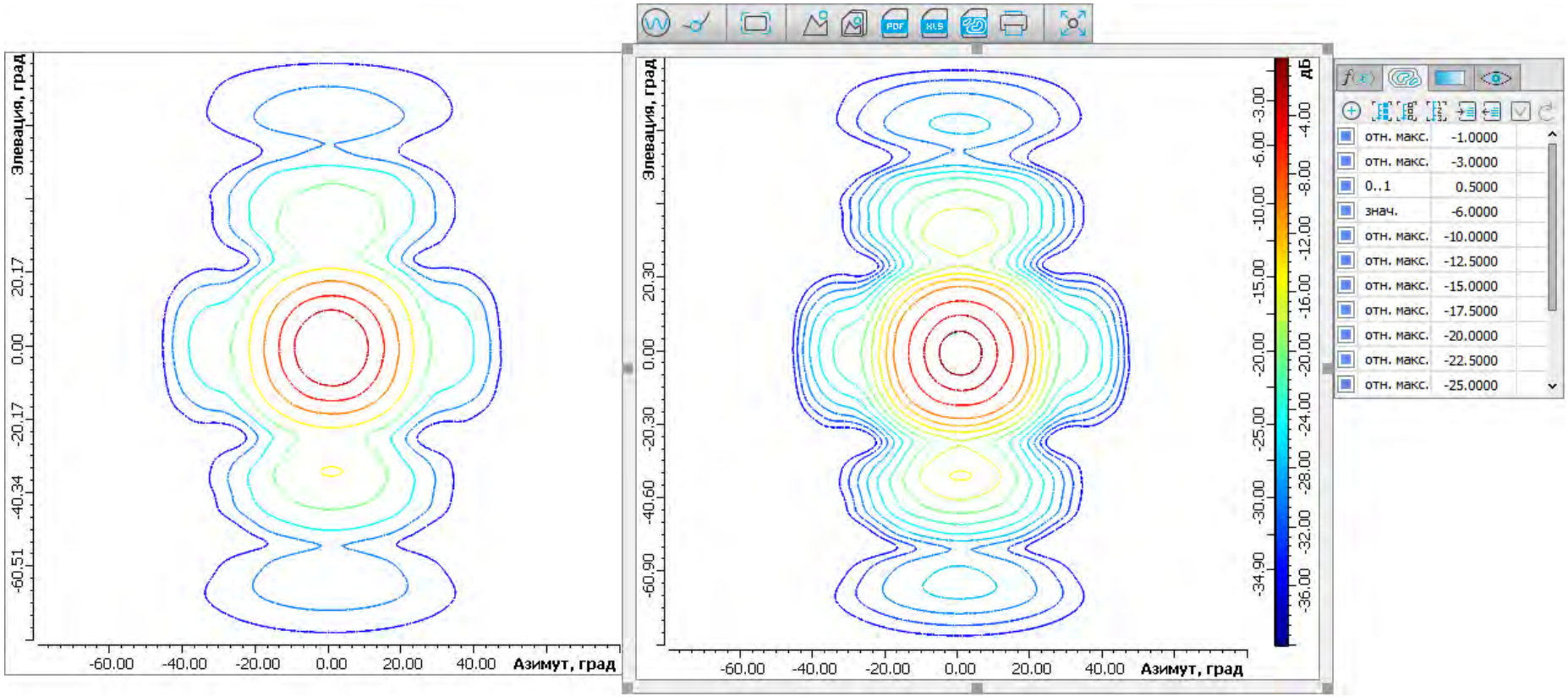
- **Интерактивный выбор сечений** объемного построения и отображение их двумерных проекций
- Сечения **привязаны к маркерам,** а значит: управление мышью, поиск экстремумов и т.п.

ГП«Поверхности». Несколько измерений



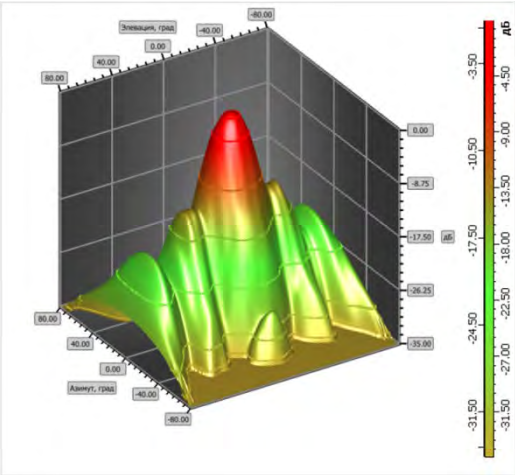
- Можно работа с данными **нескольких измерений** на одном представлении
- Возможности **вычисления**: максимума, среднего, разброса, СКО, отношений и разностей и проч.

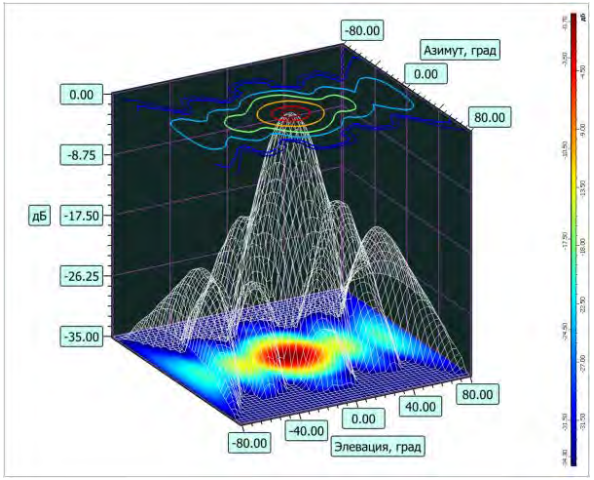
ГП «Поверхности». Изолинии

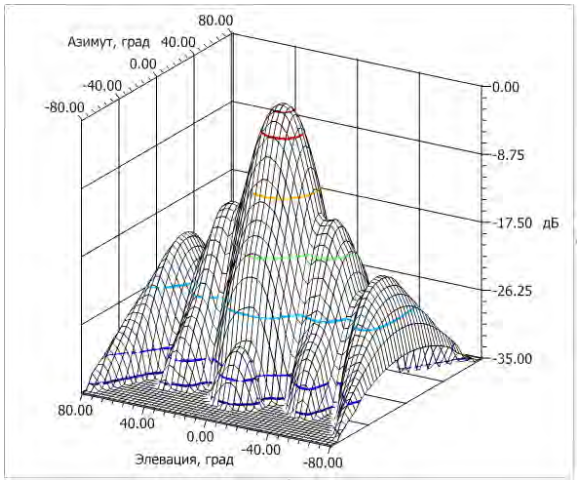


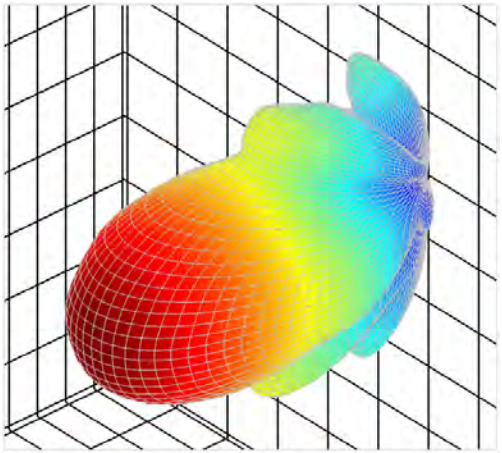
- **Простое управление** списками линий равного уровня (изолиний)
- Различные **способы задания** уровней:
  - относительно максимума
  - абсолютным значением
  - в диапазоне 0..1

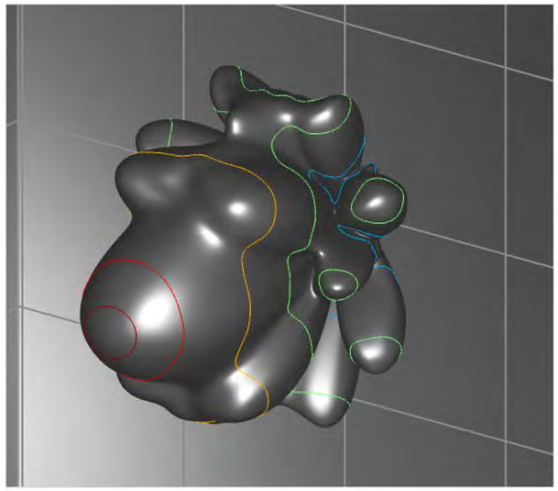
ГП «Поверхности». Другое

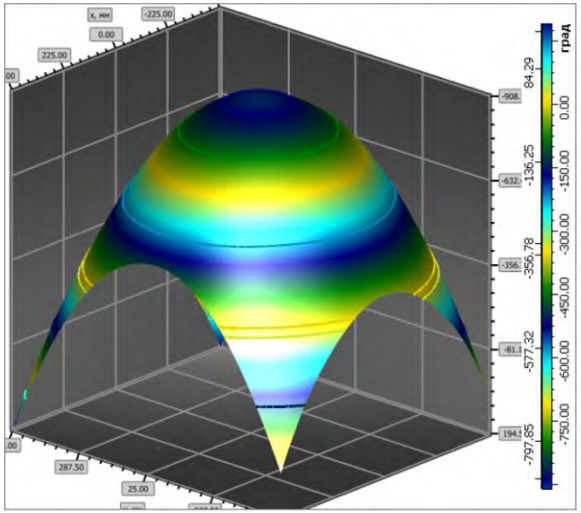












- Можно создавать собственные **градиенты**
- **Гибкие** возможности **настройки** визуализации

ГП «Графики»

Расчет РТХ

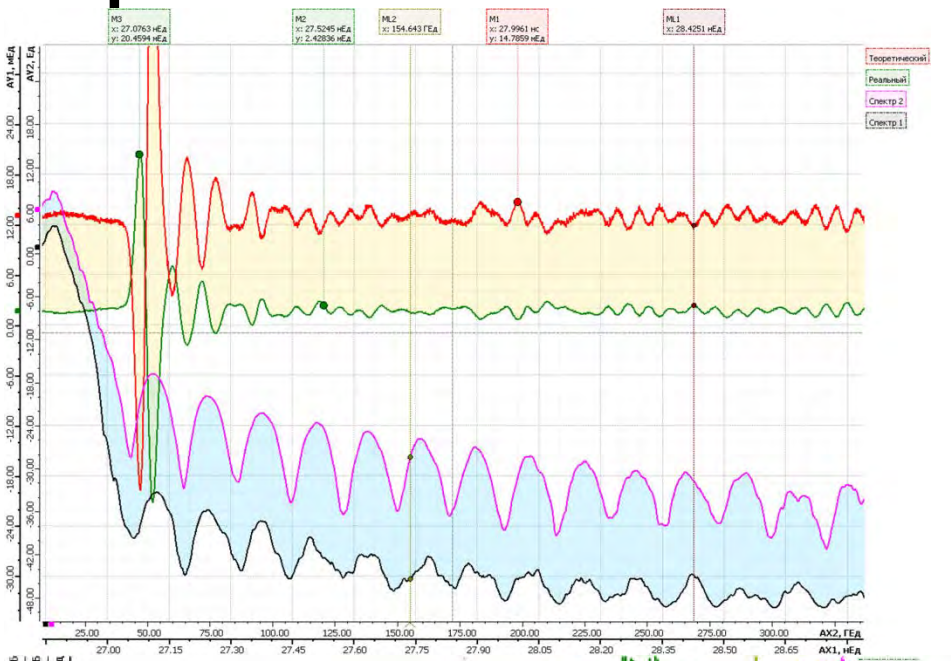
- Пространственные сечения ДН, АФР, ПХ
- Зависимости КУ, АФЧХ, ПХ, КНД от частоты
- Временные сигналы и спектры
- ЭИИМ, ГВЗ
- Характеристики используемых эталонов
- Вспомогательные данные измерений (АЧХ, снятые мощности и сигналы и проч.)

Преобразования графиков

- Арифметические (+, –, ÷, ×, x^y, √, e^x, lg_x и т.д.)
- Сдвиги, сжатие, отражение
- Преобразования единиц измерения
- Интерполяция
- Сглаживание (экспоненциальное, медианное, скользящим окном)
- Наложение оконных функций
- Преобразование Фурье
- Численные методы (интегр., дифф.)
- Программируемые пользователем

Вычисляемые графики

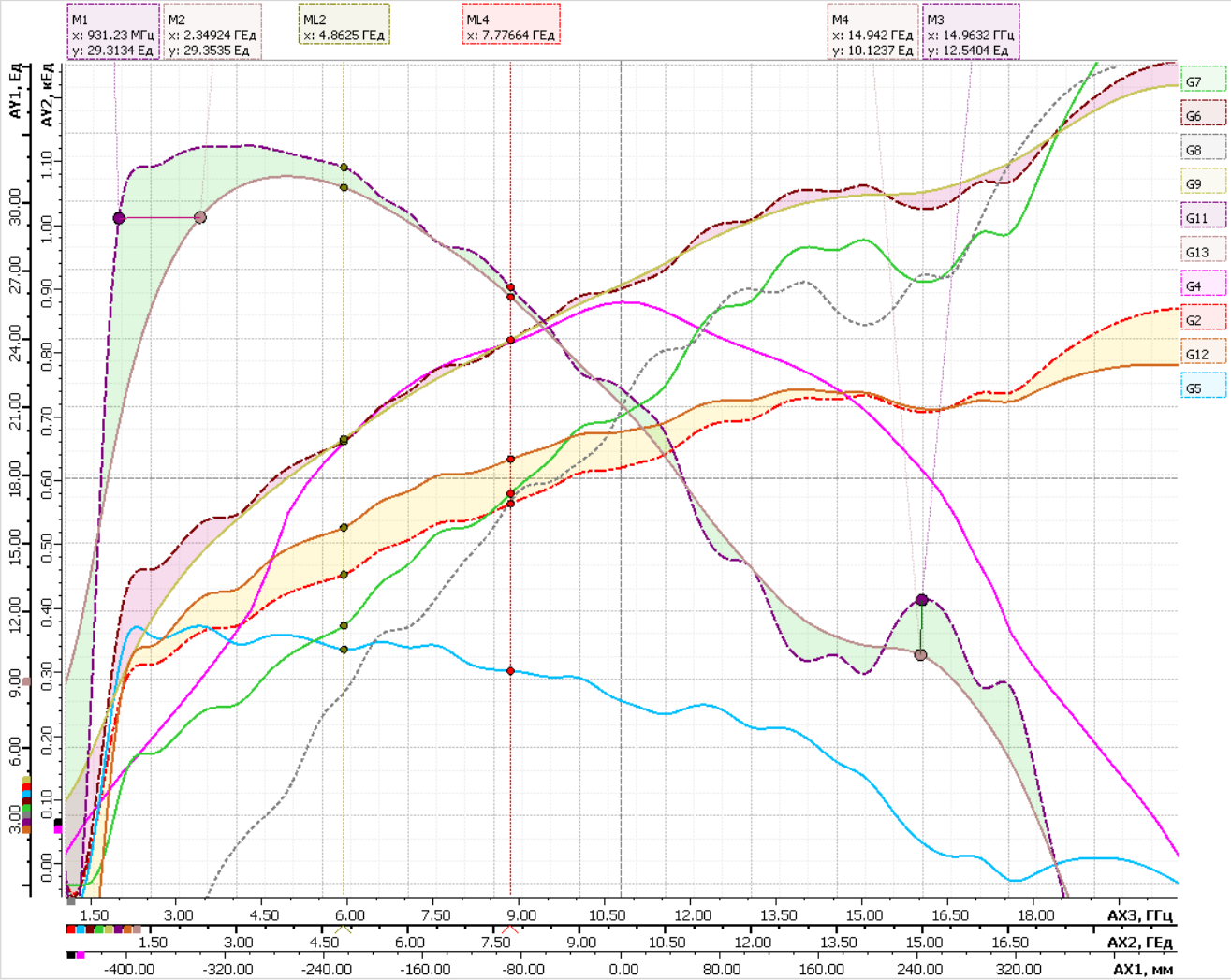
- Усреднение (в т.ч. взвешенное), мин., макс.
- Арифметические (∑, –, ÷, ×, $\sqrt{(x^2+y^2+..)}$ и т.д.)



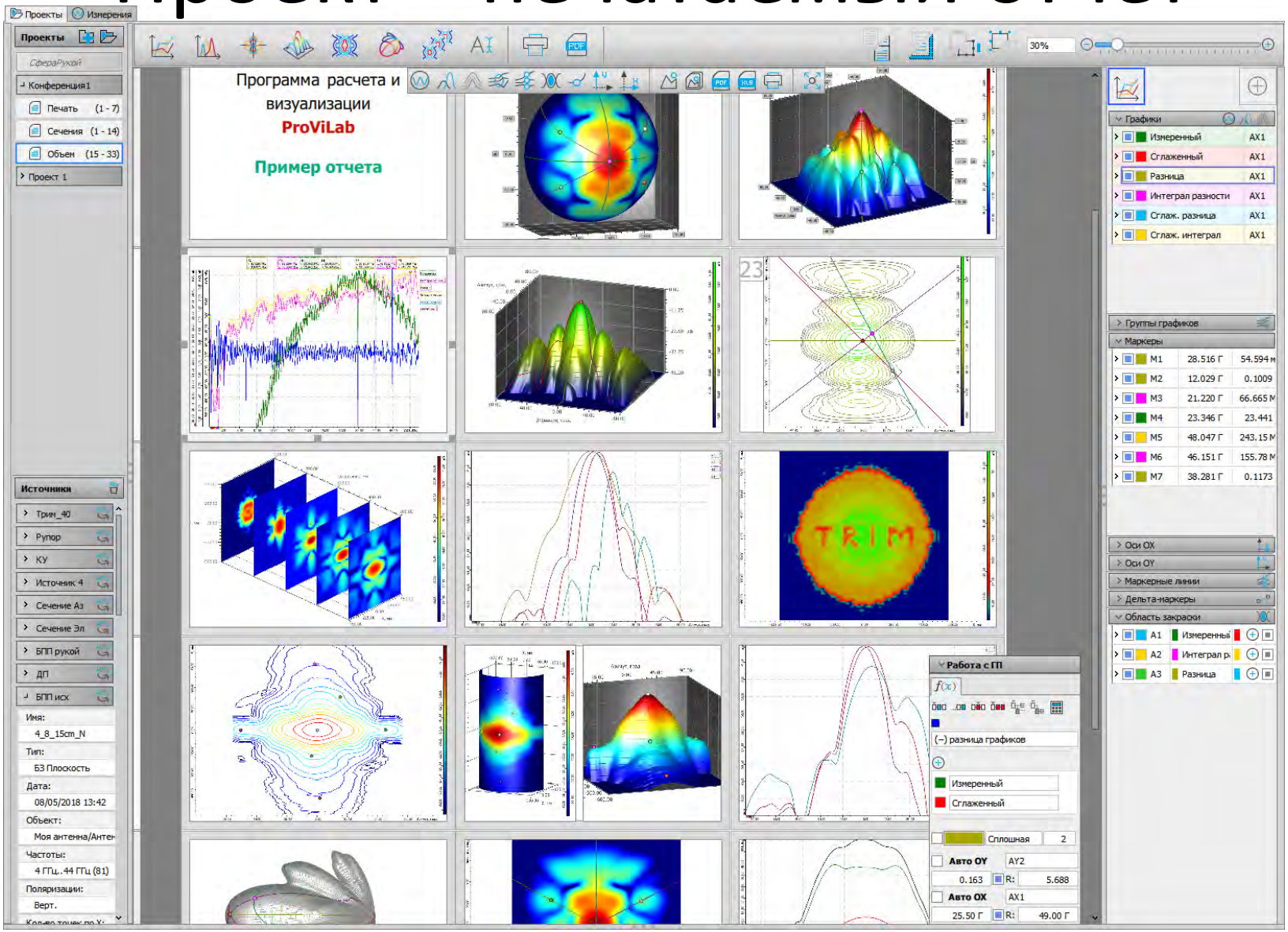
ГП «Графики»

Доступны все возможности ГП «Сечения ДН»:

- Несколько вертикальных осей
- (!) Несколько горизонтальных осей
- Удобное управление мышью
- Управление группами графиков (масштабы, расчеты, преобразования)
- Маркеры
- Маркерные линии
- Дельта-линии
- Области закраски
- Индивидуальные свойства линий



Проект = печатаемый отчет

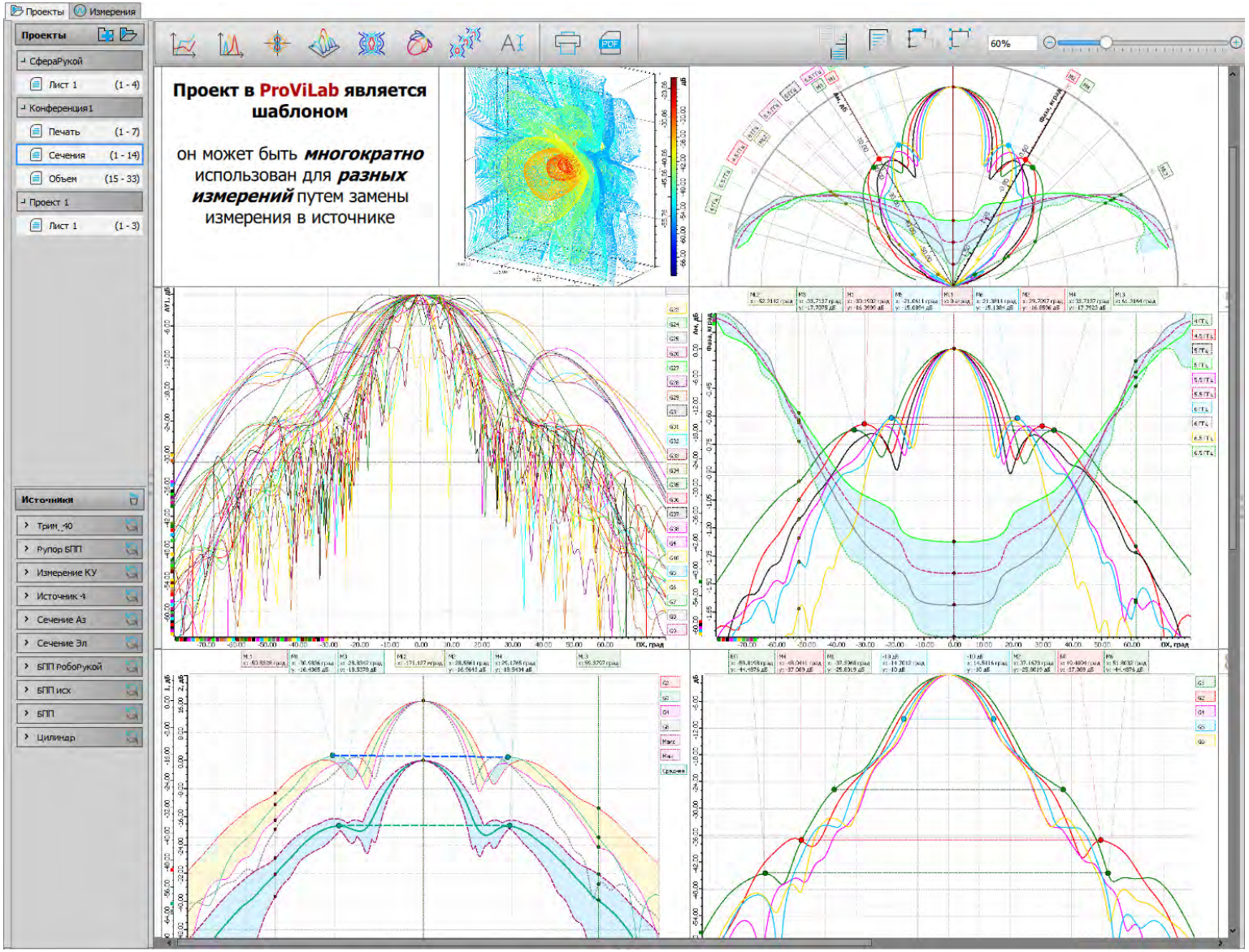


- Формируя проект вы фактически создаете **печатный отчет**

Замена измерений и шаблон проекта

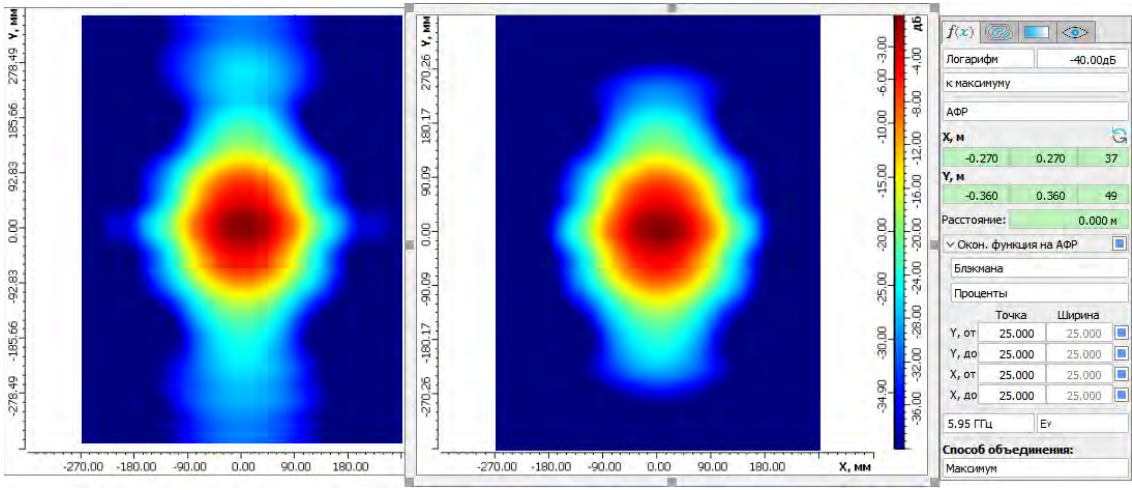
- **Любое измерение** в проекте может быть **заменено** другим
- Проект это **шаблон**, который может быть использован для **серийных измерений**

Источники проекта



ProViLab. Другое

- Наложение **оконных функций на АФР** и выполнение расчетов на основе преобразованного АФР в реальном времени
- Работа с **литерными частотами**
- **Экспорт** данных измерений и расчетов **в различные форматы**
- **Импорт** данных измерений из **различных форматов**
- Возможность перевода интерфейса **на различные языки** и адаптации под региональные стандарты
- Визуализация АФР на различных расстояниях от плоскости сканирования



АФР

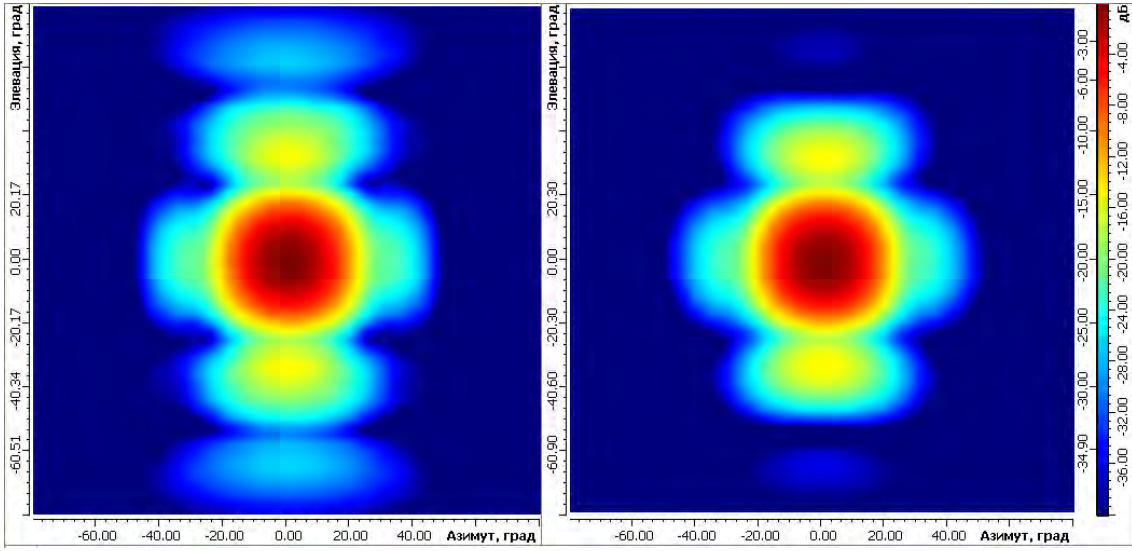
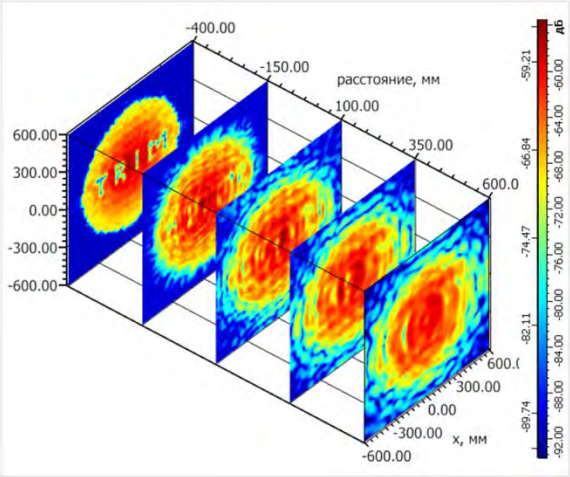


Диаграмма направленности



Видео

Спасибо за внимание!