

Радиоастрономический институт НАН Украины



Институт радиофизики и электроники
им. А.Я. Усикова НАН Украины

**Спутниковая радиолокационная многоугловая
диагностика нефтяных загрязнений морской
поверхности**

Боев А.Г. (1), Кабанов А.В. (2), Матвеев А.Я.(2), Бычков Д.М.(2),
Цымбал В.Н. (2)

Докладчик: Матвеев А.Я. канд. физ.- мат. наук, старший научн. сотрудник,
E-mail: matweev@list.ru, тел./факс: +(380) 577-203-412



ОПИСАНИЕ МЕТОДА

Важность получения оперативной и достоверной информации об аварийных разливах нефти (в первую очередь об объеме разлитой нефти, масштабах загрязнения, скорости и направлении движения пятна) приводит к необходимости разработки новых, более эффективных методов, среди которых радиолокационные являются наиболее перспективными.

В данной работе предлагается новый метод спутниковой радиолокационной двухугловой диагностики нефтяных загрязнений морской поверхности. Напомним, что суть предложенного ранее двухчастотного метода измерения толщины нефтяной пленки заключается в сравнении двух теоретических значений радиолокационных контрастов $D_h(k, h)$ загрязненной нефтью морской поверхности с соответствующими значениями экспериментальных контрастов $D_E(k)$, полученных по результатам синхронного зондирования морской акватории в СМ и ДМ диапазонах длин радиоволн:

$$\begin{aligned} D_E(k_c) &= D_h(k_c) \\ D_E(k_d) &= D_h(k_d) \end{aligned} \quad D_h(k, h) = -10 \lg \frac{\omega_0(k)^2 \gamma_0(k)^2}{\omega_+(k)^2 \gamma(k)^2} [dB], \quad k = 2k_E \sin \theta$$

Из формул видно, что метод также должен работать и при подстановке в формулы экспериментальных значений контрастов, измеренных на одной частоте, но под различными углами зондирования θ .

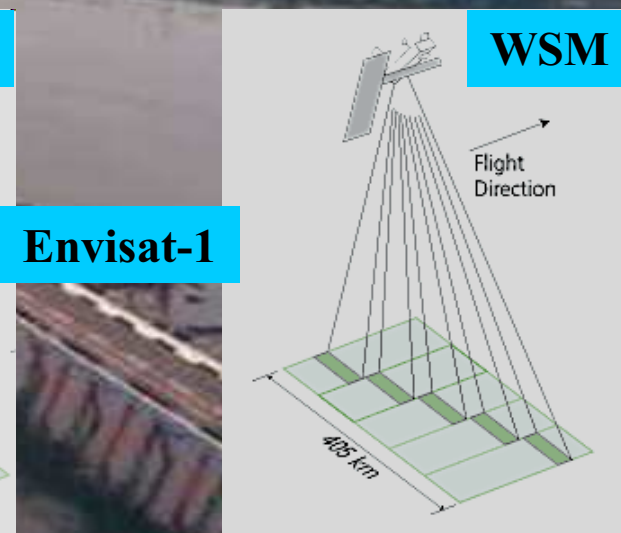
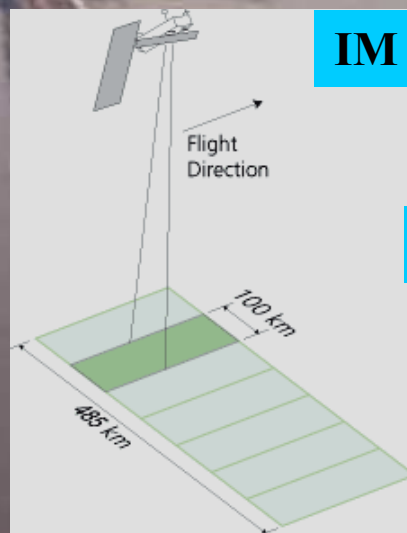
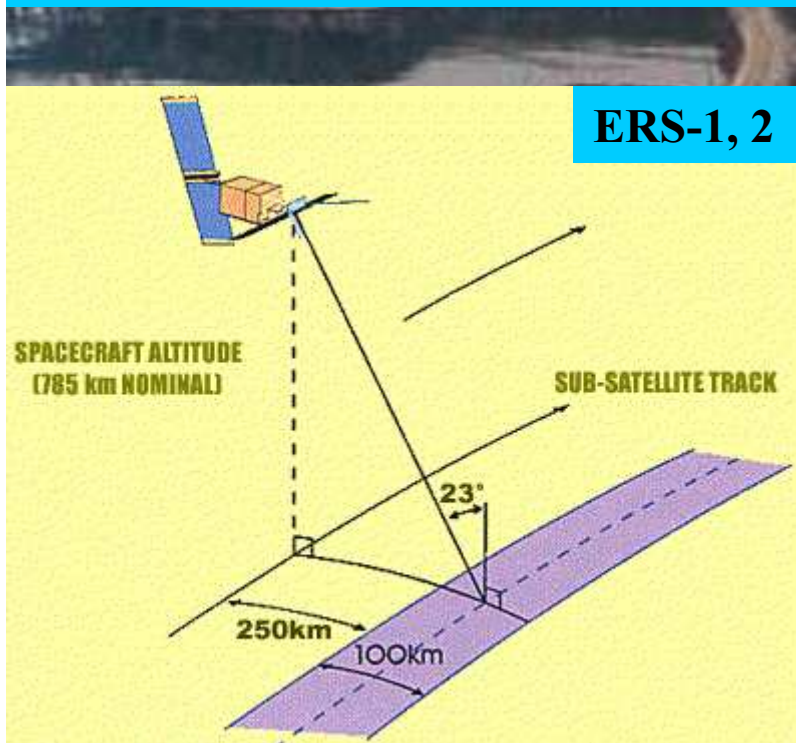
Наиболее подходящими для проверки двухуглового метода являются РЛИ полученные с помощью радиолокационных спутников ERS-1,2 и Envisat-1.



Спутники ERS-1,2 и Envisat-1 работают на одной частоте $F=5.331$ ГГц и с помощью сервисной программы EOLI-SA можно подобрать и заказать РЛИ загрязненной только нефтью акватории месторождения Нефтяные Камни в Каспийском море.



Анализ многолетних радиолокационных данных ESA, предоставляемых через EOLI-SA, показал, что наиболее контрастно нефтяные загрязнения наблюдаются в РЛИ спутников ERS-1,2 и полосах IS2, IS3 РЛИ Envisat-1 в режимах съемки IM и WSM.

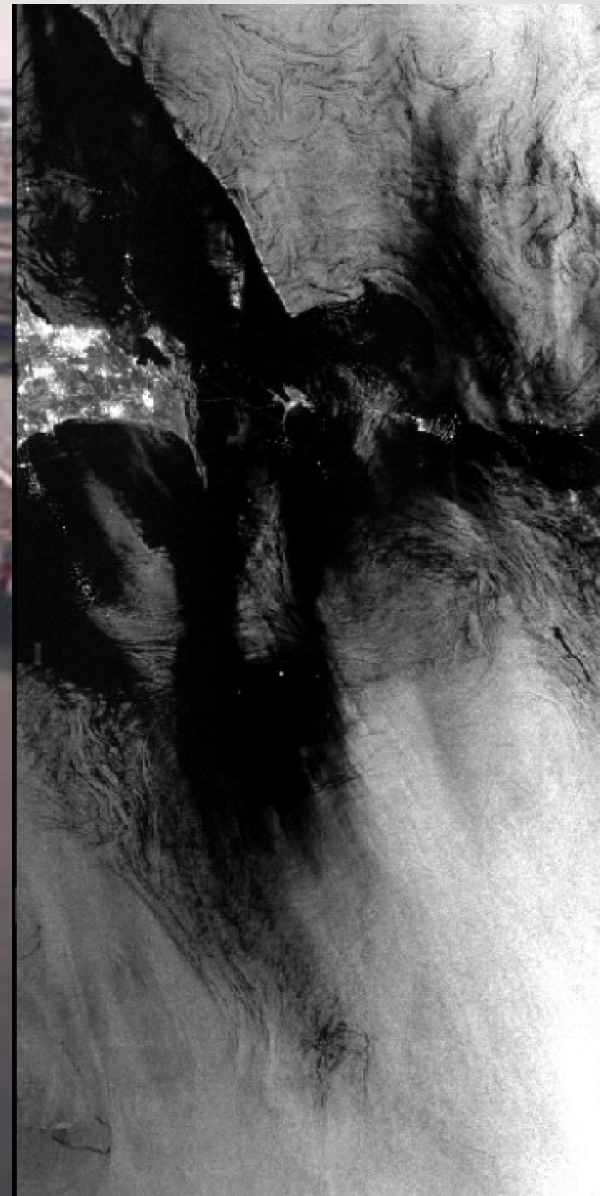
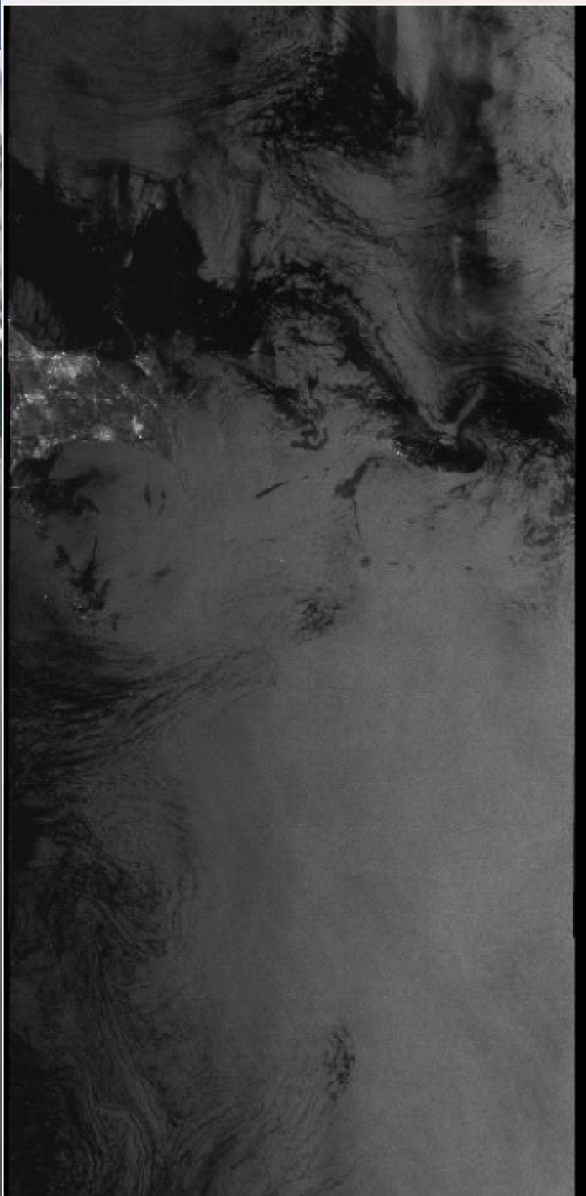


Envisat-1

Image Swath	Swath Width (km)	Ground position from nadir (km)	Incidence Angle Range°	Worst Case Noise Equivalent Sigma Zero
IS1	105	187—292	15.0—22.9	-20.4
IS2	105	242—347	19.2—26.7	-20.6
IS3	82	337—419	26.0—31.4	-20.6
IS4	88	412—500	31.0—36.3	-19.4
IS5	64	490—555	35.8—39.4	-20.2
IS6	70	550—620	39.1—42.8	-22.0
IS7	56	615—671	42.5—45.2	-21.9



1. Разовые съемки в режиме IM Envisat-1

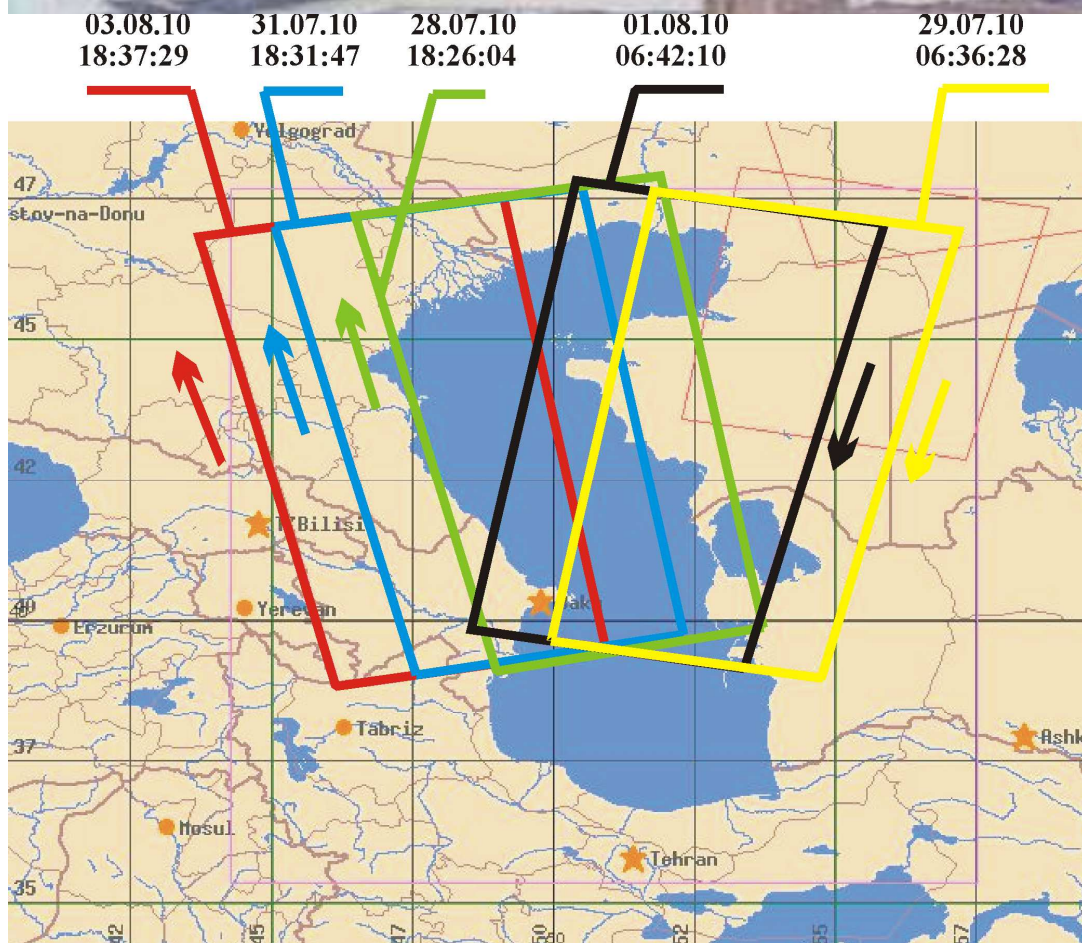


**Quick look РЛИ ASAR/IM,полоса I2,
поляризация HH, 25.07.05, 06:52:57 UTC**

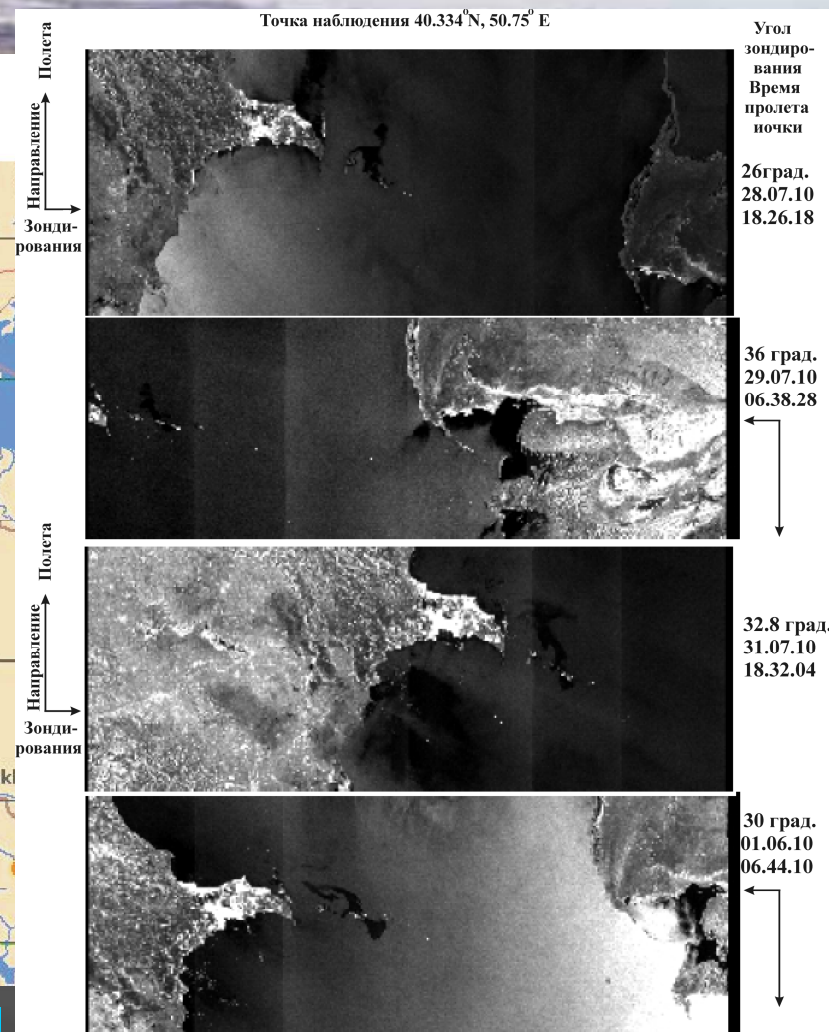
**Quick look РЛИ ASAR/IM,полоса I2,
поляризация VV, 18.08.08,06:52:44 UTC**



Регулярные съемки в режиме WSM



Полосы съемки ASAR Envisat-1 в режиме WSM



Фрагменты Quick look РЛИ ASAR/WSM, поляризация HH



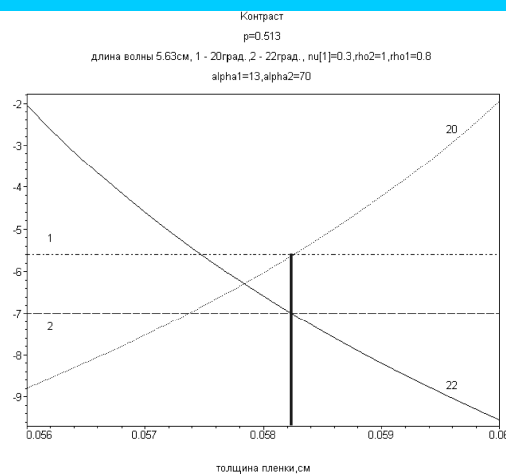
Сравнение оценок толщин нефтяных пленок по одночастотному и двухугловому методам .



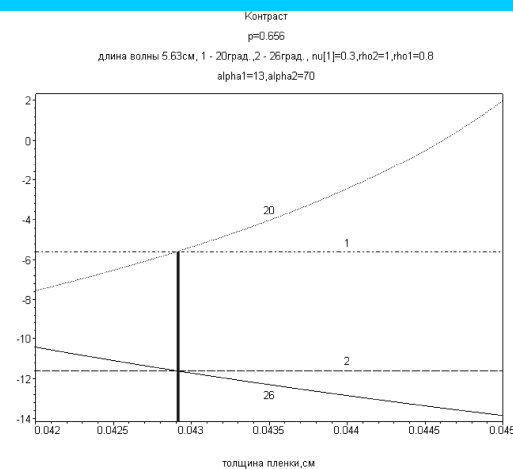
1. Одночастотный метод

Толщина пленки нефти $h=1$ мм, скорость приводного ветра 5 м/с				
Угол зондирования θ , град.	20	22	26	30
Радиоконтраст, дБ	- 5.6	- 7	- 11.6	- 16

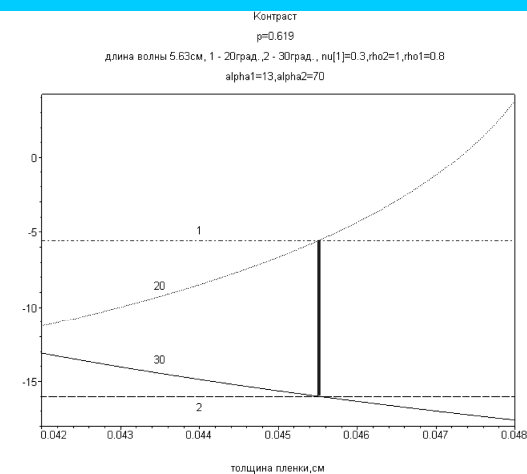
2. Двухугловой метод



20 град. – 22 град.



20 град. – 26 град.



20 град. – 30 град.