

Радиоастрономический институт НАН Украины

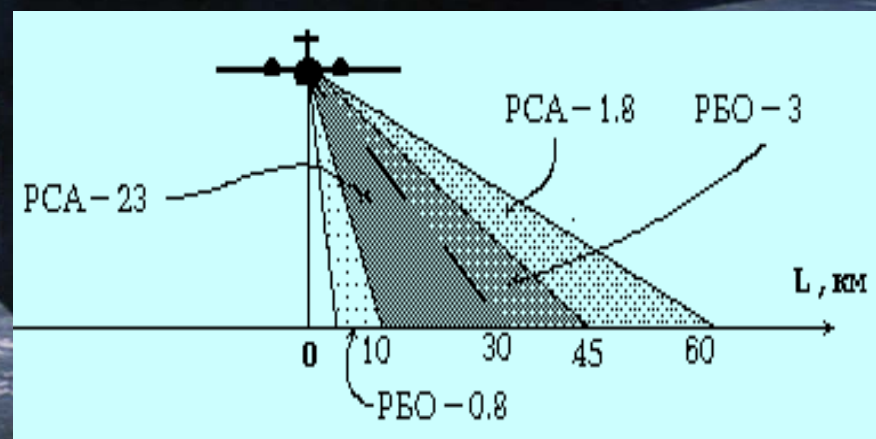


Центр радиофизического зондирования Земли
им. А.И. Калмыкова НАН и НКА Украины

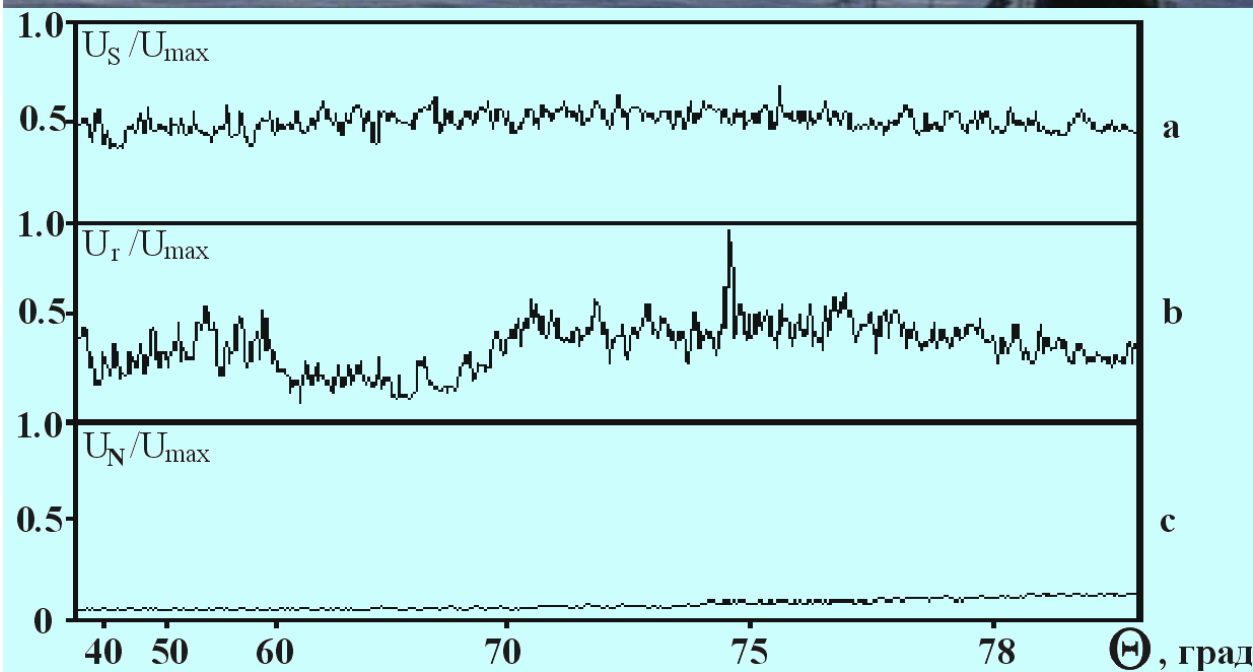
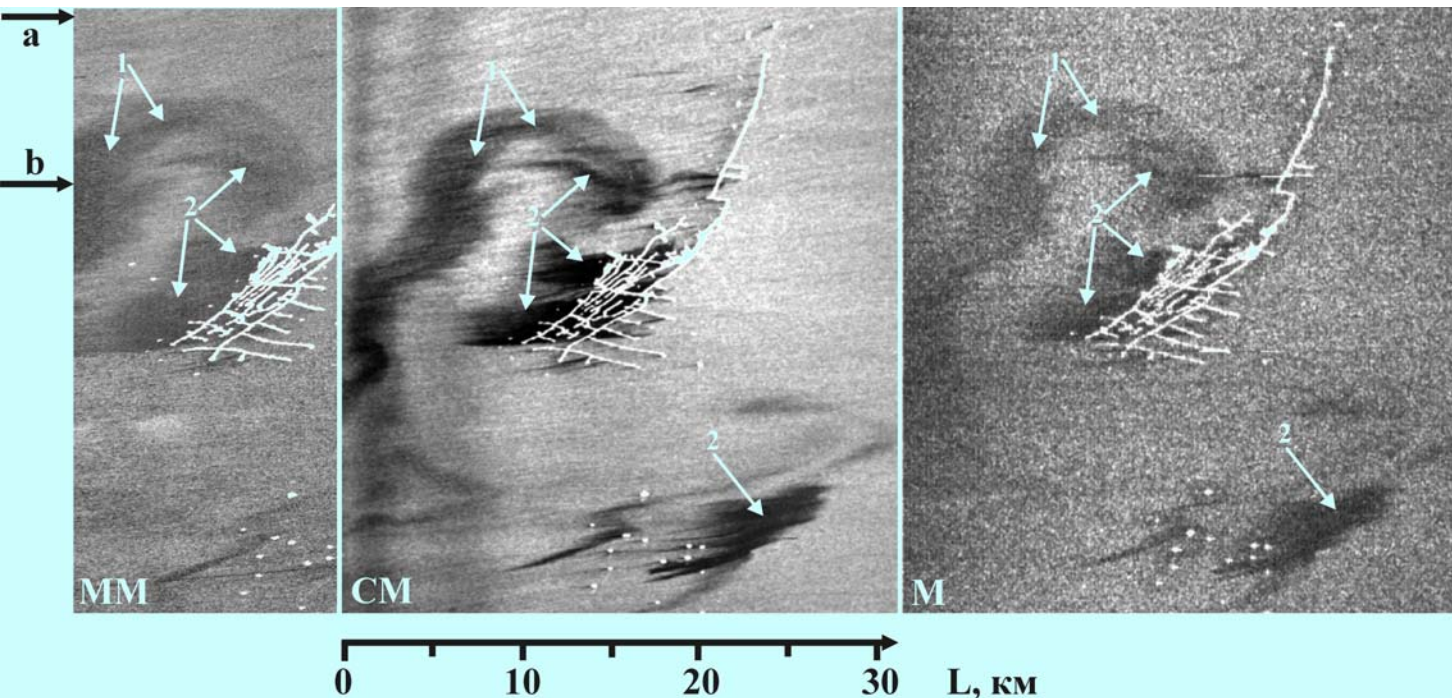
**РАДИОЛОКАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА
АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ В АКВАТОРИИ
КАСПИЙСКОГО НЕФТЕПРОМЫСЛА
«Нефтяные Камни»**



Название радиолокатора	Длина волны, см	Тип антенны	Средняя излучаемая мощность, Вт	Поляризация	Ширина полосы обзора, км	Пространственное разрешение, м	Вид обработки данных
РБО-0.8	0.8	дифракционного излучения	4.5	ВВ, ГГ	15	30 ÷ 50	бортовая
РБО-3	3	волноводно-щелевая	8.3	ВВ	45	20 ÷ 50	бортовая
РСА-23	23	АФАР*	11.2	ВВ, ГГ, ВГ, ГВ	30	2.5 ÷ 25 25 ÷ 50	на земле бортовая
РСА-180	180	ФАР	8.4	ВВ, ГГ, ВГ, ГВ	30, 60	10 ÷ 50 50 ÷ 100	на земле бортовая



- ФАР – фазированная антенная решетка, АФАР – активная ФАР, поляризация:
- В – вертикальная, Г – горизонтальная



$$D = 10 \lg \left\{ \frac{V_r^2 - V_N^2}{V_S^2 - V_N^2} \right\}, [\text{dB}]$$

$$V_r = \sqrt{U_r^2 + U_n^2} \quad V_S = \sqrt{U_s^2 + U_n^2}$$

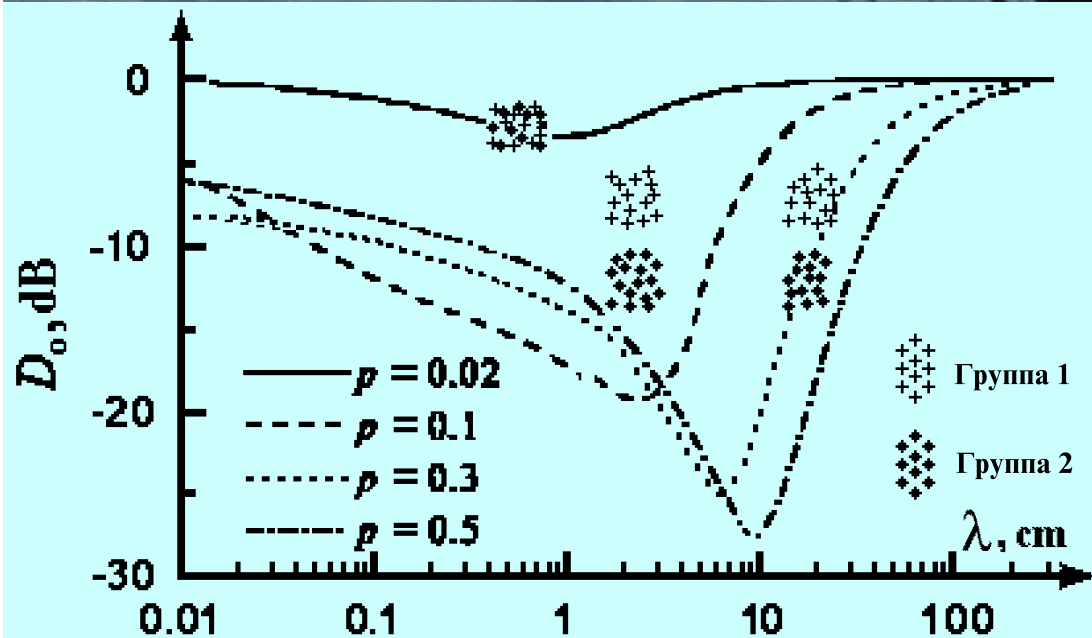
$$V_N = \sqrt{U_n^2}$$



$$D_0(k) = -10 \lg \frac{\omega_0^2 \gamma_0^2}{\omega_+^2 \gamma_L^2}, \quad k = 2k_E \sin \theta$$

$$\omega_0 = \sqrt{gk + \alpha k^3 / \rho}, \quad \omega_+ = \sqrt{gk + \alpha_1 k^3 / \rho} \quad \gamma_0 = 2\nu k^2$$

$$\gamma_L = \gamma_0 \left[\frac{1 - \frac{\gamma_s}{\omega_+} \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} + \frac{\gamma_s^2}{\omega_+^2} \left(\frac{\omega_+}{\gamma_0} \right) + \frac{1}{2} \frac{\gamma_s^2}{\omega_+^2} \left(\frac{\omega_+}{\gamma_0} \right)^{3/2}}{1 - 2 \frac{\gamma_s}{\omega_+} \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} + \frac{\gamma_s^2}{\omega_+^2} \left(\frac{\omega_+}{\gamma_0} \right)} \right]$$

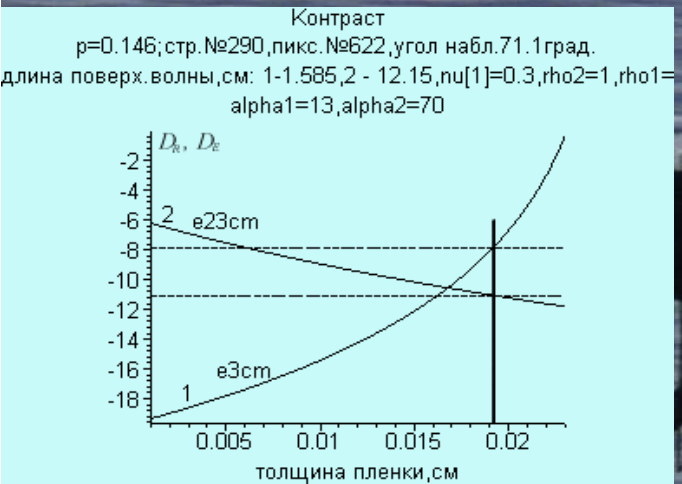
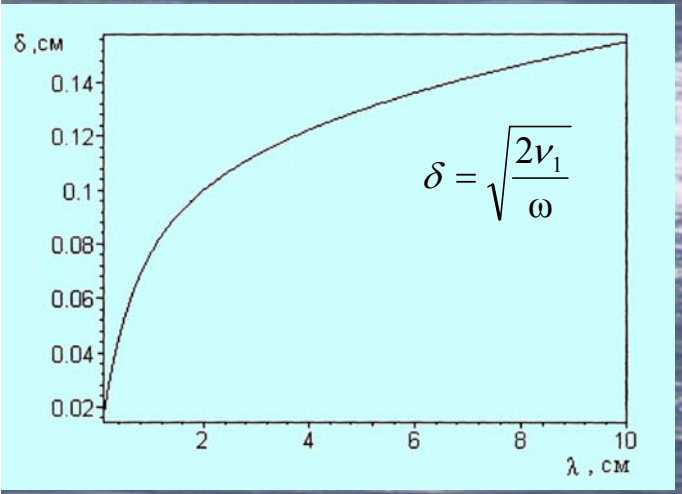


$$\gamma_s = p \omega_{c1}^2 / \omega_0$$

$$\omega_{c1} = \sqrt{\alpha_1 k^3 / \rho}$$

$$p = (c_0 / \alpha_1) (d\alpha_1 / dc)$$

$$\vec{F} = \vec{\nabla} \alpha_1 = \frac{d\alpha_1}{dc} \vec{\nabla} c$$



$$D_h(k, h) = D_0(k) + 20 \lg \left(1 + \frac{\gamma_0}{2\gamma_L} kh R \right), \quad R \equiv \frac{\omega_+}{\gamma_0} (S_1 + S_2 - S_3)$$

$$S_1 = \frac{\gamma_g}{\omega_+} \left(1 - \frac{\gamma_g}{\omega_+} \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \right) \frac{\rho_1 \left[\sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \left(\frac{\omega_1^2}{\omega_+^2} - 2 \frac{\gamma_s}{\omega_+} \right) - 2 \frac{\omega_1^2}{\omega_+^2} \frac{\gamma_g}{\gamma_{01}} \left(1 - \sqrt{\frac{\gamma_0}{\omega_+}} \right) \right] - \sqrt{\frac{\gamma_0}{\omega_+}}}{\left(1 - 2 \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\gamma_g}{\omega_+} + 2 \frac{\omega_+}{\gamma_0} \left(\frac{\gamma_g}{\omega_+} \right)^2 \right)} - \frac{\rho_1 \gamma_{01}}{\rho \omega_+}$$

$$S_2 = \left(\frac{\gamma_g}{\omega_+} \right)^2 \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\left[1 - \sqrt{\frac{\gamma_0}{\omega_+}} + 2 \frac{\gamma_s}{\omega_+} \frac{\omega_1^2}{\omega_+^2} \sqrt{\frac{\gamma_0}{\omega_+}} - \frac{\rho_1}{\rho} \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\omega_1^2}{\omega_+^2} - 2 \frac{\gamma_s}{\omega_+} \right]}{\left(1 - 2 \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\gamma_g}{\omega_+} + 2 \frac{\omega_+}{\gamma_0} \left(\frac{\gamma_g}{\omega_+} \right)^2 \right)}$$

$$S_3 = \sqrt{\frac{\nu_1}{\nu_2}} \left(\frac{\gamma_g}{\omega_+} \right)^2 \frac{\left(1 - 2 \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\gamma_g}{\omega_+} \right) \left[-1 + 2 \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\gamma_g}{\omega_+} + 2 \sqrt{\frac{\gamma_0}{\omega_+}} \right]}{\left(1 - 2 \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\gamma_g}{\omega_+} \right)^2 + 4 \frac{\omega_+}{\gamma_0} \left(\frac{\gamma_g}{\omega_+} \right)^2 \left(1 - \sqrt{\frac{\omega_+}{\gamma_0}} \frac{\gamma_g}{\omega_+} \right)}$$

$$D_E(k_C ; r) = D_0(k_C) + 20 \lg \left[1 + \frac{\gamma_0}{2\gamma_L} k_C h R(k_C) \right]$$

$$\gamma_g = (\rho_1 / \rho) \gamma_s \quad \gamma_{01} = 2\nu_1 k^2$$

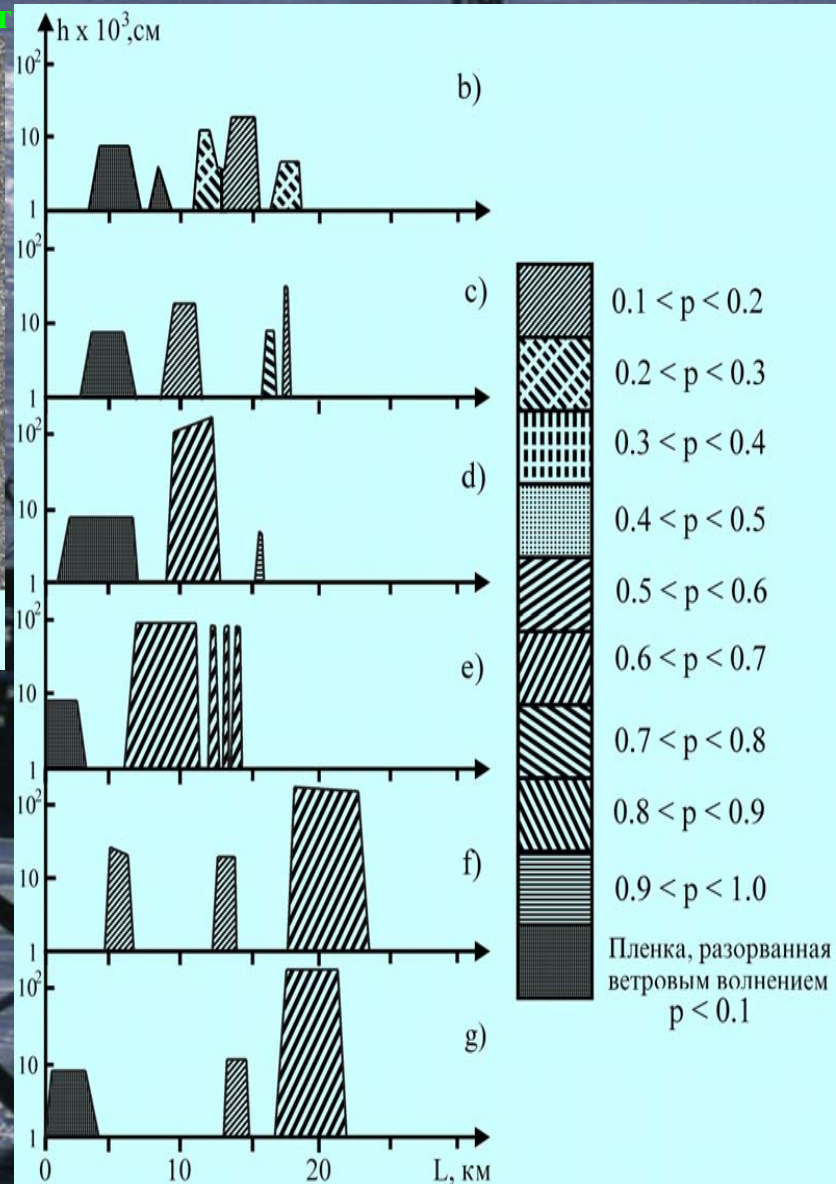
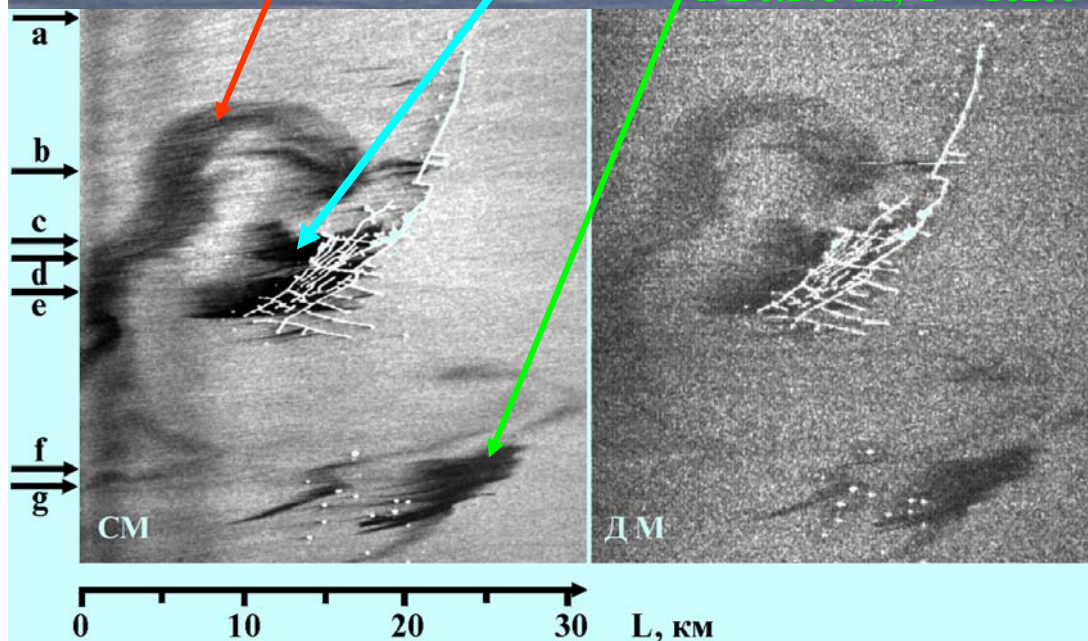
$$D_E(k_d ; r) = D_0(k_d) + 20 \lg \left[1 + \frac{\gamma_0}{2\gamma_L} kh R(k_d) \right]$$



$h \leq 0.02 \text{ см}, P = 4350 \tau$

$h \leq 0.15 \text{ см}, P = 11600 \tau$

$h \leq 0.173 \text{ см}, P = 16200 \tau$



$$\bar{\alpha}_l(t) = \alpha_l + t(\alpha + \alpha_l)$$



$$\bar{v}_l(t) = v_l + t(v - v_l)$$

$$0.04 \leq t \leq 0.11$$