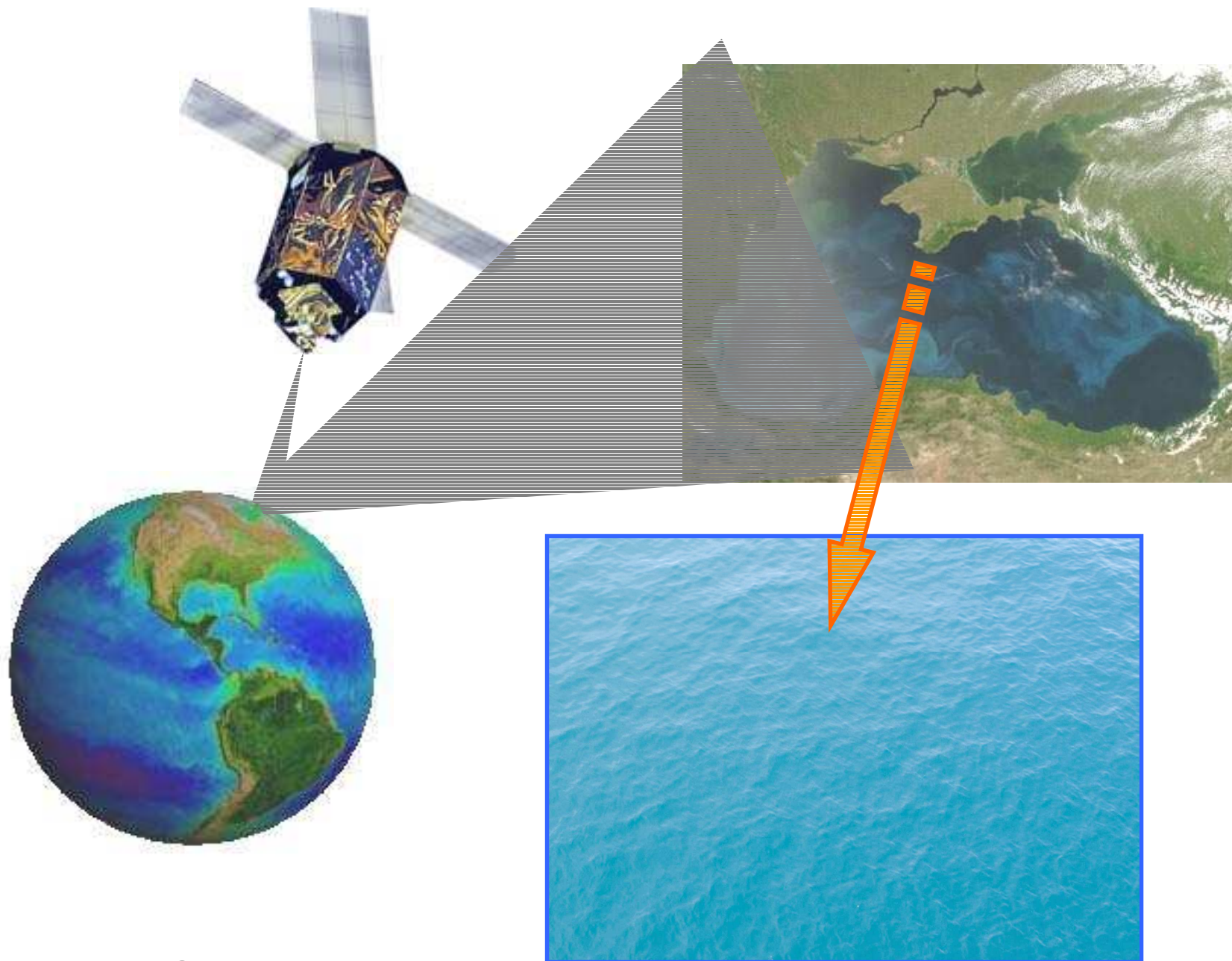
A world map with a color gradient from purple to yellow, overlaid with the title text.

**Факторный анализ многоканальных
спутниковых изображений океана
для исследования эффектов
поверхностного волнения**

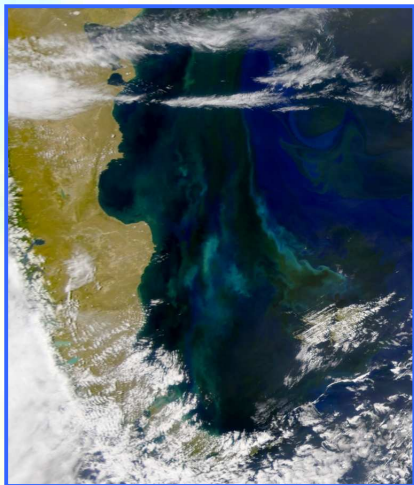
Ермаков Д.М., Смирнов М.Т.

Видны ли гравитационно-капиллярные волны со спутника?

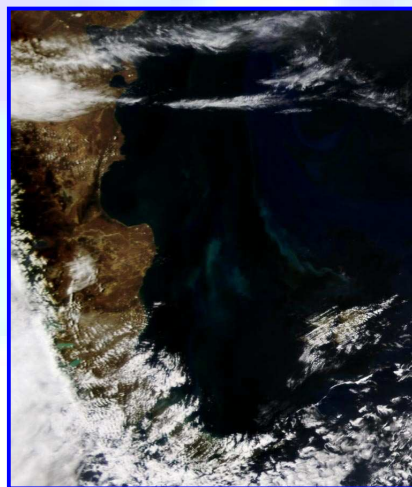
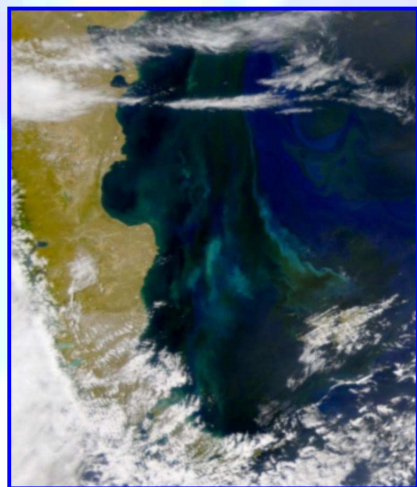
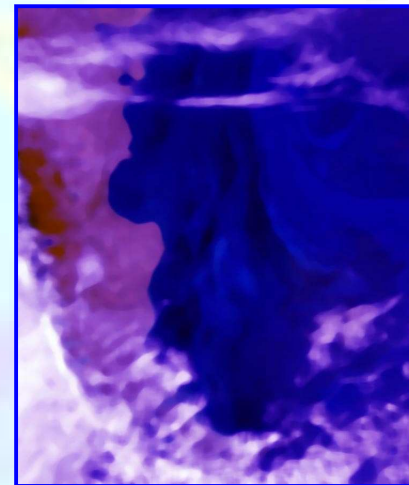


Формулировка факторной задачи

Оптика



СВЧ радиометрия



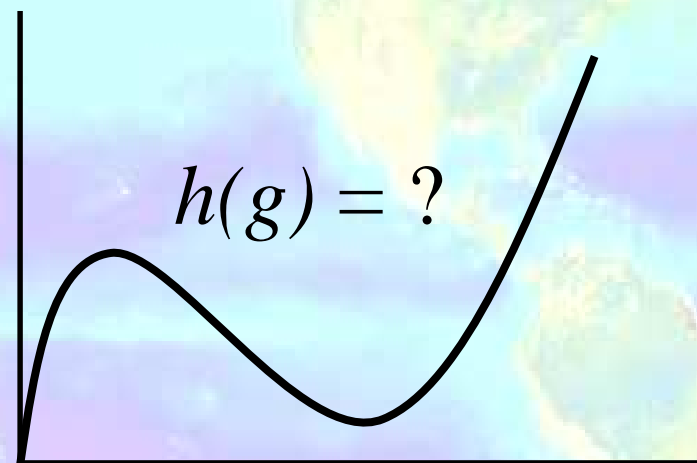
Формализация факторной задачи

Исходная формулировка

$$\begin{cases} o_i = f(w_i) + c_i \\ m_i = g(w_i) + e_i \end{cases}$$

Уточненная формулировка

$$\begin{cases} o_i = h(g_i) + c_i \\ m_i = g_i + e_i \end{cases}$$

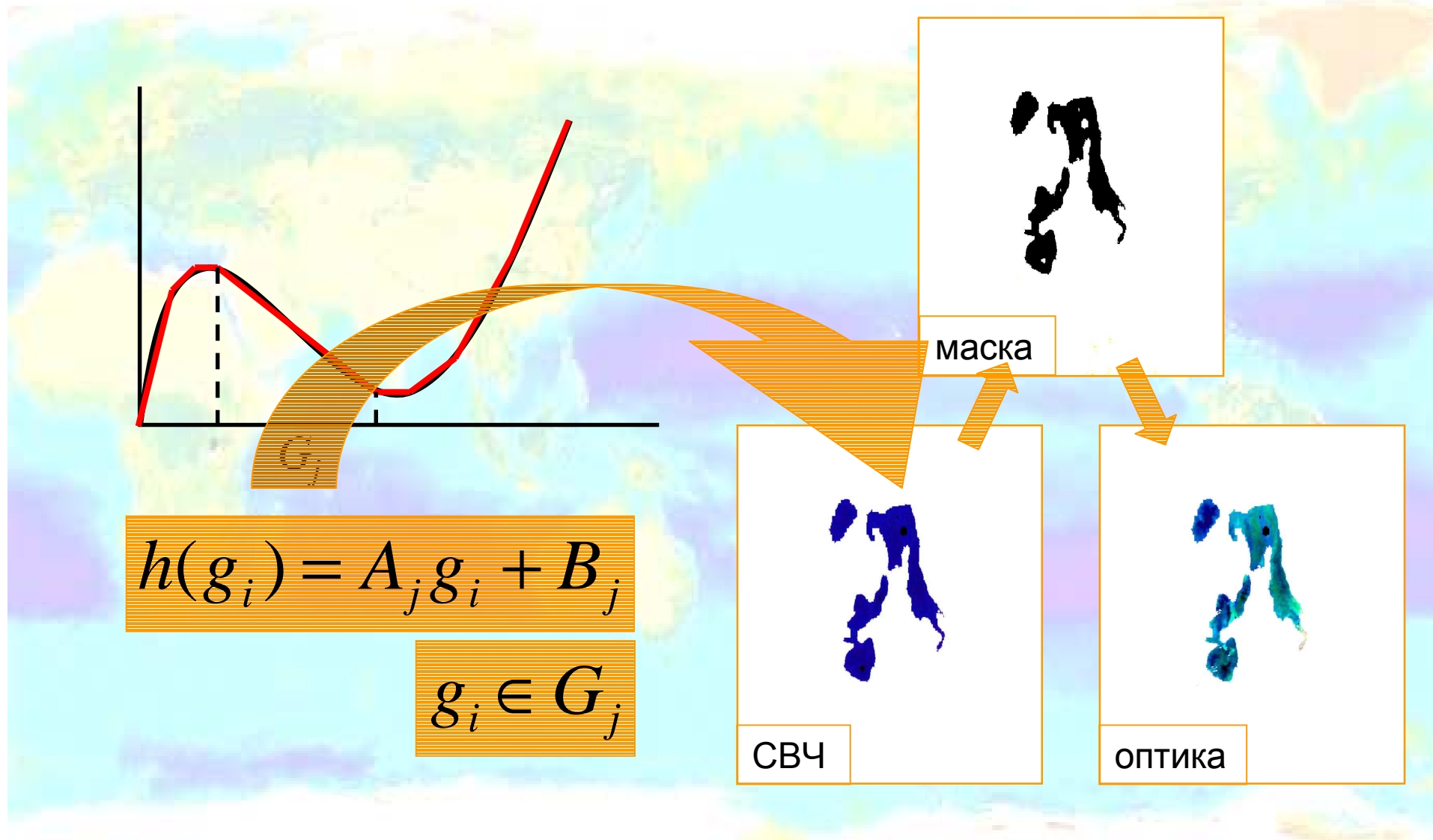


Профиль общего фактора

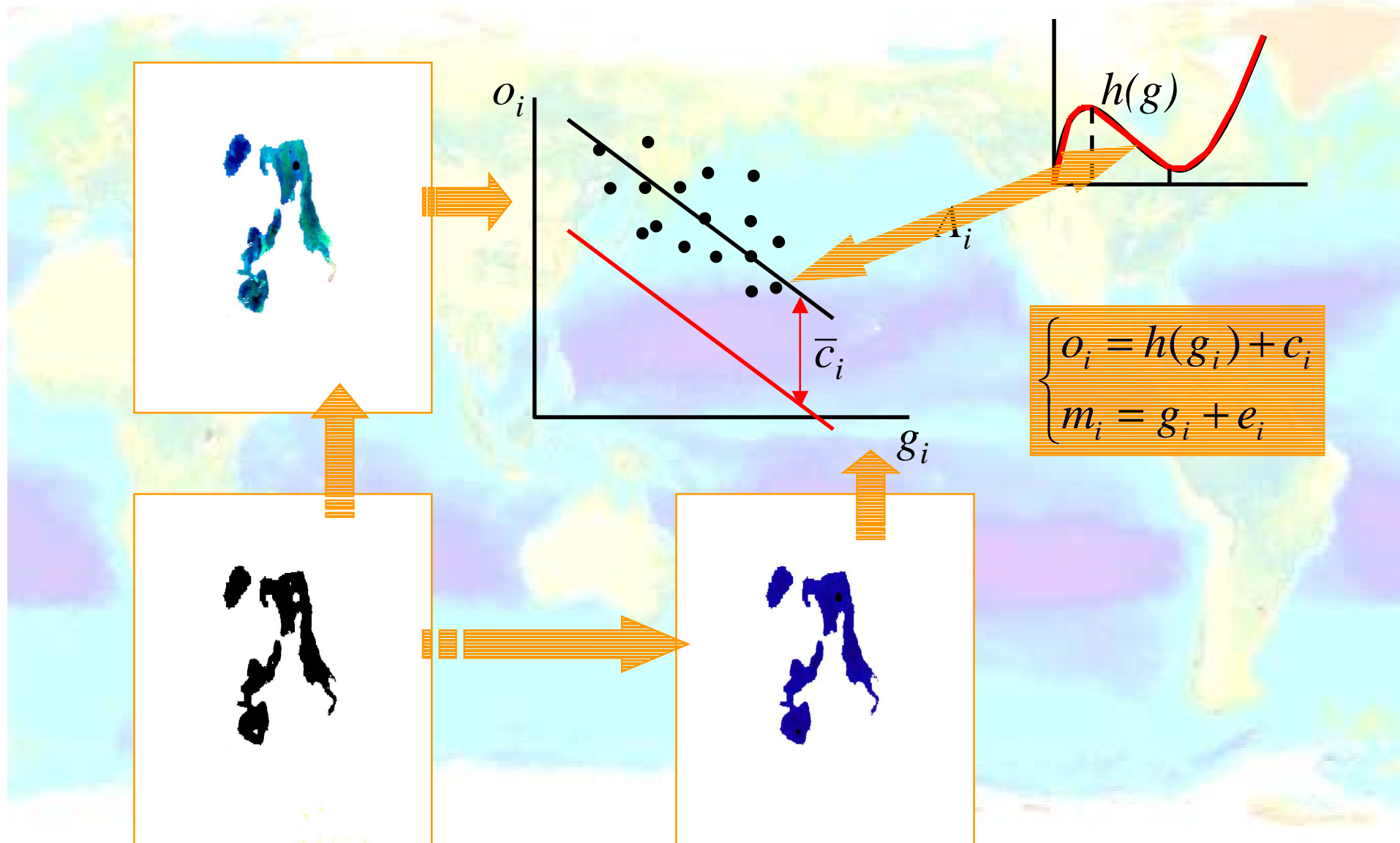
$$\bar{e} = \frac{1}{N} \sum_i e_i = 0$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{N} \sum_i e_i^2 \ll \sigma_g^2$$

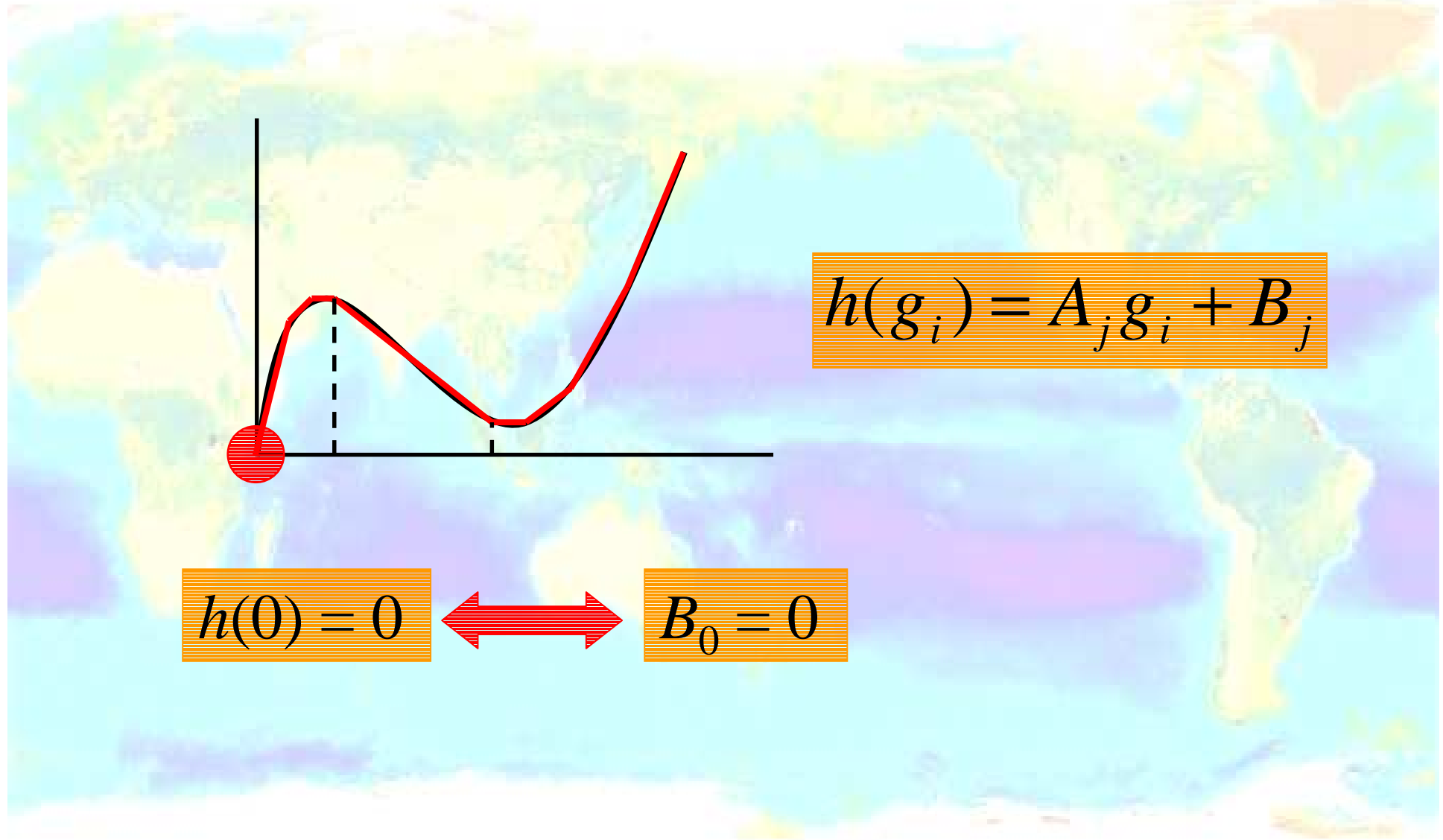
Линеаризация факторной задачи



Оценка факторной нагрузки

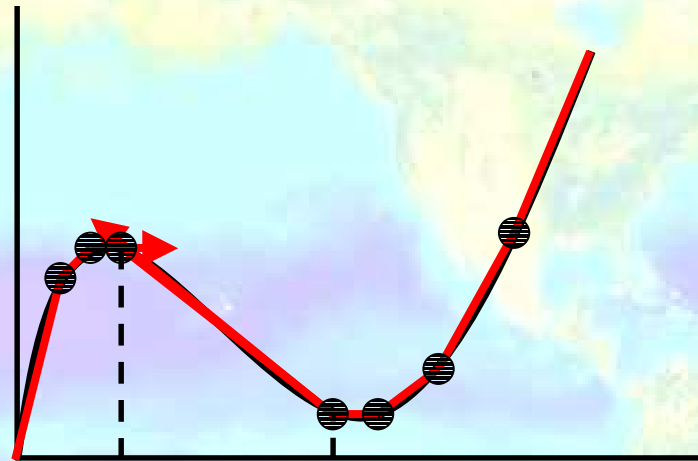


Построение профиля общего фактора



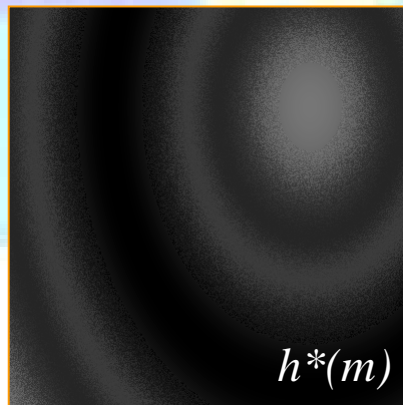
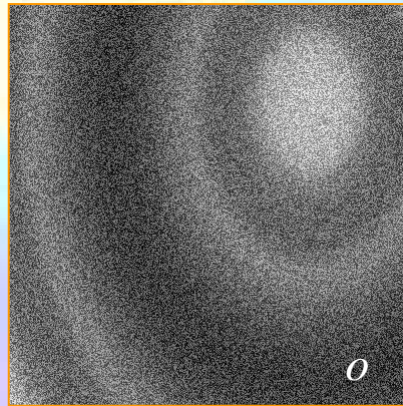
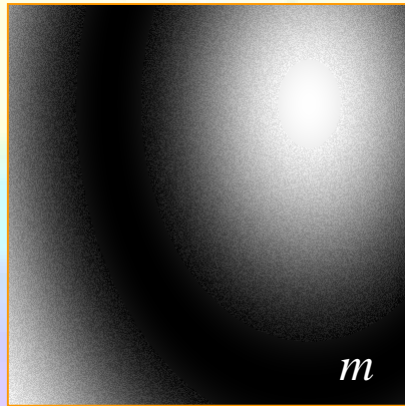
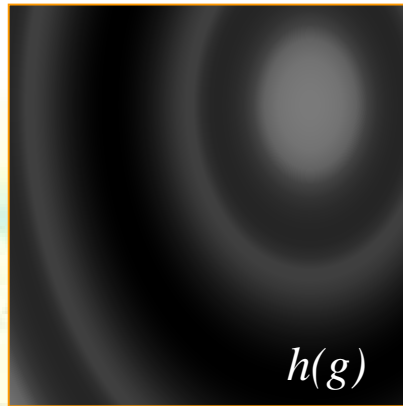
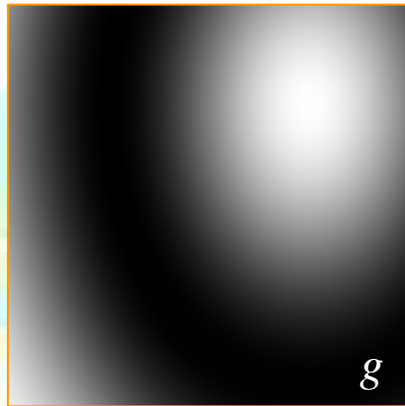
Оценка факторов

$$\begin{cases} o_i = h(m_i) + c_i^* \\ m_i = g_i + e_i \end{cases}$$

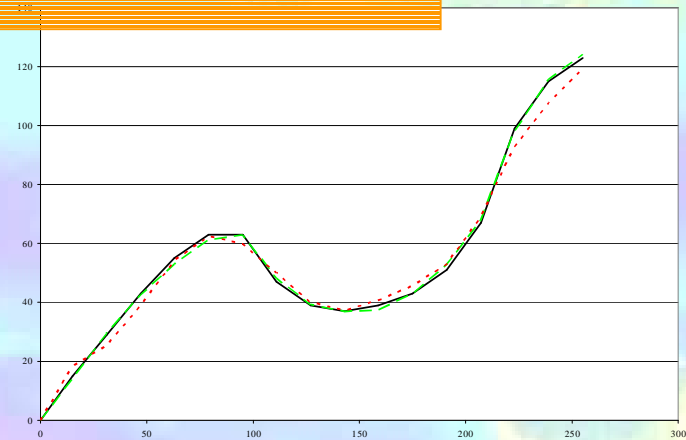


$$h(m_i) = A_j g_i + B_j + A_j e_i$$

Численное моделирование: первый пример



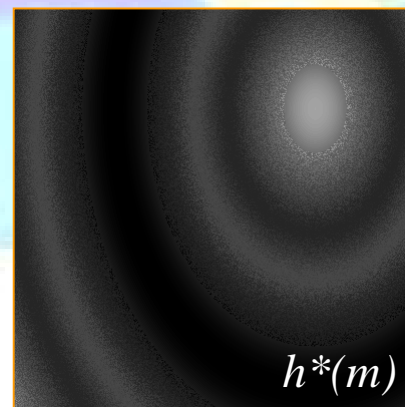
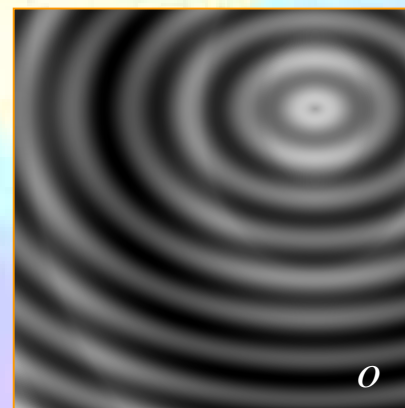
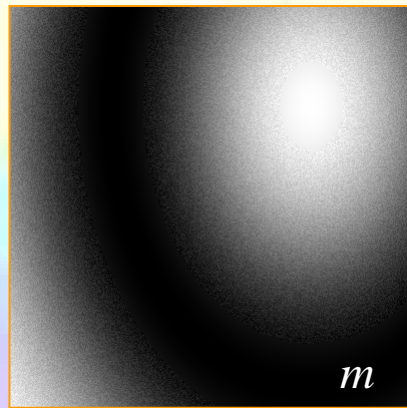
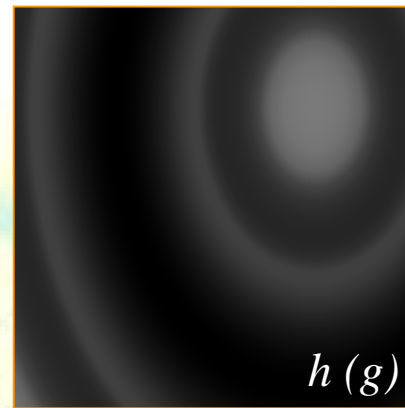
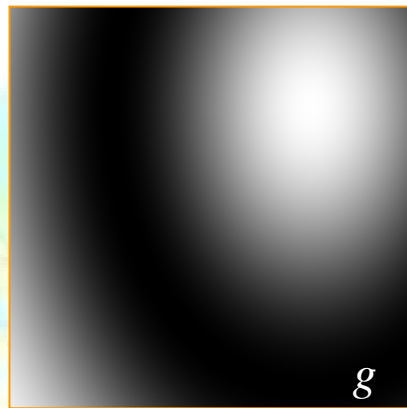
$$\begin{cases} o_i = h(g_i) + c_i \\ m_i = g_i + e_i \end{cases}$$



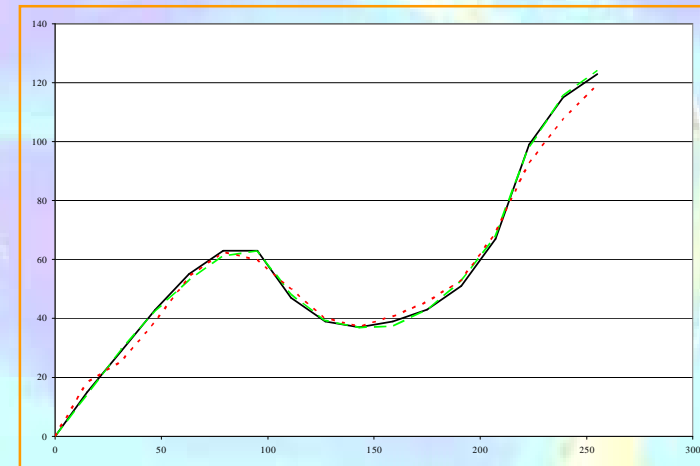
№	σ_h	m_h	σ_H	m_H
1	1.0	1.0	0.9	0.9
2	3.1	1.3	5.9	0.9



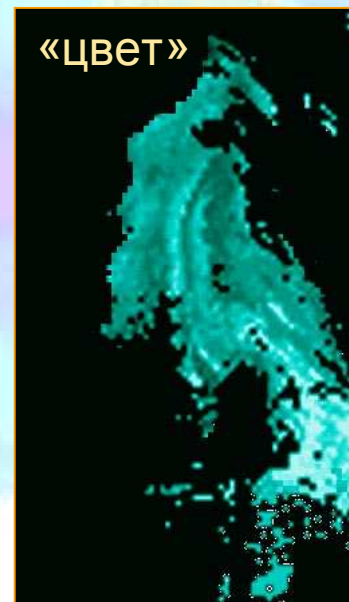
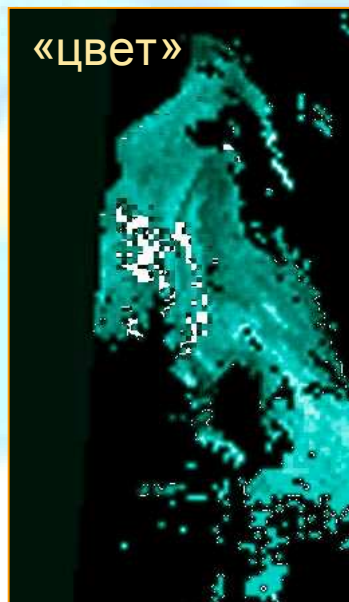
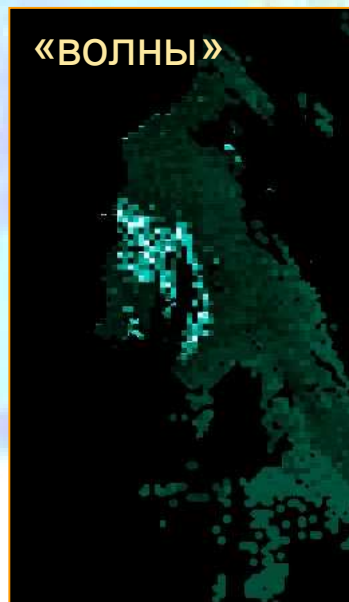
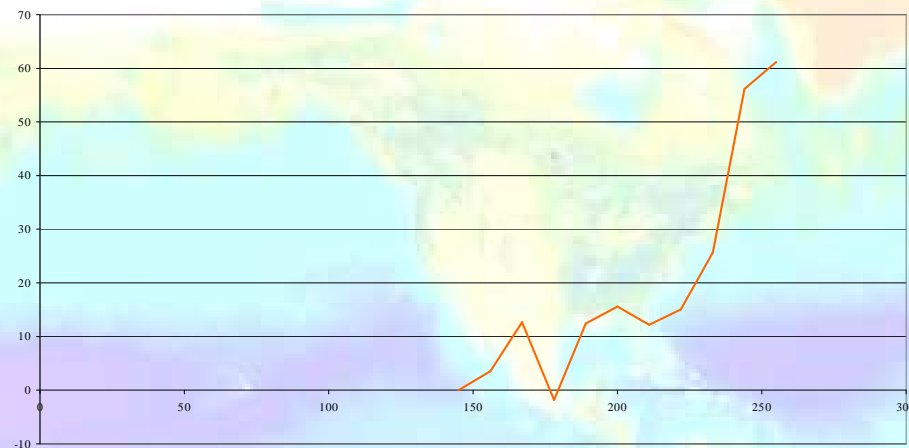
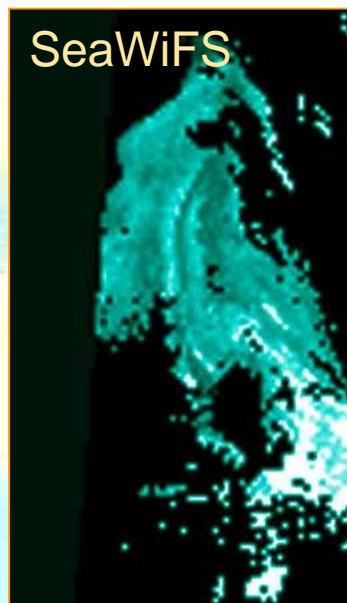
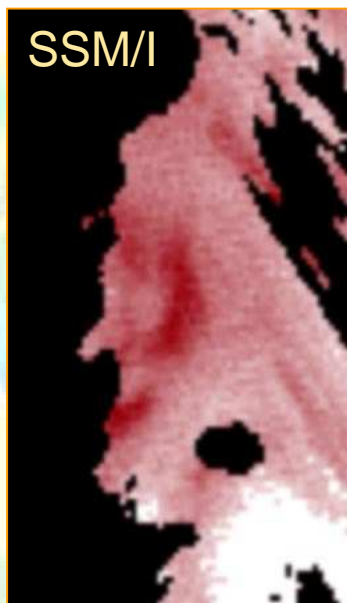
Численное моделирование: второй пример



$$\begin{cases} o_i = h(g_i) + c_i \\ m_i = g_i + e_i \end{cases}$$



Тест на архивных спутниковых данных



Выводы

1. Предложена модель нелинейного факторного анализа, ориентированная на совместную обработку оптических и СВЧ-радиометрических спутниковых данных
2. Математически обоснована и подтверждена численным моделированием эффективность предложенной модели для принятого сценария порождения данных: слабая зонально-однородная корреляционная связь на фоне значительных характерных факторов
3. Построен в замкнутом виде и программно реализован алгоритм расчета нелинейной факторной нагрузки (восстановление профиля общего фактора) и оценки факторов (декомпозиция данных на коррелированную и некоррелированную компоненты) по предложенной модели
4. На примере совместной обработки архивных данных SeaWiFS и SSM/I подтверждена принципиальная применимость предложенной модели для совместного анализа спутниковых оптических и СВЧ-радиометрических изображений

