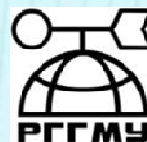


# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОТРАЖЕННОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ НЕФТЯНОЙ ПЛЕНКИ С ПОМОЩЬЮ

## СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



*Михальцева С.В.*  
*Научный руководитель*  
*Сычев В.И.*

# СПЕКТРОРАДИОМЕТР MODIS

---



*Спектрорадиометр MODIS установлен на бортах двух спутников серии Aqua и Terra.*

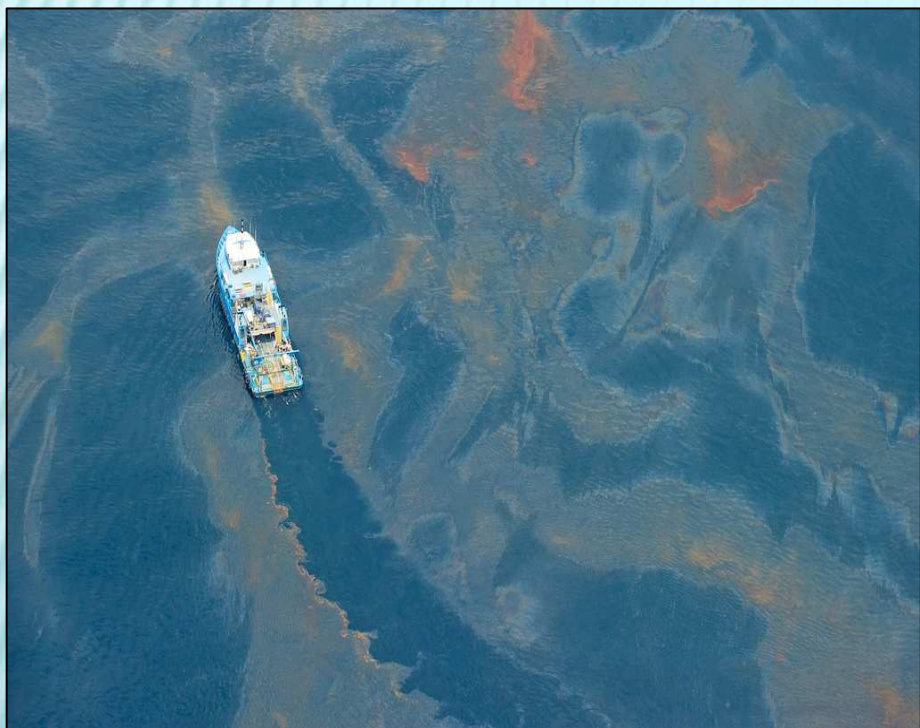
*MODIS имеет 36 спектральных каналов с 12-битным радиометрическим разрешением в видимом, ближнем, среднем и тепловом инфракрасном диапазонах.*

*Повторяемость съемки одной акватории составляет 1-2 раза в сутки.*



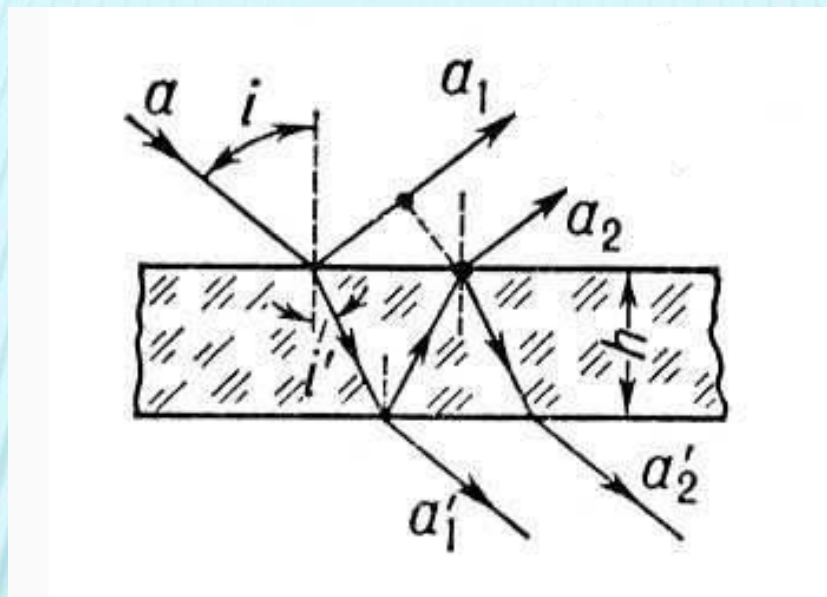
# DEEPWATER HORIZON

*20 апреля 2010 года на платформе Deepwater Horizon произошел взрыв, вызвавший сильный пожар. 22 апреля платформа затонула вследствие взрыва и через поврежденную скважину в залив начала поступать сырая нефть.*



# СВОЙСТВА НЕФТИ.

*Нефтяная пленка поглощает, отражает и пропускает солнечную радиацию. Спектрометром фиксируются отраженные и исходящие из водной толщи потоки солнечного излучения, и делятся на спектральные каналы.*



*По выделенным монохроматическим световым пучкам можно судить наличии нефтяной пленки на поверхности воды.*

*Использовались длины волн видимого диапазона: красный, зеленый и синий.*



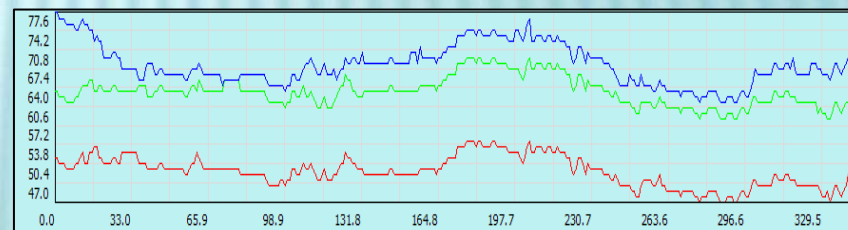
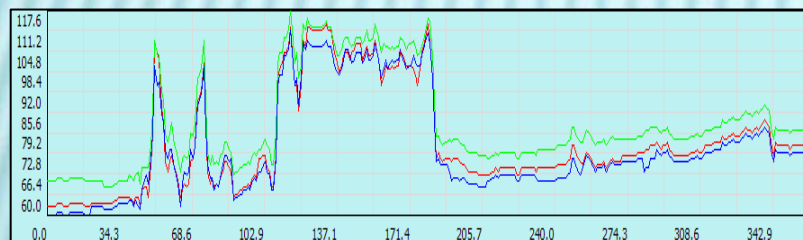
# ПРОЯВЛЕНИЕ НЕФТЯНЫХ ПЛЕНОК В ВИДИМОМ ДИАПАЗОНЕ.

- *Различие между коэффициентами отражения системы «вода-пленка» и чистой воды*
- *Изменение геометрии водной поверхности за счет упругих свойств нефтяной пленки*

*Эти факторы приводят к изменению доли отраженного от поверхности нисходящего излучения небосвода в интенсивности общего восходящего излучения.*

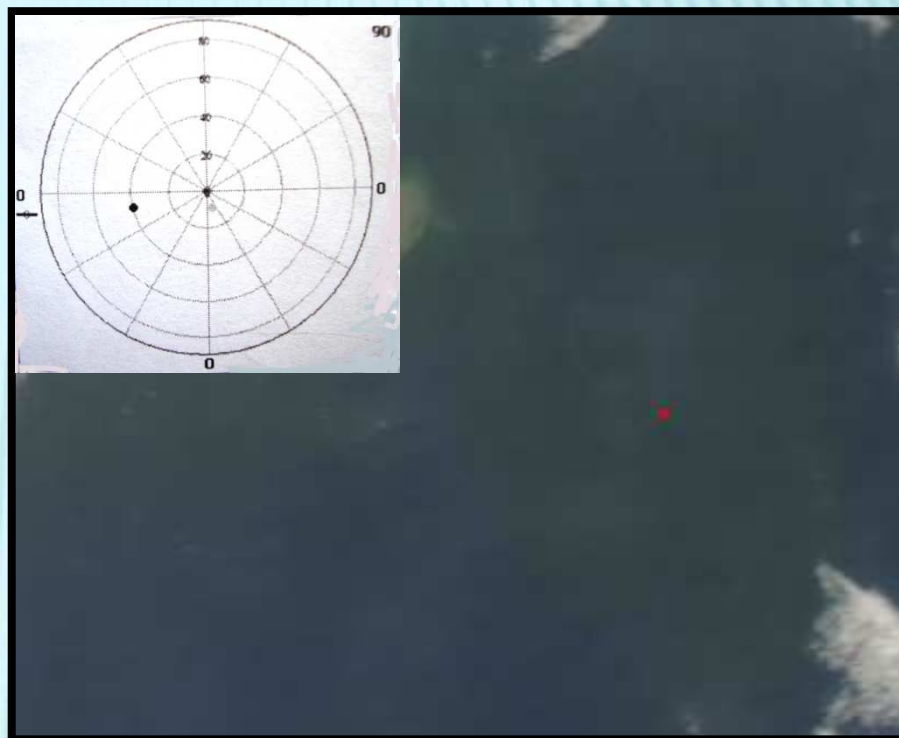
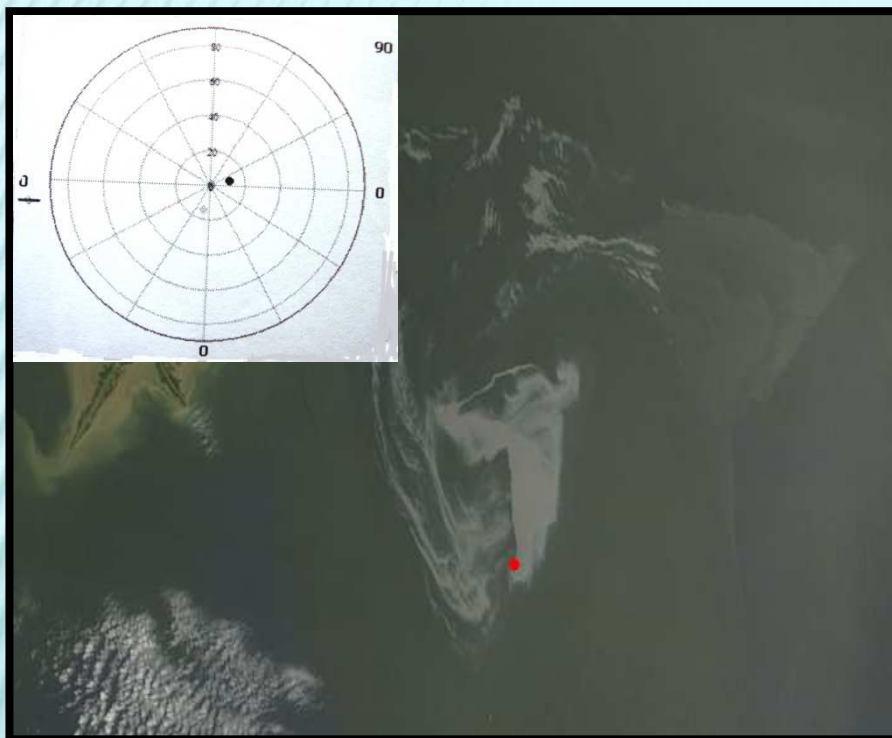


# ХАРАКТЕРИСТИКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ОТРАЖЕННОЙ ЯРКОСТИ В БЛИКЕ И БЕЗ НЕГО.



*Из-за изменения солнечного излучения нефтяной пленкой, восходящее излучение может как увеличиться, так и уменьшится.*

# РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБЪЕКТА ОТНОСИТЕЛЬНО СОЛНЦА



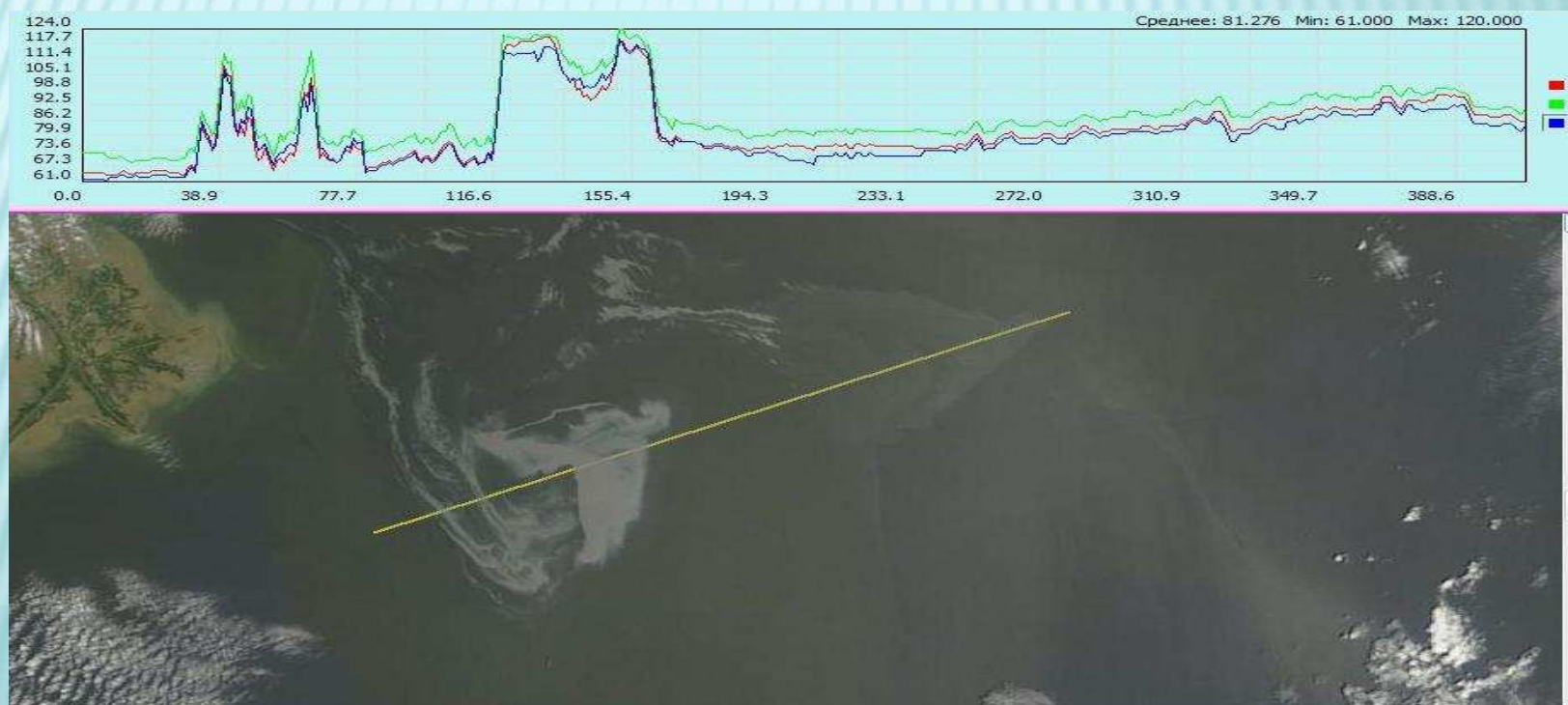
*В первом случае наблюдатель и Солнце находятся в разных полусферах, во втором в одной.*



# ЗАВИСИМОСТЬ ПОЛУЧАЕМОГО СИГНАЛА ОТ ТОЛЩИНЫ НЕФТЯНОЙ ПЛЕНКИ

*В основном пятне с четкими и резкими границами имеет место резкий скачок относительных значений.*

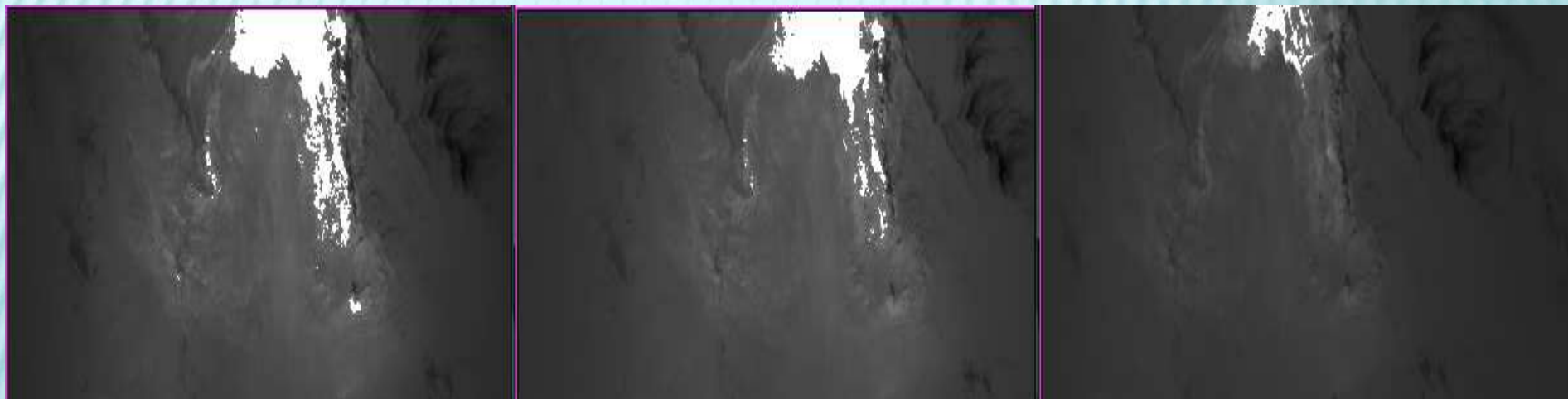
*В правой части пятна они плавно возрастают, причем зеленый канал принимает максимальное значение. При достижении максимума значений синий свет также намного ниже значений красного и зеленого диапазонов.*





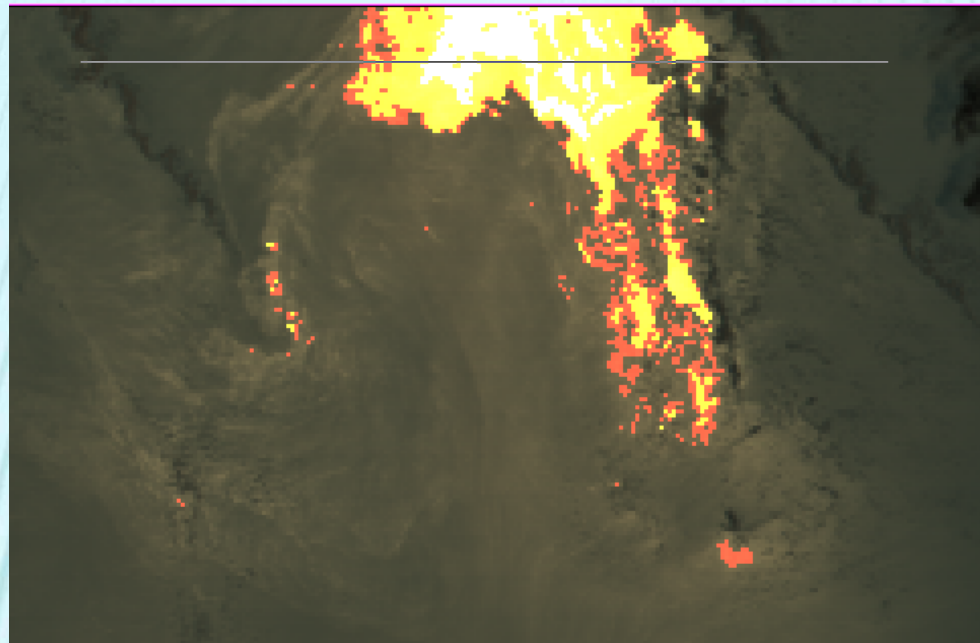
# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ.

*С помощью программы BILKO был разложен на составные каналы снимок от 9 июня. Излучение различных длин волн характеризуют различную толщину пленки. Белыми пятнами обозначена нефть на поверхности воды, которая характеризуется отражением излучения с различными длинами волн – синюю, зеленую и красную соответственно.*



|         | количество<br>пикселей | площадь, км <sup>2</sup> |
|---------|------------------------|--------------------------|
| синий   | 3358                   | 261                      |
| зеленый | 2314                   | 430,25                   |
| красный | 593                    | 148,25                   |
| итого   |                        | 839,5                    |

*Если соединить эти каналы - можно получить композитное изображение нефтяного пятна.*

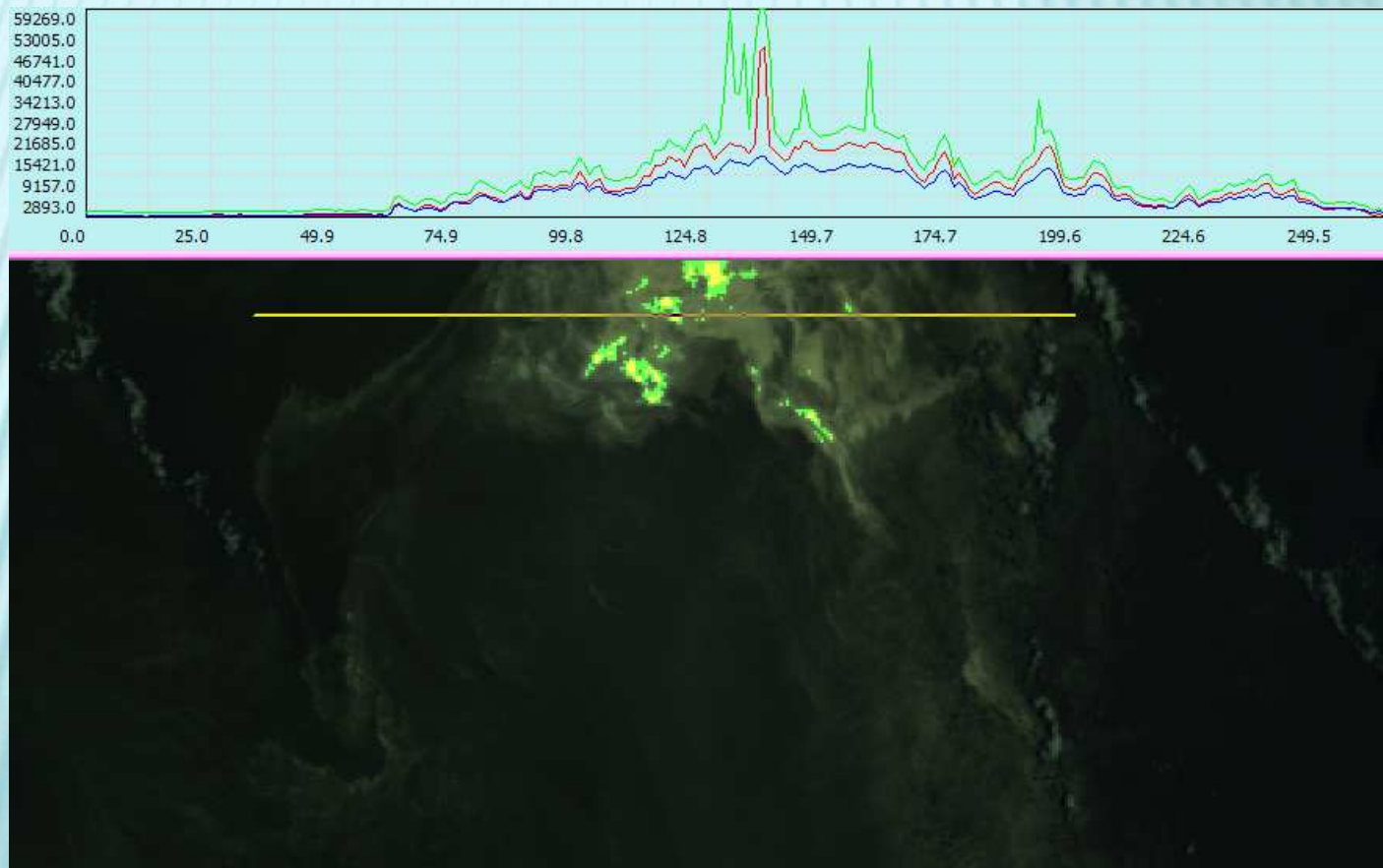


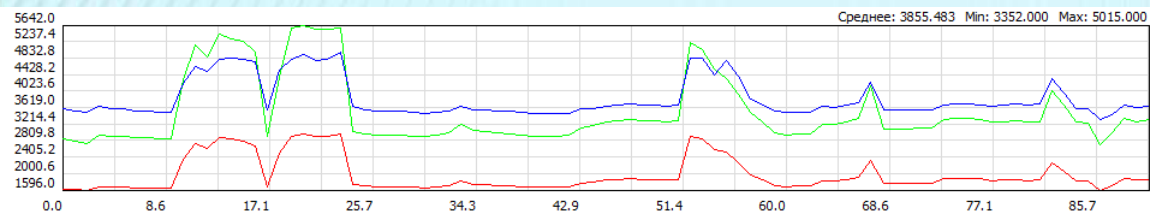
*Где красным цветом отмечены области, на которых присутствует нефтяное загрязнение и отражается в основном красный диапазон волн и пленка имеет меньшую длину. Желтым – зеленый канал, а белым – синий.*



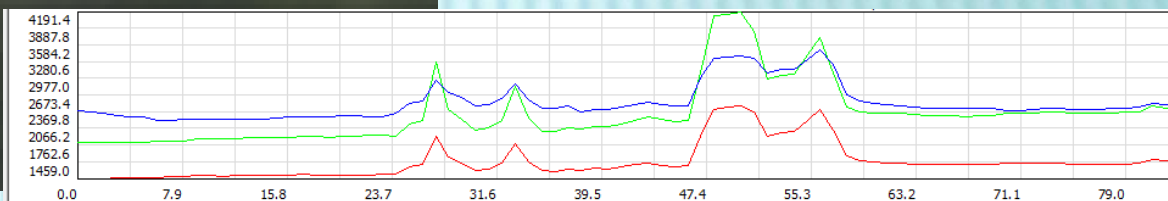
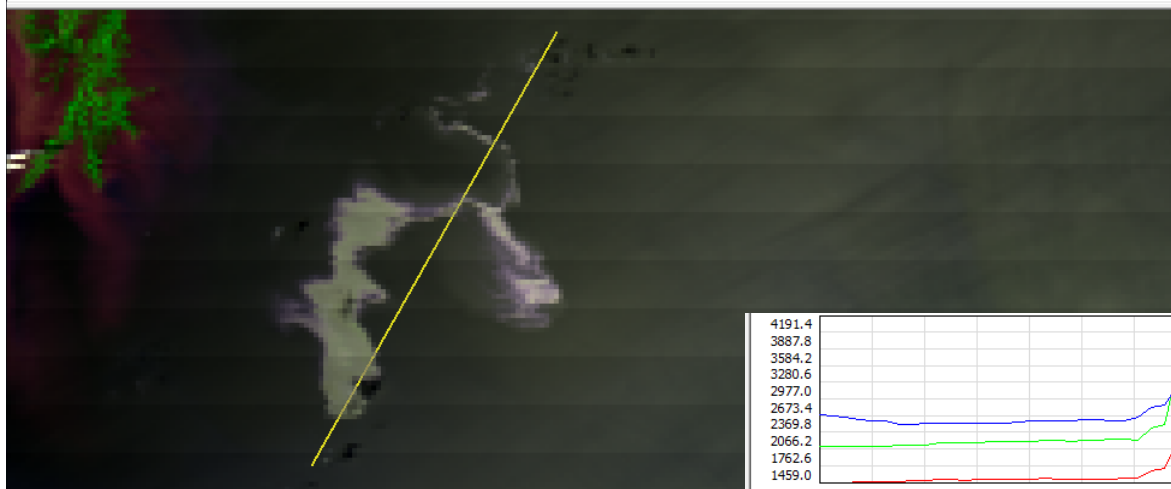
# АБСОЛЮТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ОТРАЖЕННОЙ ЯРКОСТИ.

*Абсолютные значения также реагируют на появление нефтяной пленки. Значения отраженной яркости на нефтяной поверхности увеличиваются на порядок. Если на чистой поверхности значения всех каналов варьирует в пределах 3-5 тыс. Вт/м<sup>2</sup>, то на нефти они увеличиваются.*

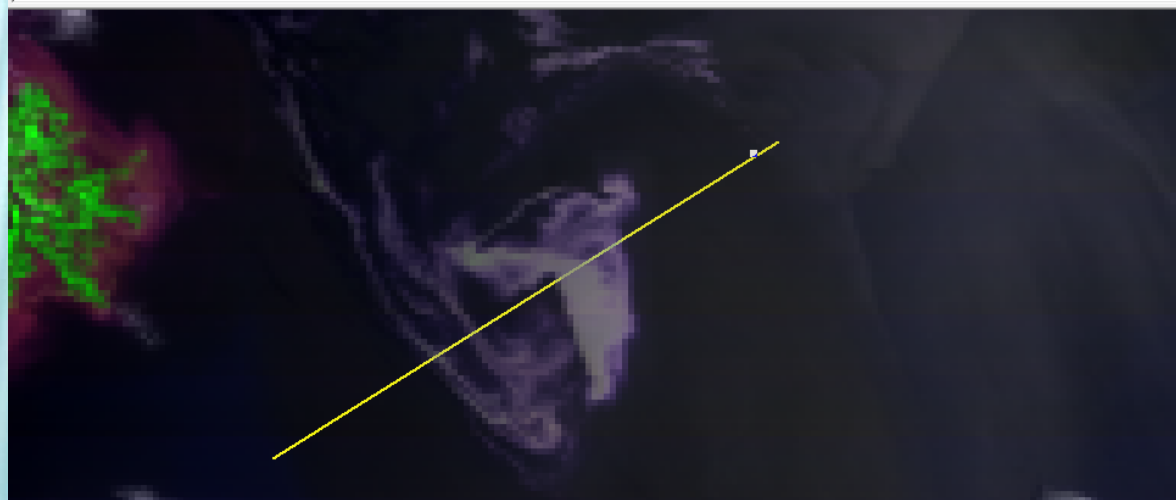




*Абсолютные значения яркости  
от 25 апреля.*



*Абсолютные значения яркости  
от 1 мая..*



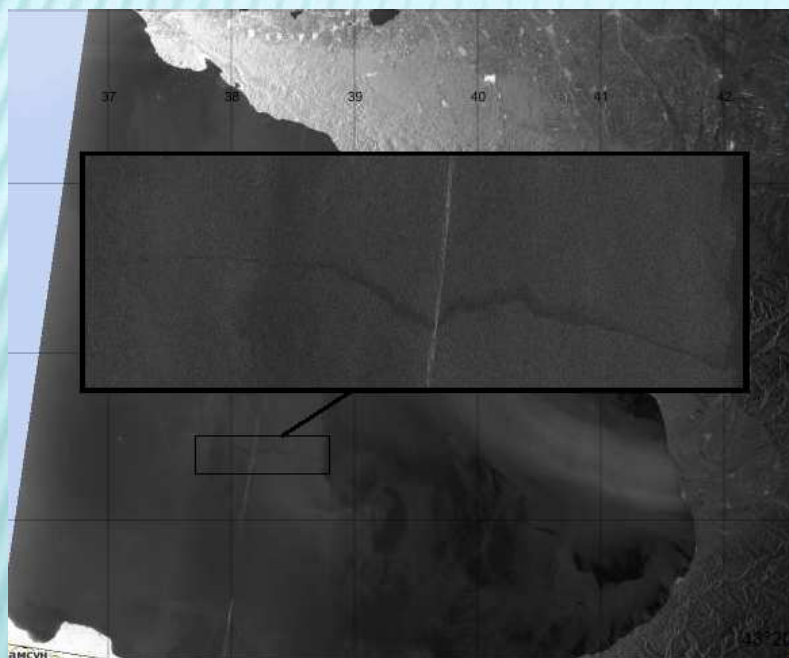


# РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ.

Снимок получен с сайта <http://ocean.kosmosnimki.ru> сканирующим прибором Landsat.

Черное море.

В данном случае это судовый разлив, протяженность около 100 км и площадь разлива - более 50 км<sup>2</sup> по данным службы СканЭкс.

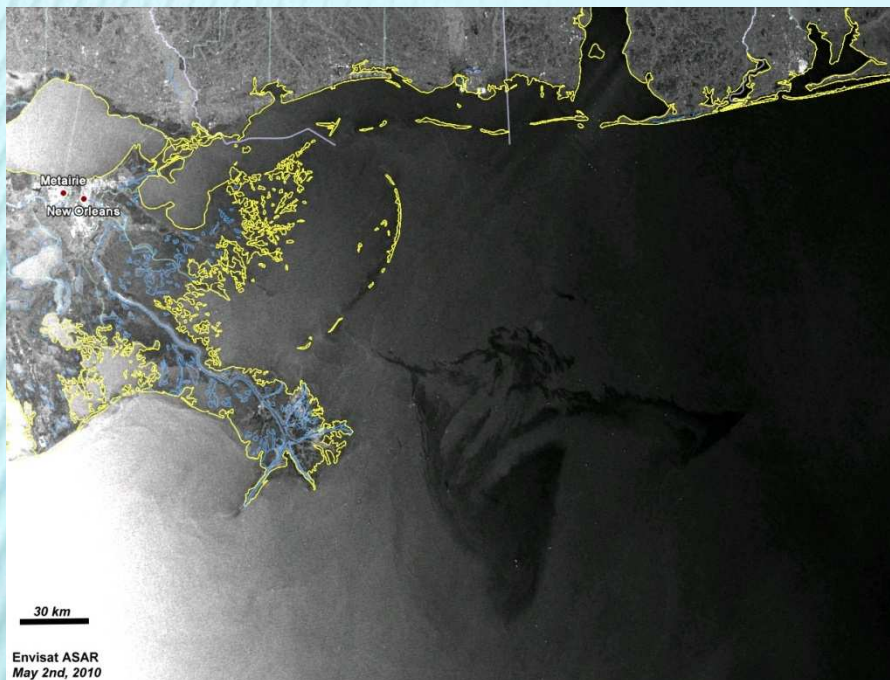


Radarsat 28.10.2008 - утро



Envisat 28.10.2008 - вечер

# СРАВНЕНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СНИМКОВ.



*Радиолокационный снимок Envisat ASAR от 2 мая*

*Снимок оптического диапазона Modis от 1 мая*





# **ПРИМЕРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ ПО ДАННЫМ LANDSAT ETM+**



## ВЫВОДЫ:

*Для решения проблем определения нефтяного пятна на морской поверхности рекомендуется совместное использование радиолокационных изображений со снимками в оптическом диапазоне.*

*Данная процедура исключит псевдо-нефтяные загрязнения из радиолокационных снимков.*





*СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.*