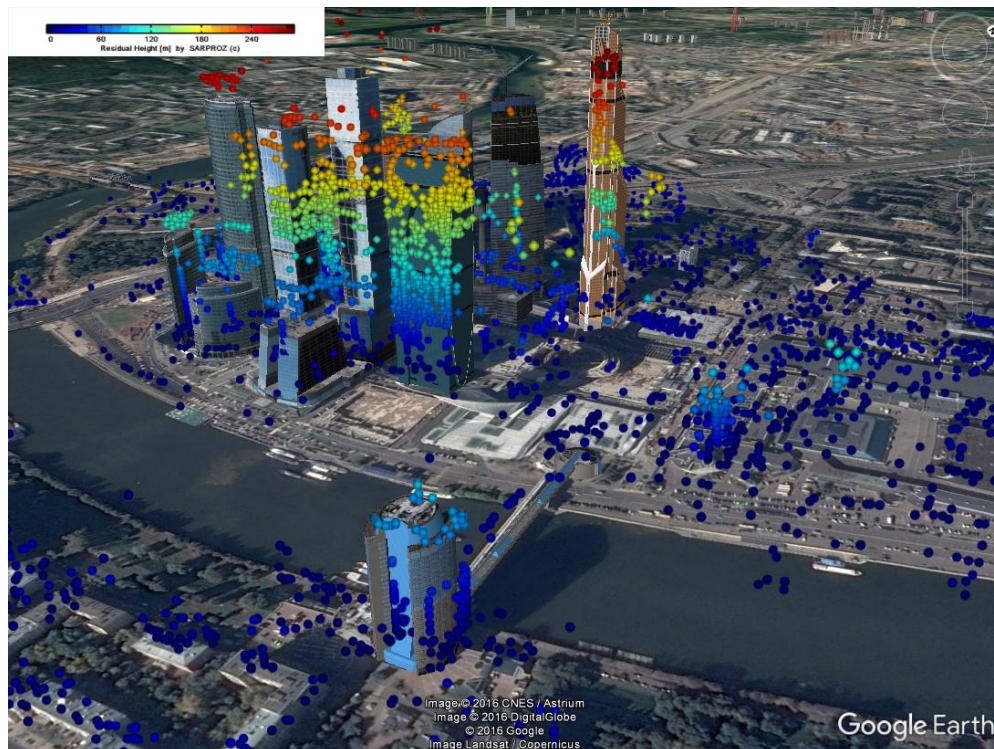


SAPPROZ ©2009-2017,

The SAR PROcessor by perIZ

by Daniele Perissin

www.sarproz.com



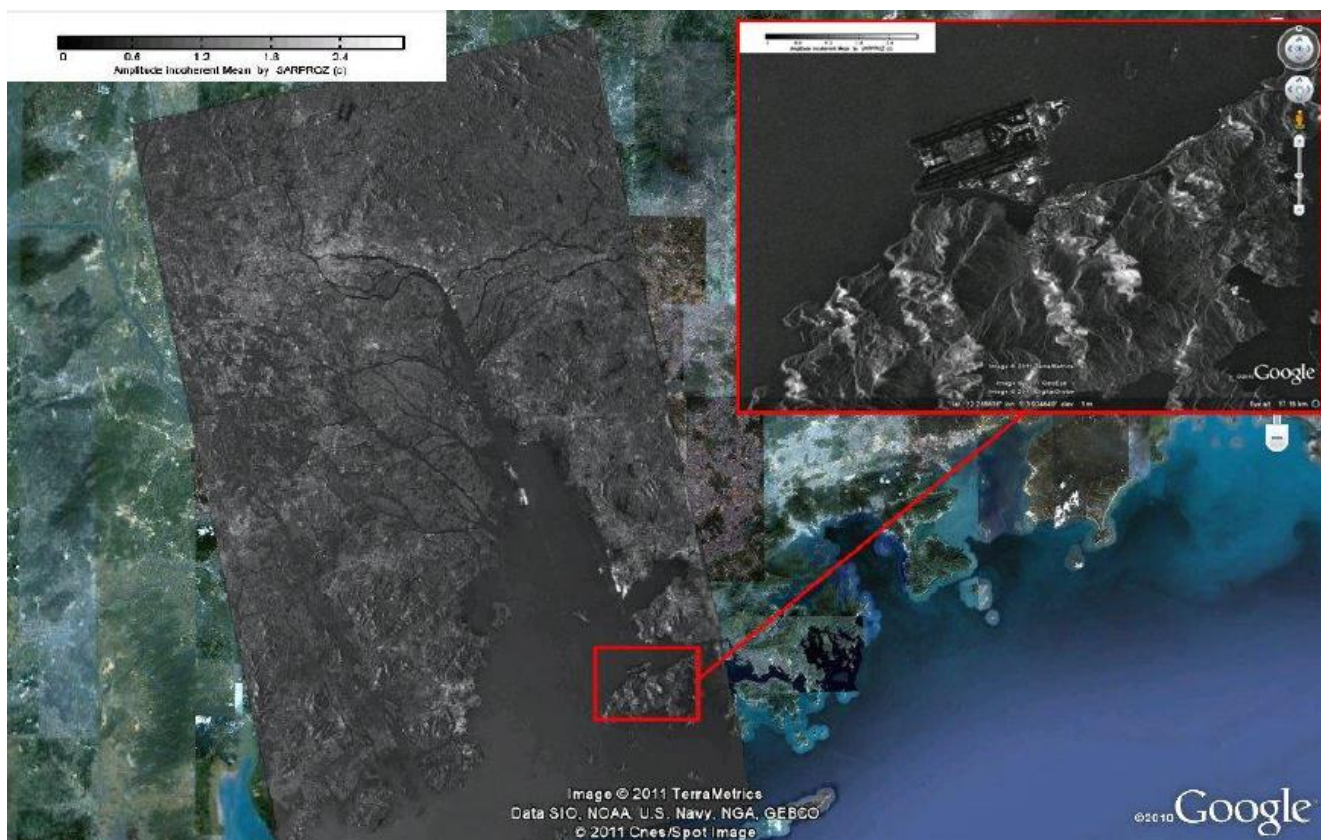
Постоянные рассеиватели (PS) в районе Московского международного делового центра «Москва-Сити»

SARPROZ – мощный и многофункциональный программный пакет, в котором реализован широкий спектр методов обработки данных радиолокаторов с синтезированной апертурой (**SAR**), PCA-интерферометрии (**InSAR**) и многопроходной PCA-интерферометрии (**Multi-Temporal InSAR**).

Ключевые характеристики программы SARPROZ:

- удобный графический **интерфейс** - при обычном применении не требуется знание кодов;
- базируется на языке **Matlab** – продвинутые пользователи без труда могут добавлять собственные расширения;
- программа может быть скомпилирована и автономно работать независимо от наличия Matlab на базе **любой платформы** (Unix, PC, Mac);
- полностью **распараллелена** – может работать на многоядерных процессорах или вычислительных кластерах в автоматическом режиме;
- поддерживает большую часть форматов спутников/данных, включая Sentinel-1 IW (TOPS).

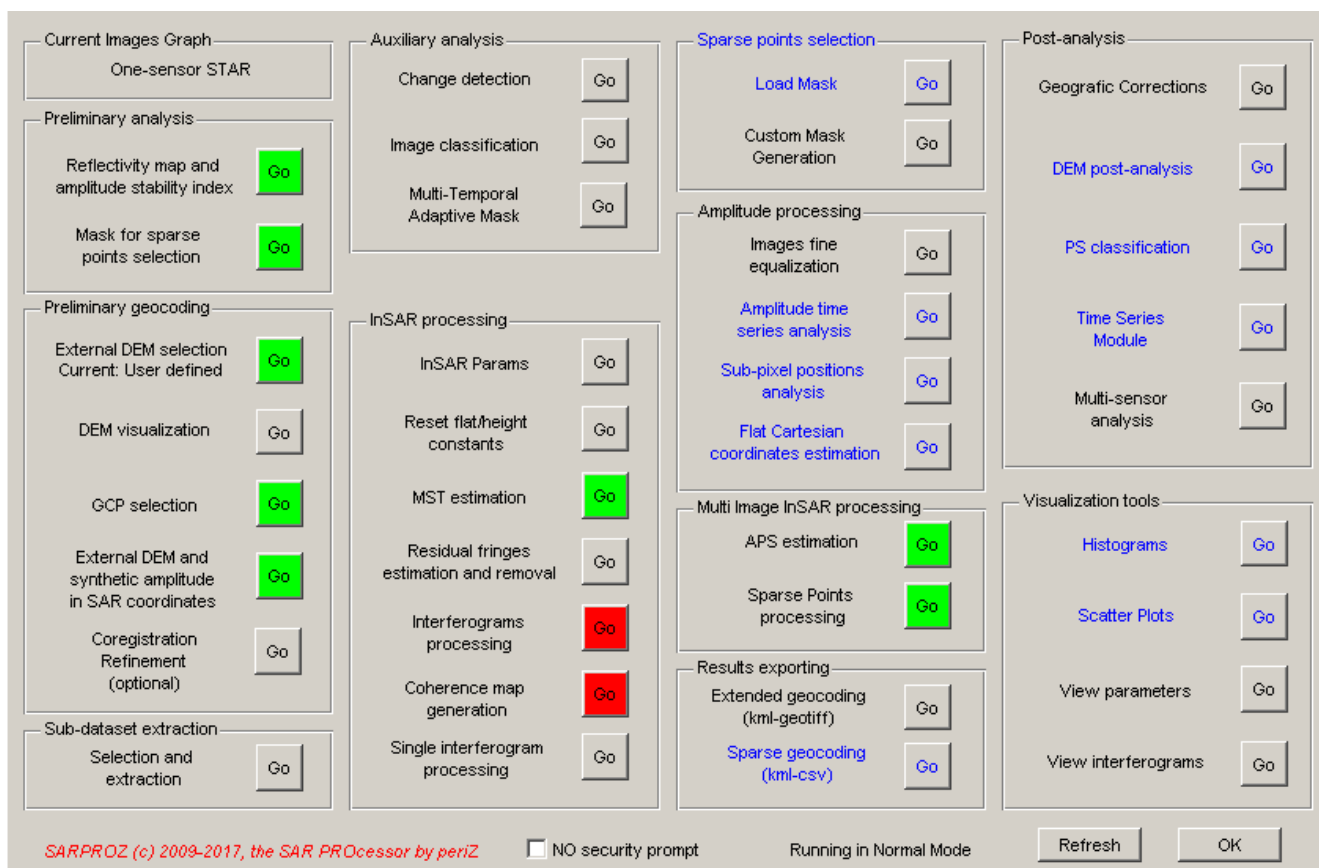
SARPROZ – оптимальный инструмент для работы с данными SAR/InSAR и детального мониторинга инфраструктуры.



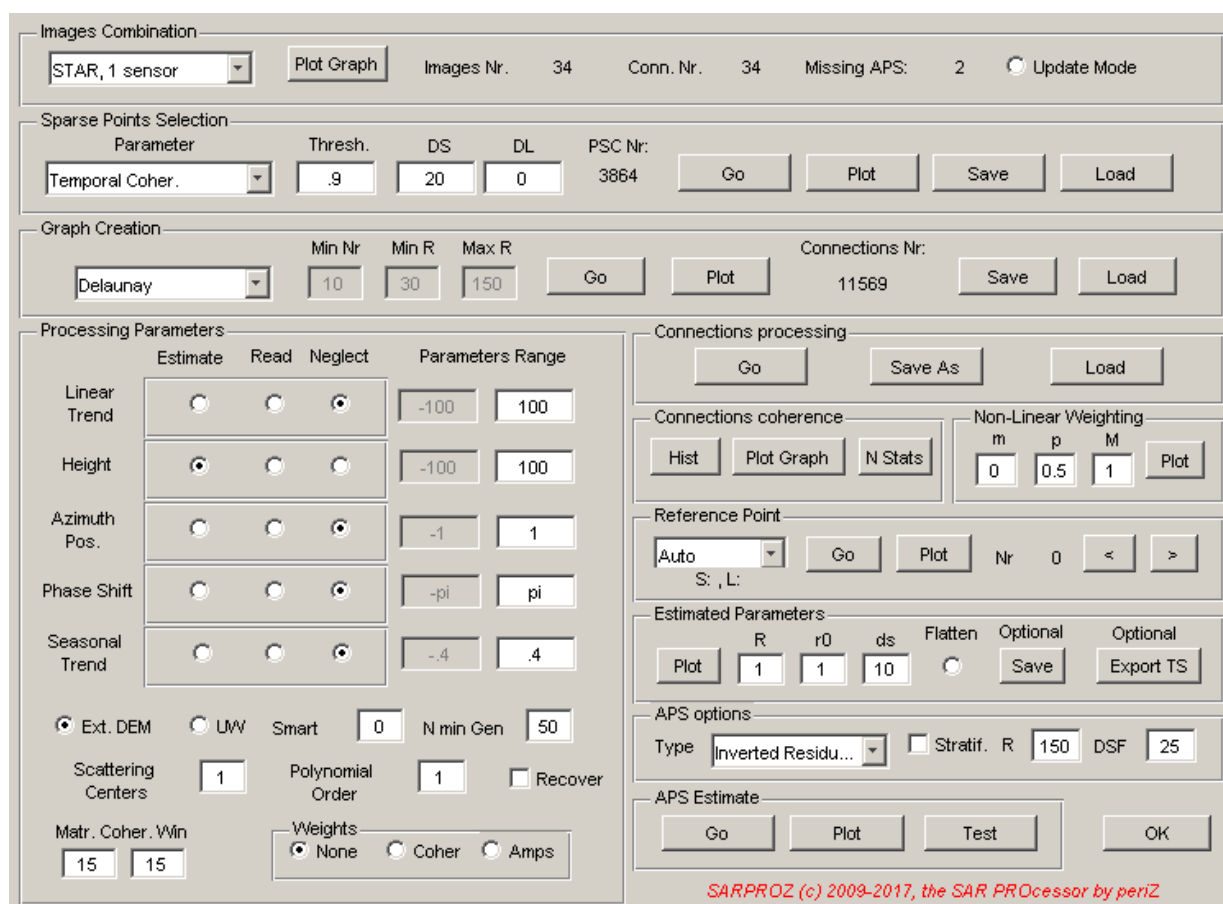
Снимок Envisat дельты реки Чжуцзян, Китай в Google Earth. Крупным планом показаны детали изображения

Модули/варианты обработки данных в программе SARPROZ

- **Обработка данных РСА (SAR):** корегистрация изображений в формате SLC, выравнивание и калибровка SLC, расчет Карты отражательной способности (Reflectivity Map), выделение точечных целей;
- **РСА-интерферометрия (InSAR):** обработка орбитальных данных, расчет, сглаживание и фильтрация интерферограммы, развертка фазы;
- **Дифференциальная РСА-интерферометрия (DInSAR):** конвертация и передискретизация ЦММ, удаление топографической фазы, обработка остаточной фазы, оценка движения;
- **Формирование пакетов дифференциальных интерферограмм (SDInSAR):** обработка серий интерферограмм для подавления атмосферных задержек и оценки движения;
- **РСА-интерферометрия постоянных рассеивателей (PSI):** полная цепочка обработки данных для определения деформации земной поверхности, высоты поверхности и оценки атмосферных задержек;
- **PSI городской среды, продвинутый уровень:** идентификация и классификация реальных целей постоянных рассеивателей (крыши, столбы, двугранные и трехгранные объекты, заборы, канализационные решетки и т.д.);
- **PSI временных объектов:** оценка временных целей (новое строительство, снос объектов, временные постройки);
- **PSI Центров множественного рассеивания:** анализ центров двойного или множественного рассеивания на ячейку растра в городских зонах;
- **Нелинейная PSI:** оценка нелинейных тенденций в смещении целей (полиномиальных, обусловленных сезонными колебаниями и непараметрических);
- **Quasi-PSI:** усовершенствованный метод для оценки деформации земной поверхности и высот на территориях, где невозможно обнаружить цели постоянных рассеивателей;
- **Unwrapped-PSI:** анализ временных рядов развернутых интерферограмм;
- **Многосенсорный анализ:** комбинирование (когерентное и некогерентное) данных, которые были получены с сенсоров, имеющих разные характеристики (частоту, поляризацию и т.д.) при разной геометрии съемки;
- **Генерация ЦМР** на основе InSAR/Multi-Temporal InSAR для получения ЦМР и/или ЦММ;
- **Выявление изменений** путем сравнения пар изображений;
- **Выявление динамических изменений** путем анализа временных рядов изображений;
- **Классификация изображений** на основе анализа полученных результатов, после выполнения перечисленных выше модулей (частично в процессе разработки).



Пример интерфейса программы SARPROZ



Пример модуля оценки атмосферных фазовых экранов (APS) в программе SARPROZ

Дополнительные возможности Программы Sarproz

Визуализация и анализ результатов/данных

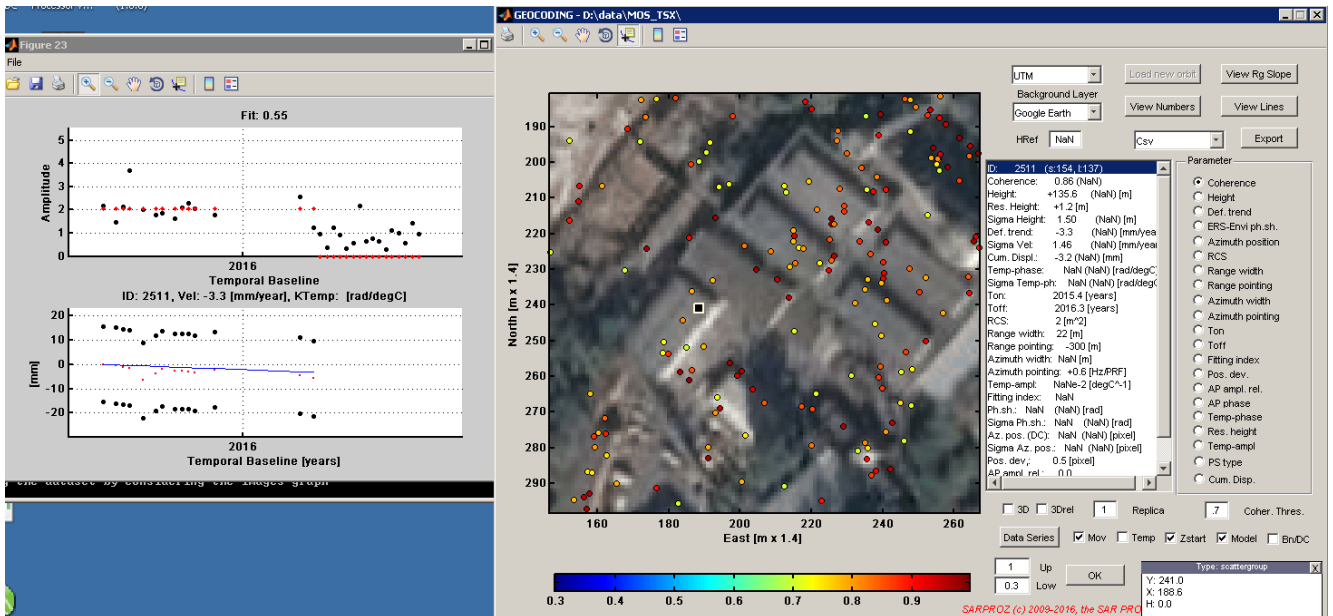
1. Создание **гистограмм** на основе обработанных данных/результатов, для любой выборки пикселей;
2. Создание **диаграмм** 2D и 3D с любым цветовым диапазоном или плотностью на основе обработанных данных/результатов, для любой выборки пикселей;
3. Создание **изображений** на основе обработанных данных/результатов.

Экспорт результатов/данных в трех основных вариантах:

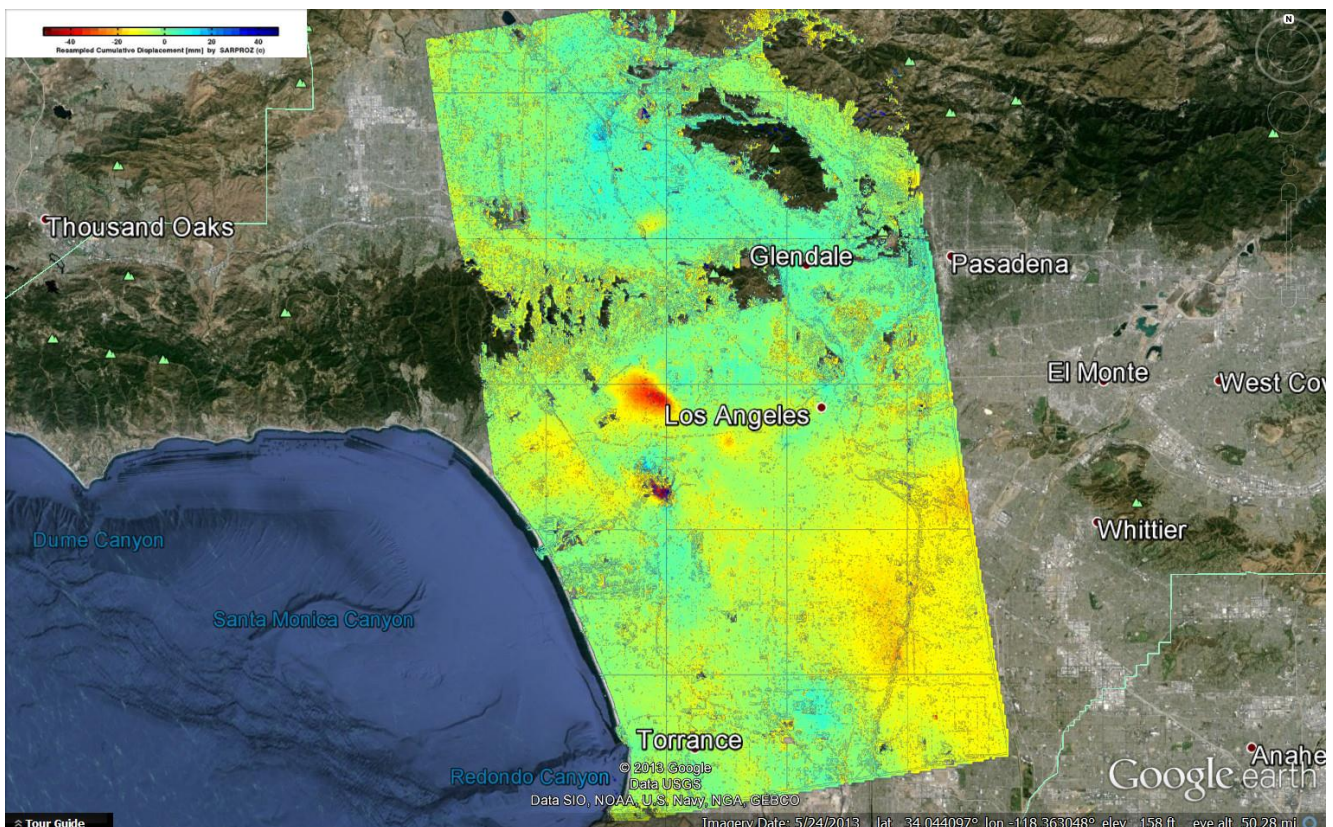
1. Геокодированные **растровые изображения** в разных форматах;
2. Геокодированные **точечные объекты в формате** 2D или 3D, включая подробную информацию по каждой точке (для GIS или Google Earth);
3. Иерархические файлы **kmz** для наглядной визуализации (для Google Earth).

Анализ малой площади (Small area), ориентированный на три задачи:

1. **Тестовая обработка** с помощью любых перечисленных выше методов, для быстрого выбора оптимального подхода (в зависимости от имеющихся данных, области и цели анализа);
2. **Быстрый просмотр** окончательных результатов с использованием геопривязанных оптических изображений; имеется возможность отобразить в цвете все результаты обработки и выбрать точечные цели для создания списка признаков и диаграмм временных рядов;
3. **Обучение** новичков: новые пользователи могут изучить инструменты SAR, InSAR и PSI путем выполнения полномасштабного анализа в ходе поэтапной обработки.



Пример модуля геокодирования малой площади (Small area). PS отображаются на оптическом снимке с цветовой шкалой в соответствии с любым из оцениваемых параметров. Может быть выбрана любая точка PS с возможностью просмотра ее параметров. Временной ряд параметров (амплитуда и смещение) также может быть отображен на графике. Слева: нелинейное движение, обнаруженное из подмножества изображений (временная цель).



На изображении показано полное смещение, оцененное по набору данных TerraSAR-X с использованием методов нелинейной обработки временных рядов. Красные пятна расположены над местами добычи нефти. На фоне оптического изображения Google Earth.

Сенсоры и режимы съемки, которые поддерживает SARPROZ (SLC – формат Single Look Complex):

- ERS-1 и ERS-2 (формат CEOS)
- ERS-1 и ERS-2 (формат Envisat)
- Envisat stripmap (режим scansar находится в разработке)
- Sentinel-1 stripmap и IW (TOPS)
- Cosmo SkyMed (1,2,3,4) (stripmap, spotlight)
- TerraSAR-X (stripmap, spotlight, scansar, staring spotlight)
- Tandem-X
- Tandem-X (бистатические пары)
- RadarSAT-1
- RadarSAT-2
- ALOS (ERSDAC)
- ALOS (JAXA)
- ALOS-2
- Kompsat-5
- Поддержка множественной поляризации/выбора поляризации

SAPPROZ

The SAR, InSAR, PSI, ... PROCessor by periZ

Copyright: Daniele Perissin, 2009-2017, info@sarproz.com

www.sarproz.com