

# Локальная Погода

## Региональная модель прогноза погоды WRF (The Weather Research and Forecasting model)

Одна из наиболее распространенных региональных моделей – модель WRF, которая представляет собой мезомасштабную систему численного прогноза погоды нового поколения, предназначенную как для атмосферных исследований, так и для оперативного прогнозирования. Модель имеет два динамических ядра, систему усвоения данных и программную архитектуру, поддерживающую параллельные вычисления и расширяемость системы. Модель служит для широкого спектра метеорологических задач в масштабах от десятков метров до тысяч километров. Ядро ARW разработано и поддерживается Лабораторией мезомасштабной и микромасштабной метеорологии NCAR.



МикроСтеп-МИС оказывает услуги по подбору оптимальных параметров модели в соответствии с требованиями клиента и располагаемыми ресурсами. Для корректного прогнозирования локальных особенностей погоды WRF-ARW содержит около 90 опций, комбинации которых образует до 200 000 возможных конфигураций. WRF позволяет рассчитывать прогноз на срок от нескольких часов до 1-2 недель с высокой детализацией по времени - до 1 часа. Частота обновления прогнозов может достигать 4 раз в сутки.

Обычно модель ограничивается областью с шагом сетки 10 или 9 км. Если область прогноза достаточно велика и требует высокого разрешения, используется метод

вложения: область меньшего размера (внутренняя) помещается в родительскую грубую область. При этом пространственное разрешение внутренней области в 3-5 раз выше, чем грубой области.

Качество моделей ЧПП в компании МикроСтеп-МИС улучшается благодаря постобработке данных модели с помощью выходных статистических данных модели (MOS) и методов «интеллектуального анализа данных». Статистические зависимости в концепции MOS строятся по архивам данных наблюдений для прогнозируемых величин и архивам модельных данных для независимых переменных, строятся прогностические уравнения регрессии для каждой заблаговременности.



#### Источники данных наблюдений, ассимилируемых локальной моделью

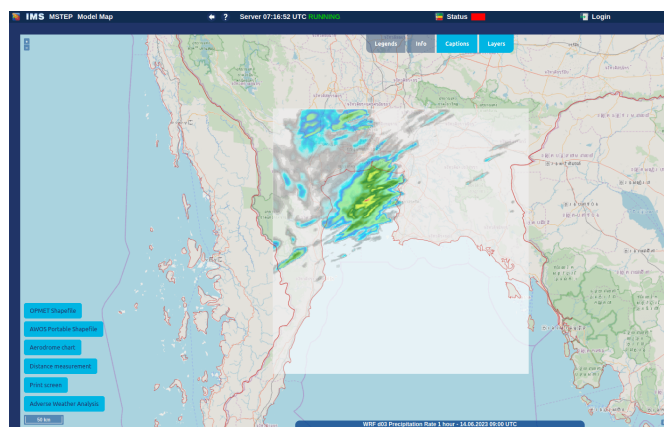
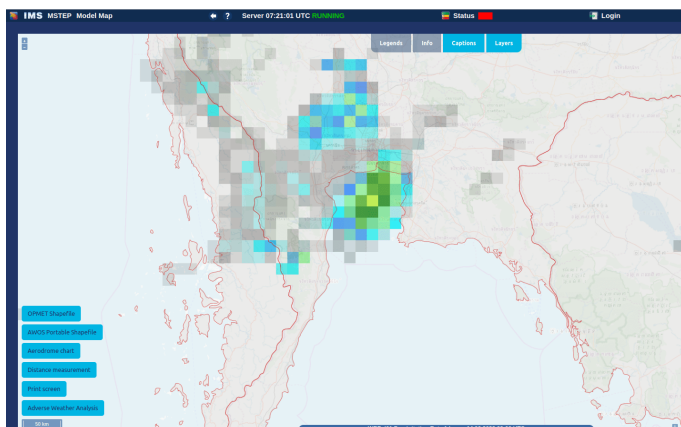
Статистический подход позволяет прогнозировать локальные погодные параметры, такие как атмосферное давление, температура воздуха и земли, относительная влажность, температура точки росы, скорость и направление и порывы ветра, количество осадков и т. д.

Метод «интеллектуального анализа данных» основан на адаптивном алгоритме машинного обучения. Алгоритм был разработан в рамках совместного исследовательского проекта МикроСтеп-МИС и Словацкой академии наук с использованием искусственных нейронных сетей и деревьев решений. Это позволяет улучшить конечный результат на основе предыдущего «опыта». В МикроСтеп-МИС метод интеллектуального анализа данных был успешно применен для прогнозирования вероятности тумана, прогнозирования видимости и малой облачности.

Модель WRF может ассимилировать широкий спектр данных наблюдений - авиационные коды METAR, измерения судов, данные радаров и многие другие. Для усвоения данных в компании используется методика трехмерного вариационного анализа (3D-Var), но по

требованию заказчика могут быть применены и другие методы усвоения. Усвоение данных наблюдений также позволяет чаще обновлять прогноз WRF: до 8 раз в сутки. При наличии достаточного количества станций с данными наблюдений или метеорологическими радиолокационными данными их данные могут быть ассимилированы в модели между основными сроками (00, 06, 12, 18 UTC).

Чтобы компенсировать неизбежные ошибки в начальных данных, в МикроСтеп-МИС есть возможность реализации концепции ансамблевого (вероятностного) прогноза - расчет множества прогнозов (обычно 40-60 сценариев) на один и тот же период со слабо отличающимися начальными условиями. Такой подход позволяет получить вероятность того или иного сценария прогноза и получить множество других ценных результатов путем постобработки ансамбля. Расчет ансамблевого прогноза для Конфигурации 10v1 с 40 сценариями на 7 дней вперед занимает 17,5 часов, что позволяет генерировать оперативные ансамблевые прогнозы ежедневно.



Прогноз осадков с грубым разрешением сетки (слева) и детальный прогноз осадков с разрешением сетки 1x1 км (справа)