

Использование региональной системы прогноза погоды COSMO-Ru для изучения гидрометеорологических условий на шельфе Охотского моря: детализированные поля метеорологических элементов за 1985-2015 годы

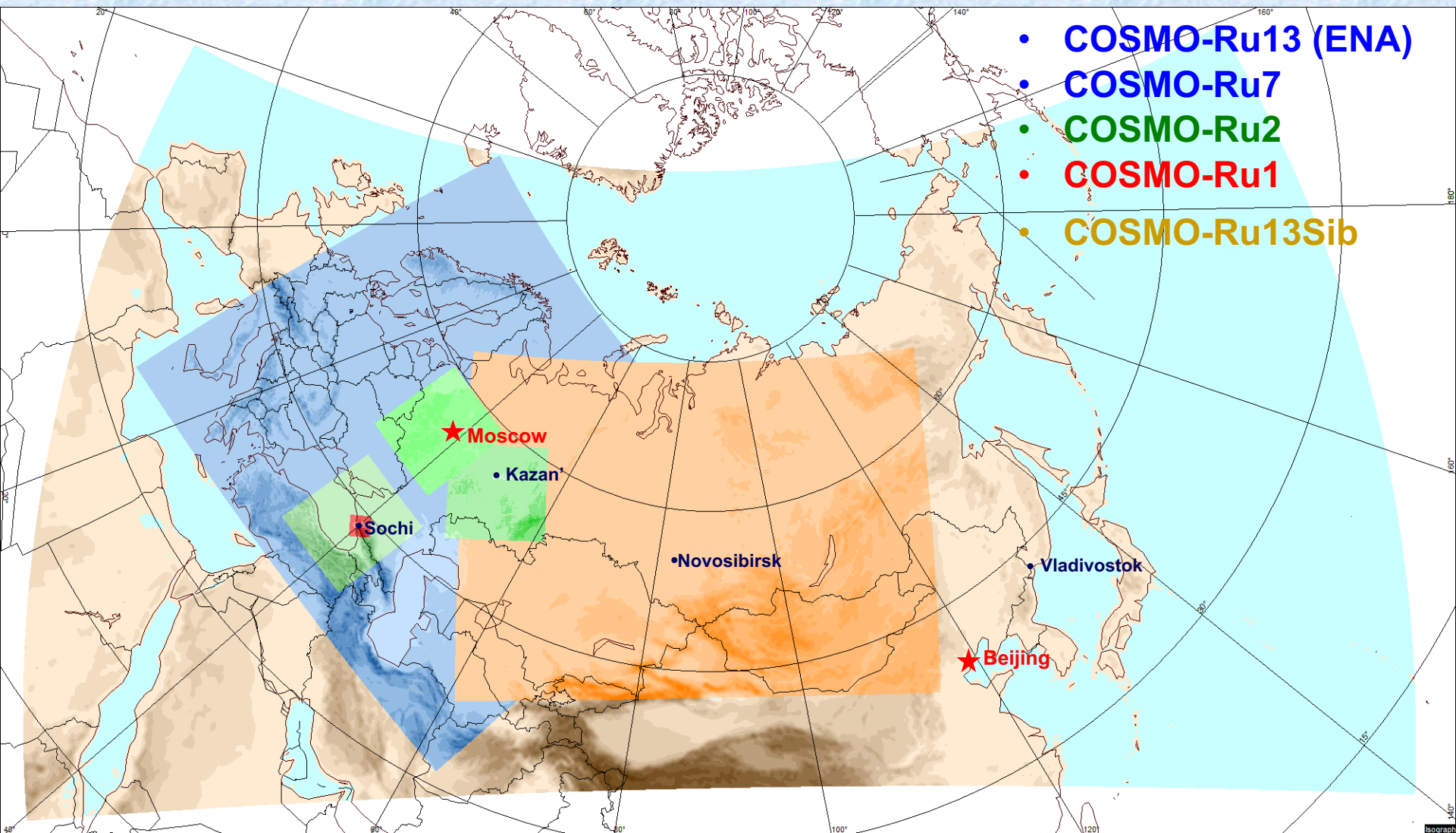
Никитин М.А., Ривин Г.С. , Розинкина И.А. , (ФГБУ «Гидрометцентр России»),

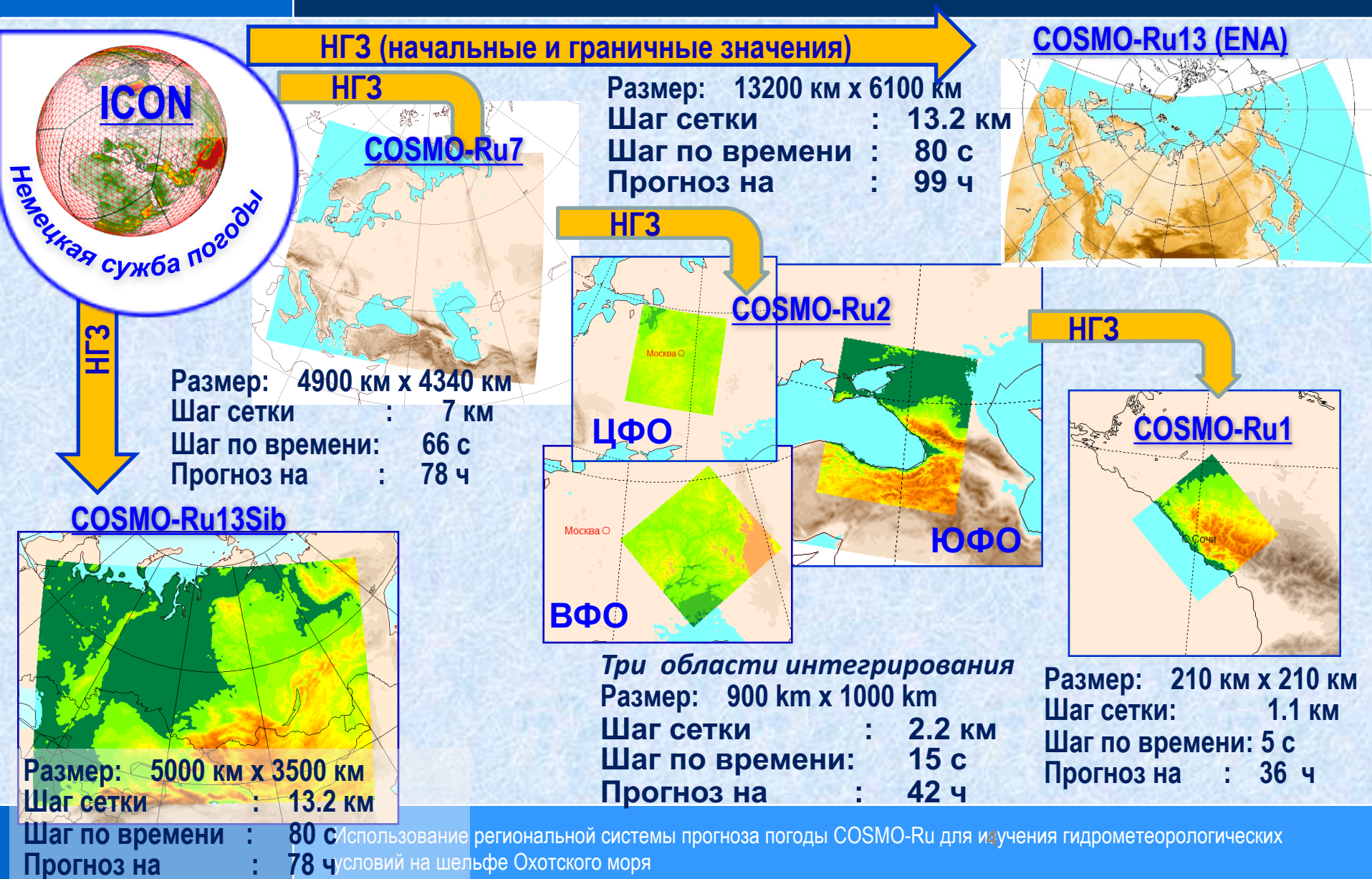
Варенцов М.И., Кислов А.В., Платонов В.С. (ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В.Ломоносова»)

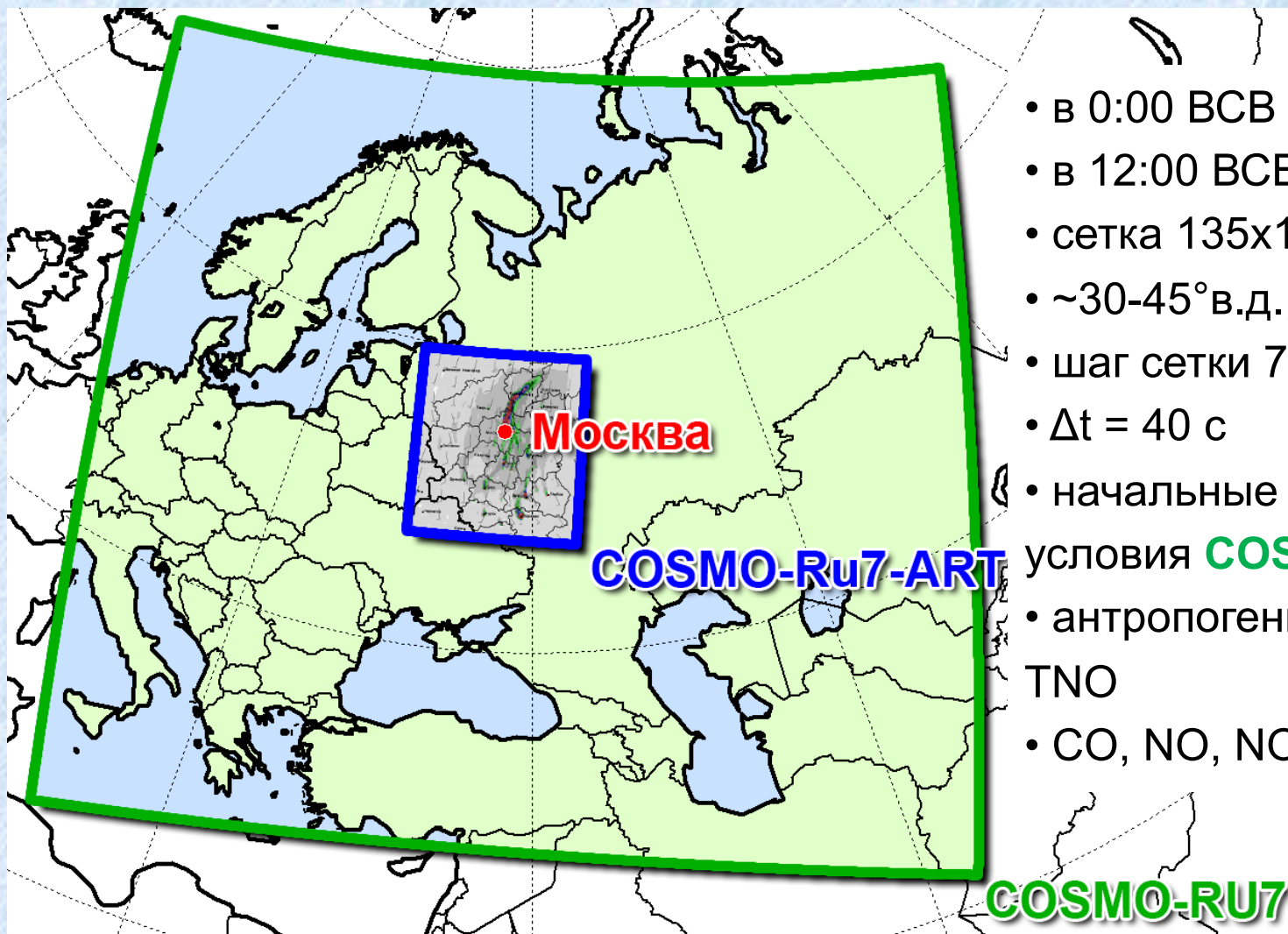
М.М. Чумаков (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

- Предпосылка – имеющиеся данные станционных наблюдений на острове Сахалин не способны адекватно отразить экстремальные синоптические ситуации над акваторией Охотского моря.
- Цель – с помощью численного моделирования создать высокодетальный архив метеорологический полей за период с 1985 по 2015 год и оценить режим экстремальных ветров для района Южно-Киринского месторождения.
- Используемая модель – климатическая версия региональной негидростатической модели COSMO-Ru.
- Начальные и граничные условия – ERA-Interim, реанализ Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды. Шаг сетки реанализа (80 км) не позволяет использовать его в качестве источника данных об экстремальных скоростях ветра.
- Реанализ ERA-Interim охватывает временной промежуток с 1979 по 2016 годы с шагом по времени в шесть часов.

Система краткосрочного прогноза погоды COSMO-Ru: области интегрирования 2016

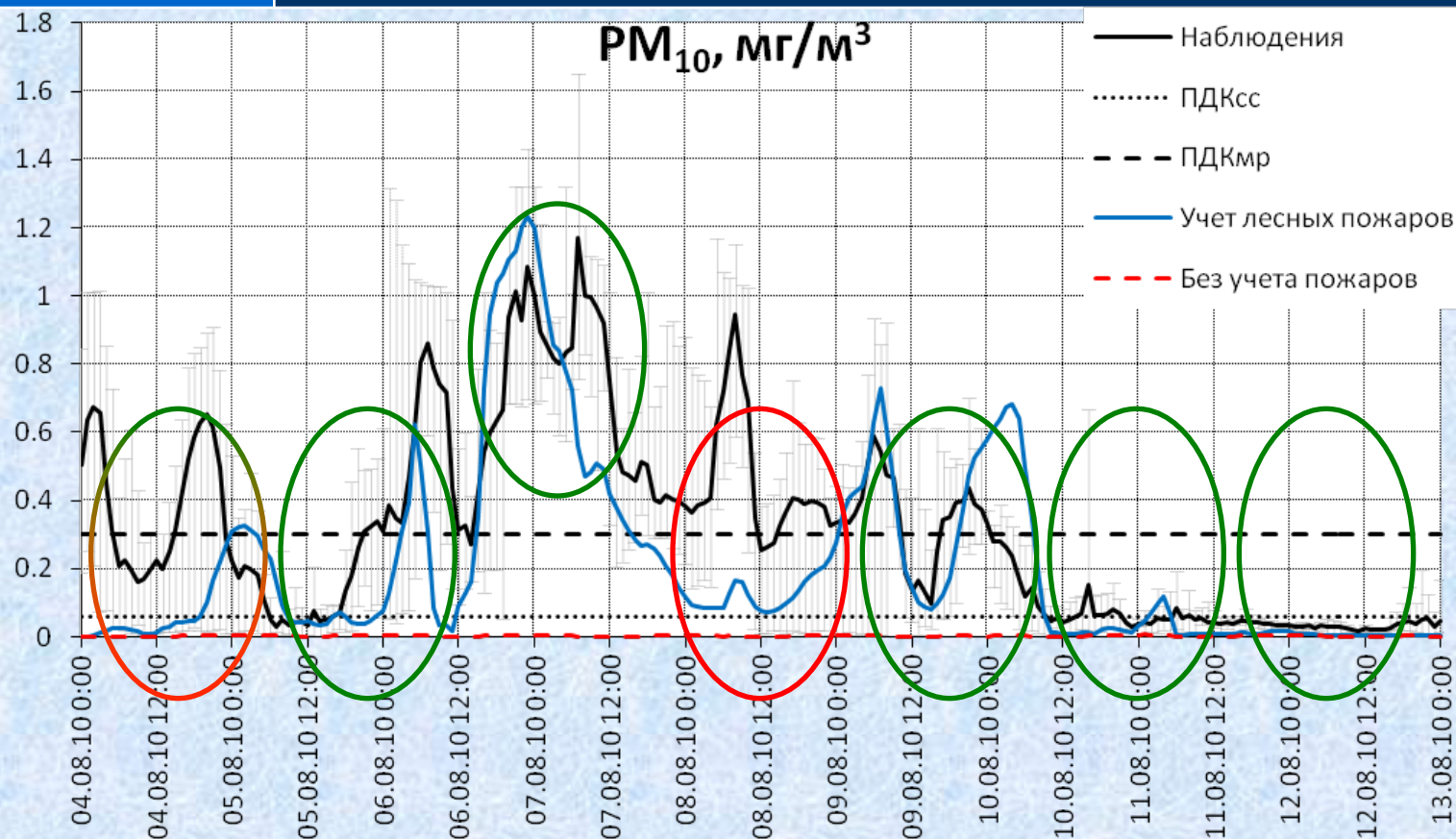






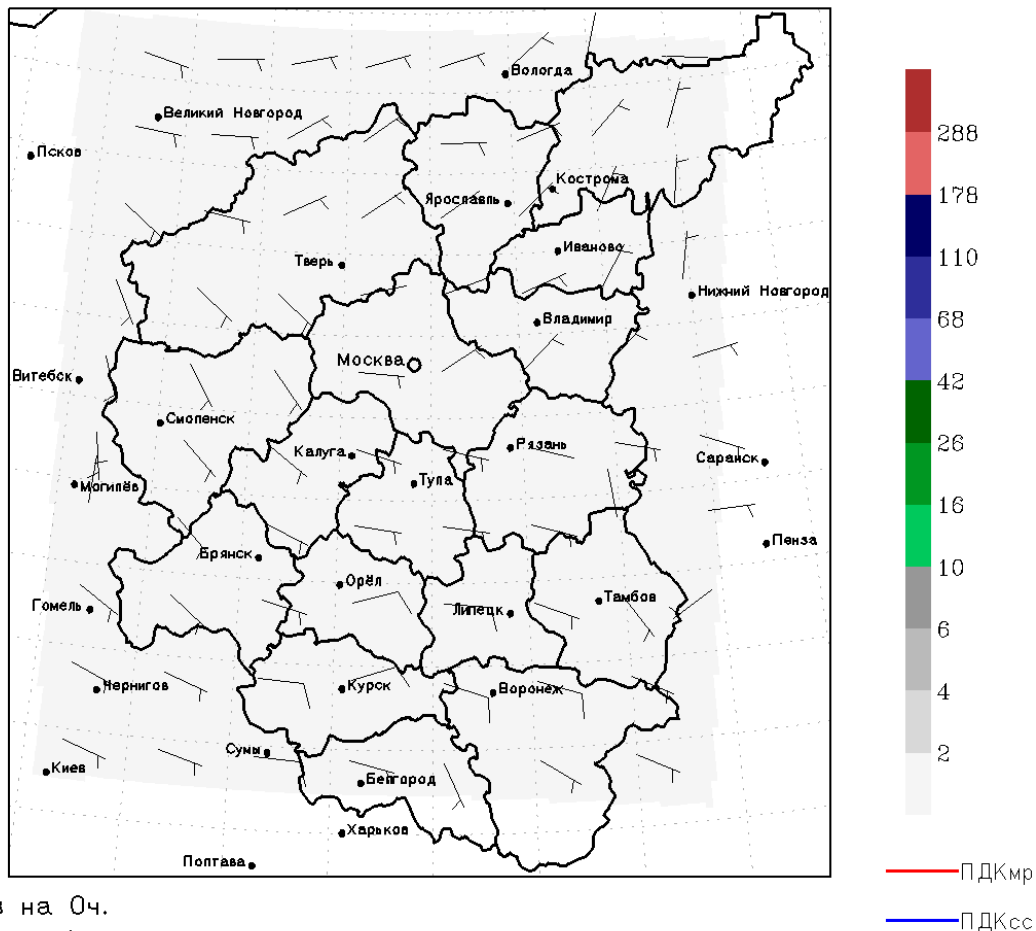
- в 0:00 ВСВ прогноз на 48 ч.
- в 12:00 ВСВ прогноз на 60 ч.
- сетка 135x150x40
- ~30-45° в.д., 50-60° с.ш.
- шаг сетки 7 км
- $\Delta t = 40$ с
- начальные и граничные условия **COSMO-RU7**
- антропогенные эмиссии TNO
- CO, NO, NO₂, O₃, SO₂, PM₁₀

COSMO-RU7



- **без учета лесных пожаров** – только антропогенные эмиссии
- **учет лесных пожаров** – применение метода расчета пирогенных эмиссий
- ПДКмр – предельно допустимая концентрация максимальная разовая = $0,3 \text{ мг/м}^3$
- ПДКсс – предельно допустимая концентрация среднесуточная = $0,06 \text{ мг/м}^3$

00:00 04ABГ2010 (UTC) Концентрация $PM_{2.5}$, мкг/м³



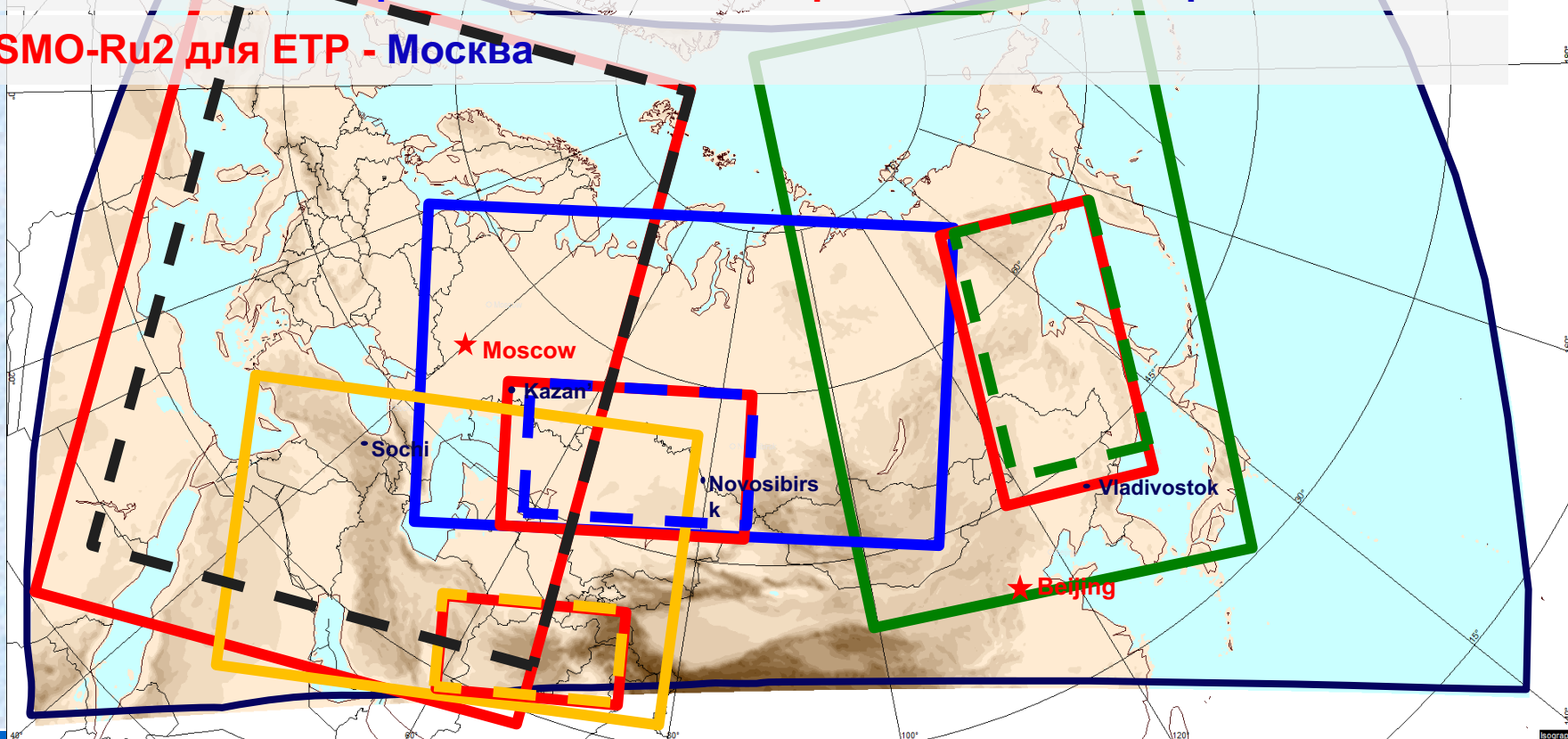
Можно отметить:

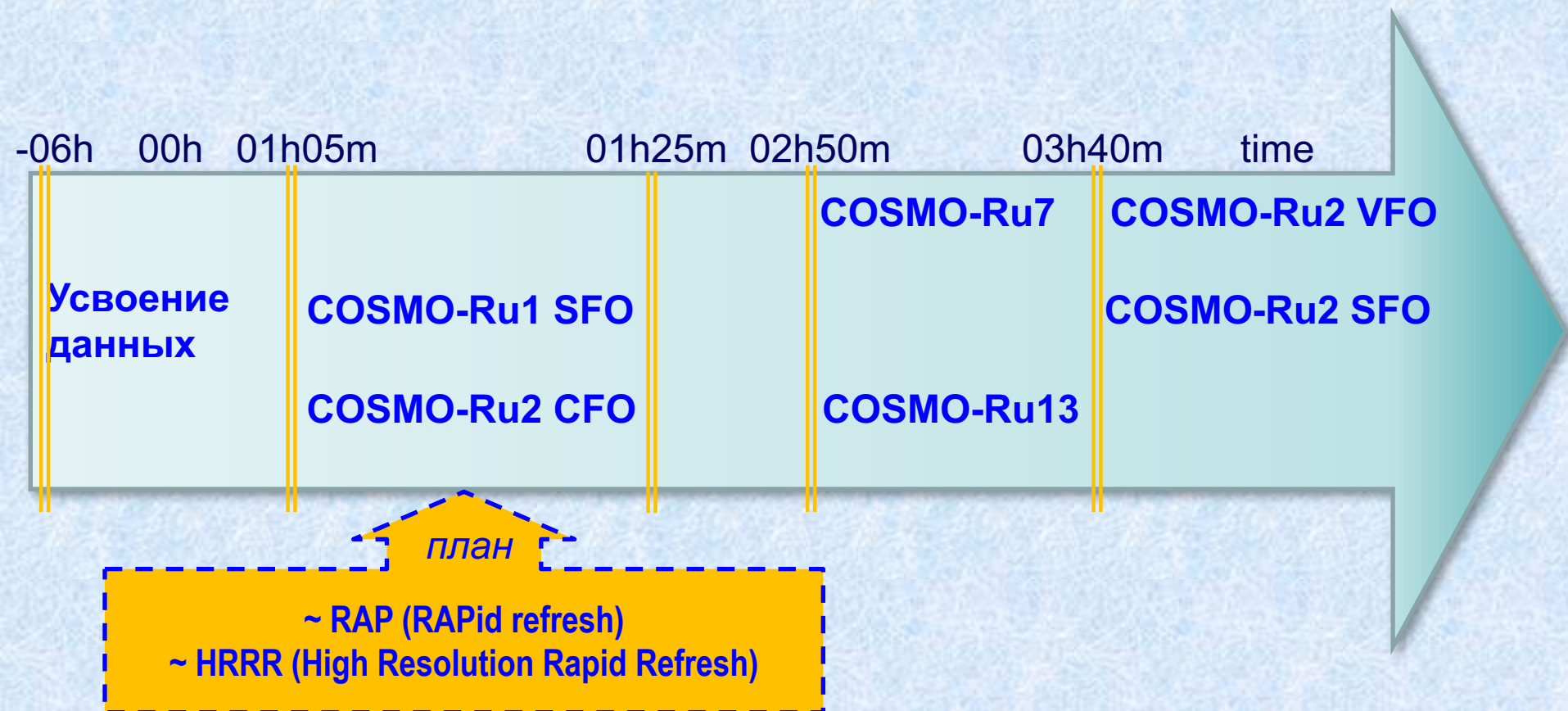
- большую пространственную изменчивость концентраций
- вынос в вышележащие слои в полдень
- наивысшие концентрации при прохождении шлейфа через Москву

ПДК_{мр} = 160 мкг/м³

ПДК_{сс} = 35 мкг/м³

- COSMO-Ru6 (ENA) - Москва
- COSMO-Ru6 для Центральной Азии и COSMO-Ru2, подрегион - Ташкент
- COSMO-Ru6 для Дальнего Востока и COSMO-Ru2, подрегион - Хабаровск
- COSMO-Ru6 для Сибири и COSMO-Ru2, подрегион - Новосибирск
- COSMO-Ru2 для ЕТР - Москва

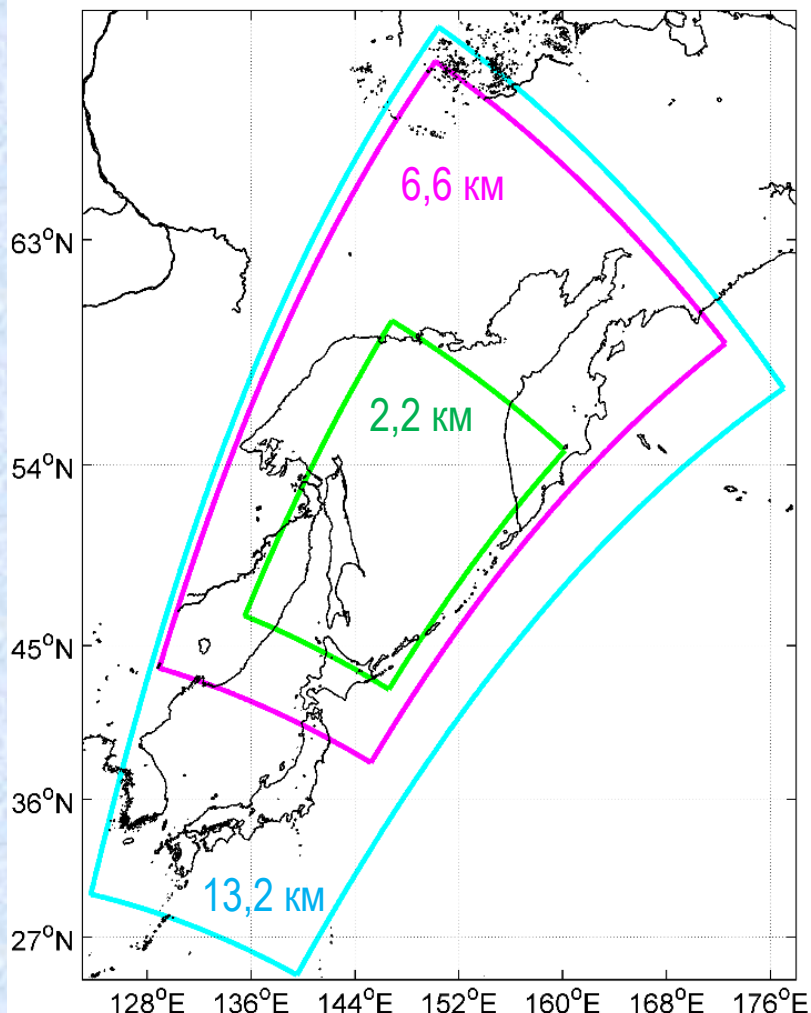




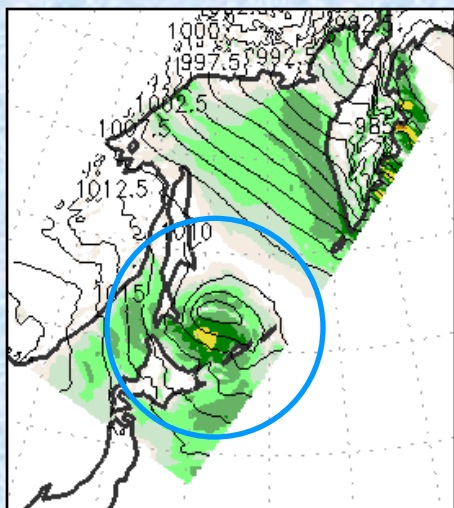
Для детализации метеорологических полей использовался **метод вложенных сеток**: результаты расчётов по большей области использовались в качестве начальных и граничных условий для меньшей. Шаг сетки последовательно составил 13,2, 6,6 и 2,2 км

С шагом сетки 2,2 км рассчитывались экстремальные синоптические ситуации, наблюдавшиеся с **1985 по 2015** годы.

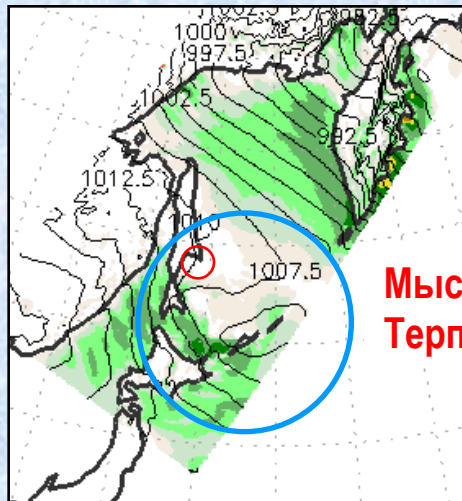
Области модельных расчётов 13,2, 6,6 и 2,2 км



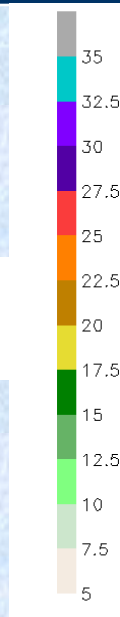
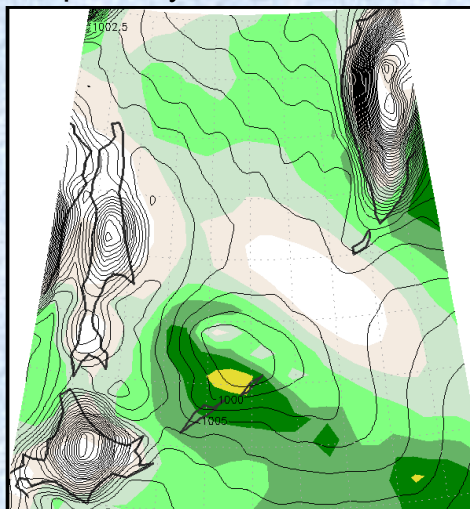
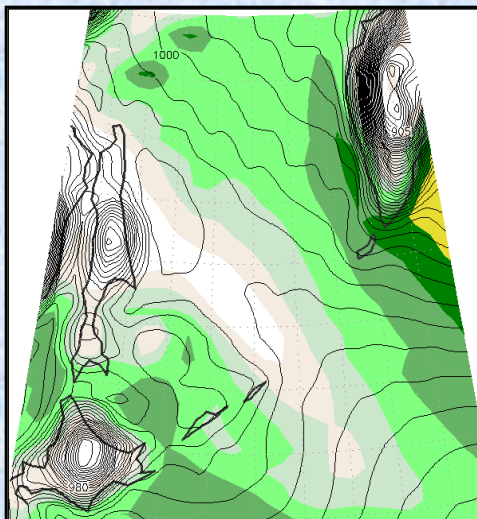
Поле давления, гПа (изолинии) и скорости ветра, м/с , 2009.02.22, 15 ч. ВСВ. Шаг сетки 6,6 км.



С промежуточной сеткой 13,2 км



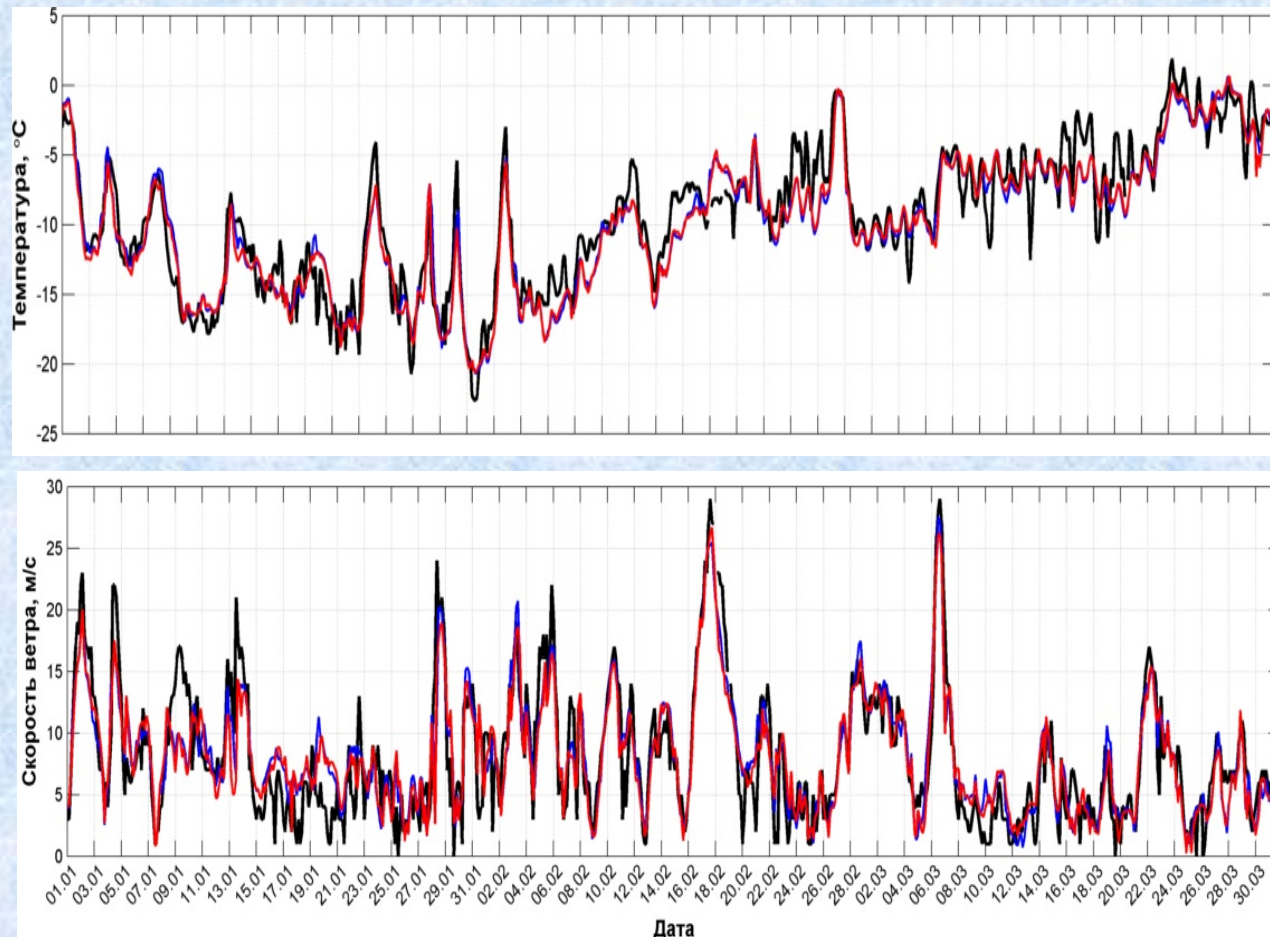
Без промежуточной сетки 13,2 км



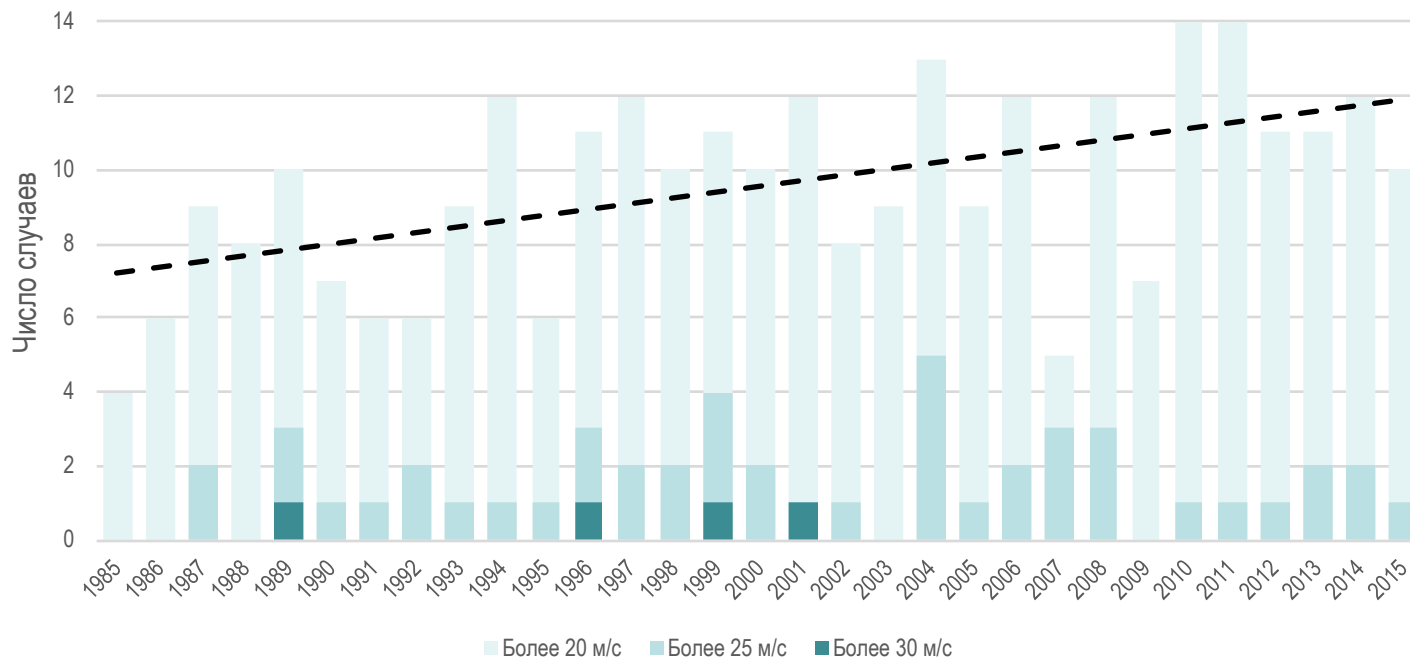
Если проводить расчёты без промежуточной сетки в 13,2 км, используя данные реанализа ERA-Interim в качестве начальных и граничных условий для сетки 6,6 км, то модель не воспроизведёт многие особенности мезомасштабной циркуляции

Реанализ ERA-Interim,
2009.02.22, 18 ч. ВСВ

Динамика температуры и скорости ветра на метеостанции Мыс Терпения по данным наблюдений (черная линия), моделирования с разрешением 13,2 км (синяя линия) и 6,6 (красная линия) за период январь-март 2014 года

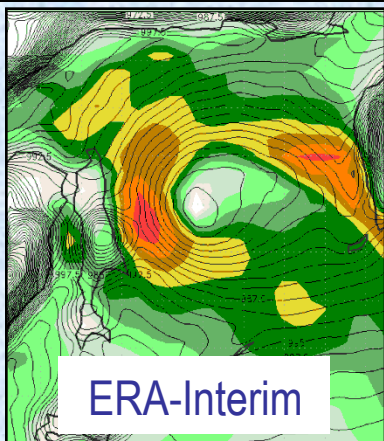
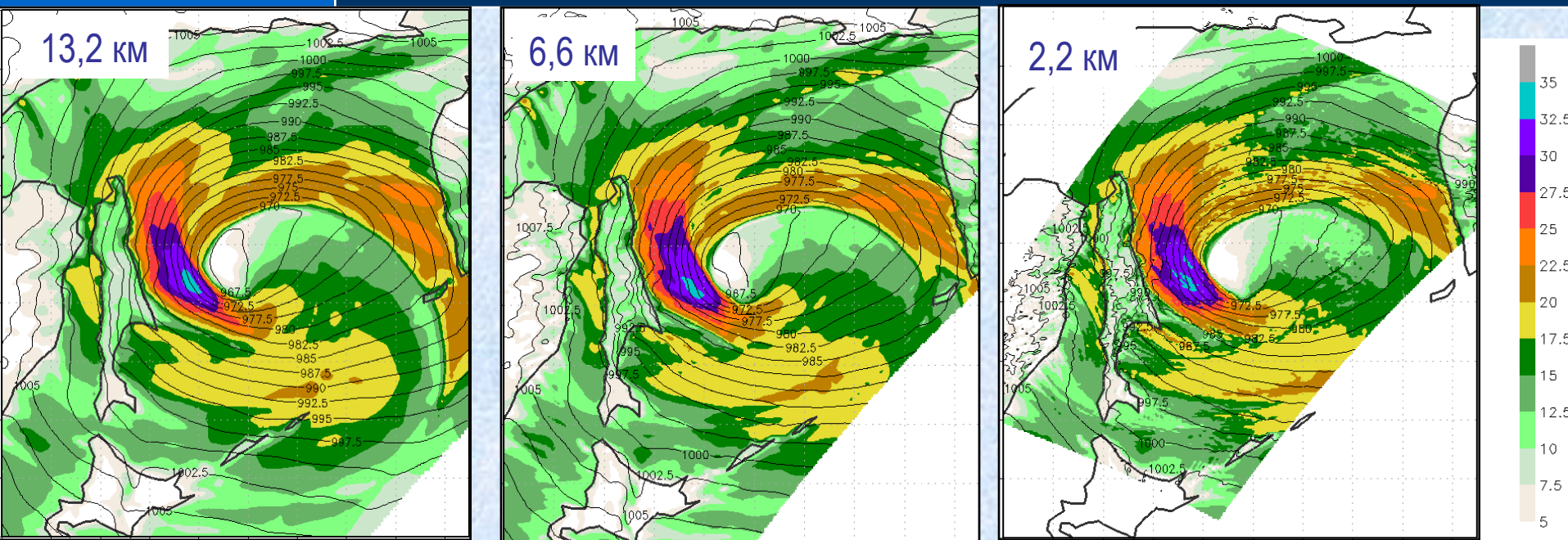


Динамика температуры воздуха и скорости ветра воспроизведена достаточно хорошо, хотя модель занижает суточную амплитуду температуры воздуха.



Количество ситуаций со скоростями ветра больше 20 м/с в период с 1985 по 2015 год увеличивается (пунктирная линия). Для повторяемости скоростей ветра более 25 м/с подобный тренд отсутствует

Поле давления, гПа (изолинии) и скорости ветра, м/с , 1996.02.14, 23 ч. ВСВ



Общая структура полей ветра и давления для разных модельных доменов очень похожа, но при уменьшении шага сетки модели увеличивается пятнистость скорости ветра

Скорость ветра во время экстремальных синоптических ситуаций в зависимости от шага сетки модели

При уменьшении шага сетки модели с 13,2 до 2,2 км скорость ветра во время экстремальных синоптических ситуаций чаще всего увеличивается.

Красным цветом выделены те случаи, когда увеличение превышает 1 м/с.

Дата	Скорость ветра, м/с			
	Реанализ	13,2 км	6,6 км	2,2 км
28.01.1989	31,2	32,3	34,3	34,3
8.11.1995	37,4	27,0	26,7	27,0
1.02.1996	27,8	28,3	29,2	28,9
14.02.1996	23,7	32,8	34,2	34,0
28.02.1999	32,7	33,3	35,2	35,5
14.11.1999	29,7	27,4	25,3	28,7
11.01.2000	28,4	28,3	29,3	29,6
12.01.2001	29,0	30,8	30,3	30,7
5.12.2002	26,5	27,7	30,0	29,0
8.01.2005	26,2	29,8	28,7	30,6
27.02.2006	29,3	28,9	29,0	30,6
6.03.2014	26,3	24,9	24,8	26,8

- С помощью климатической версии модели COSMO-Ru на основе глобального реанализа ERA-Interim был создан высокодетальный архив метеорологических полей с шагом сетки 6,6 км над акваторией Охотского моря с 1985 по 2015 годы;
- С помощью методики вложенных сеток проведён расчёт пятнадцати экстремальных синоптических ситуаций, наблюдавшихся за указанный период, с шагом сетки в 2,2 км;
- Проведены оценки экстремальных ветров для района Южно-Киринского месторождения.

Спасибо за внимание!