

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

А.В. Шляева<sup>1,3</sup>, М.А. Толстых<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Гидрометцентр России,  
<sup>2</sup>ИВМ РАН, <sup>3</sup>МГТУ 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):

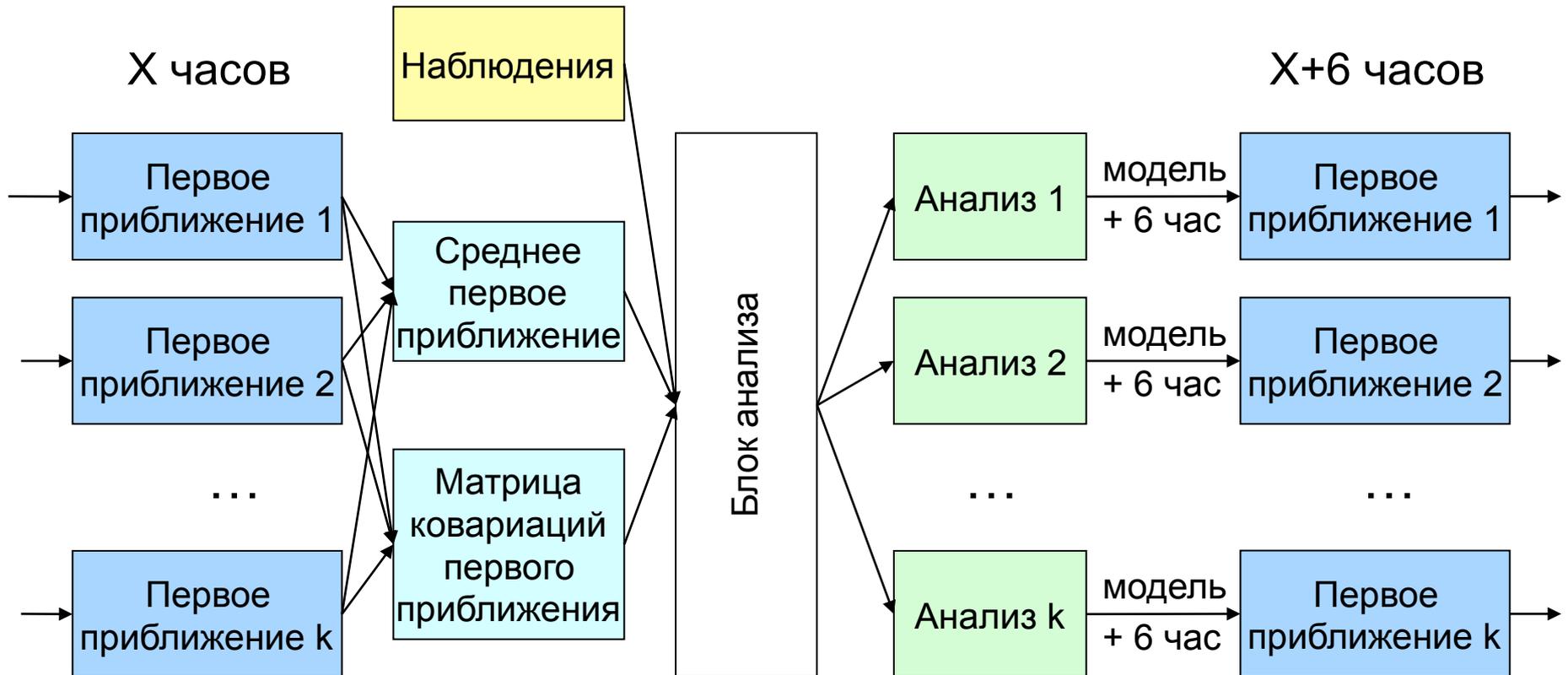
- По качеству анализа сегодня превосходят 3D-Var

- 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

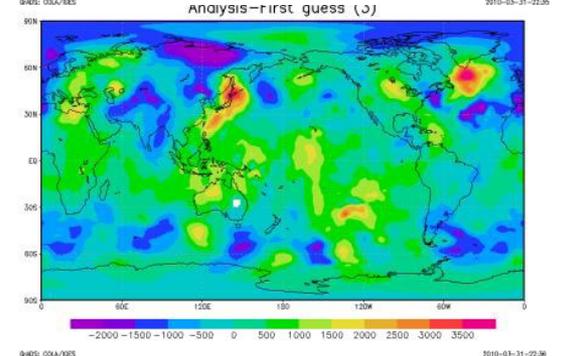
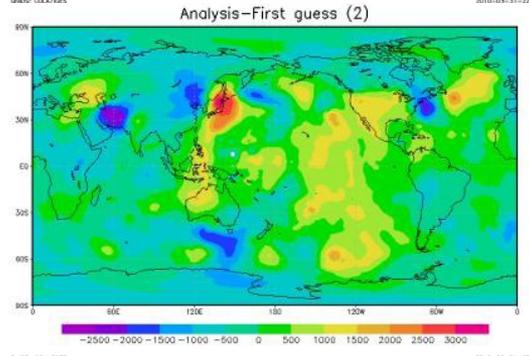
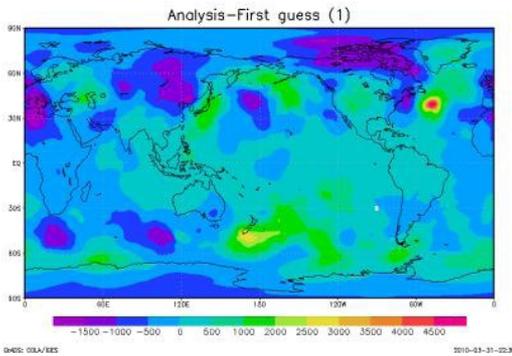
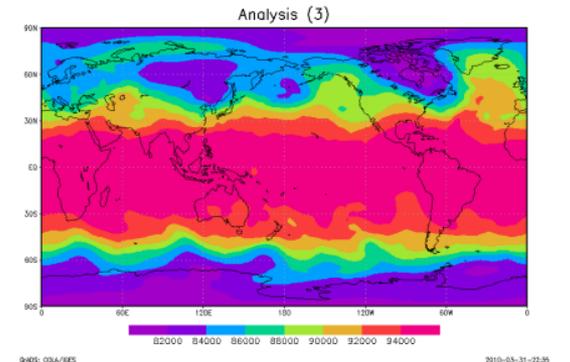
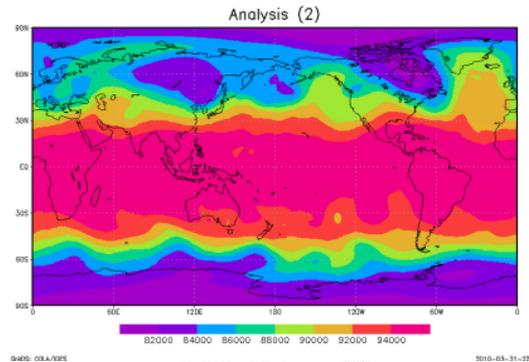
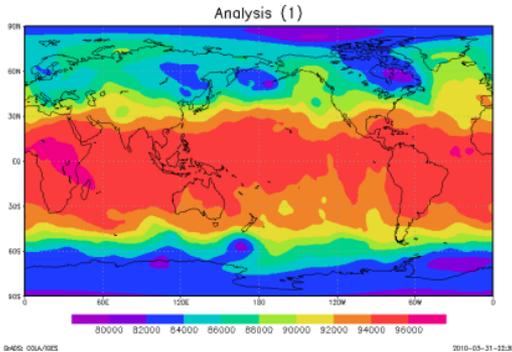
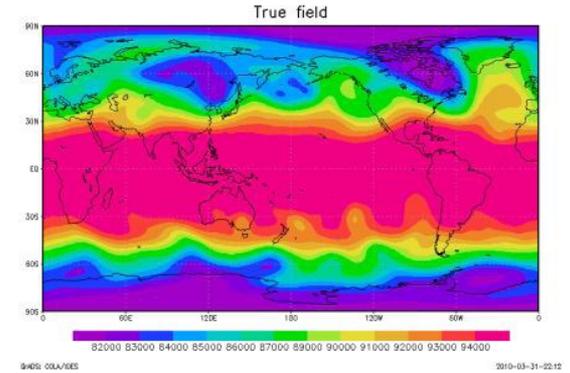
60 участников ансамбля

# 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