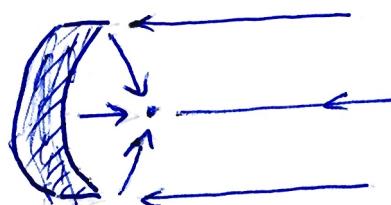
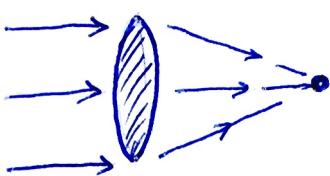


# Работы А.Ф.Филиппова по дифракции волн

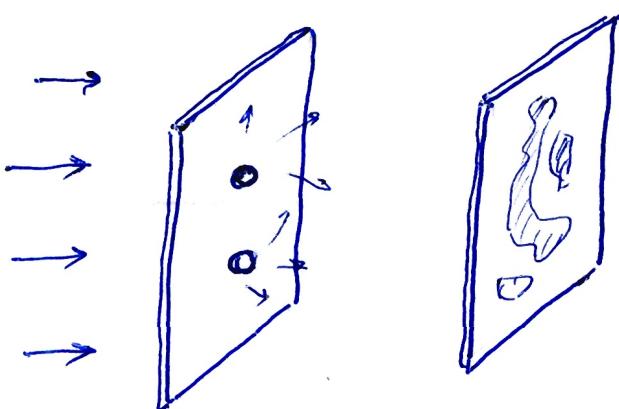
А.С.Шамаев

## Модели распространения электромагнитных волн

### 1. Геометрическая оптика

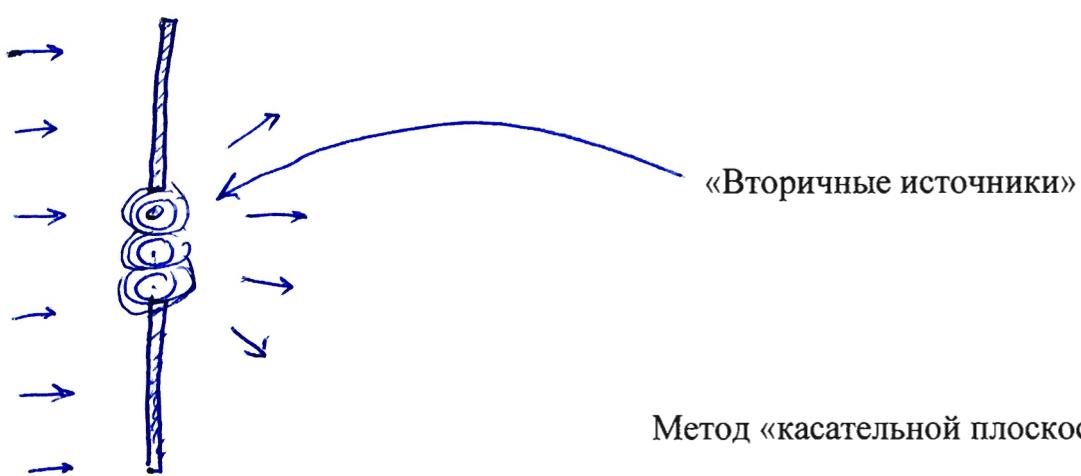


Как объяснить дифракционные явления?

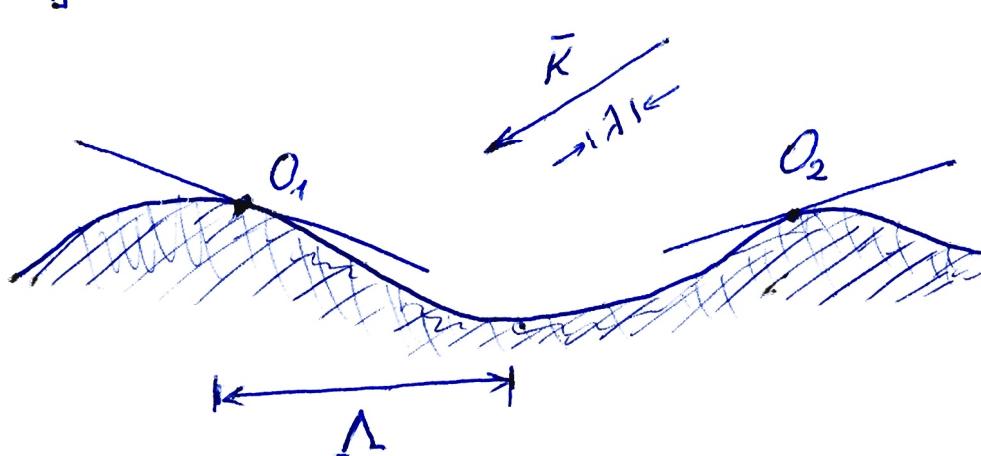


Сложная дифракционная картина.  
Как она возникает?

### 2. Волновая оптика. Метод Кирхгофа



Метод «касательной плоскости»



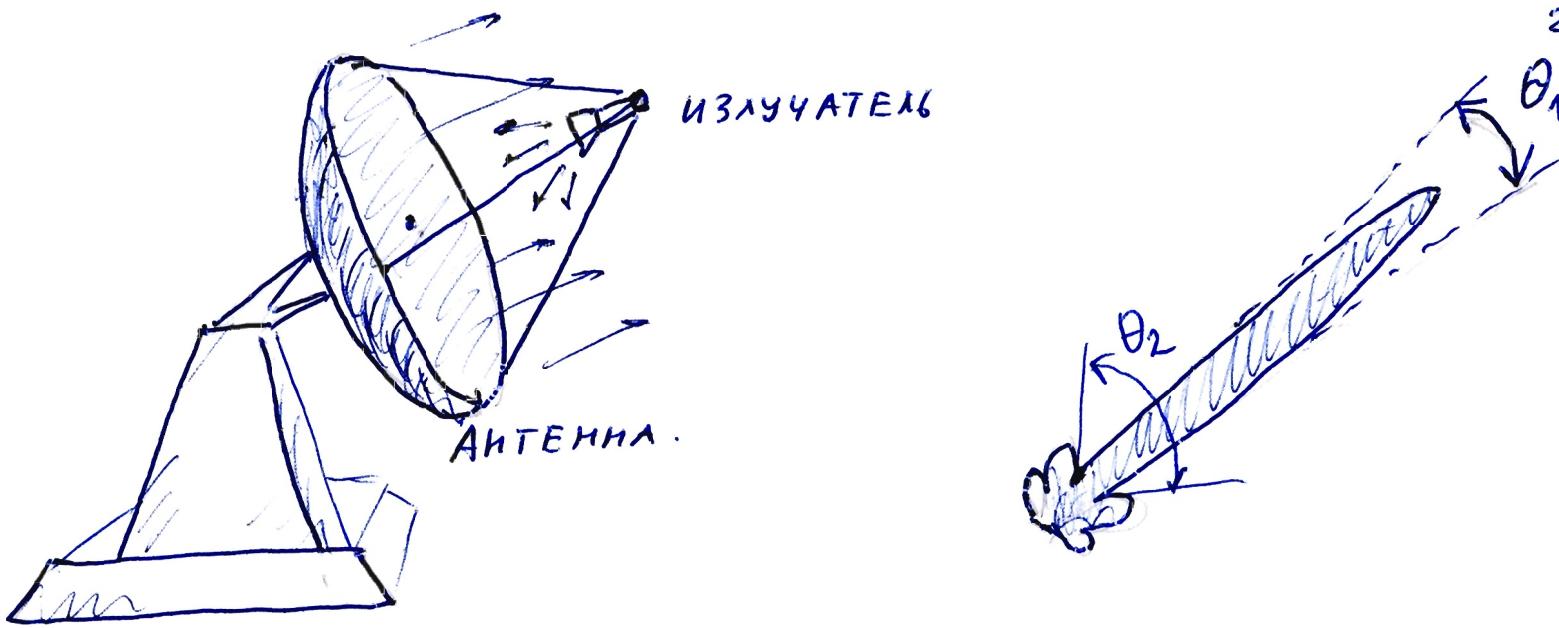
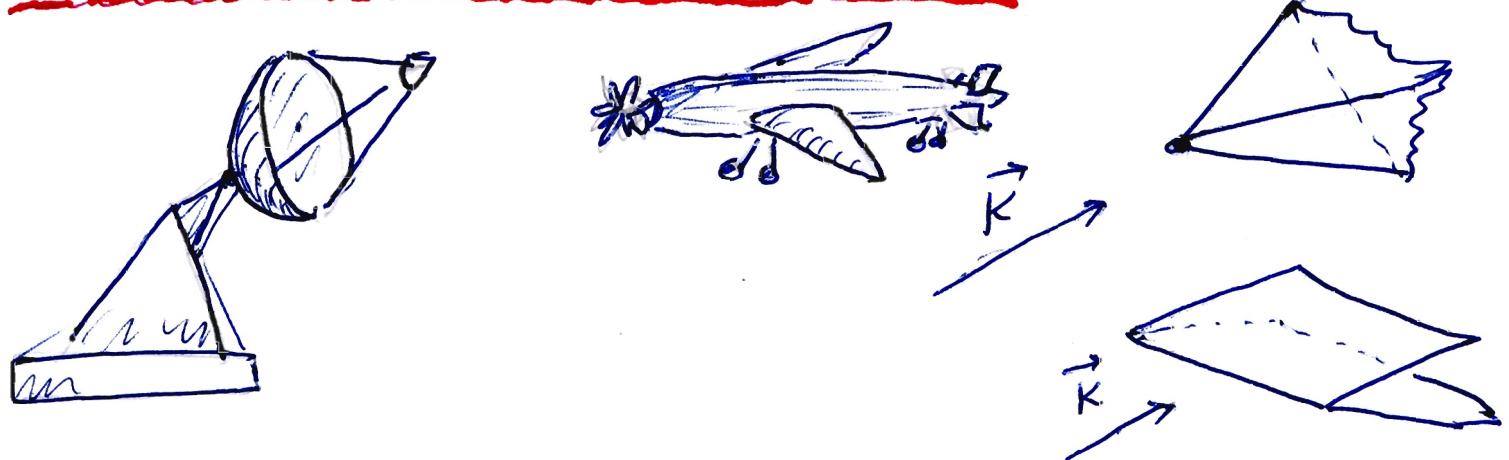


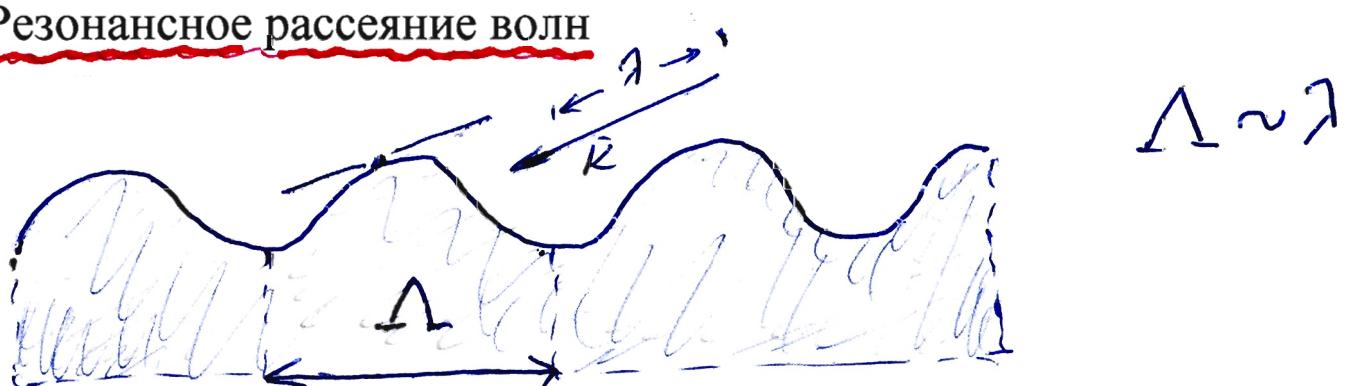
Диаграмма направленности

### 3. Дифракция на кусочно-гладких поверхностях



Здесь метод Кирхгофа напрямую неприменим

### 4. Резонансное рассеяние волн



Лучевое разложение

$$u \cong \sum_{k=0}^{\infty} f_{\lambda+k}(t-p) U_k(x, y, z) \quad (1)$$

$p = p(x, y, z)$ , линии уровня этой функции определяют фронт.

$$f_\lambda(\tau) = \begin{cases} \frac{\tau^\lambda}{\Gamma(\lambda+1)}, & \tau > 0, \\ 0, & \tau \leq 0. \end{cases}$$

«Простая» волна,

$$u \cong \sum_{k=0}^{\infty} f_{\lambda+k}(t - r_0) \frac{Q_k^{\omega_0} a(\omega_0)}{r_0^{k+1}}$$

— «простое» лучевое разложение. Для сферической волны

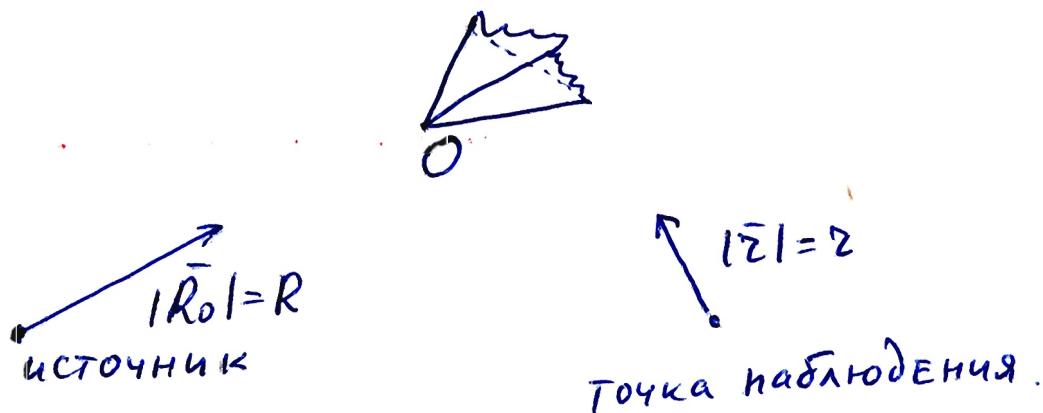
$$Q_n^\omega = \frac{(-1)^n}{2^n n!} \Delta_\omega (\Delta_\omega + 1 \cdot 2)(\Delta_\omega + 2 \cdot 3) \cdots (\Delta_\omega + (n-1) \cdot n),$$

$\Delta_\omega$  — оператор Бельтрами,  $a(\omega_0)$  — характеристика направленности.

А.Ф.Филиппов: Волну (1) можно представить в виде разложения по «простым» волнам.

Рассеянная волна имеет вид

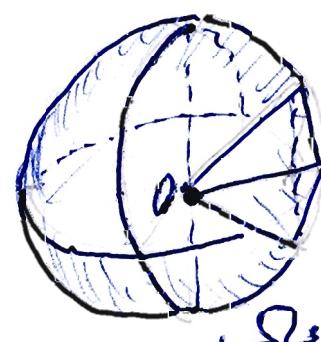
$$u \cong \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{l=0}^{\infty} f_{\lambda+k+l+1}(t - R_0 - r) \frac{Q_l^\omega Q_k^{\omega_0} [a(\omega_0) s(-\omega_0, \omega)]}{R_0^{k+1} r^{l+1}}$$

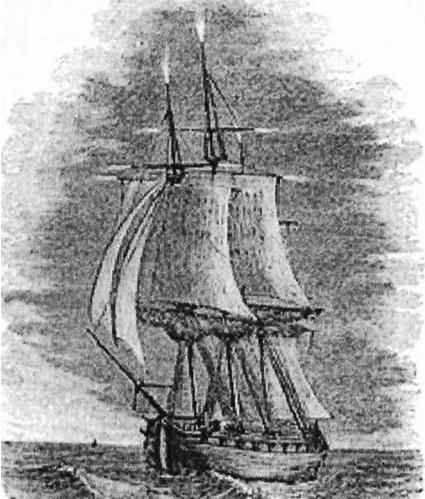


Вспомогательная задача Дирихле, функция  $s$  в предыдущей формуле определяется через ее решение

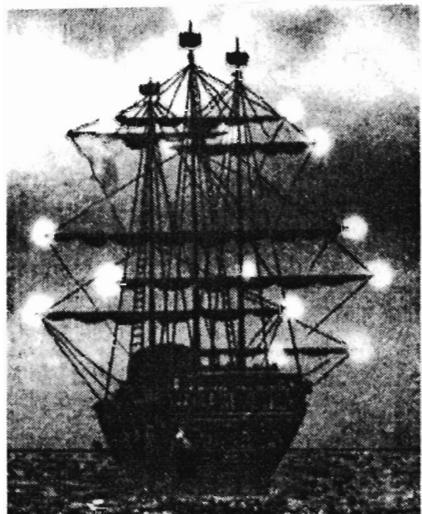
$$\begin{cases} \Delta v = 0 \text{ в } \Omega, \\ v|_{\partial\Omega} = \varphi. \end{cases}$$

(В.А.Боровиков, 1962, ДАН)

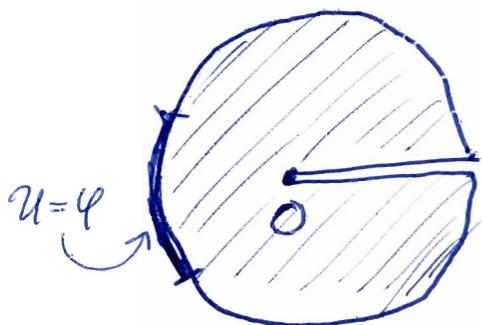




Огни святого Эльма на мачтах корабля



Работы В.А.Кондратьева по краевым задачам с коническими и угловыми точками



$$u \equiv \sum_j c_j r^{\lambda_j} f_j(\omega)$$

$\{\lambda_j\}$  – спектр некоторого оператора. Для плоского случая и трещины в виде разреза

$$\lambda_j = \frac{1}{2}.$$

(В.А. Кондратьев, Труды ММО, 1967 г., т. 16 стр. 209-292)

### Литература.

1. Дифракция на двугранных и многограных углах. Мат. сборник, 1966, т. 70 (112) № 4, стр. 562-590.
2. Дифракция на многогранном угле сферической волны, скользящей вдоль ребра. ЖВМ и МФ, том 14, № 1.
3. Интегральные представления решений двумерного волнового уравнения и дифракционной задачи. ЖВМ и МФ, № 3, т. 17, стр. 718-728.