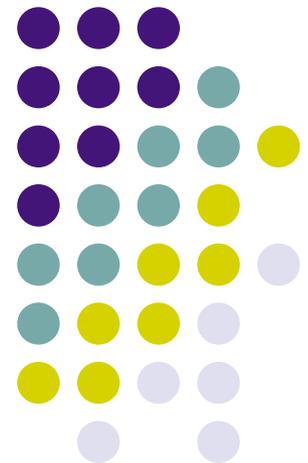

Information-processing software for satellite signal modeling in global scale

Kataev M.Yu., Lukianov A.K.

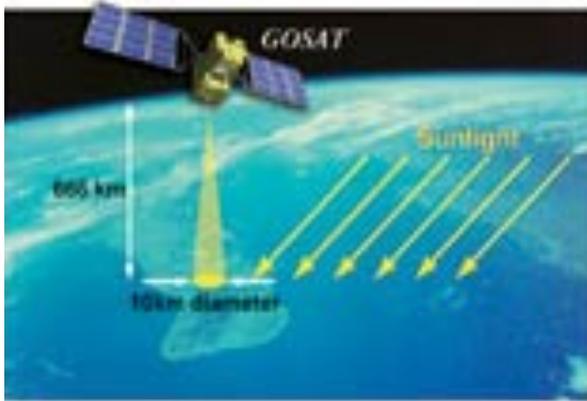
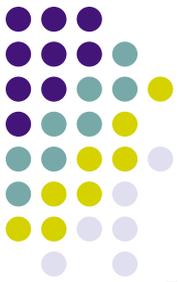
Tomsk state university of control systems and radioelectronics



ЗАПУСК ЯПОНСКОГО СПУТНИКА *IBUKI*

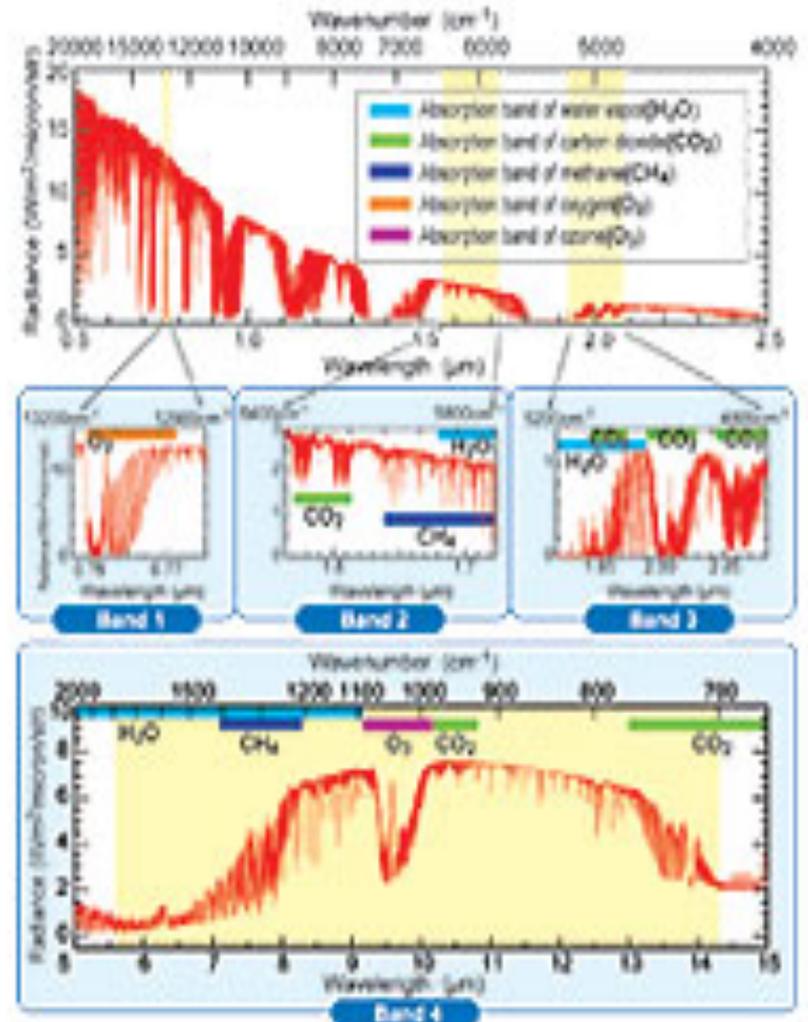


ПРИБОР GOSAT ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ CO₂ и CH₄

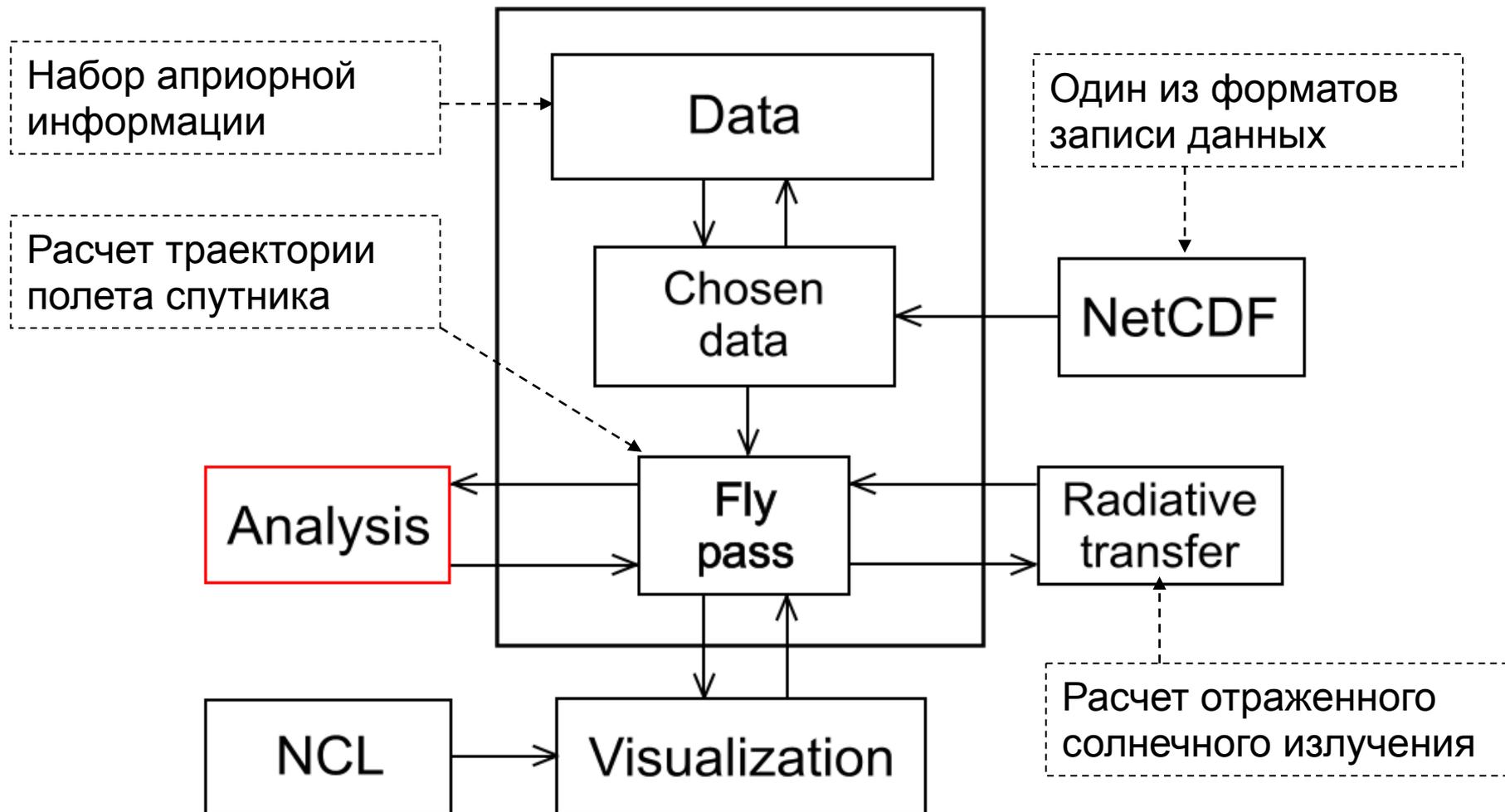


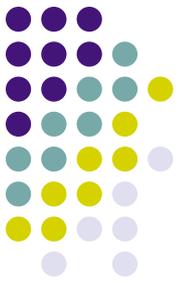
	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4
Spectral coverage [μm]	0.758~0.775	1.56~1.72	1.92~2.08	5.56~14.3
Spectral resolution [cm^{-1}]	0.5	0.27	0.27	0.27
Target species	O ₂	CO ₂ · CH ₄	CO ₂ · H ₂ O	CO ₂ · CH ₄
Instantaneous field of view/ Field of observation view at nadir	Instantaneous field of view: 15.8 mrad Field of view for observation (footprint): diameter of app. 10.5 km			
Single-scan data acquisition time	1.1, 2.0, 4.0 seconds			

* 1 μm = 1/1000 mm

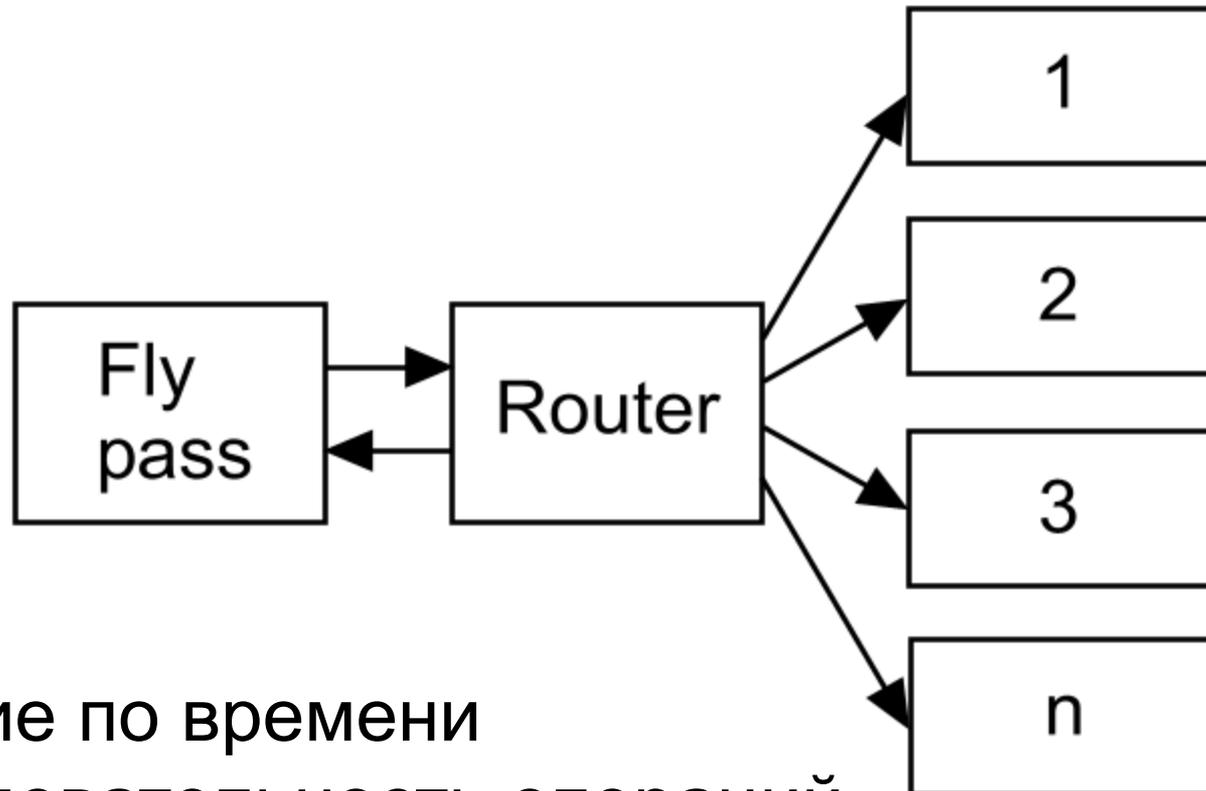


Структура RAD



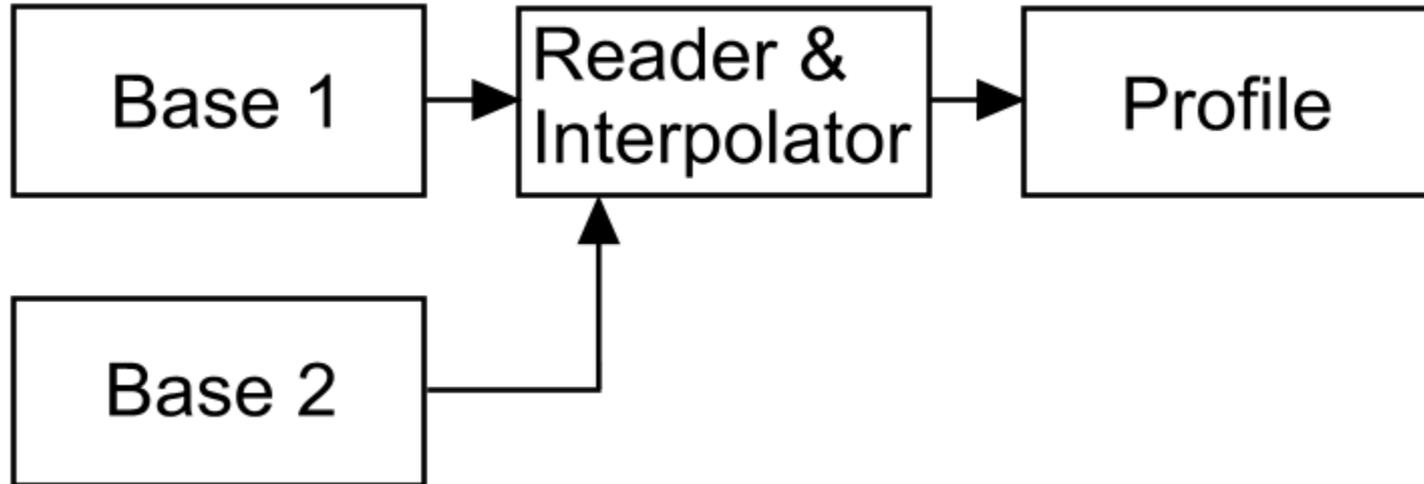
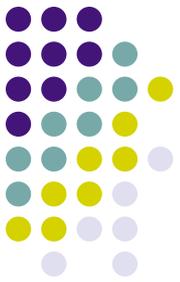


Блок-схема расчётов

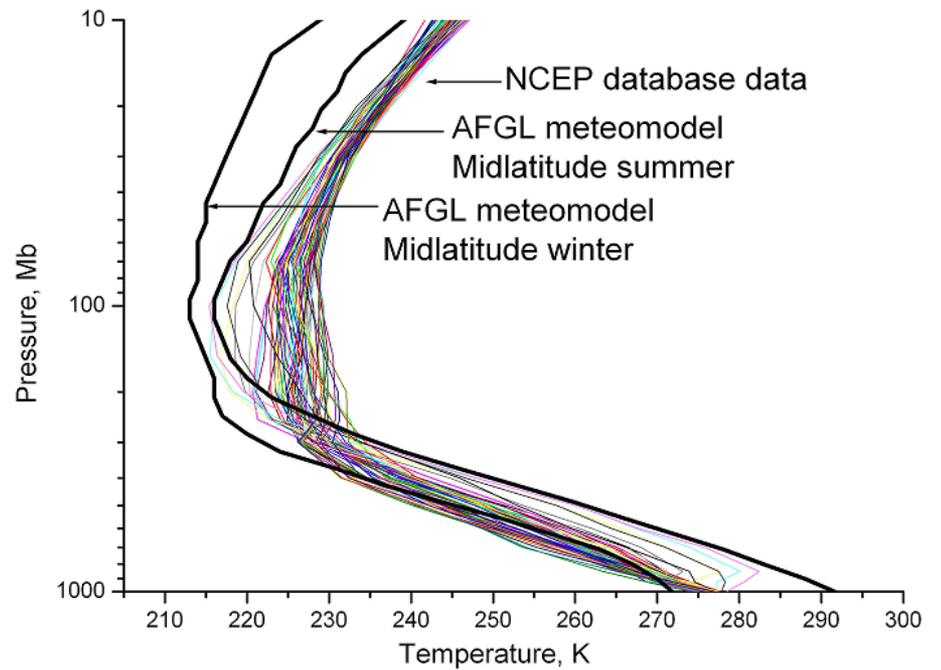
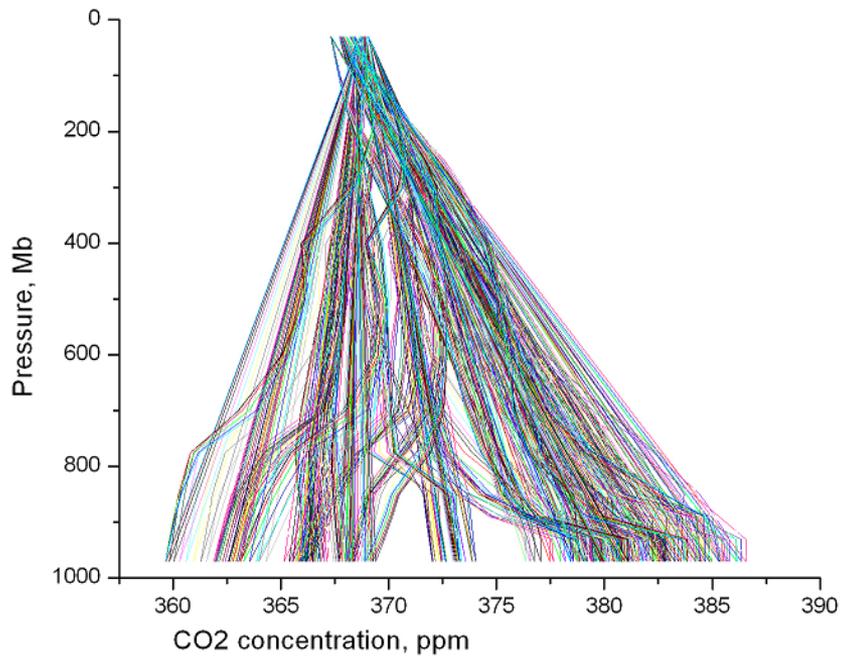
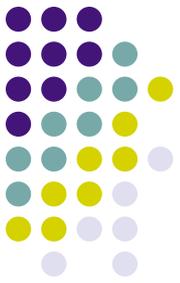


1. Деление по времени
2. Последовательность операций
3. Деление по данным

Извлечение данных

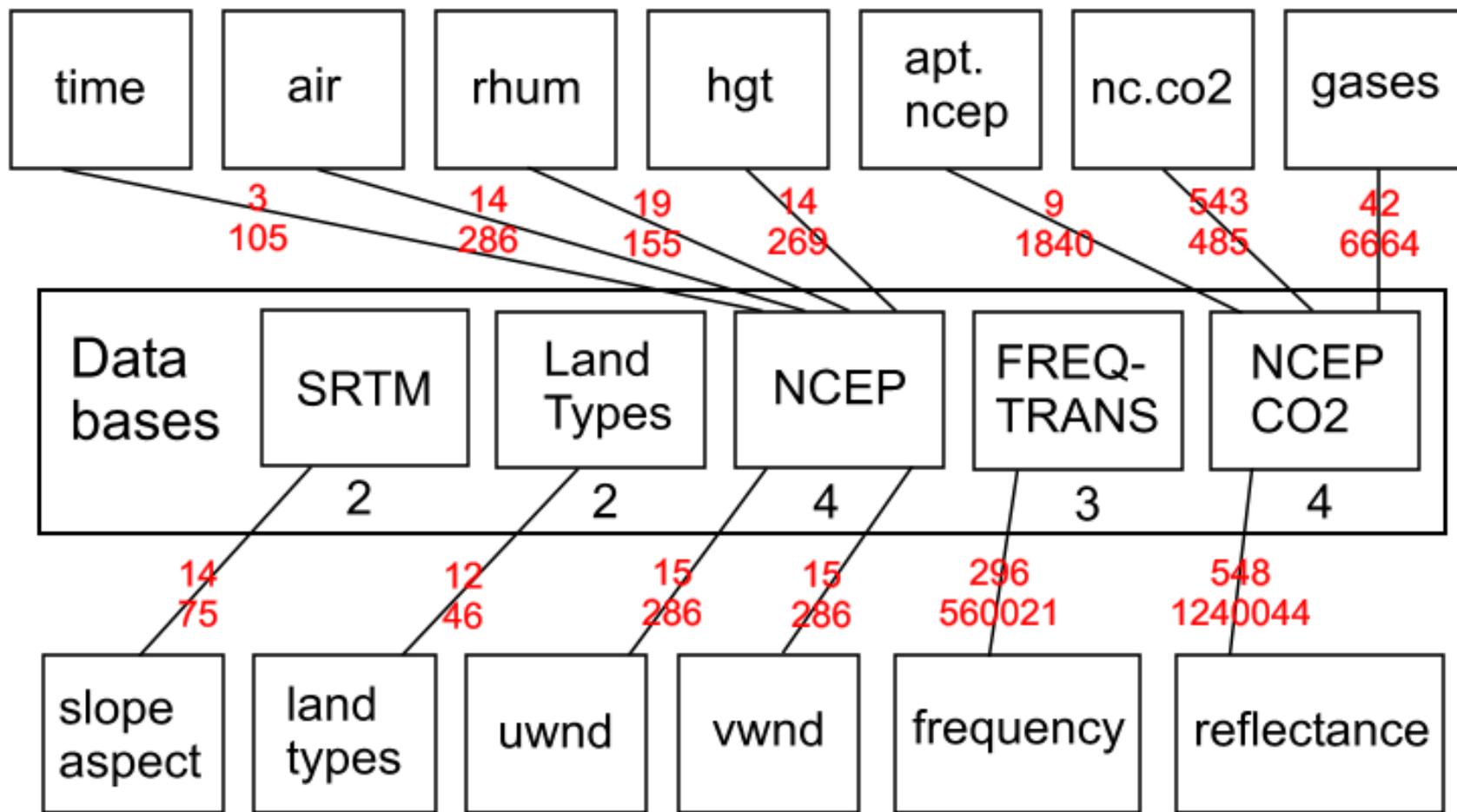


Примеры данных

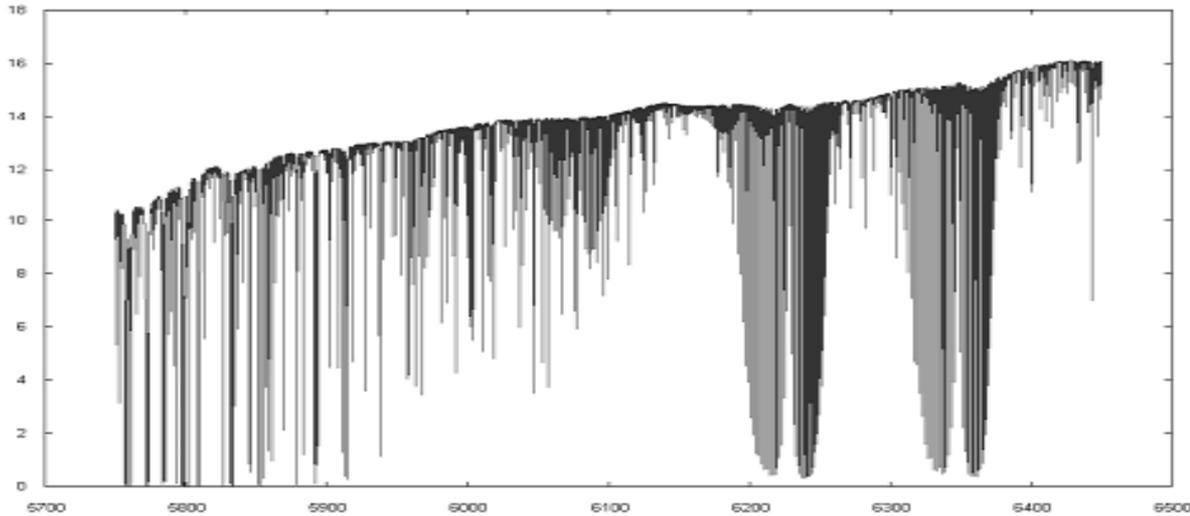
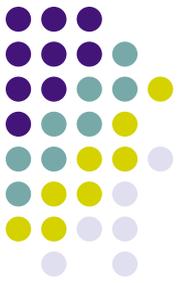




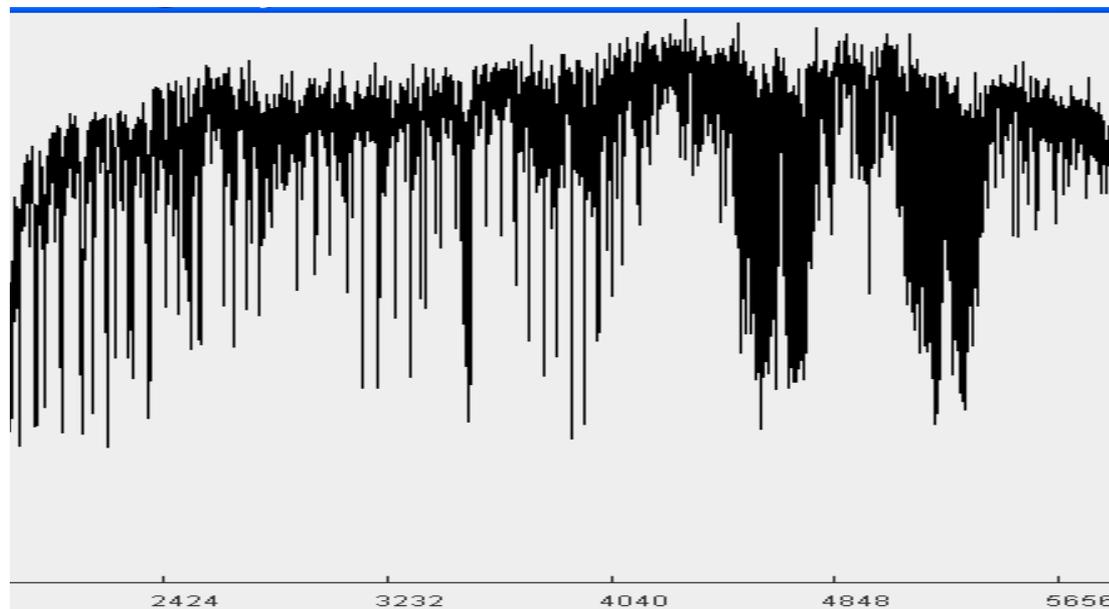
Время и объёмы данных



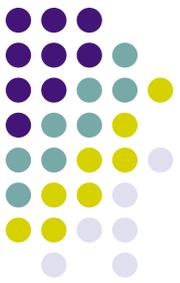
Анализ сигналов



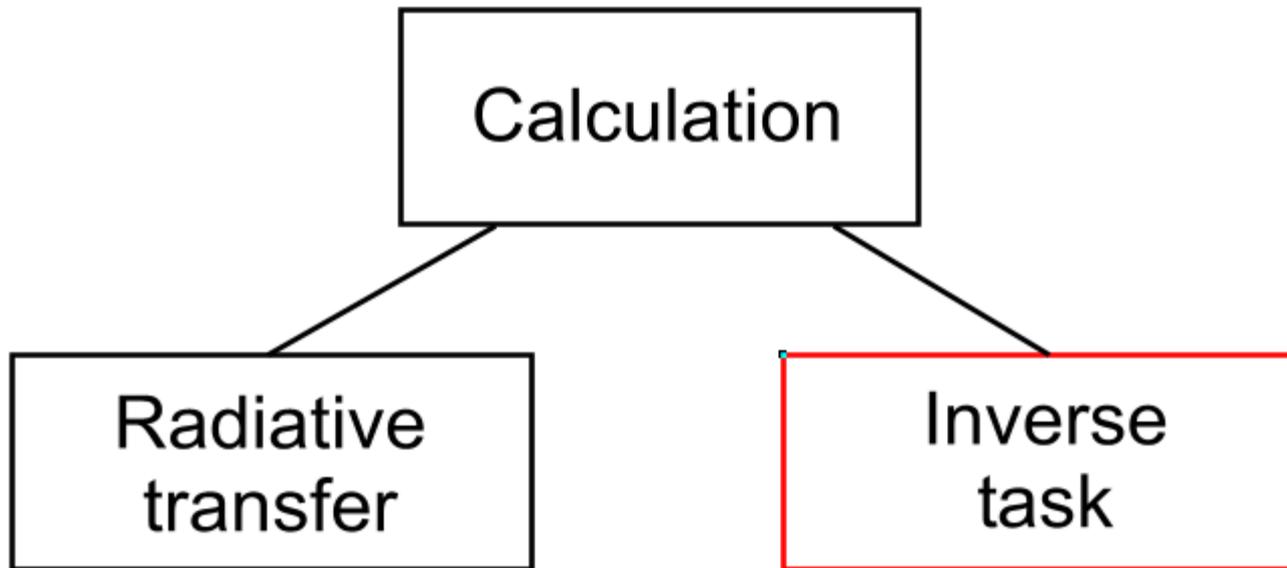
Рассчитанный сигнал
в системе RAD



Измеренный сигнал
сентябрь 2009 г.



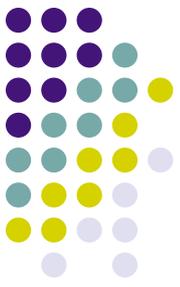
Структура вычислений



Время выбора данных – 3.2 секунды

Время расчета сигнала – 13 секунд

Объём данных в Point – 1.6 МБ



Radiative transfer algorithm

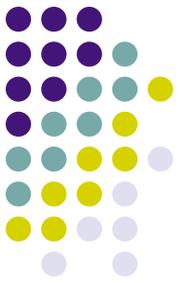
$$I_1(\lambda) = \frac{S_0(\lambda)}{\pi} \cdot R_{surf}(\lambda) T(\lambda, \mu_{sun}, 0, P_{surf}) T(\lambda, 1, 0, P_{surf})$$

$$I_2(\lambda) = \frac{S_0(\lambda)}{\pi} \cdot \frac{1}{\mu_{sun}} \int_0^{P_{surf}} (\alpha_{mol}(\lambda, p) F_{mol}(\gamma) + \psi_{aer} \alpha_{aer}(\lambda, p) F_{aer}(\gamma)) \cdot T(\lambda, \mu_{sun}, p, P_{surf}) \cdot T(\lambda, 1, p, P_{surf}) dp$$

$$\cos(\gamma) = -\mu_{sun} \mu_{sat} - [(1 - \mu_{sun})(1 - \mu_{sat})]^{1/2} \cos(\varphi)$$

$$T(\lambda, \mu, P_1, P_2) = \exp \left\{ - \frac{1}{\mu} \int_{P_1}^{P_2} (\alpha_{gas}(\lambda, p) + \alpha_{aer}(\lambda, p) + \alpha_{mol}(\lambda, p)) dp \right\}$$

Размерность задачи: 100 точек по высоте, 5000 точек по частоте и за 3 дня пролета спутника 12500 точек пространственных.



Оптимизация работы

- 1 Уменьшение объёма работы с данными
 - А) оптимизация структуры
 - Б) кластеризация данных
- 2 Оптимизация вычислений
 - А) распараллеливание алгоритмов
 - Б) средства сред разработки (MPI и др.)