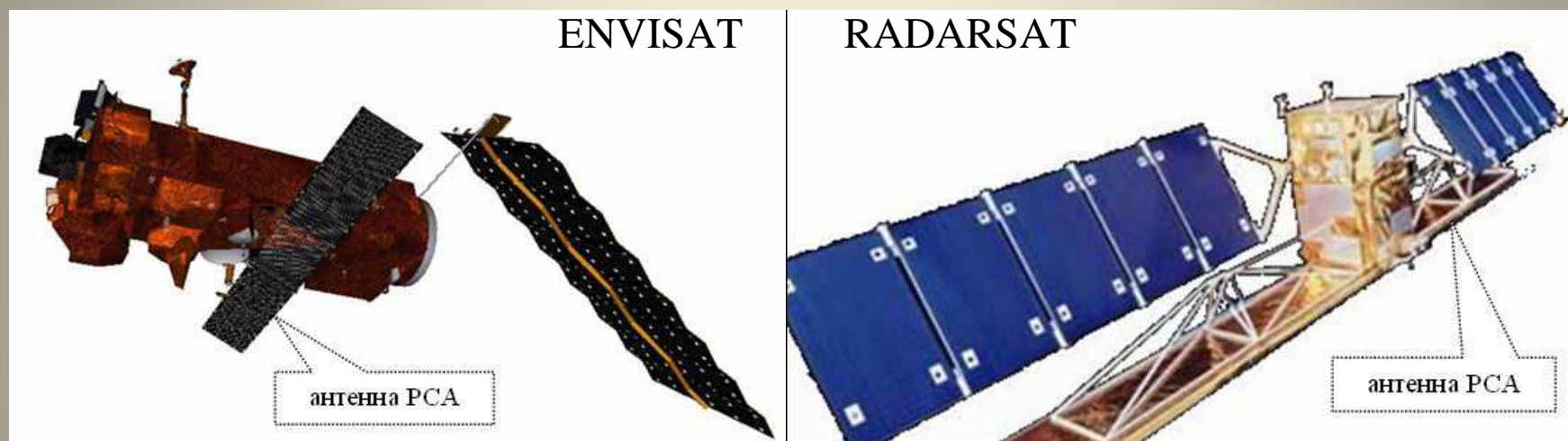


Внешний вид и основные характеристики спутников



	ENVISAT	RADARSAT
Длина волны	5,7 см (C-band)	
Поляризация	ВВ	ГГ
Угол зондирования от вертикали	15-45°	29-39° или 31-46°
Код продукта	ASA_WSM_1P	SCN
Размер стандартного кадра	400×400 км	300×300 км
Размер пикселя	75×75м × 16 бит	25×25м × 8 бит
Номинальное разрешение	150×150 м	50×50 м
Размер файла	59 Мбайт	137 Мбайт

TerraSAR-X

разработан немецким аэрокосмическим центром (DLR) и компанией EADS Astrium GmbH
запущен 15 июня 2007 г. с космодрома Байконур
частота 9.65 Ghz , длина волны 3 см (X-диапазон)

Характеристики орбиты спутника TerraSAR-X

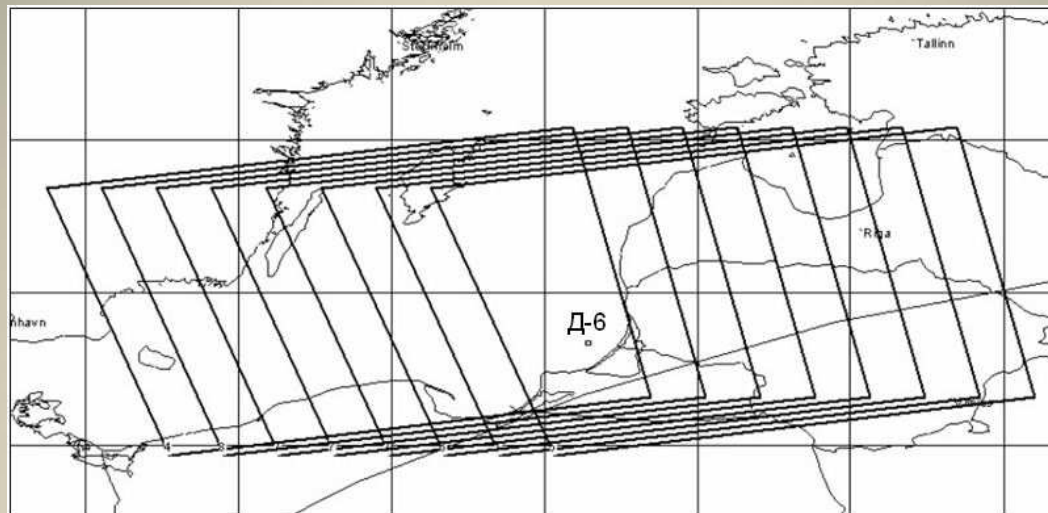
Тип орбиты	Круговая, солнечно-синхронная
Высота орбиты	514 км
Наклонение	97.4 град.
Период обращения	95 мин
Периодичность повторения трассы полета	11 сут.
Частота съемки	в 95% случаях 2 дня, максимум – 4
Предполагаемый срок эксплуатации	5 лет



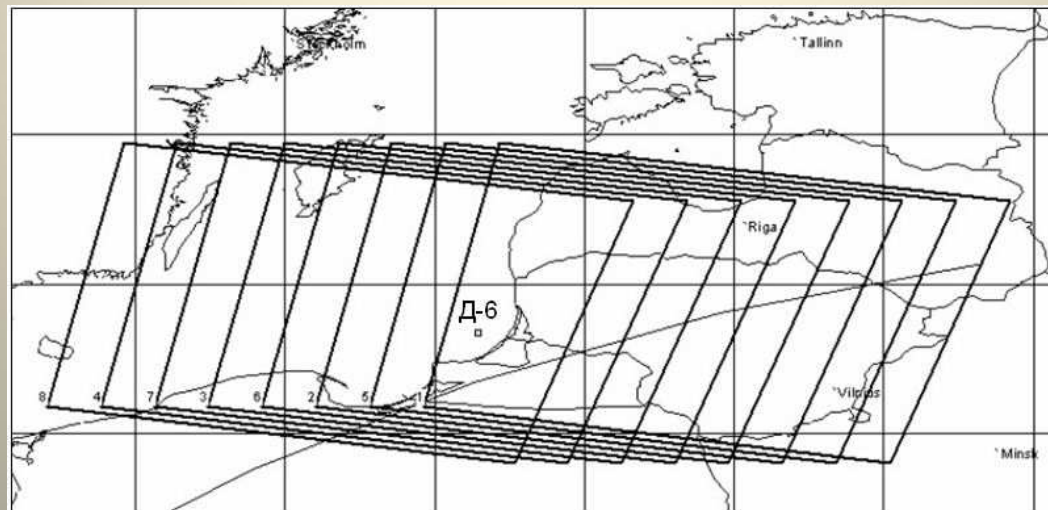
Характеристики режимов работы радиолокационного спутника TerraSAR-X

Режим	Номинальный размер кадра (кв. км)	Пространств. разрешение (м)	Максимальная длина маршрута (км)	Поляризация
Прожекторный (SpotLight)	10 x 5	1		одиночная, двойная
Маршрутный (StripMap)	30 x 50	3	4200	одиночная, двойная, четвертная
Обзорный (ScanSAR)	100 x 150	16	4200	одиночная

Покрытие платформы Д-6 изображениями ENVISAT за 35-суточный ЦИКЛ

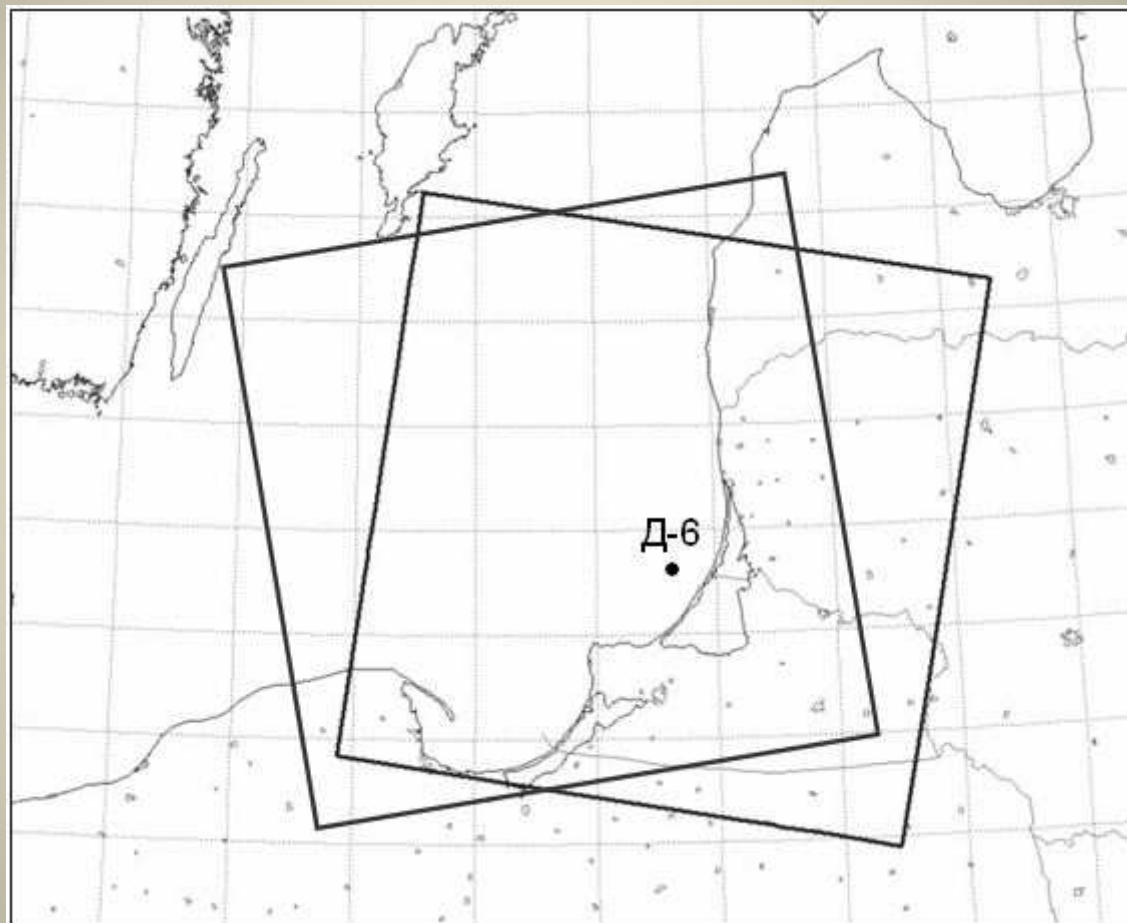


на восходящих витках



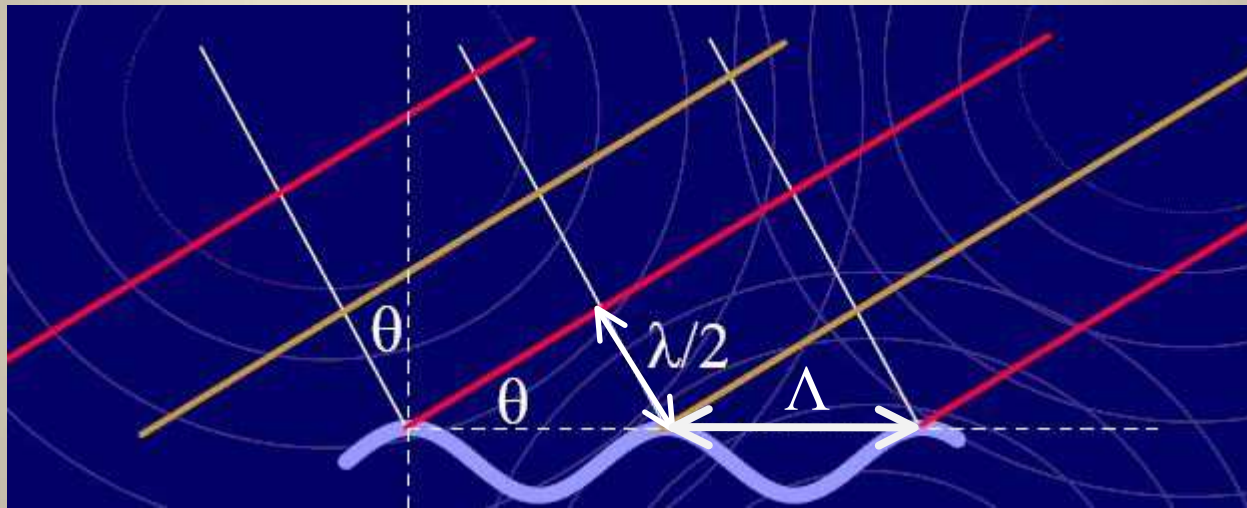
на нисходящих витках

Варианты покрытия платформы Д-6 изображениями RADARSAT



Механизм формирования резонансного рассеяния
радиолокационного сигнала на взволнованной морской
поверхности

$$\lambda / 2 = \Lambda \sin(\theta)$$



$$\Lambda_{\text{ENVISAT}} = 4 \div 11 \text{ cm}$$

$$\Lambda_{\text{RADARSAT}} = 4 \div 6 \text{ cm}$$

Методика обработки радиолокационных изображений

1-й этап. Предварительная обработка РЛИ.

- Координатная привязка по навигационным данным, содержащимся в служебной информации к каждому изображению. В результате изображение представляется в координатах долгота-широта.
- Вырез определённого фрагмента РЛИ в окрестностях платформы, соответствующего согласованному с ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть» району мониторинга.
- Подбор в интерактивном режиме гистограммы для вырезанного фрагмента с целью наилучшего визуального восприятия основных информативных сигнатур на морской поверхности.
- Нанесение координатной сетки.

Методика обработки радиолокационных изображений

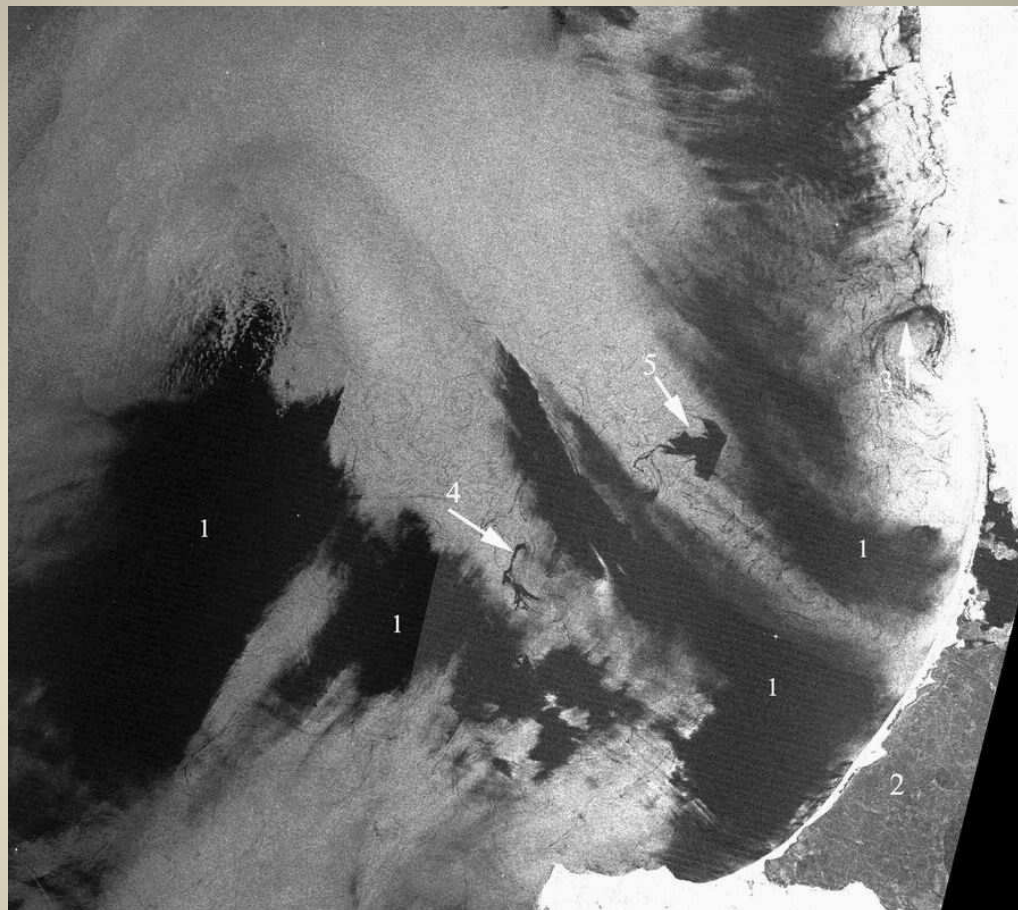
2-й этап. Тематическая обработка РЛИ.

- Общая экспертная оценка информативности с точки зрения возможности обнаружения нефтяных пятен. При этом учитывается комплекс факторов: ветровые условия, состояние волнения, присутствие других океанических явлений, проявляющихся в виде сигнатур, подобных нефтяным пятнам.
- Идентификация нефтяных пятен.* Основным методом диагностики нефтяных пятен является экспертная оценка. Для улучшения надёжности идентификации пятен активно привлекаются метеоданные и спутниковые (QuikSCAT) данные по скорости ветра.

* Основные индикативные признаки для отнесения снимков к категории нефтяных пятен:

- линейные размеры в пределах единиц км для обычных (неаварийных) разливов;
 - резкие границы;
 - наличие поблизости судов
- Нанесение на карту, определение координат и площади пятен.
 - Определение возможных источников появления пятен (судов, стационарных платформ, береговых терминалов и предприятий, трубопроводов).
 - Отслеживание направления, скорости дрейфа пятен (на основании данных о ветре и течениях) и их исчезновения по серии последовательных снимков, прогноз направления и скорости переноса пятен.

Отображение нефтеподобных пятен на РЛИ



- 1 – область ветрового затишья
- 2 – ледовые образования в Куршском заливе.
- 3 – вихревые движения на морской поверхности, прорисованные пленками ПАВ
- 4 – биогенные ПАВ
- 5 – цветение водорослей

Основные типы «подобий» нефтяных загрязнений морской поверхности и их радиолокационные проявления

Геофизическое явление	Форма проявления на радиолокационном изображении	Районы возникновения	Гидрометеорологические условия
Естественные биогенные пленки	Отражают структуру течений	Прибрежные зоны	Разрушаются при скорости ветра >7 м/сек
Области локального ослабления ветра	Обширные зоны пониженного рассеяния	Повсеместно	Скорость ветра <2 м/сек
Области ветровой тени	Ориентированные по направлению ветра области пониженного рассеяния вблизи побережья	Вблизи береговой черты при гористом рельефе побережья	Даже при сильном ветре вплоть до 15 м/сек
Дождевые ячейки	Светлые ячеистые структуры с темным центром	Повсеместно	Интенсивные дожди и сильный ветер
Внутренние волны в атмосфере	Широкие полосы квазипериодического усиления и ослабления рассеяния	Повсеместно	Устойчивая стратификация приподнятого слоя атмосферы, сдвиговые течения в атмосфере
Внутренние волны в океане	Узкие протяженные полосы квазипериодического усиления и ослабления рассеяния	Район свала глубин	Скорость ветра <8 м/сек
Апвеллинг	Обширные зоны пониженного рассеяния	Повсеместно	Скорость ветра <8 м/сек
Свежий лед «сало»	Обширные зоны пониженного рассеяния	Обычно вблизи береговой черты, на границе ледового покрова	Холодное время года
Области цветения водорослей	Обширные компактные области пониженного рассеяния с четкими границами	Повсеместно	Теплое время года

Преимущества РСА по сравнению с другими сенсорами

- независимость от освещения и облачности
 - круглосуточная всепогодная съёмка
- однозначная связь РЛ-рассеяния с шероховатостью поверхности
 - относительно простая интерпретация
 - возможность точного определения параметров пятен
- высокое пространственное разрешение
- широкая полоса захвата
 - возможность наблюдать район до 2-3 раз в сутки

Ограничения и недостатки РСА

- разнообразие причин, влияющих на шероховатость морской поверхности
 - возможность ложной идентификации или пропуска нефтяных пятен
- отсутствие РЛ-контрастов при слишком слабом сигнале
 - возможность обнаружения пятен только в диапазоне скорости ветра 2-10 м/с (~80 % случаев)
- разрушение нефтяной при сильном ветре
- ограниченная полоса захвата
 - интервал между съёмками может достигать 3-х суток