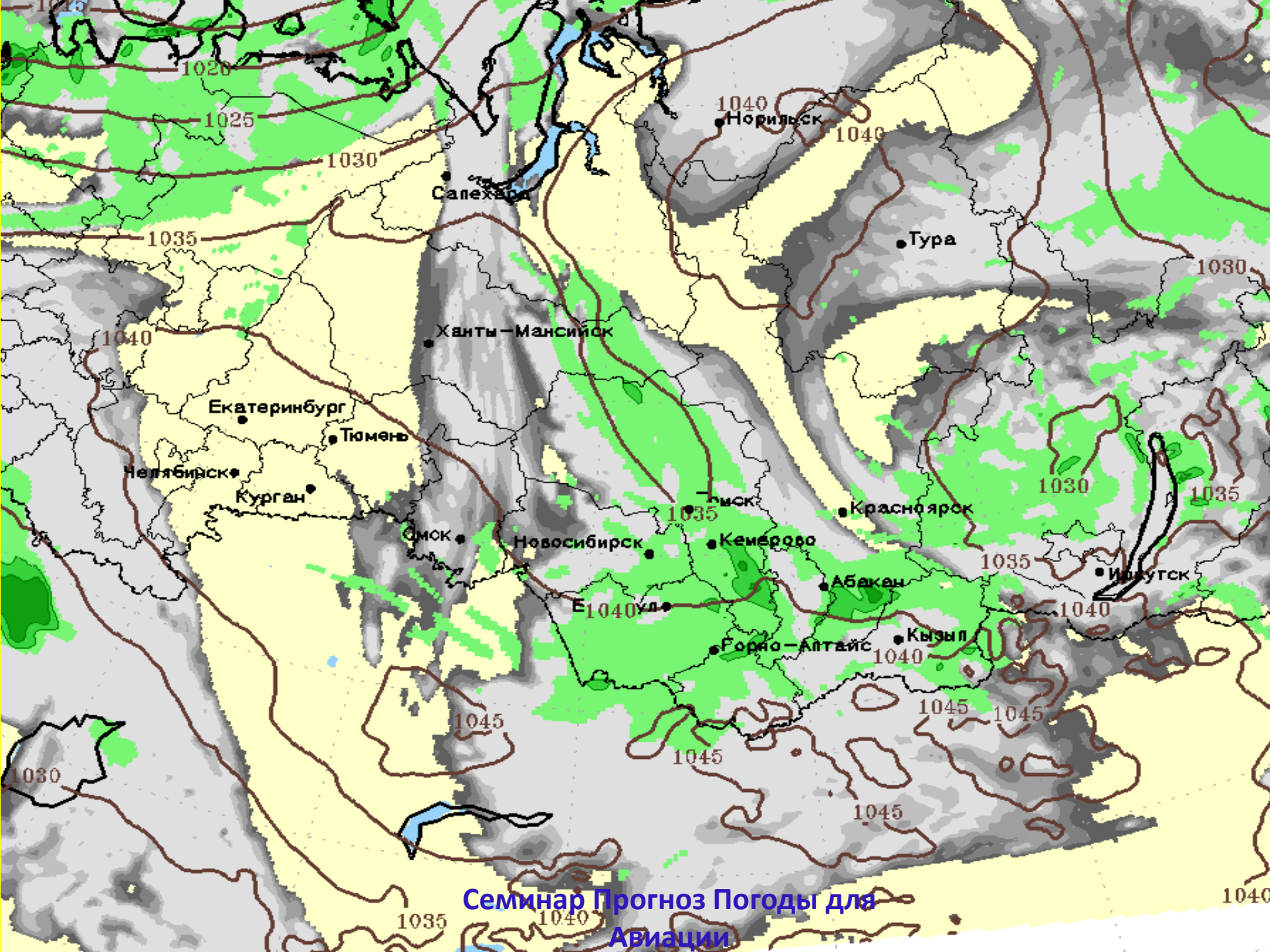


**Семинар Прогноз Погоды для Авиации
Новосибирск 2017**

***СИСТЕМА МЕЗОМАСШТАБНОГО
ЧИСЛЕННОГО ПРОГНОЗА ПОГОДЫ
И КАЧЕСТВА ВОЗДУХА
В СибНИГМИ-РИВЦ/ЗС УГМС***

***Отдел численных прогнозов погоды и загрязнения воздуха
СибНИГМИ***

***ОТДЕЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЛАВНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ
РИВЦ.***

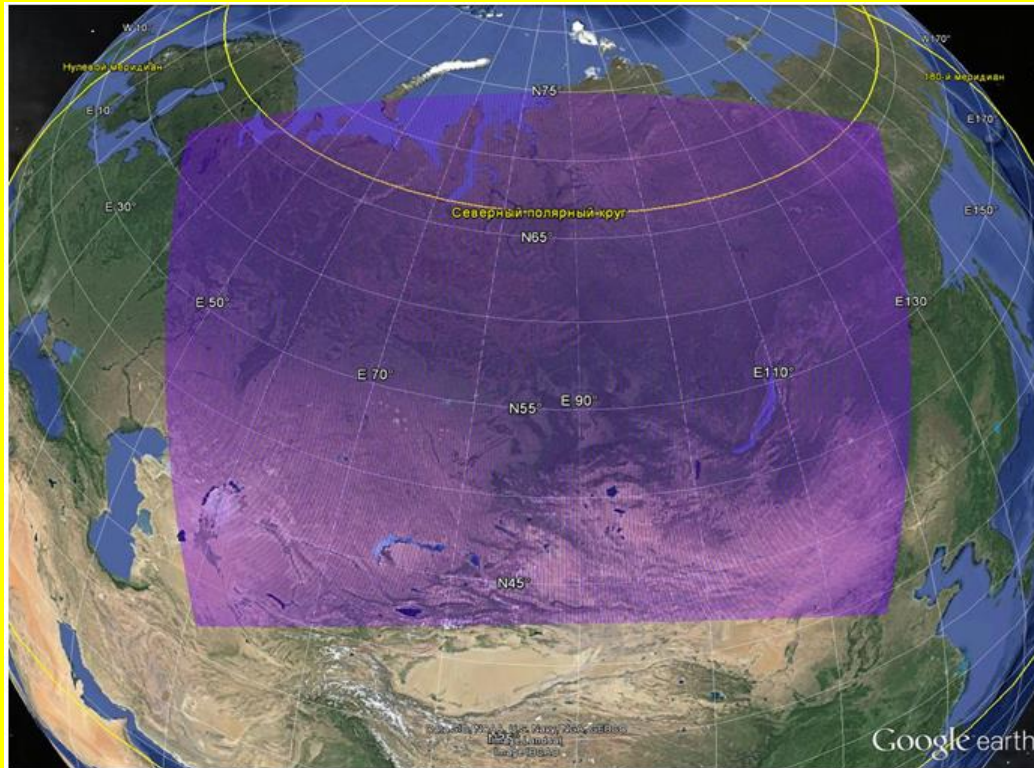


Семинар Прогноз Погоды для
Авиации

Система моделирования атмосферной
динамики и физико-химических процессов в
Сибирском регионе на базе модели COSMO,
WRF
в СибНИГМИ – РВЦ/ЗС УГМС

***МЕЗОМАСШТАБНАЯ
НЕГИДРОСТАТИЧЕСКАЯ
МОДЕЛЬ
ЧИСЛЕННОГО ПРОГНОЗА
COSMO-RU/13/2***

COSMO-RU-Sib



COSMO

(COnsortium for Small-scale MOdeling)

МОСКВА

ГВЦ РосГидромет

ОВМЕН

СИНОПТИКИ -
краткосрочники

ПРЕЗЕНТАЦИЯ



XLDESK

INTERNET
<ftp://nsk.meteorf.ru>



Сиб НИГМИ

INTERNET
<http://sibnigmi.ru>



WEATHER3

СИНОПТИКИ -
краткосрочники



Сиб НИГМИ

ПРОГНОЗ ПО ТЕХНОЛОГИИ
КОМПЛЕКСАЦИИ
МОДЕЛЬНЫХ ПРОГНОЗОВ,
ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТЕОГРАММЫ



28
файлов

КАРТЫ 797 шт.

МЕТЕОГРАММЫ по 122 пунктам

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ 163 ФАЙЛА

Семинар Прогноз Погоды для Авиации

XLDESK Новосибирск

ОТВЕТ

ЗАПРОС

INTERNET



DWD ГЕРМАНИЯ

e-mail

ЗАБЛАГОВРЕМЕННОСТЬ РАСЧЕТА 78 ЧАСОВ.

ОПЕРАТИВНЫЙ СЧЕТ ПРОВОДИТСЯ 2 РАЗА В СУТКИ ЗА СРОКИ 00 И 12 НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ НЕМЕЦКОЙ СЛУЖБОЙ ПОГОДЫ DWD (DEUTSCHER WETTERDIENST) ЧЕРЕЗ ftp-СЕРВЕР ОЭГВ РИВЦ ФГБУ «ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ УГМС» <ftp://nsk.meteorf.ru>

НА НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕКАЧКИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПОСТУПЛЕНИЕМ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И СОСТАВЛЯЕТ ~ 10`–25`.

ПРЕПРОЦЕССИНГ:

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СЧЕТА ПОРЯДКА 9 МИНУТ НА 4 NCPUS.

СЧЕТ ПРОГНОЗА:

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СЧЕТА ПОРЯДКА 43 МИНУТЫ НА 76 NCPUS.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕАЛИЗОВАНА НА IFRONT'E И СОСТАВЛЯЕТ ПОРЯДКА ~10`.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗА: КАРТЫ 797 ШТ.,

МЕТЕОГРАММЫ ДЛЯ 122 ПУНКТОВ,

96 ИЗ КОТОРЫХ ВХОДЯТ В ЗОНУ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗапСиб УГМС,

ФАЙЛЫ ДАННЫХ В КОЛИЧЕСТВЕ 109 ФАЙЛОВ.

ЗОНА ОХВАТА ПРОГНОЗОВ НА КАРТАХ СОСТАВЛЯЕТ

50° – 120° ВОСТОЧНОЙ ДОЛГОТЫ И 45° – 75° СЕВЕРНОЙ ШИРОТЫ.

ЭТАП ПЕРВЫЙ. Перекачка.

Немецкая служба погоды DWD в режиме реального времени предоставляет информацию через Интернет на сервер

<ftp://nsk.meteorf.ru>

Автоматом в 3:00 ВСВ за срок 00
и в 15:00 за срок 12
запускается программа перекачки
информации текущего оперативного
срока с ftp-сервера

<ftp://nsk.meteorf.ru>

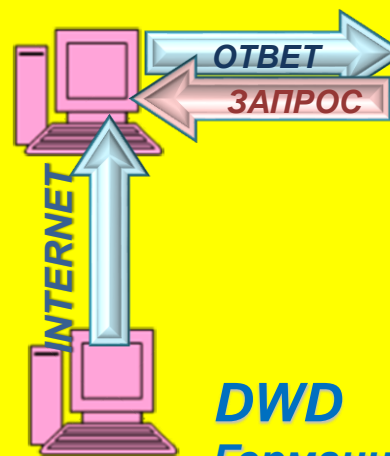
на IFRONT.

Перекачка осуществляется по мере
поступления информации.

Количестве принятой информации –
28 файлов

<ftp://msk.meteorf.ru>

Новосибирск



ЭТАП ВТОРОЙ. Разархивация и препроцессинг.

По окончании перекачки начинается процесс разархивации информации на IFRONT`е и далее счет препроцессинга «CI13_срок_SIB» на INODE01.

Длительность второго этапа составляет порядка 9 минут.



ЭТАП ТРЕТИЙ. Счет прогноза.

Счет задачи второго этапа - «CM13_срок_SIB» на INODE01 осуществляется в режиме реального времени поступления подготовленной препроцессингом информации и при наличии достаточного количества свободных ресурсов.

Заблаговременность составляет 78 часов.

..... FORECAST TIME IS NOW 078 HOURS
END OF TIME STEPPING

При успешном окончании формируется 163 файлов данных

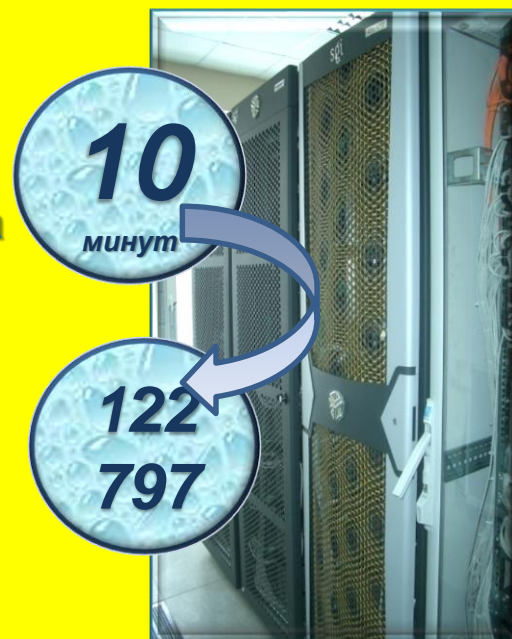
Длительность третьего этапа составляет порядка 50 минут.



ЭТАП ЧЕТВЕРТЫЙ. Визуализация.

По окончании «СМ13_срок_SIB» начинается процесс визуализации. На IFRONT`е генерируются метеограммы для 122 пунктов, заблаговременностью 78 часов и 797 карт.

Длительность четвертого этапа составляет порядка 10 минут.



ЭТАП ПЯТЫЙ. Передача.

По окончании визуализации начинается процесс передачи прогностической продукции потребителям.

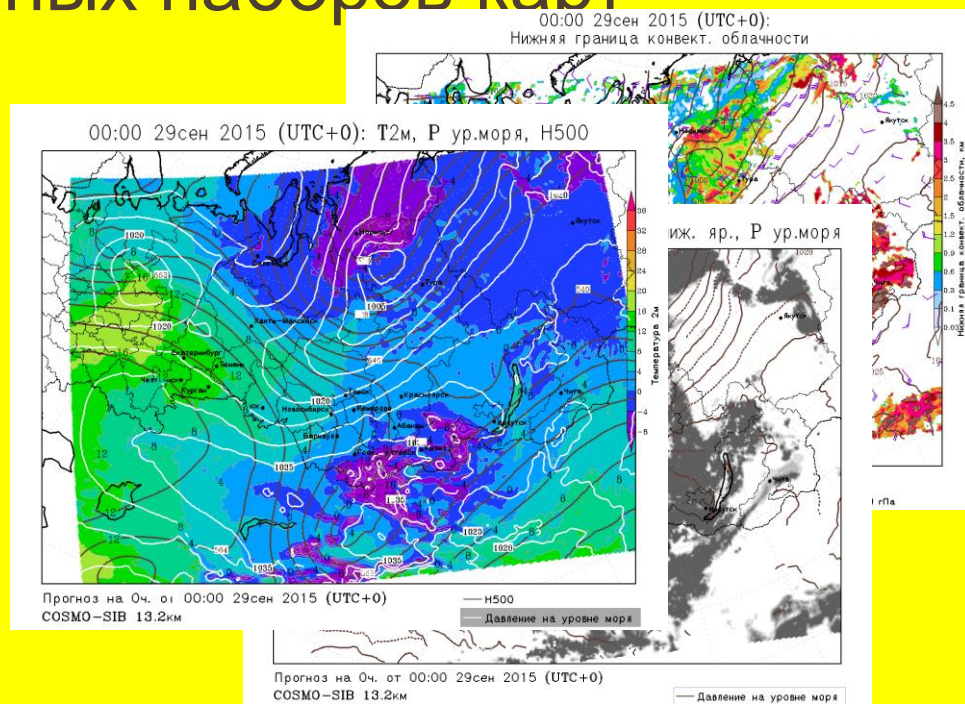
COSMO: Начальные данные

- Вчерашнее: GME
- Сегодня: ICON
- Завтра: ...

Продукция: Карты

Порядка 30 различных наборов карт

- Осадки
- Облачность
- Ветер
- Давление
- Температура



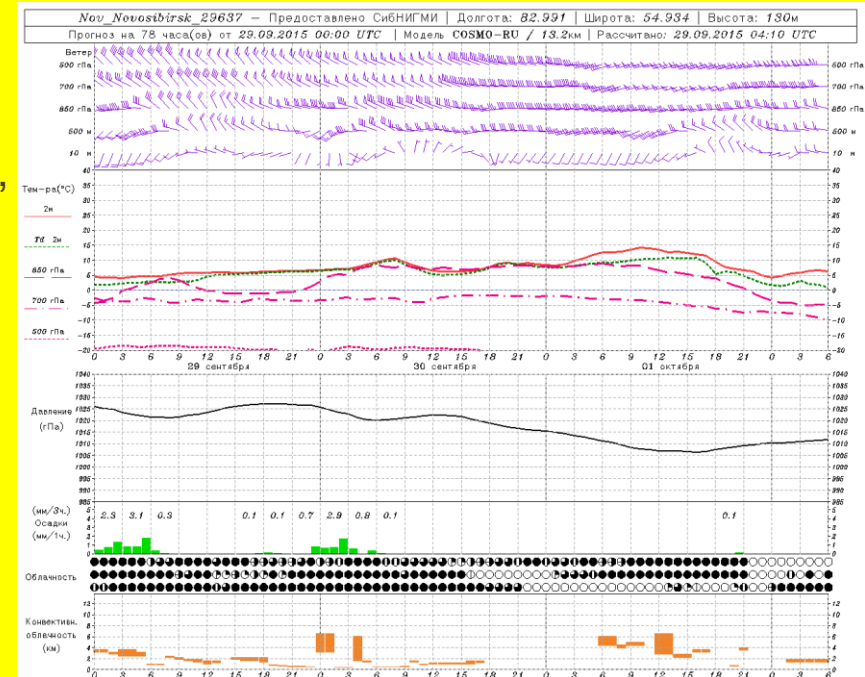
Продукция: Метеограммы

- Метеограммы по пунктам территории ответственности Зап-Сиб УГМС (на 78 часов):

Новосибирская область, Республика Алтай, Алтайский край, Кемеровская область, Томская область

- Список пунктов, не заказанных для формирования.

Красноярский край, Омская область, Республика Хакассия, Иркутская область, Забайкальский округ, Республика Тыва, Республика Саха



Развитие технологии сверхкраткосрочного мезомасштабного прогноза на базе модели COSMO-RU/Sib (с шагом сетки не более 2.5 км) для выделенных областей территории Западной Сибири с элементами наукастинга.

2014

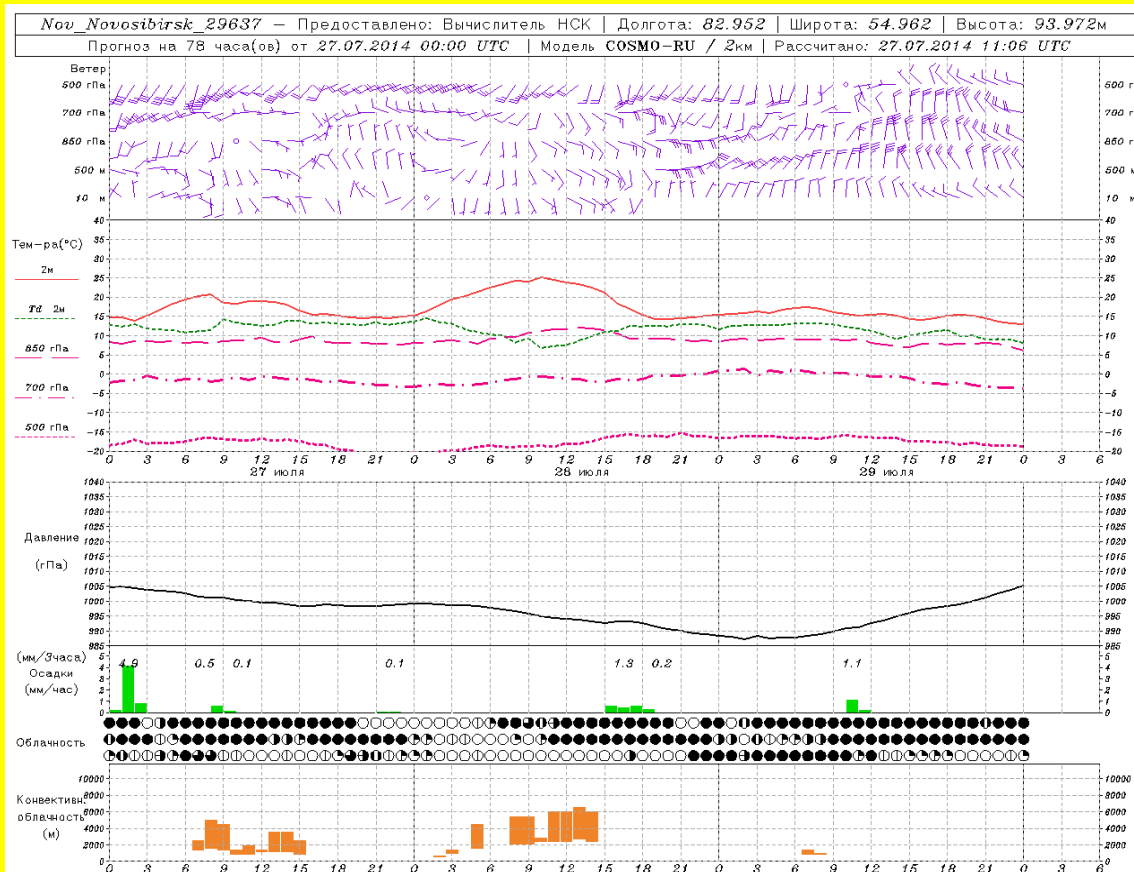
Запуск COSMO-Ru-Sib с разрешением 7 км. Охватываемая территория совпадает с территорией просчета для модели с шагом 14 км.

Выполнены работы по запуску прогностической модели COSMO_RU с разрешением 2 км. для выделенных областей территории Западной Сибири

2015

Выполнены работы по запуску прогностической модели COSMO_RU с разрешением 6.6 км. Охватываемая территория совпадает с территорией просчета для модели с шагом 13.2 км. на данных ICON

Выполнены работы по запуску прогностической модели COSMO_RU с разрешением 2 км. для выделенных областей территории Западной Сибири на данных ICON



2 км, время расчета расчета на ближайшие
 24 часа ~ 2 часа.

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ В
СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ **WRF ARW** И
СИСТЕМЫ ТРЕХМЕРНОГО
ВАРИАЦИОННОГО УСВОЕНИЯ ДАННЫХ
WRF 3D-VAR**

Р.Б. Зарипов, Ю.В. Мартынова, В.Н. Крупчатников

WRF ARW

Модель атмосферы WRF ARW основана на негидростатических уравнениях для сжимаемой среды, вычислительная схема обладает свойством консервативности. Подсеточным физическим процессам, не воспроизводимых моделью напрямую, соответствует несколько вариантов параметризаций различной степени сложности (см. [ARW User's Guide, Scamarock et al., 2008]). Модель широко используется как для прогноза погоды, так и в различных исследовательских.

WRF 3D-Var.

Программный пакет WRF Data Assimilation [Barker et al., 2012; Sun and Wang, 2013] содержит практически все современные инструменты анализа состояния атмосферы, подготовленные к использованию с WRF ARW.

В WRF 3D-Var используется инкрементный подход, состояние модели переводится в поля контрольных переменных: функции тока, потенциала скорости, несбалансированному давлению и полному удельному влагосодержанию воздуха (водяной пар + облачность + осадки).

Как в практически всех современных системах анализа в пакете WRFDA (к примеру, [Wan et al, 2013]) данные температурно-влажностного спутникового зондирования атмосферы усваиваются в форме радиояркостных температур, сообщаемых спутниковыми приборами. При этом необходимо решать задачу коррекции систематических ошибок, типичных для подобных наблюдений.

Для решения этой задачи используется вариационный подход. В этом случае при анализе состояния атмосферы ищется минимум функционала :

$$J(x, \beta) = (x_b - x)^T B_x^{-1} (x_b - x) + (y - H(x) - C(\beta))^T R^{-1} (y - H(x) - C(\beta)) + (\beta_b - \beta)^T B_\beta^{-1} (\beta_b - \beta)$$

Для усвоения спутниковых наблюдений в оператор H могут включаться две модели, описывающие перенос радиации: CRTM [Han et al., 2005] и более распространенная RTTOV (см. описание [Hocking et al., 2011] и ссылки в нем), (в СибНИГМИ используется RTTOV).

Организация циклического усвоения данных с использованием WRF 3D-Var

Используется WRF ARW 3.4.1 с соответствующим пакетом подготовки начальных данных и граничных условий WRF Preprocessing System (WPS). Данная версия модели изучена авторами в своих более ранних работах [Мартынова и др., 2014], для совместимости с ней используется WRFDA 3.4.1. Область расчета размером ~3000x2300 км с центром в районе Новосибирска, горизонтальный шаг модельной сетки 9 км, 52 вертикальных массовых уровня, верхняя граница области моделирования 10 гПа. Более детально конфигурация модели описана в [Мартынова и др., 2014], где приводятся и некоторые оценки прогнозов

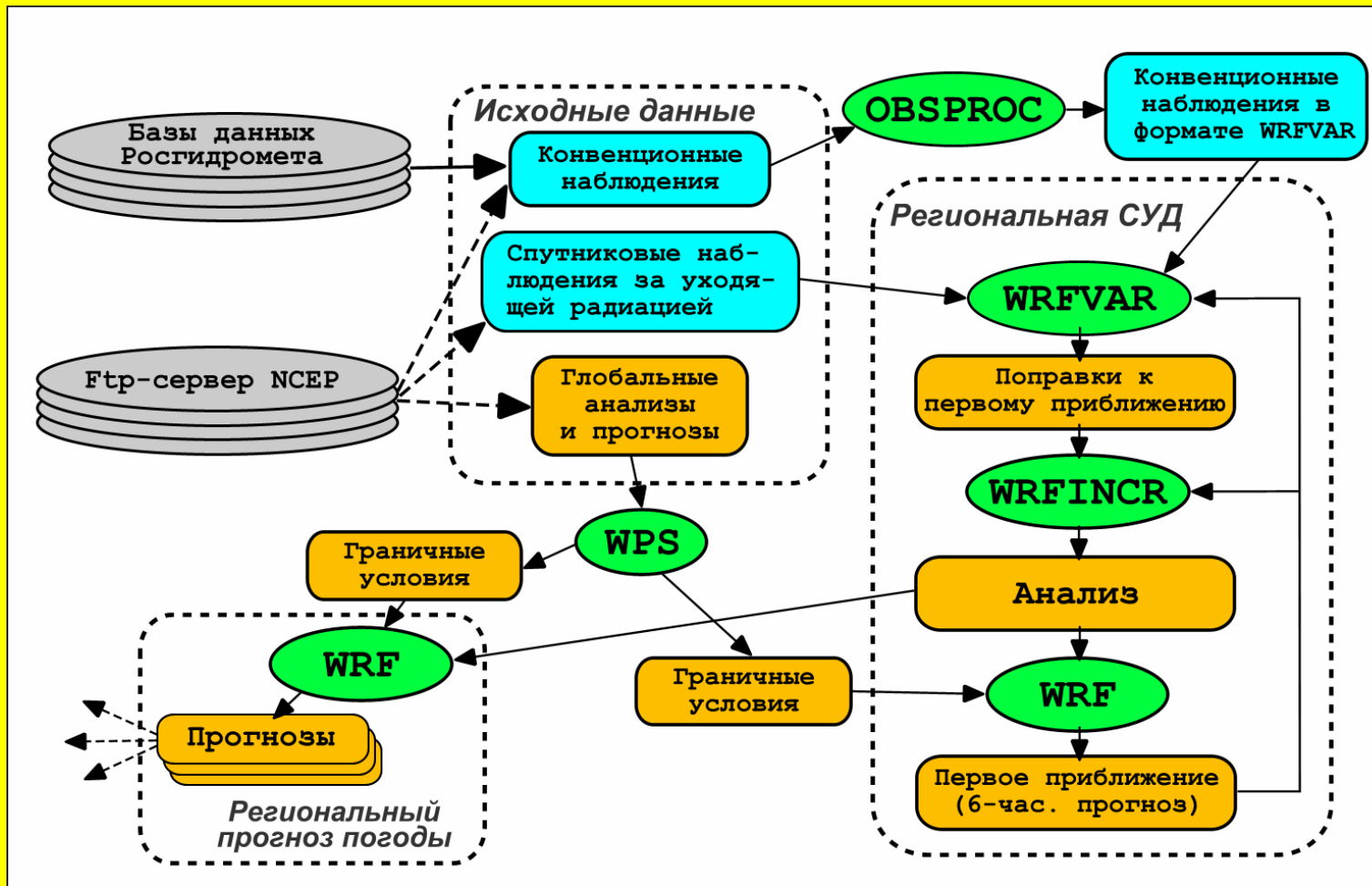


Рис 1. Схема организации работы региональной СУД в СибНИГМИ. Овалами показаны программы, прямоугольниками – блоки информации.

Граничные условия для работы региональной СУД и прогноза погоды по подготовленному анализу определяются по глобальным анализам и прогнозам погоды NCEP ([ftp-сервер NCEP: ftp://ftpprd.ncep.noaa.gov](ftp://ftpprd.ncep.noaa.gov)).

Численные эксперименты по тестированию СУД

При тестирования СУД проводилось циклическое усвоение данных для 2-х периодов 2012 года: с 00 ВСВ 29 января по 00 ВСВ 28 февраля и с 00 ВСВ 8 июля по 00 ВСВ 6 августа, первые 48 часов счета СУД не оценивались. Далее рассматривались оценки первого приближения и прогнозы с заблаговременностью до 24 часов, стартовавшие с разных начальных условий (СУД с различными настройками, глобальные анализы NCEP и результат их даунскейлинга) от начальных данных 00 и 12 ВСВ с 1 по 24 февраля и с 10 июля по 4 августа 2012 года. Прогнозы, стартовавшие с анализа NCEP, использовались при расчете ковариационных матриц ошибок первого приближения

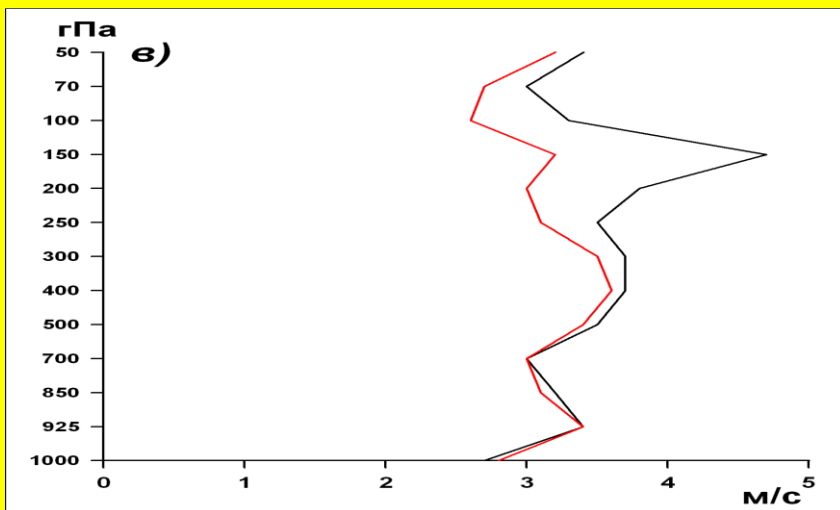
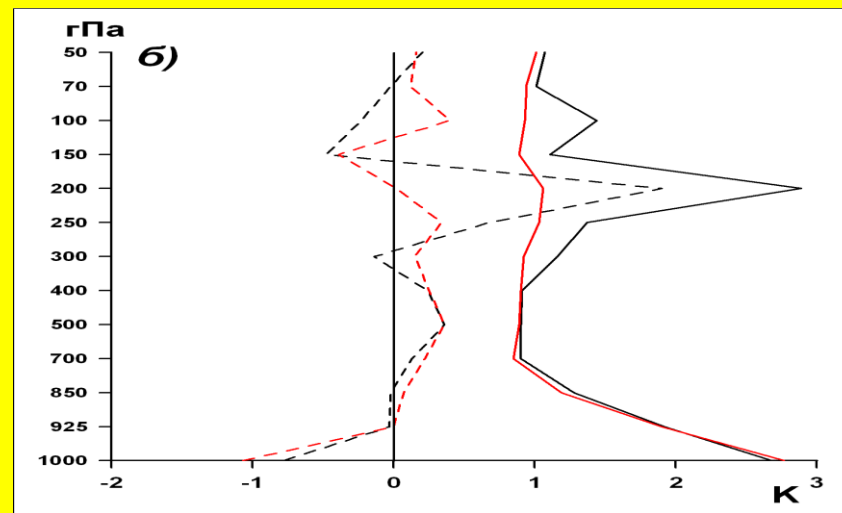
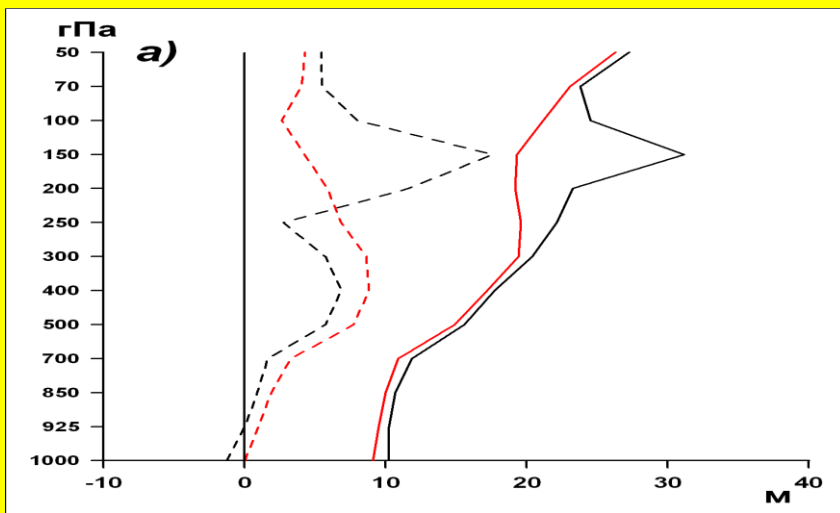
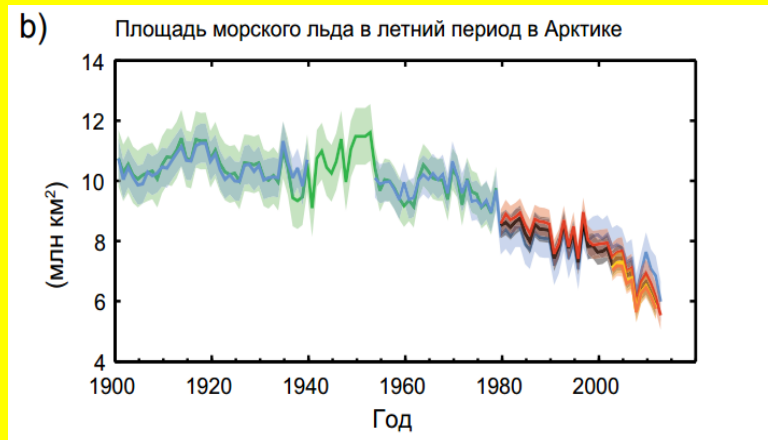
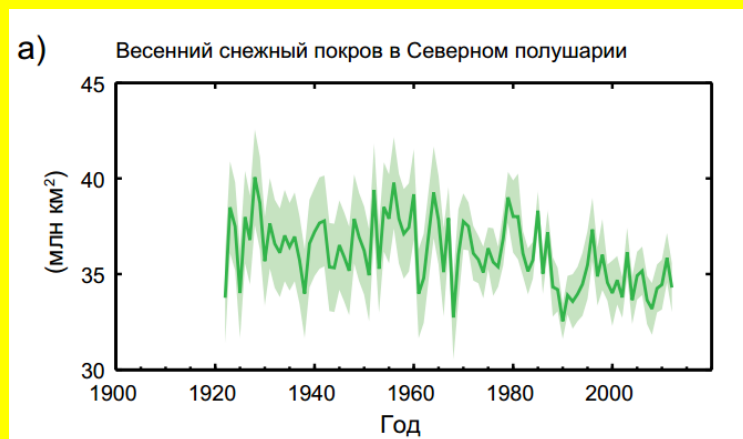


Рис. 2. Оценки по данным радиозондирования полей первого приближения (прогнозов с заблаговременностью 6 часов) для периода 1-28 февраля 2012 года. а) высоты изобарических поверхностей, б) температура, в) ветер. Пунктирными линиями показаны смещения, сплошными – среднеквадратичные ошибки и векторная ошибка ветра. Черным цветом показаны оценки первого приближения при усвоении только контактных наблюдений, красным – с усвоением данных AMSU-A.

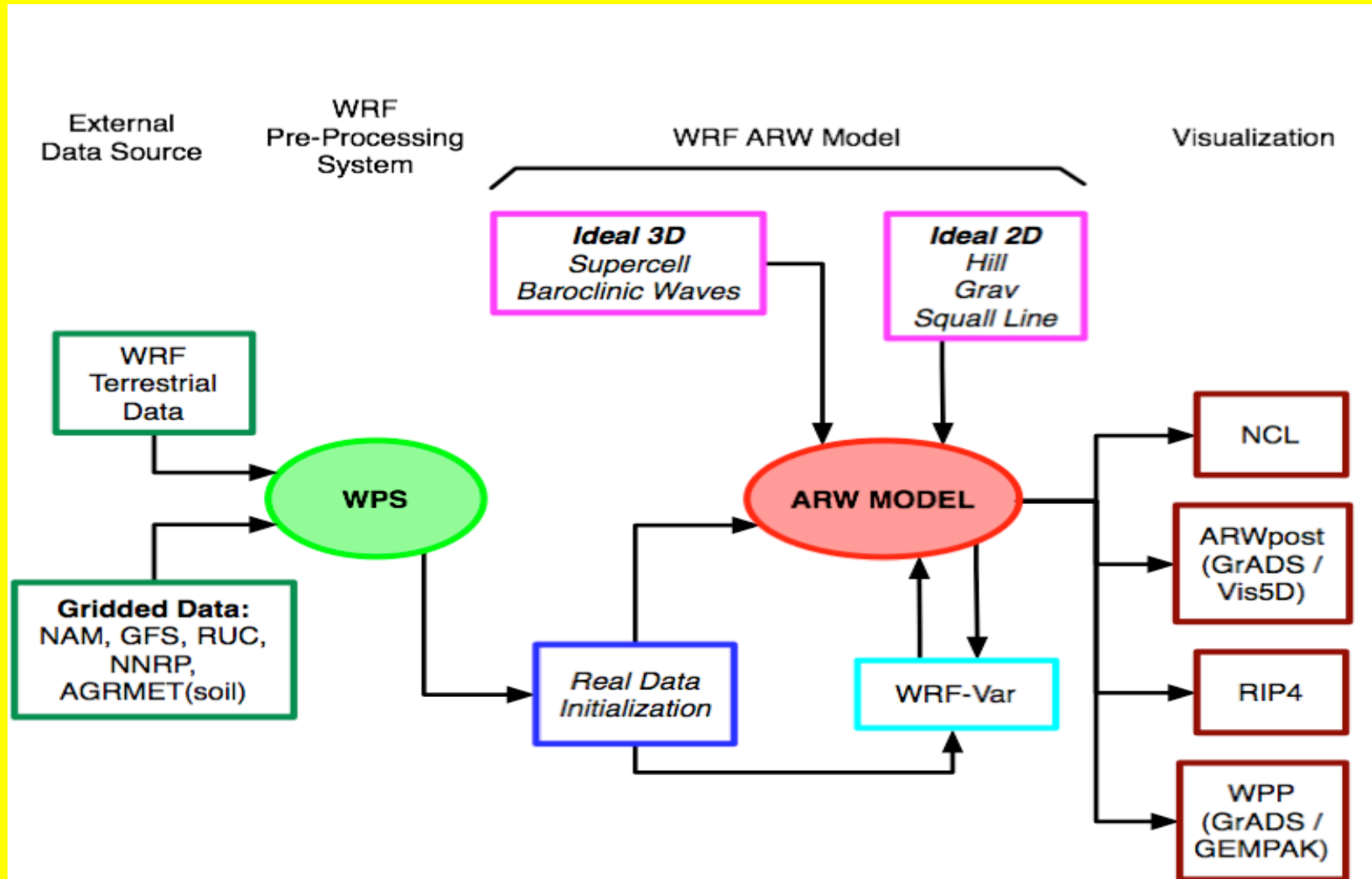
*The Polar Weather
Research &
Forecasting Model
v. 3.4.1*

И. Авдеев, Р. Зарипов, И. Колотовкин, В. Крупчатников

Изменение климата Арктики включает в себя повышение температуры, уменьшение площади и толщины морского льда.(a,b)



Общая структура прогностической системы PWRP



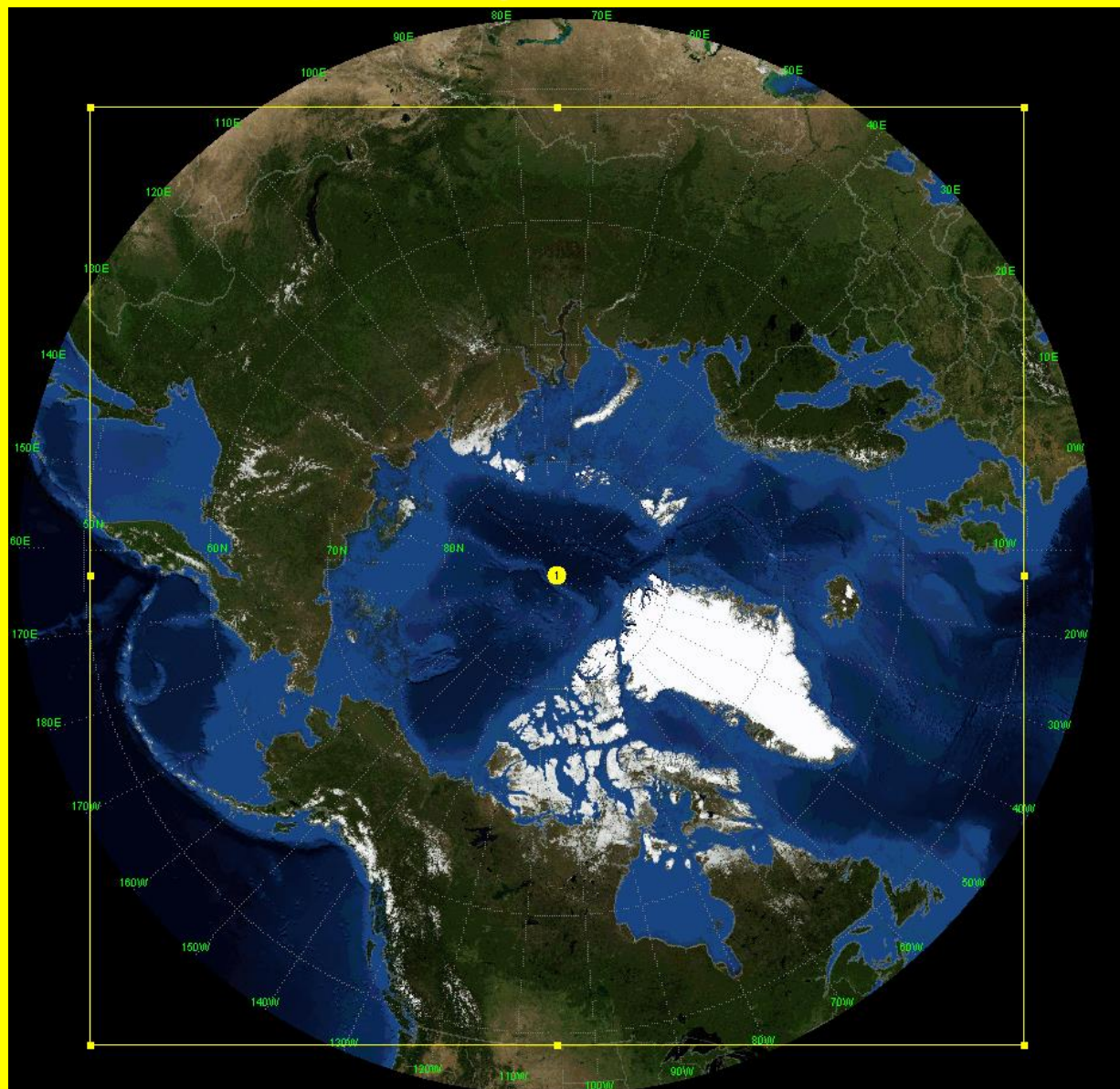
Область моделирования

Выбрана для
тестирования:

Кол-во точек – СЮ
450, ЗВ 450.

Кол-во верт.ур 38

Шаг сетки по X-20 км
Y-20 км



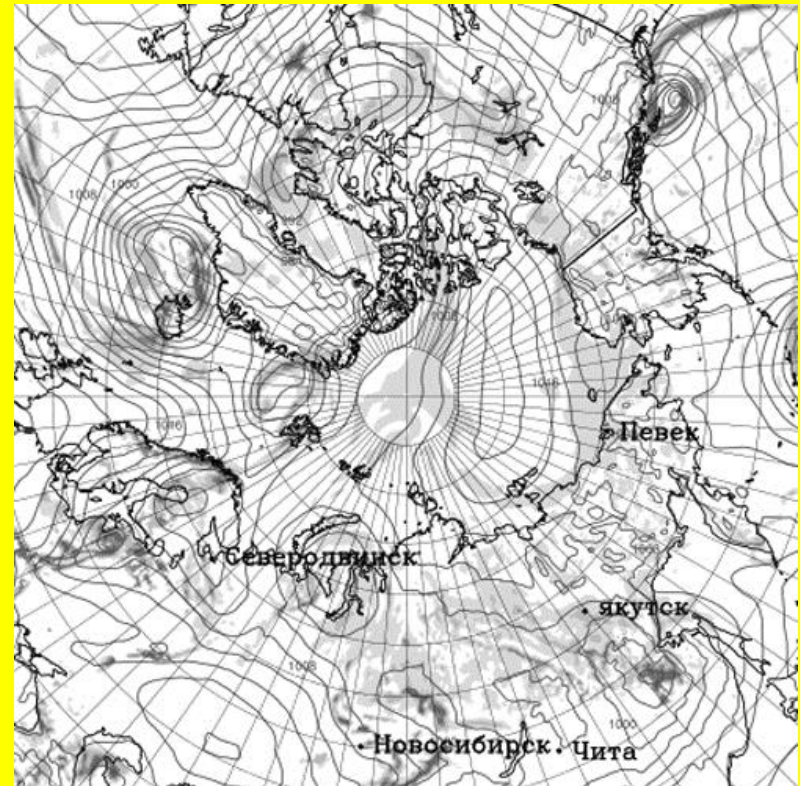
Выходная продукция

Для карт используется скрипты
Ncar Command Language.

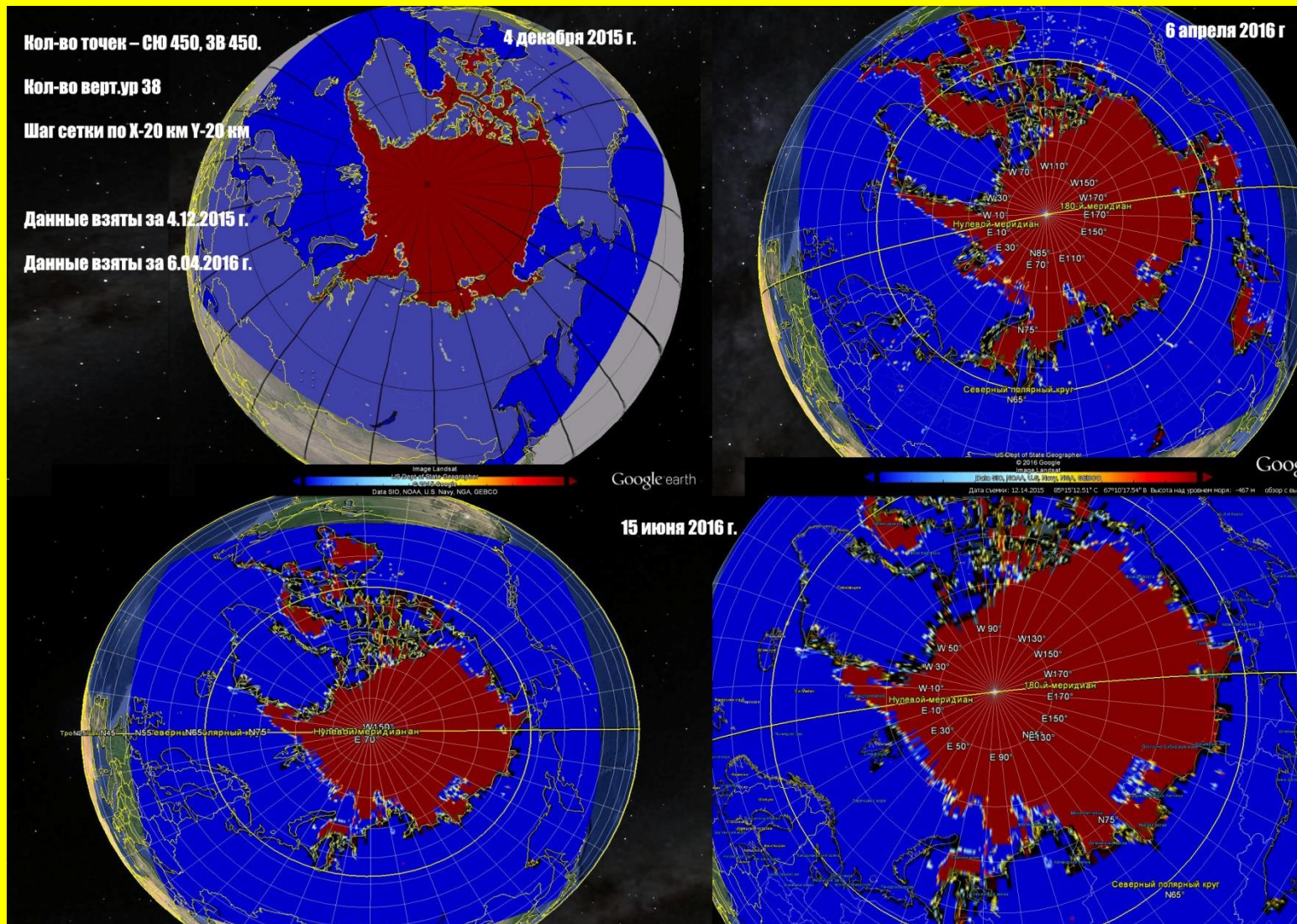
Данные взяты за 04.11.2015,
12 срок, период - 48 часов.

Карты:

- Осадки за период
- Относительная влажность на 700 гПа
- Приземная температура
- Температура на 850 гПа
- Геопотенциал на 850 гПа
- Скорость ветра на 500 гПа
- Метеограммы



Моделирование формирования морского ледяного покрова в Арктике



**Глобальная полулагранжевая модель
прогноза погоды на срок до 3 суток в версии
с переменным разрешением (ПЛАВ-ПР)**

**М.А.Толстых,
Институт вычислительной
математики РАН,
Гидрометцентр России,
СибНИГМИ**

Основные характеристики

- **Разрешение по широте** изменяется от 30 до 70 км с севера на юг. Разрешение по долготe 0,5625. Зона высокого разрешения по широте – 48-90 с.ш. 50 уровней по вертикали (верхний на 5 гПа)
- **Краткосрочный глобальный прогноз** на срок до 3 дней.

Технология

- Модель стартует с полей глобального оперативного объективного анализа, рассчитываемых в Новоисбирске (в настоящее время ОИ, в перспективе 3D-Var).
- Время расчета прогноза на 3 суток 29 мин на 80 ядрах SGI Altix4700.
- **Выходная продукция** записывается с помощью клиента удаленного доступа в базу Прометей; также разрисовываются карты, которые выкладываются на сайт СибНИГМИ.

СПАСИБО за ВНИМАНИЕ!

**Семинар Прогноз Погоды для
Авиации**