

Локальная ансамблевая схема усвоения данных наблюдений для прогноза погоды: тесты на модели мелкой воды.

А.В. Шляева^{1,3}, М.А. Толстых^{1,2}

¹Гидрометцентр России,

²ИВМ РАН, ³МГТУ им. Н.Э. Баумана

Современные методы усвоения данных

Вариационное усвоение (3D-Var, 4D-Var):

- Лучшие результаты в оперативном усвоении
- Сложности в реализации: построение касательно-линейной и сопряженной моделей
- Плохо масштабируемы

Ансамблевое усвоение (Стохастические фильтры, фильтры квадратного корня):

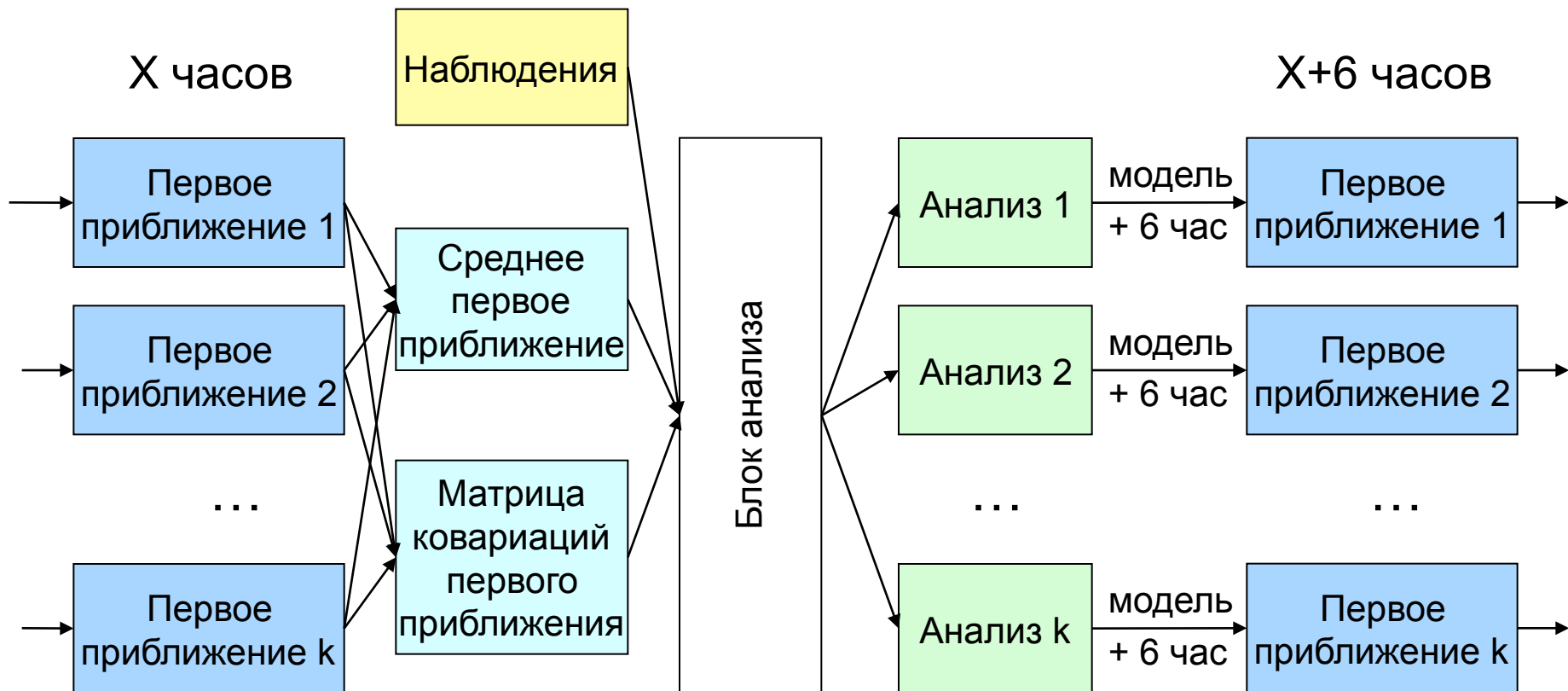
- По качеству анализа сегодня превосходят 3D-Var

- Просты в реализации
- Легко масштабируются

Гибридное усвоение

Схема усвоения LETKF

LETKF (Local Ensemble Transform Kalman Filter [Hunt et al, 2007]) – локальный ансамблевый фильтр Калмана с преобразованием ансамбля (детерминированный фильтр квадратного корня).



Тесты на модели мелкой воды

Полулагранжева двумерная модели мелкой воды на сфере с правой частью [Tolstykh, 2002].

Размерность модели: $1.5^\circ \times 1.5^\circ$, шаг по времени 45 минут.

Переменные модели: компоненты скорости ветра, вертикальный компонент абсолютной завихренности, геопотенциал.

Наблюдения: 1500 псевдонаблюдений (значения компонент ветра и геопотенциала реанализа 2 NCEP/NCAR в случайных точках сетки)

Локализация:

- радиус локализации 1000км,
- функции локализации: кусочно-линейная, экспоненциальное убывание, функция Гаспари-Кона

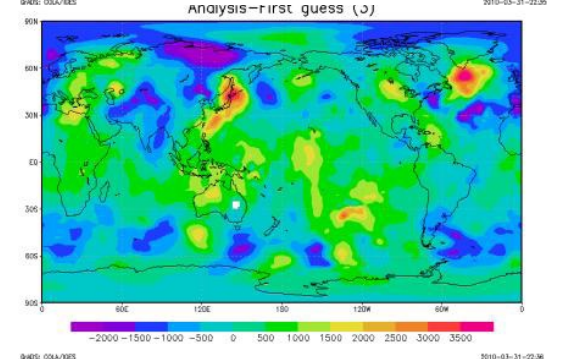
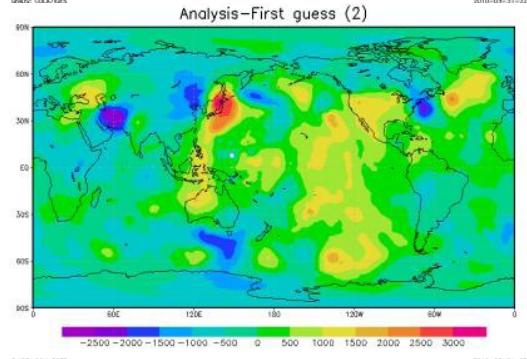
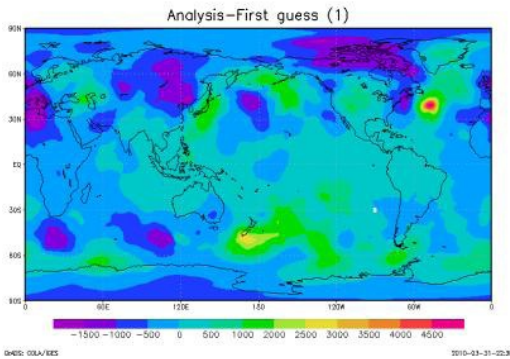
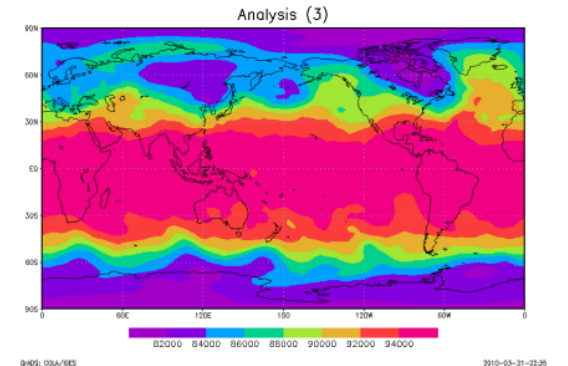
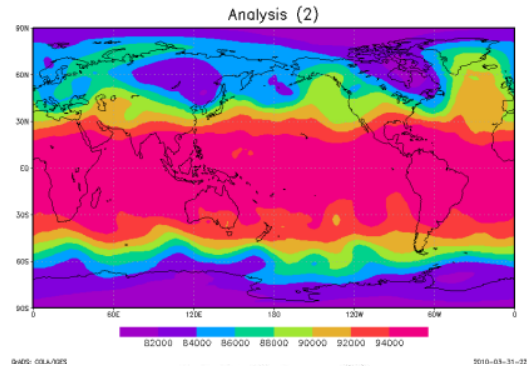
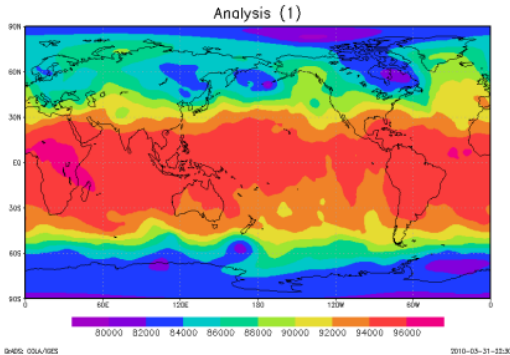
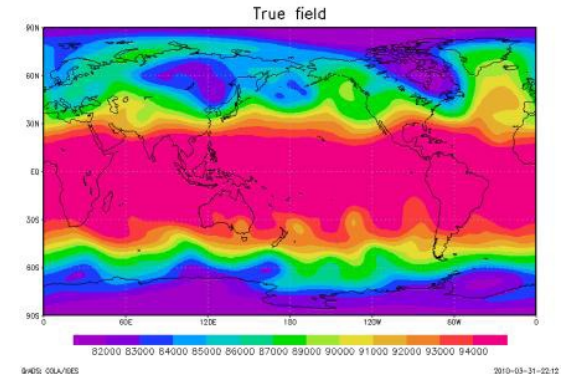
60 участников ансамбля

Результаты тестов

Проблема: недооценка ковариаций ошибок первого приближения (левый ряд внизу).

Возможные решения:

- Увеличение фактора инфляции (средний ряд внизу);
- Применение для разных членов ансамбля разных внешних воздействий (правый ряд).



Выводы

- Реализована схема усвоения данных на базе алгоритма LETKF.
- Схема проверена на модели мелкой воды на сфере с правой частью. Исследовалось усвоение с помощью данной схемы в непрерывном цикле с периодом 6 часов.
- В настоящее время проходит тестирование трехмерная версия схемы усвоения для модели общей циркуляции атмосферы.
- Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 10-05-01066.

Спасибо за внимание