

“Современные проблемы
дистанционного зондирования Земли из космоса”
ИКИ РАН, Москва
13.11.2008

«Валидация процедуры восстановления
вертикальных профилей метеопараметров
по данным зондировщиков ATOVS
над территорией Северо-Западного региона
РФ»

Михаил Иткин, Александр Колесов*, Дмитрий Караваев**
*Санкт-Петербургский ЦГМС-Р, **НИЦ ДЗА ГГО*

(itkin.m@gmail.com)

Цели работы

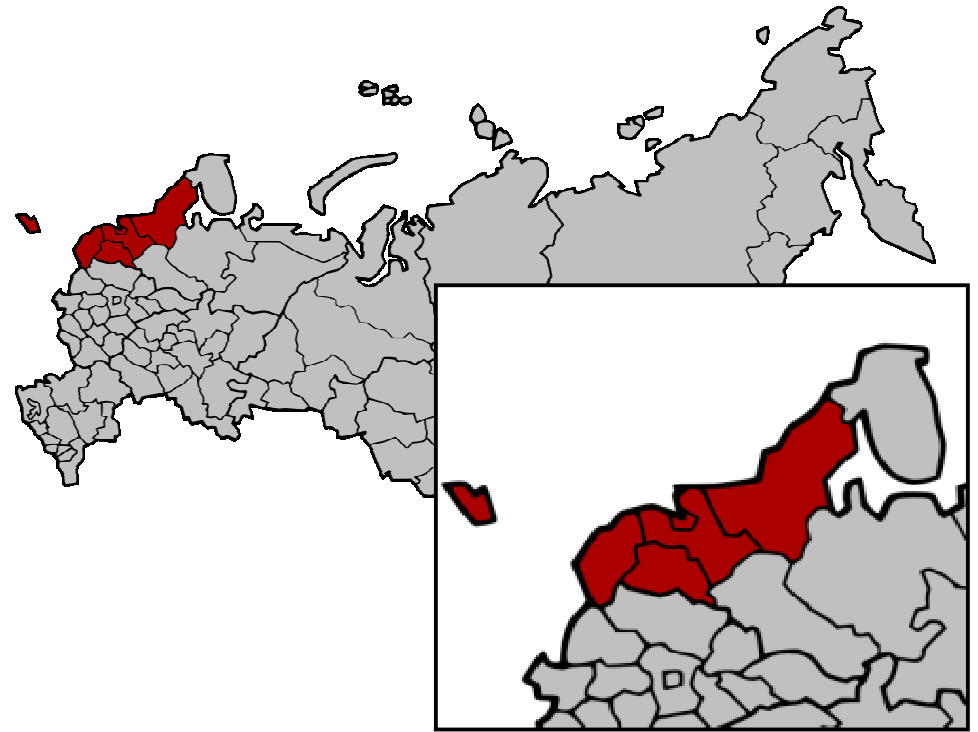
- Восстановление вертикальных профилей температуры и влажности атмосферы по данным спутникового зондирования Земли;
- Валидация восстановленных профилей с использованием данных аэрологического зондирования;
- Анализ полученных результатов на пригодность использования в оперативной синоптической практике.

Актуальность исследования

- Малое число станций наземных наблюдений;
- Дороговизна и низкая частота проведения аэрологического зондирования;
- Доступность спутниковой информации → оперативность (!)

Регион

- Северо-Запад России:
 - Санкт-Петербург;
 - Ленинградская область;
 - республика Карелия;
 - Новгородская область;
 - Псковская область;
 - Калининградская область;



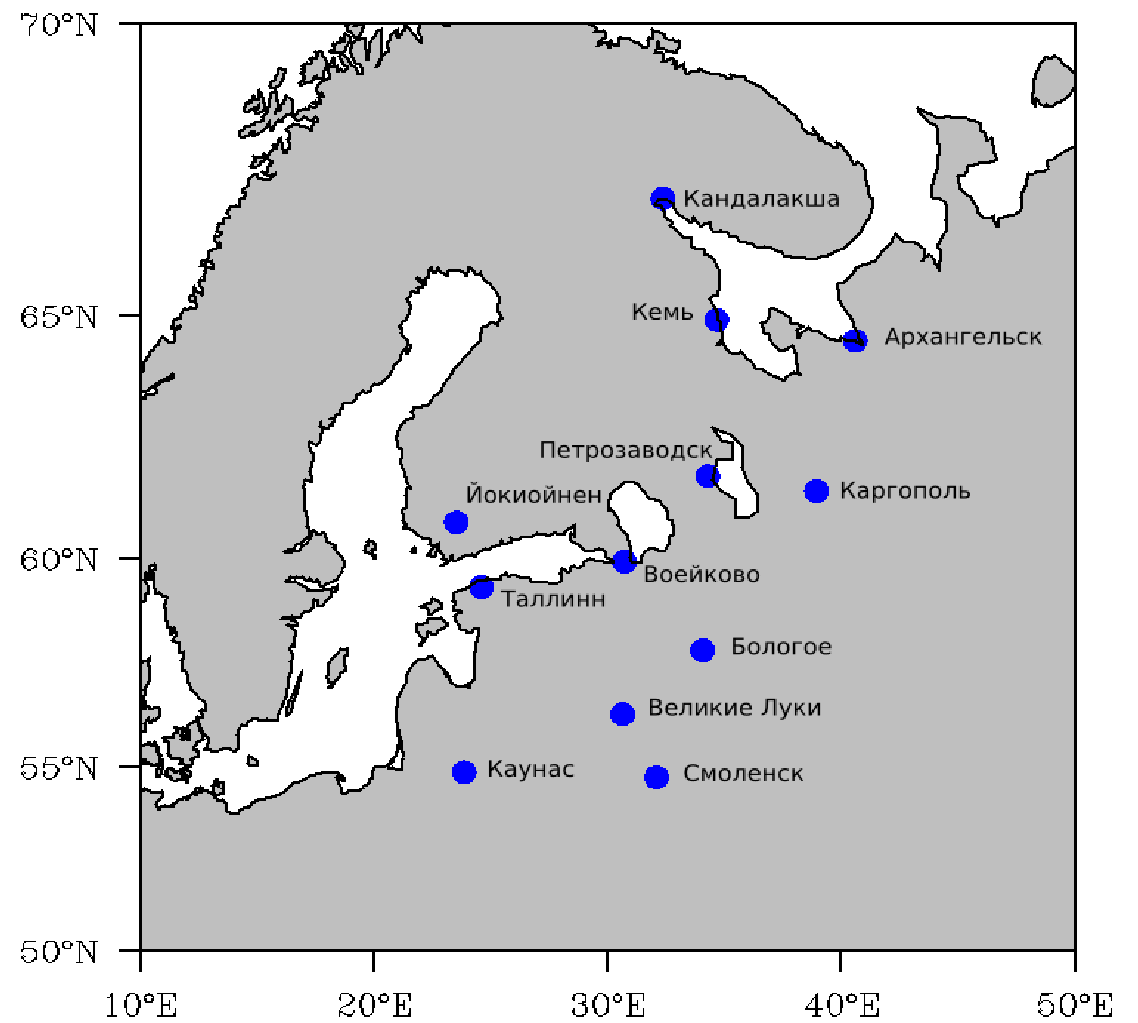
Спутниковая информация

- Полярно-орбитальные спутники NOAA серии POES (15, 16, 18);
 - Metop
- ИК и МКВ зондировщики HIRS и AMSU:
 - Пространственное разрешение 16 – 58 км;
- Временное разрешение 1 – 2 точных пролёта в сутки (всего ~ 6-7);

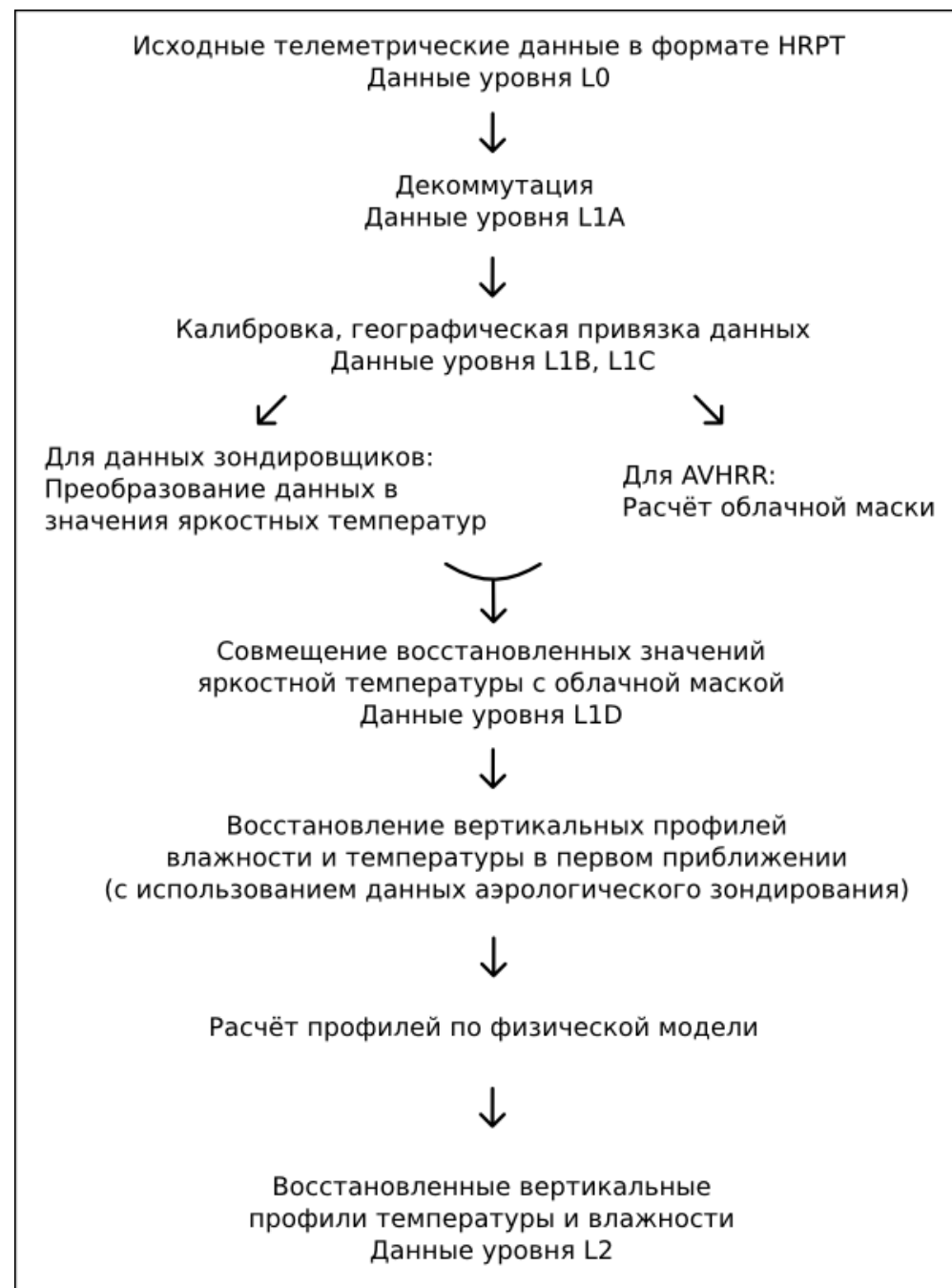
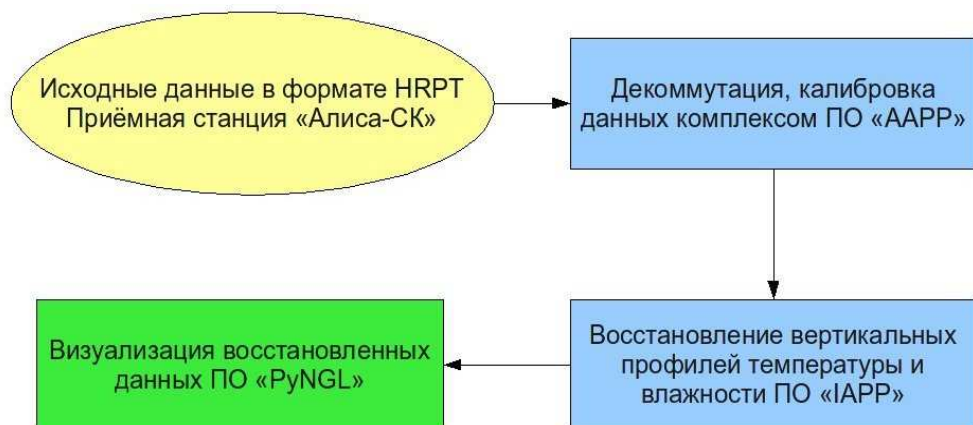
Аппаратное и программное обеспечение

- Приёмная станция “Алиса-СК”;
- ПК;
- ATOVS and AVHRR processing package (AAPP);
- International ATOVS Processing Package;
- NetCDF, Bash, Python и т. д.

Исходные данные



Процедура восстановления



Статистический ряд

- Зимне-весенний период: 16.01.08 - 11.03.08
- Всего отобрано 187 спутниковых сцен;
- 1055 профилей аэрологического зондирования;
- Критерии отбора данных:
 - 00 и 12 GMT (+/- 2 часа);
 - Пространственное отклонение не более 1° широты/долготы

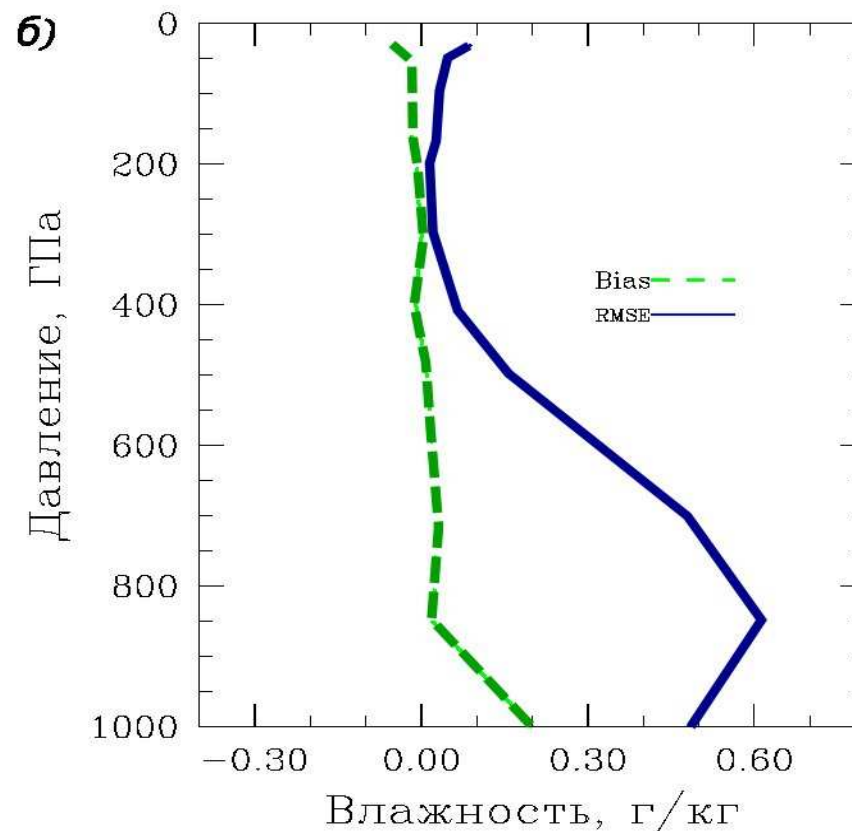
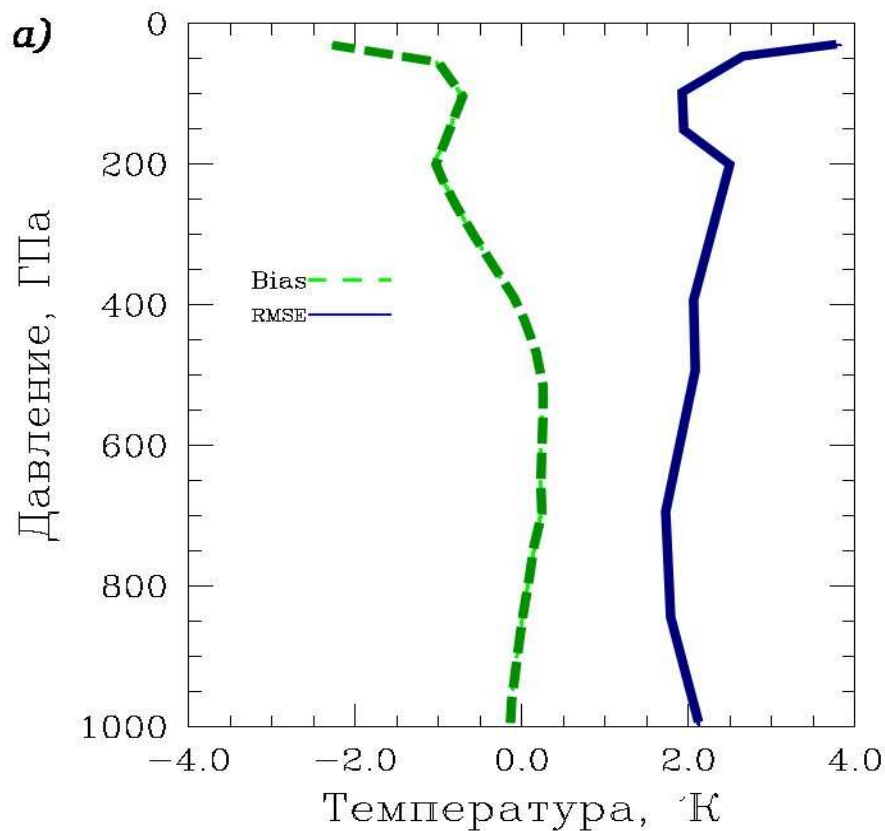
Методика верификации

- Параметры:
 - Коэффициент корреляции, R ;
 - Среднеквадратическое отклонение, σ ;
 - Среднеквадратическое отклонение восстановленных от истинных значений, $RMSE$
 - Среднее разностей значений, $Bias$

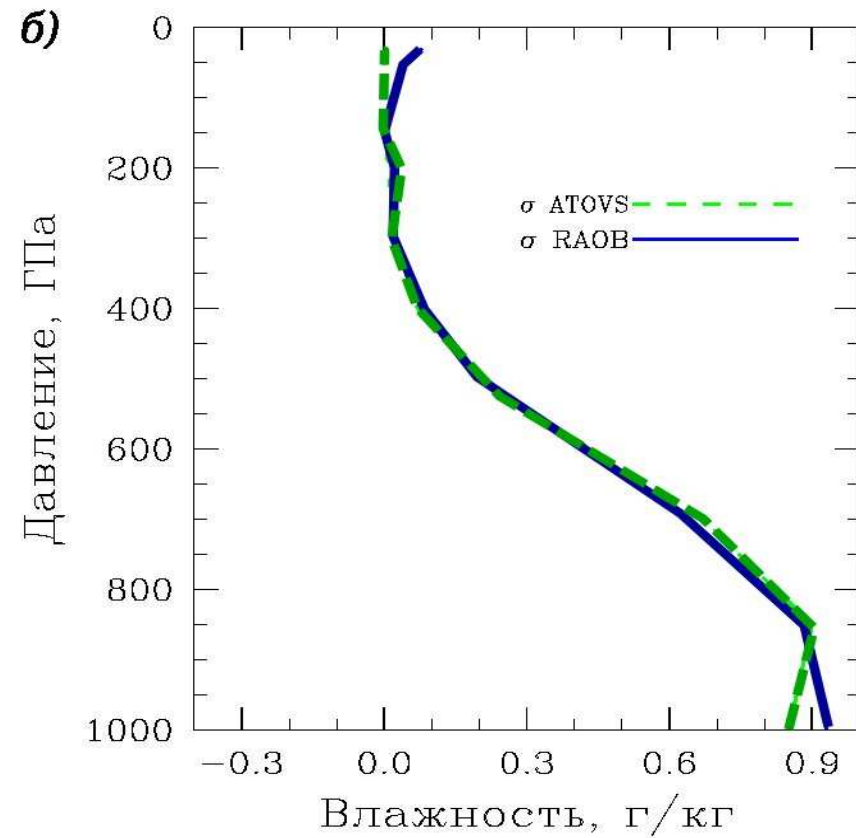
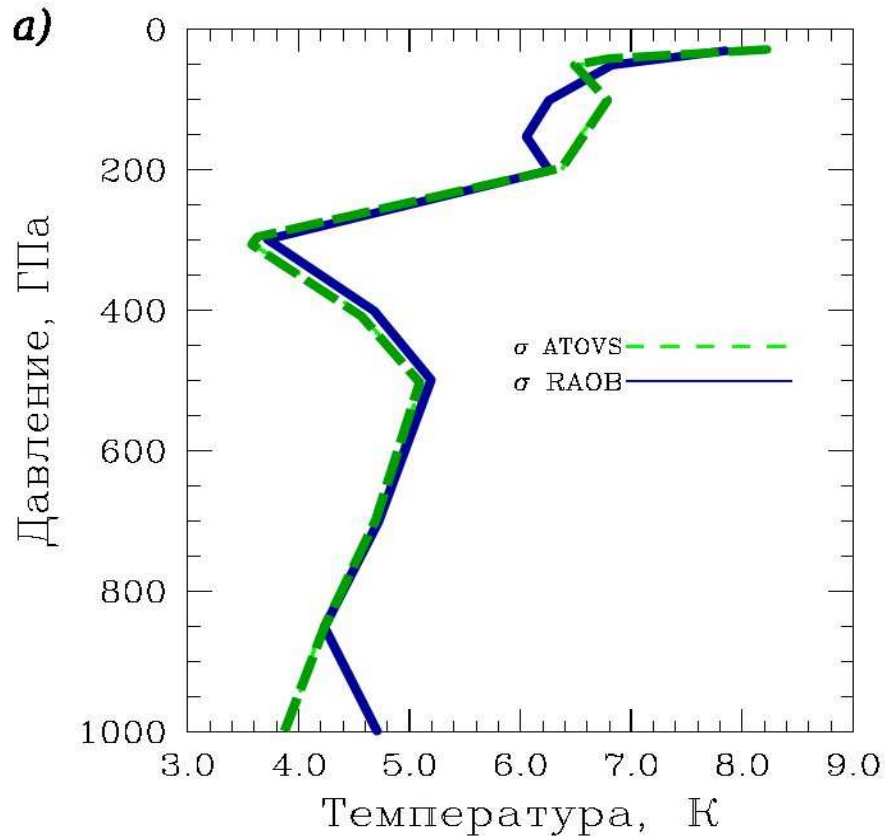
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N_s} \sum_{i=1}^{N_s} (X_{i_{RAOB}} - X_{i_{ATOVs}})^2},$$

$$Bias = \frac{1}{N_s} \sum_{i=1}^{N_s} (X_{i_{ATOVs}} - X_{i_{RAOB}}),$$

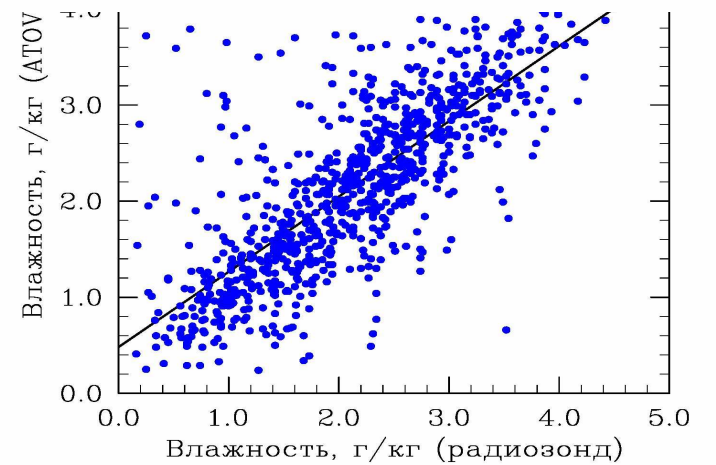
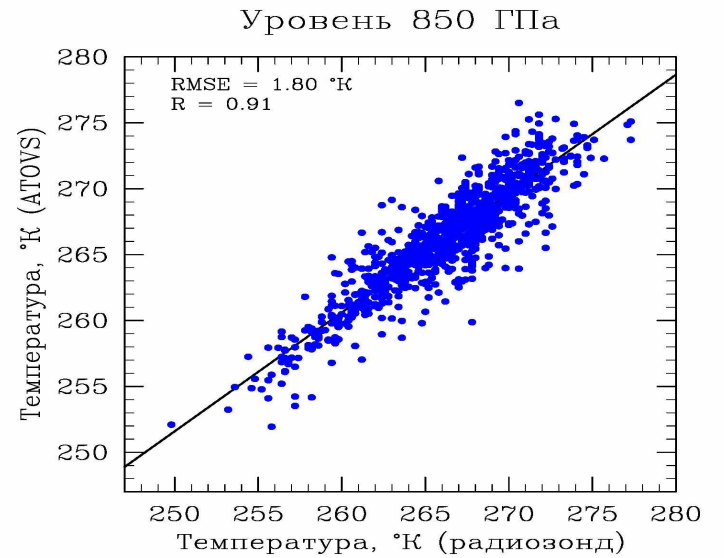
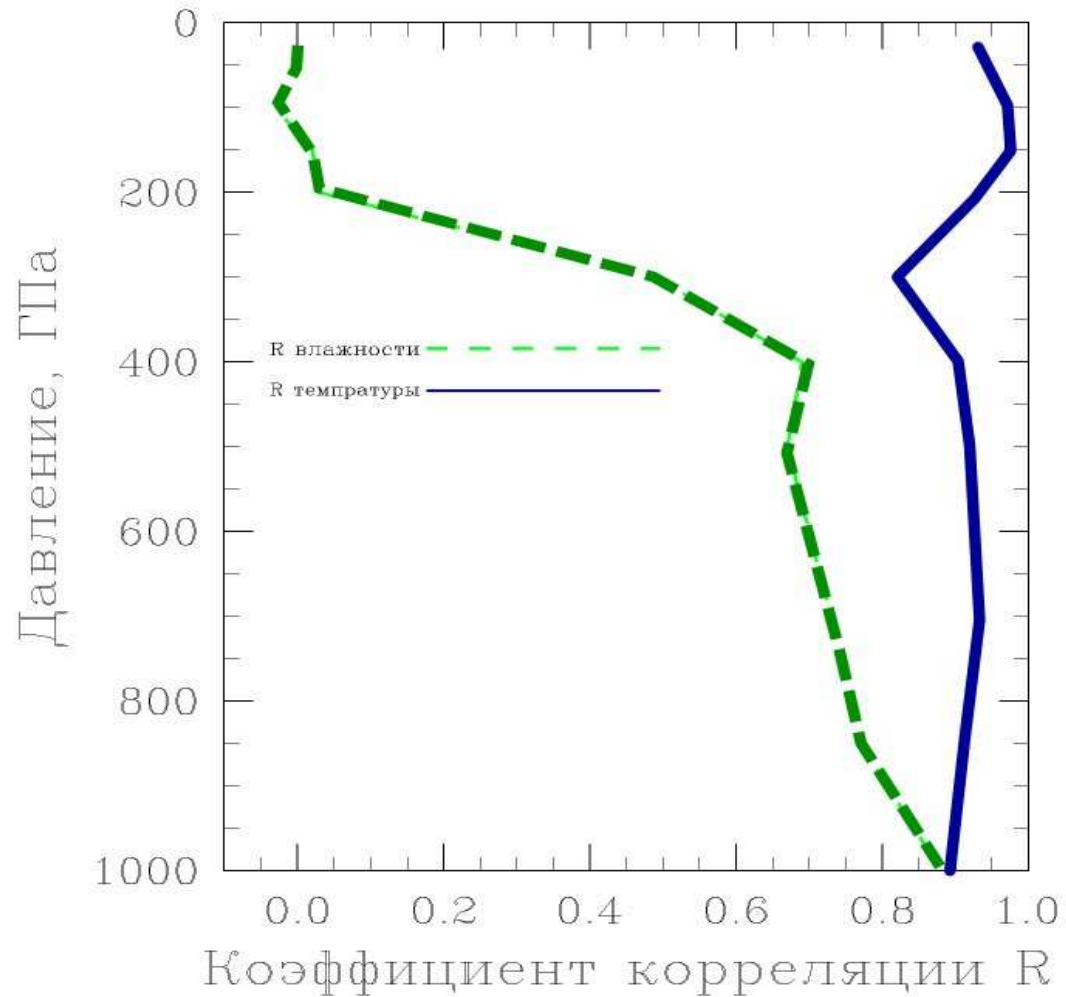
Среднеквадратическое отклонение восстановленных от истинных значений ($RMSE$) и среднее разностей ($Bias$)



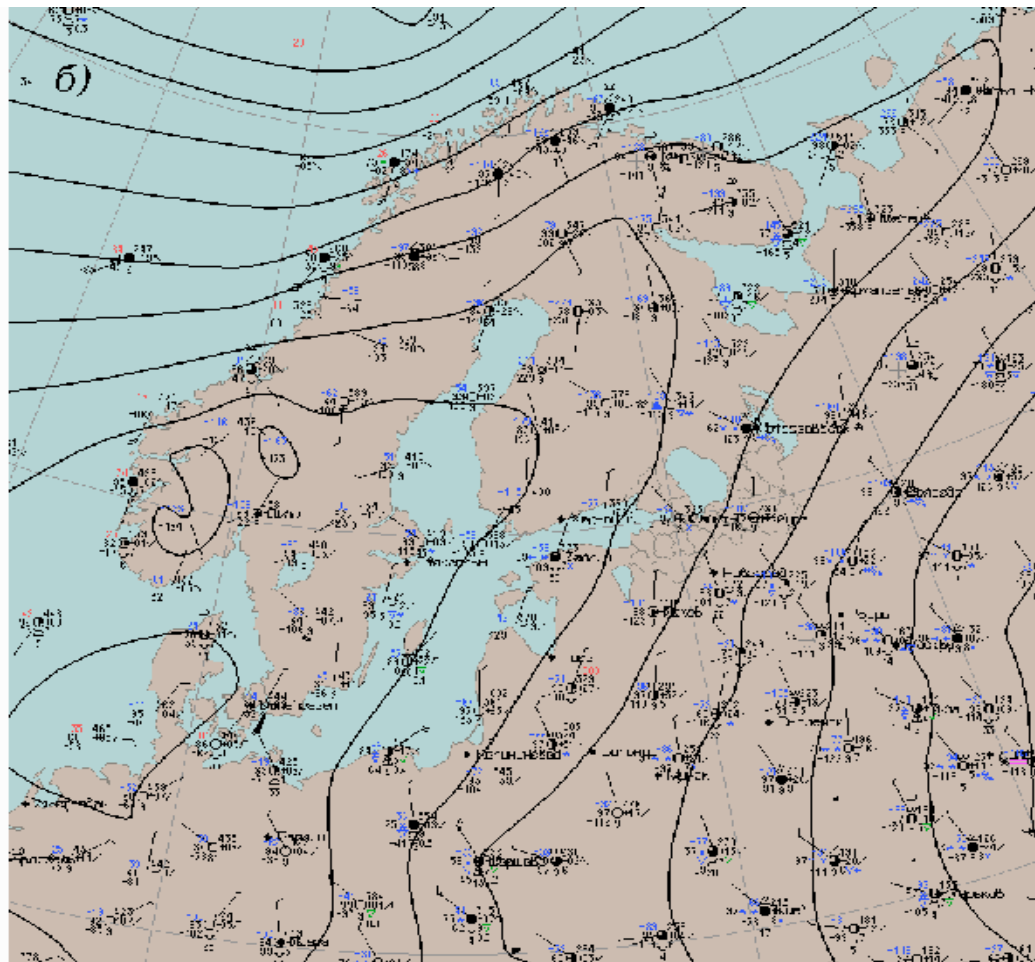
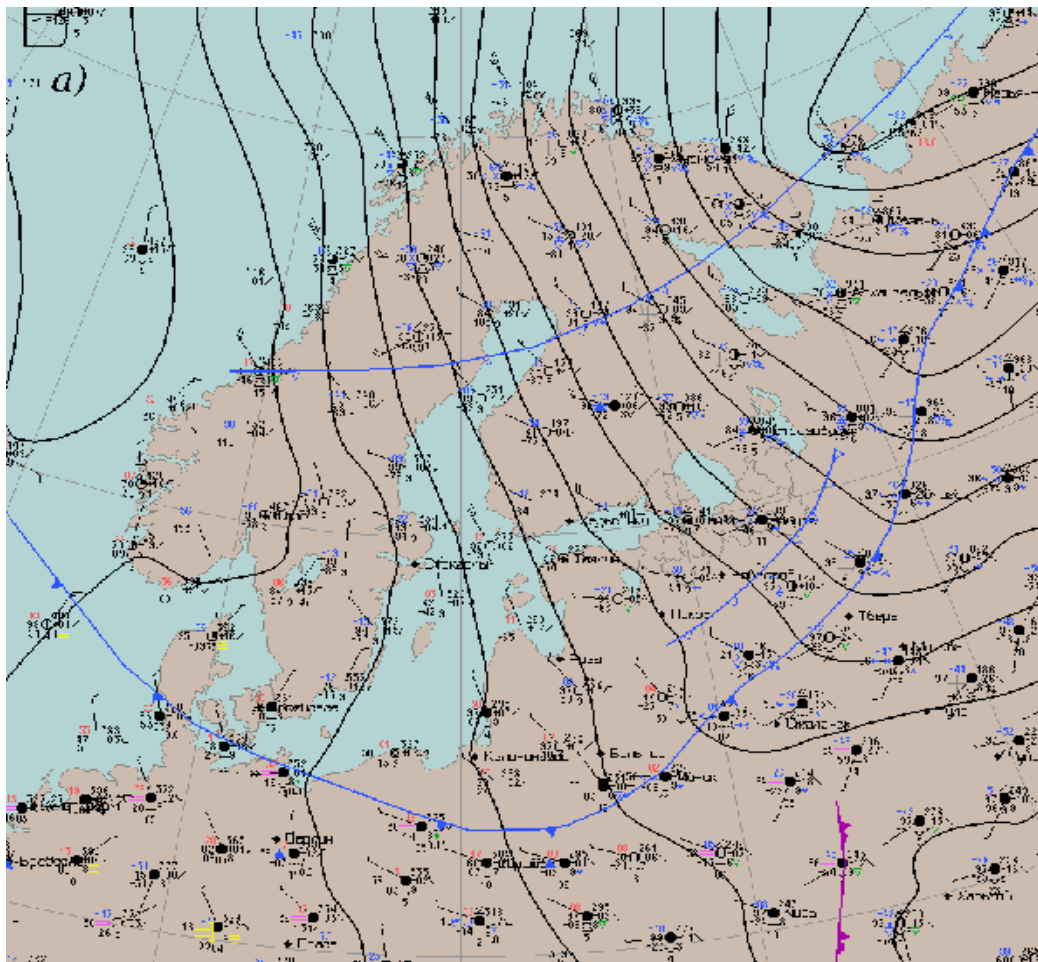
Среднеквадратическое отклонение, σ

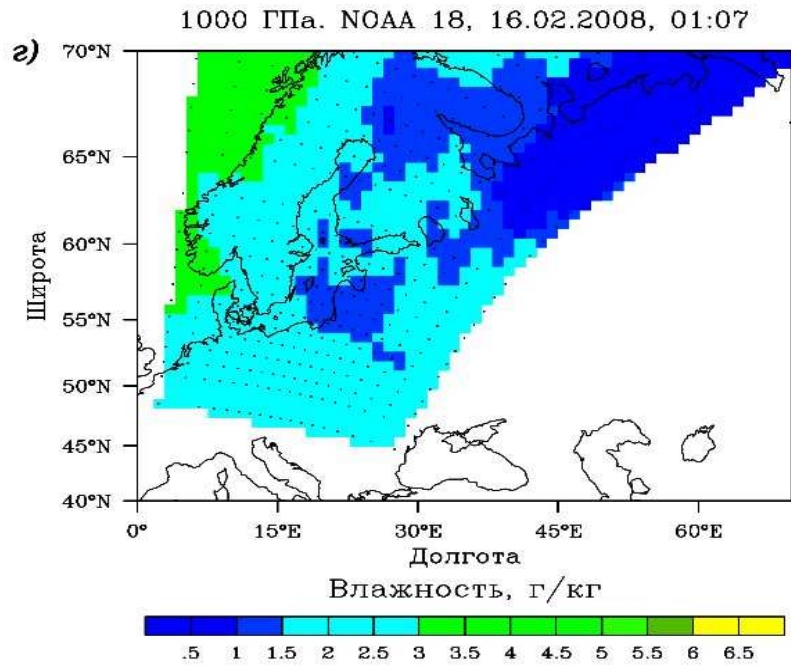
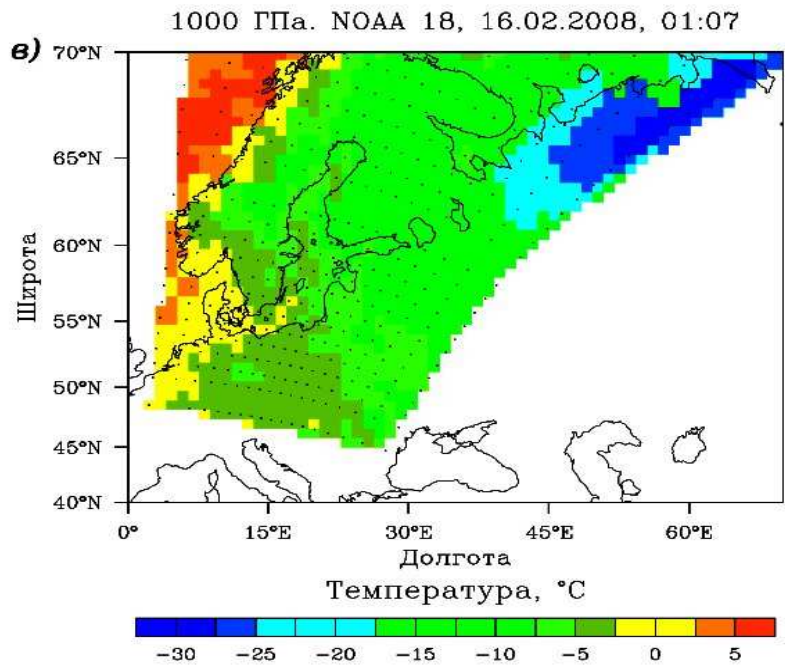
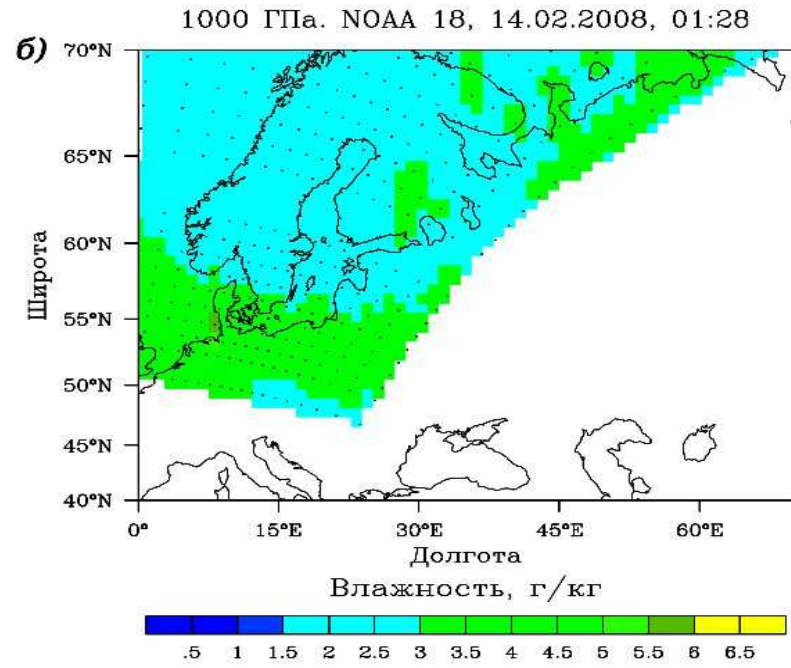
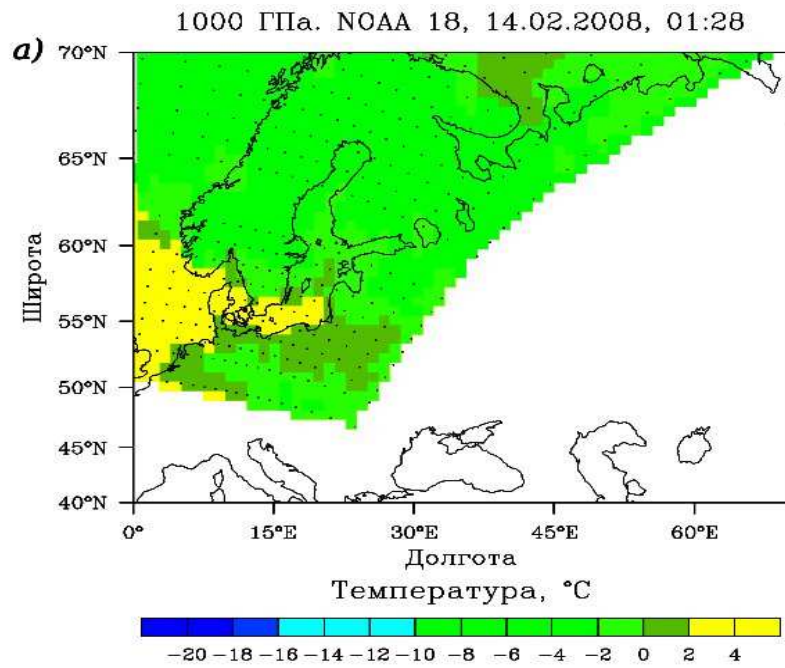


Коэффициент корреляции



Синоптический анализ: 14 и 16 февраля 2008 года, карты АТ 850



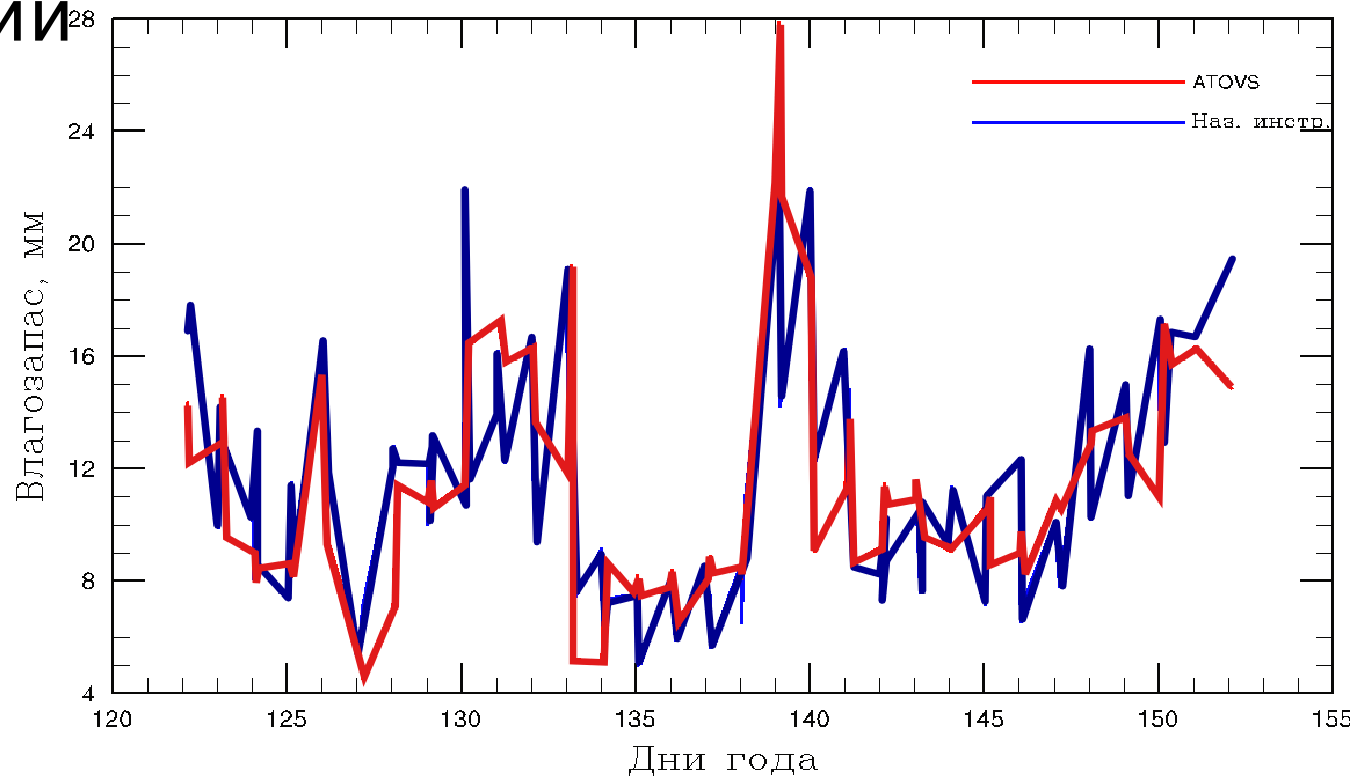


Сравнение восстановленных значений влагозапаса атмосферы

- Двухканальный наземный СВЧ радиометр и АТОВС;
- Весенний период 1 – 22 мая 2008 года;

Воейково, май 2008 г.

112 пар значений



Результаты

- Оперативное восстановление метеопараметров – задача выполнимая региональными центрами/исследовательскими группами;
- Профили температуры восстановлены с точностью около 2 К и профили удельной влажности 0.2 – 0.6 г/кг;
- Точность восстановления влагозапаса атмосферы 2.89 мм;
- Восстановленные поля температуры и влажности могут быть использованы в оперативной синоптической практике

Планируемое продолжение

- Анализ для летнего и осеннего сезонов;
- Ассимиляция восстановленных данных в прогностическую модель WRF;
- Переход от опытного использования к оперативному

Благодарю за внимание.