



Основные результаты выполнения темы НИР 1.1.3* в СибНИГМИ

В.Н. Крупчатников, А.В. Гочаков, Т.Ф. Газимов
gochakov@sibnigmi.ru

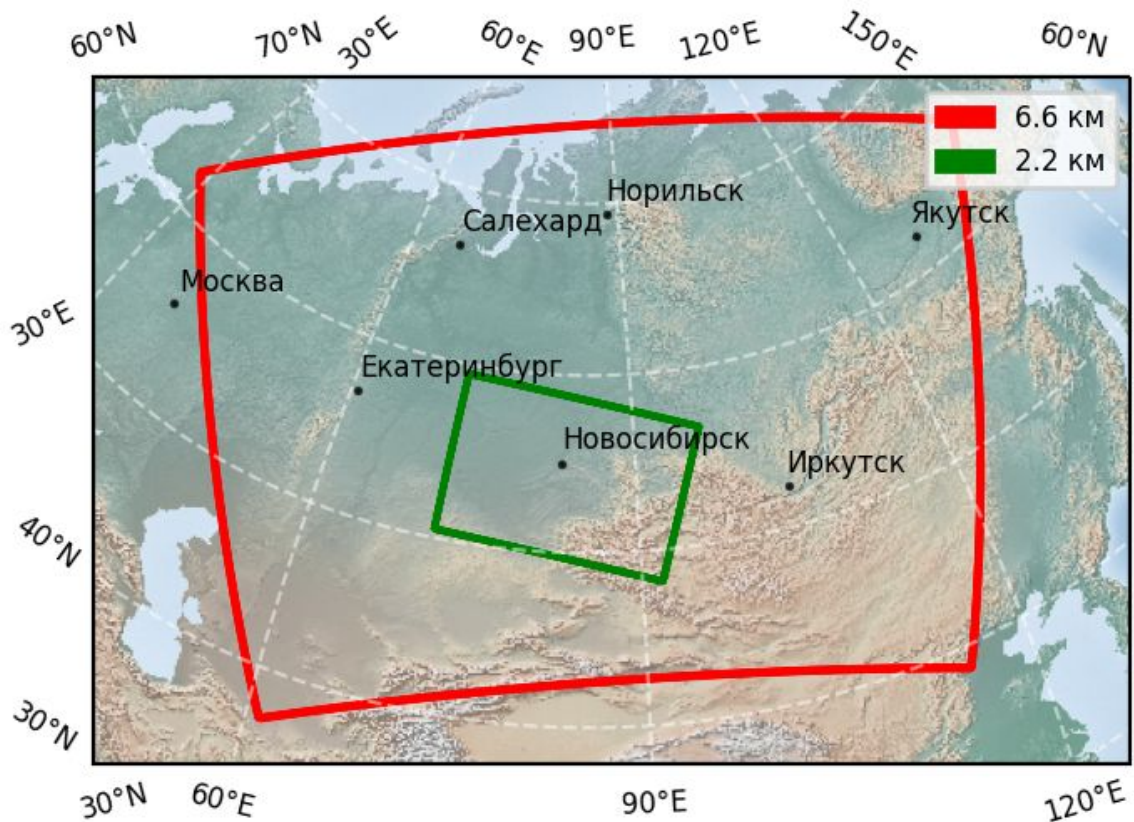
* руководитель темы НИР в ГМЦ - Г.С. Ривин, в СибНИГМИ - В.Н. Крупчатников

Результаты анализа качества прогноза основных метеорологических характеристик для модели COSMO и ICON-LAM.

Тестовая оперативная технология численного прогноза погоды высокого разрешения на базе модели ICON-LAM

Оперативная технология численного прогноза погоды высокого разрешения на базе модели ICON-LAM на суперкомпьютере Cray-XC40 для Урало-Сибирского региона (весь регион – шаг сетки 6,6 км и 2,2 км, промышленные территории Западной Сибири – шаг 1,2 км с применением вложенных сеток для решения задач метеорологии для крупных городских агломераций). Результаты оценок предсказуемости опасных явлений погоды по данной модели.

Текущая система прогнозов COSMO-RuSib с использованием полей атмосферы GFS и приземных и почвенных ICON DWD (G/I)



GFS: u, v, w, t, p, qv, qc, qi, qr, qs, qv_s, t_s, t_snow, w_snow

int2lm (soil clim)

+ ICON: t_so, w_so

COSMO 13.2

+ ICON: rho_snow, h_snow, t_snow, t_ice*, h_ice*

int2lm

COSMO 6.6

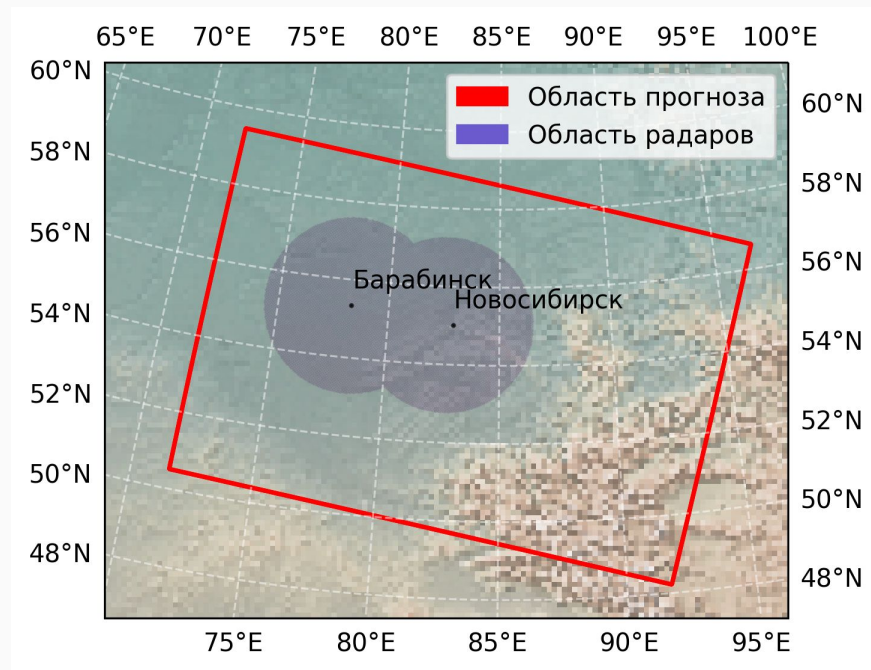
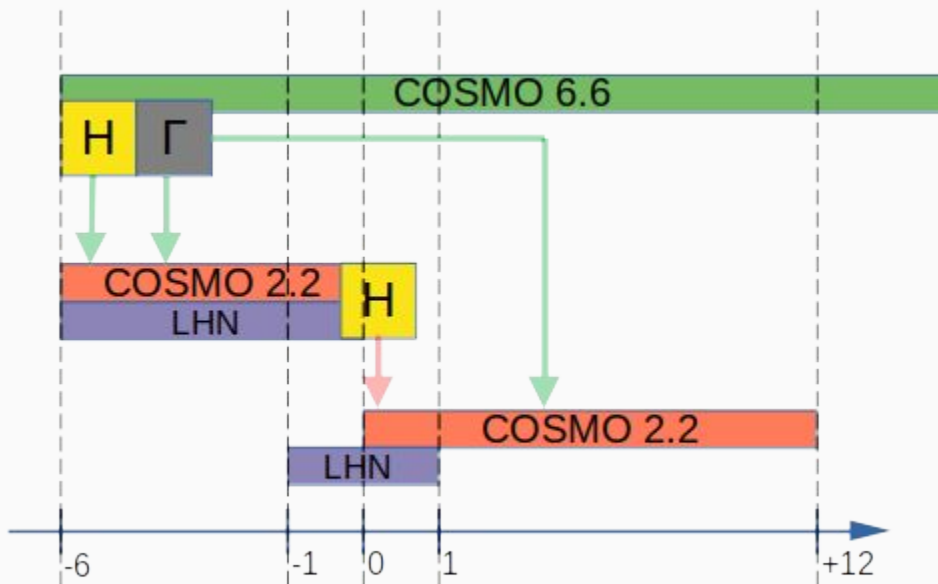
DA LHN

COSMO 2.2

int2lm

COSMO 2.2 URB

Система сверх-краткосрочных прогнозов



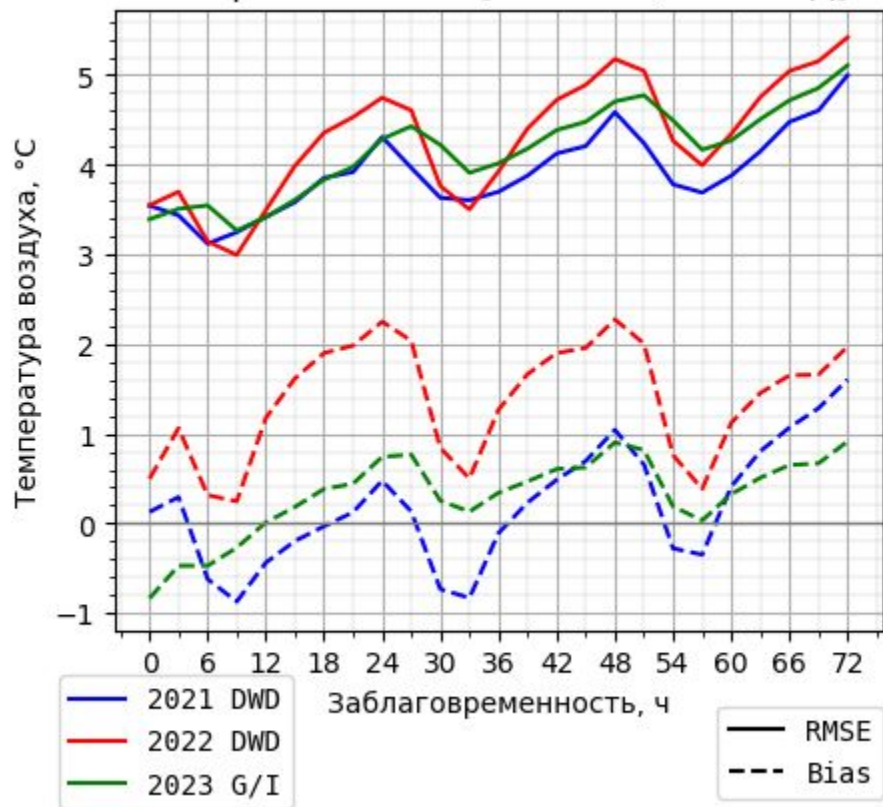
Конфигурации COSMO

Model version	6.0	
Horizontal grid resolution and grid points	6.6 km/760×540	2.2 km/670×450
Number of vertical layers (up to 50 hPa)	40	50
Topography	GLOBE NOAA/NGDC (30s)	ASTER METI/NASA (1s)
Simulation length	72 h	48 h
Output data time step	3 h	1 h
Integration time step	60 seconds	20 seconds
Initial and lateral boundary	13.2 km COSMO ← 0.25° GFS (ATM) 13.2 ICON global DWD (SOIL)	6.6 km COSMO
Model start time	00, 06, 12, 18 UTC	
Processing IBC	INT2LM utility v. 3.0	
Microphysics schemes	Scheme with cloud water and cloud ice	Graupel scheme with prognostic cloud water, cloud ice, and graupel
Type of parameterization for evaporation of bare soil	BATS version	Resistance version (Schulz, Vogel, 2016)
Canopy parameterization with respect to surface energy balance	Canopy energetically not represented	Skin temperature formulation by Schulz and Vogel (2017), based on Viterbo and Beljaars (1995)
Land surface physics scheme	Multilayer land surface model TERRA	+ TERRA_URB
Deep convection	Tiedtke Mass-Flux Scheme	Explicit (cloud-resolving) simulation

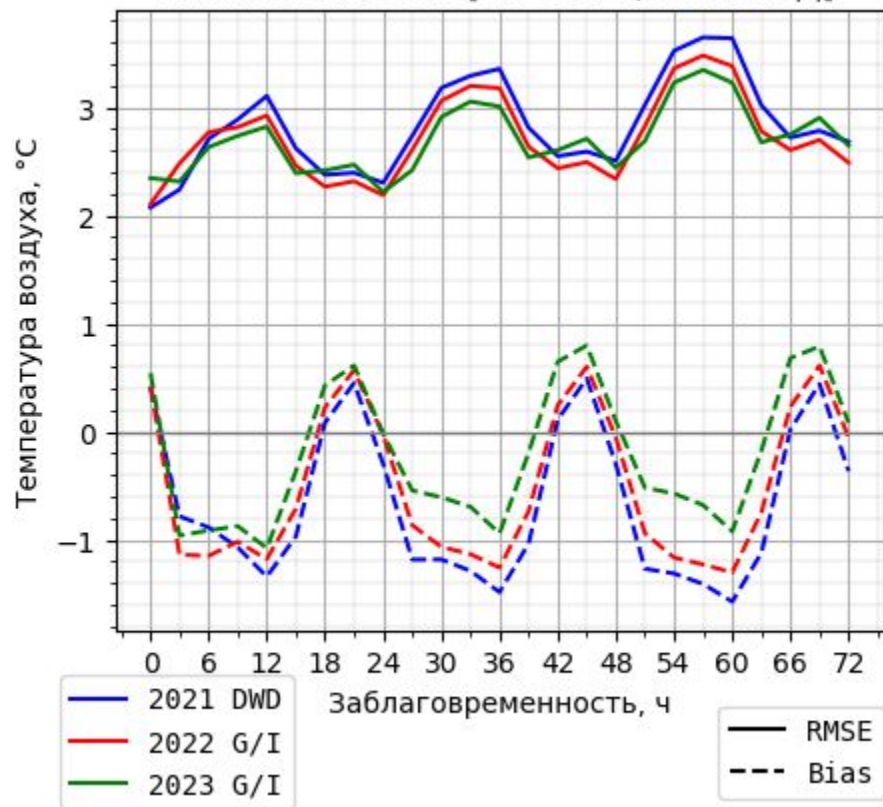
COSMO-RuSib от различных начальных данных. Температура воздуха

[Планируется обновить значения: зима tkhmin = 1.0 -> 0.7]

Январь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]

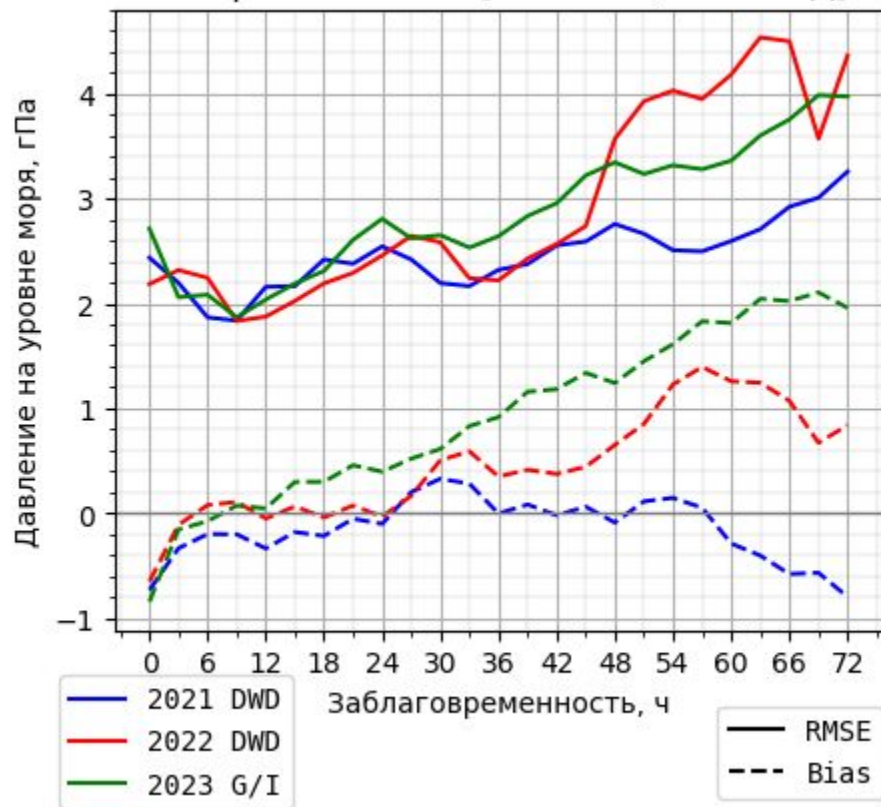


Июнь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]

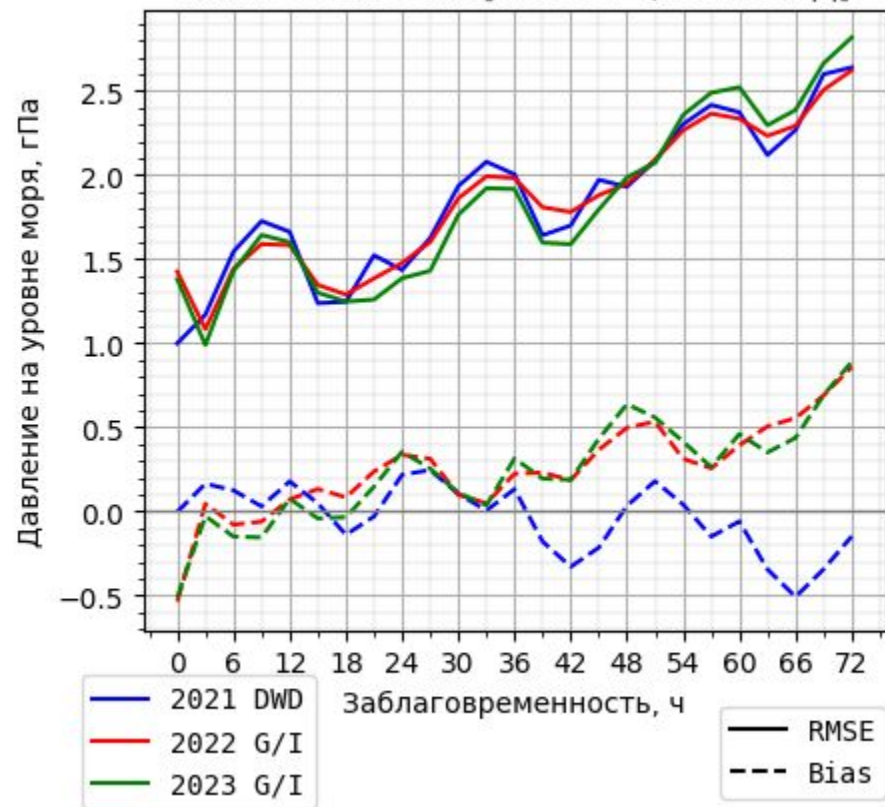


Давление на уровне моря

Январь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]

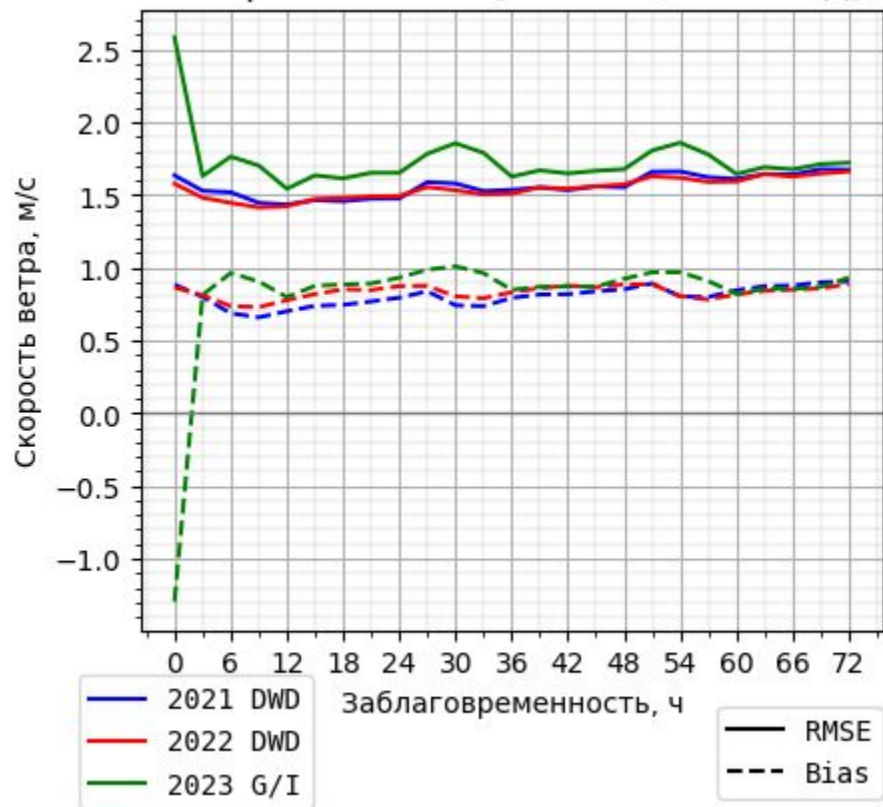


Июнь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]

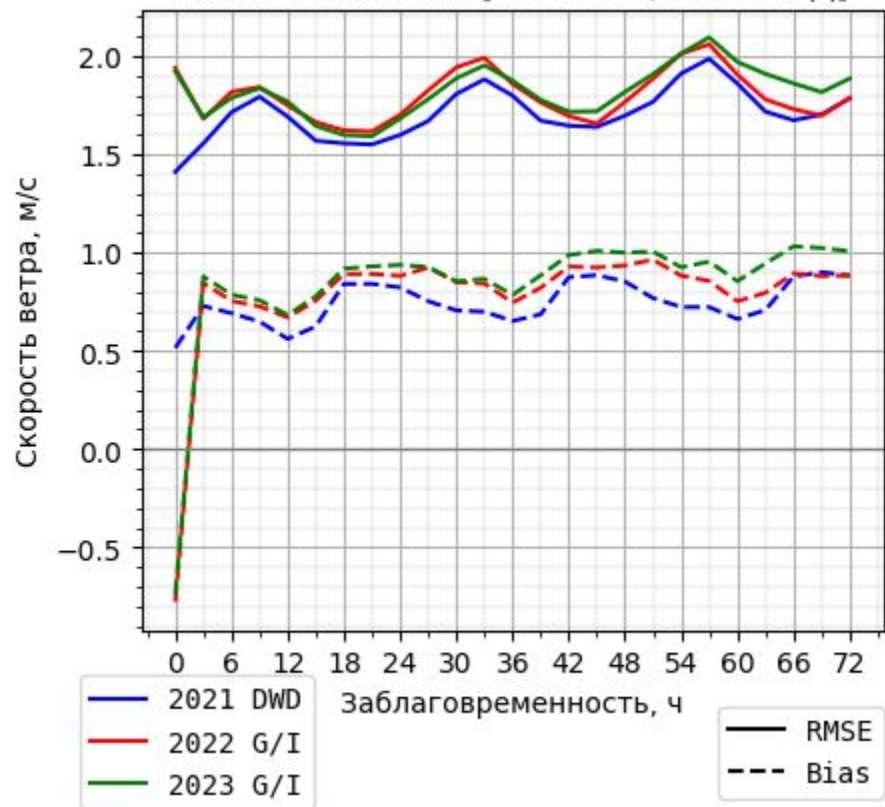


Скорость ветра

Январь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]

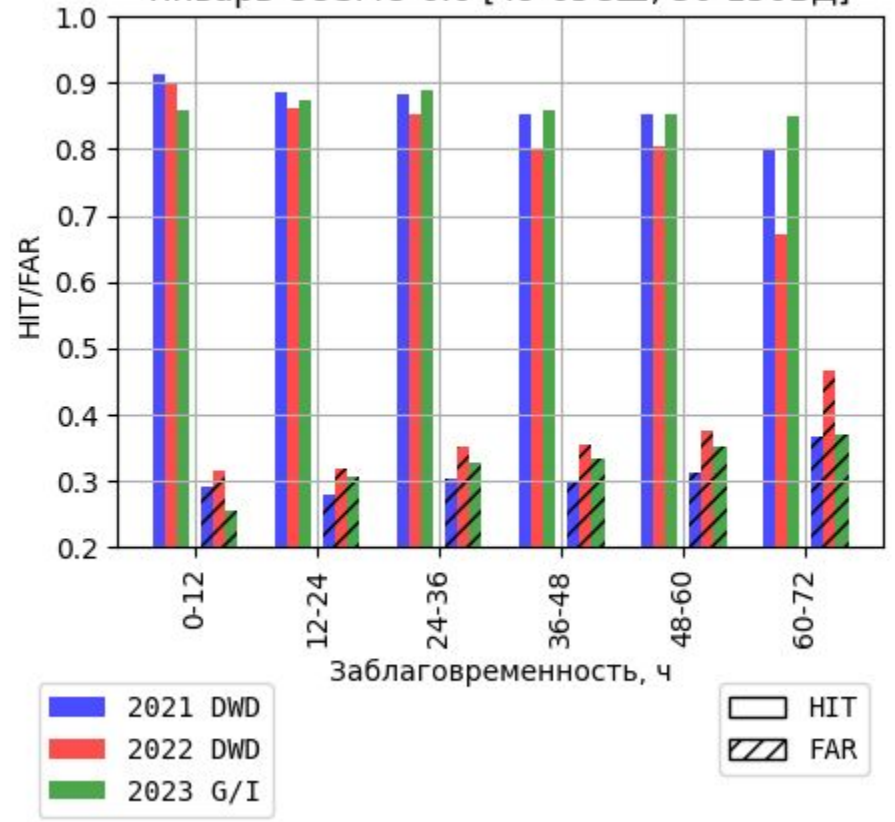


Июнь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]

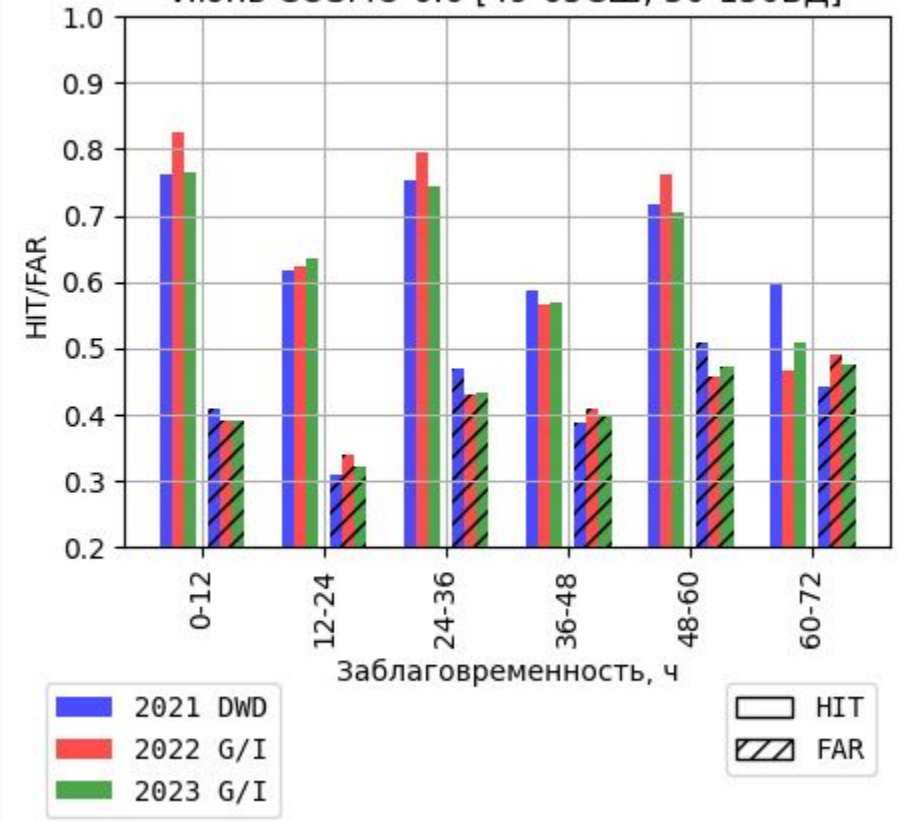


Осадки [≥ 0.1 мм за 12 часов]

Январь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]



Июнь COSMO 6.6 [49-65СШ, 50-150ВД]



Прогностическая система на базе ICON-LAM

- conf**
 - set_common.sh
 - set_ini_lbc.sh
 - set_model.sh
- extpar**
 - RuSib2
 - RuSib2_RuSib1
 - RuSib6
- icon-sib2.sh
- icon-sib6.sh
- preprocessing**
 - create_ini.sh
 - create_lbc.sh
 - helpers.sh
 - logs
 - model_links.sh
- template**
 - cm_state_ini.sh
 - cm_state_lbc.sh
 - cm_state_model.sh
- MODEL**
 - icon_master
 - map_file.ana
 - RuSib2
 - RuSib2_RuSib1
 - RuSib6

- diffusion
- dynamics
- extpar
- gribout
- grid
- gridref
- initicon
- interp
- io
- limarea
- lnd
- nonhydrostatic
- nwp_phy
- nwp_tuning
- output
- parallel
- radiation
- run
- sleve
- transport
- turbdiff

ICON GLOBAL

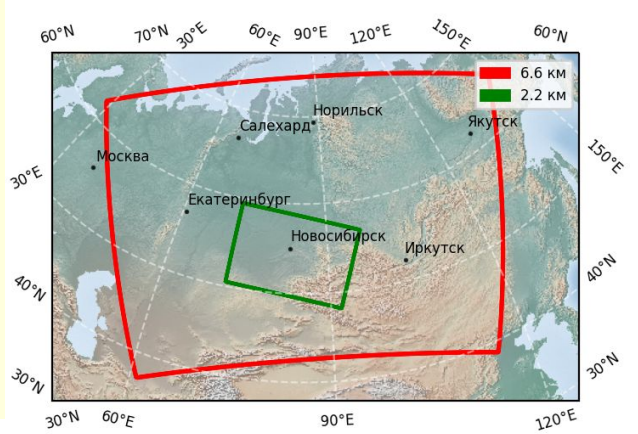
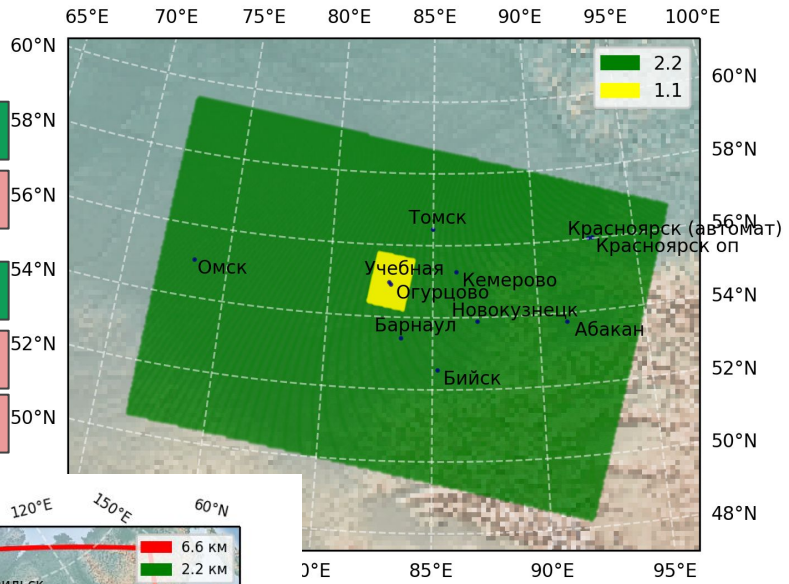
icon-sub[remap]

ICON-LAM 6.6

icon-sub[remap]

ICON-LAM 2.2

ICON-LAM 1.1

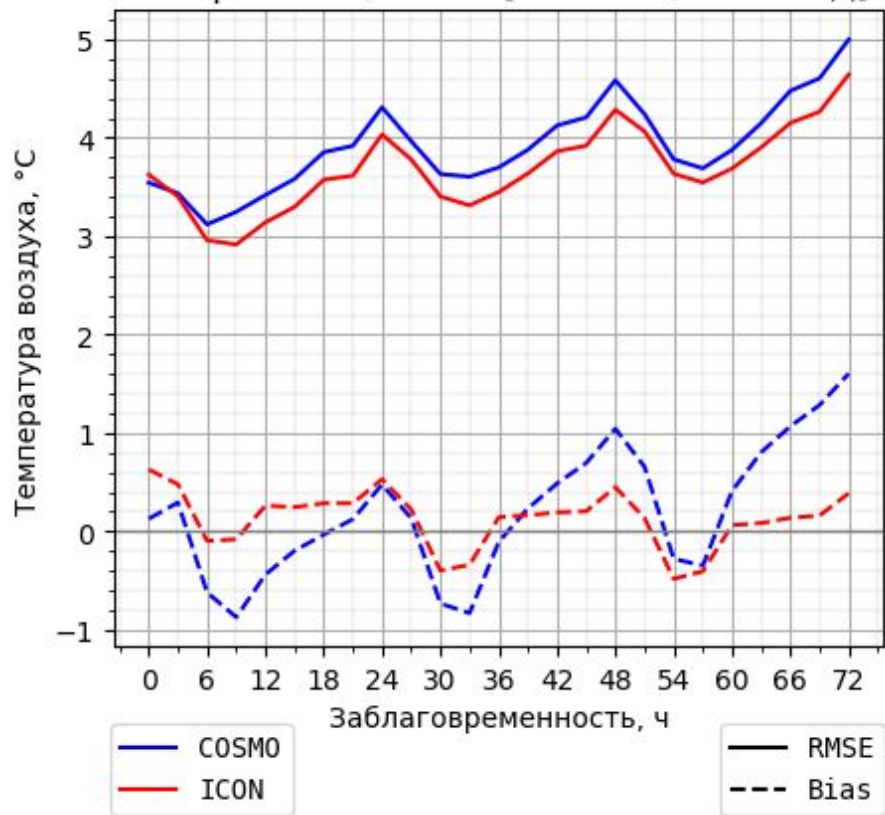


ICON nonhydrostatic limited-area model

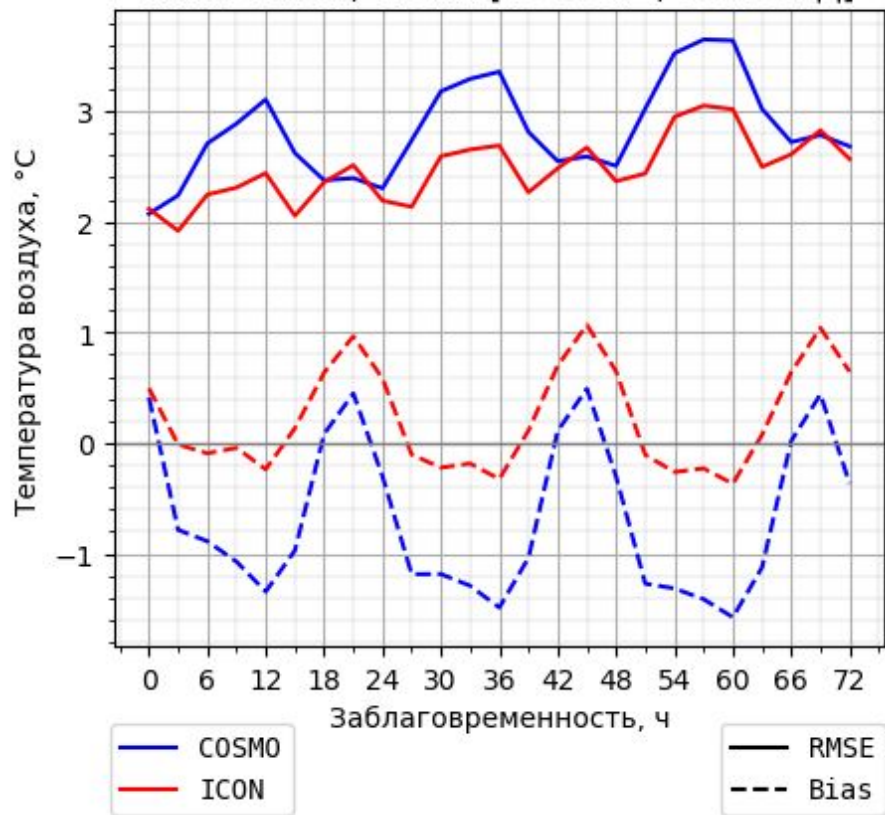
Model version	2.6.6	
Horizontal grid resolution and grid points	Unstructured 6.6 km/409968	Unstructured 2.2 km/302568
Number of vertical layers (up to 50 hPa)	60	65
Topography	GLOBE NOAA/NGDC (30s)	ASTER METI/NASA (1s)
Simulation length	72 h	48 h
Output data time step	3 h	1 h
Integration time step	60 seconds	20 seconds
Initial and lateral boundary	ICON-DWD(Archive), ICON-HMC(Cases)	6.6 km ICON
Model start time	00, 06, 12, 18 UTC	
Processing IBC	Icontools 2.5.3	
Long and shortwave radiation scheme	Rapid Radiative Transfer Model (RRTM) (Mlawer et al., 1997)	
Microphysics schemes	Single-moment scheme 3-cat ice: cloud ice, snow, graupel (Seifert, 2008)	
Subgrid scale orography scheme	Lott et al., 1997	
Turbulence scheme	Prognostic TKE (Raschendorfer, 2001)	
Surface layer scheme	TKE-Based	
Land surface physics scheme	Tiled TERRA	
Shallow convection	Mass-flux shallow (Tiedtke, 1989)	
Deep convection	The Tiedtke-Bechtold scheme	Explicit (cloud-resolving) simulation

Сравнение прогнозов по моделям COSMO и ICON-LAM, 6.6 км 2021 год. Температура воздуха

Январь 2021г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]

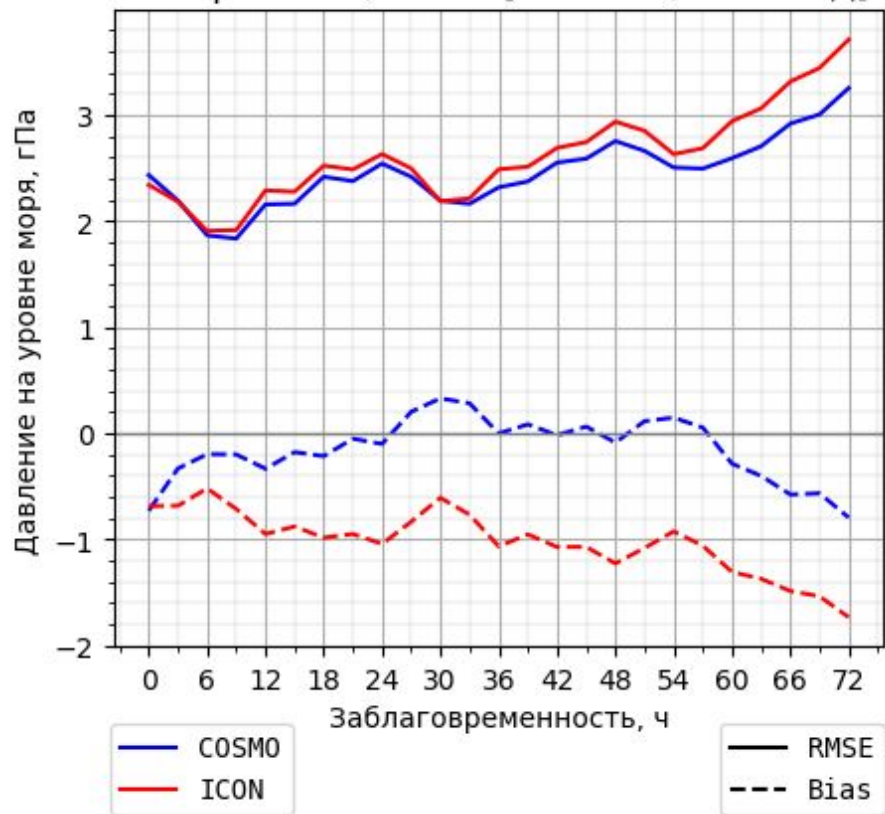


Июнь 2021г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]

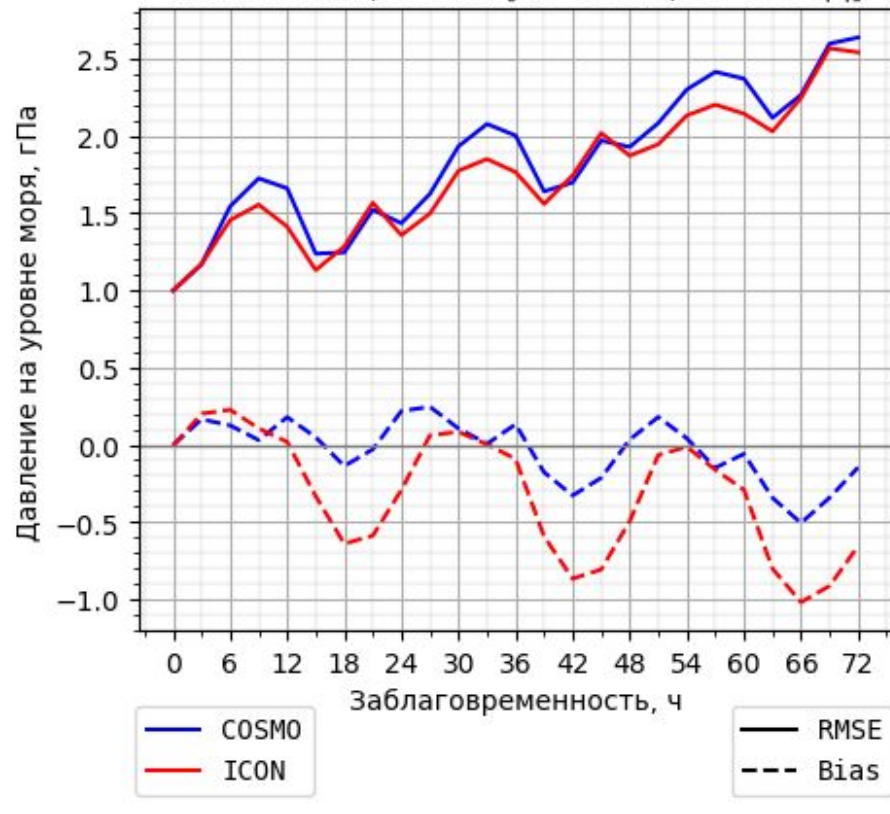


Давление на уровне моря

Январь 2021г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]

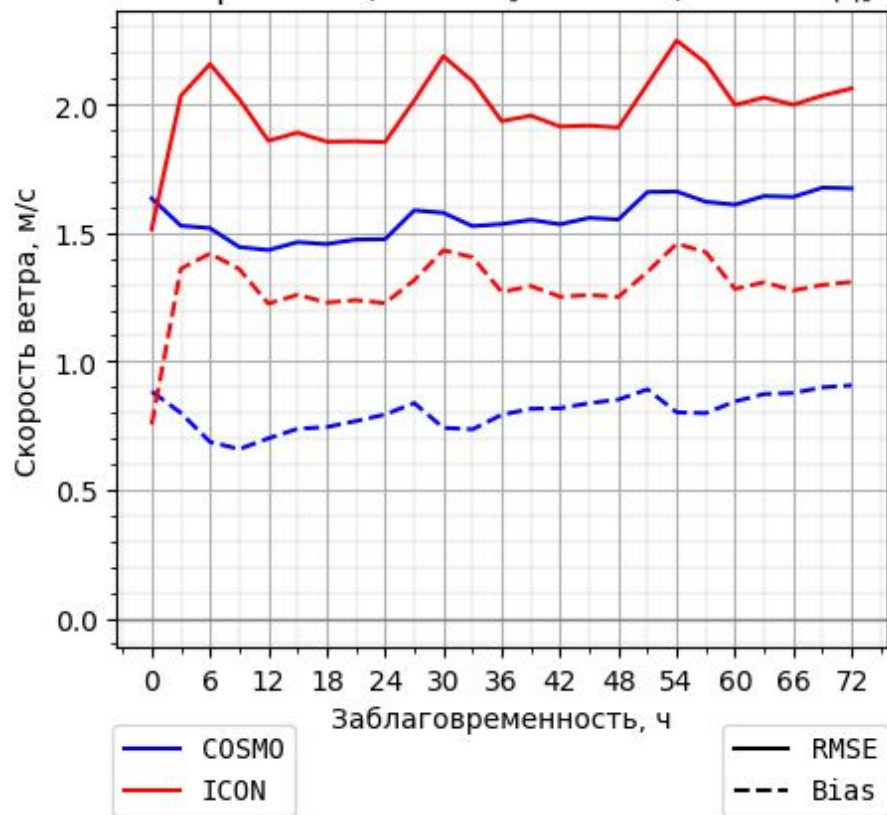


Июнь 2021г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]

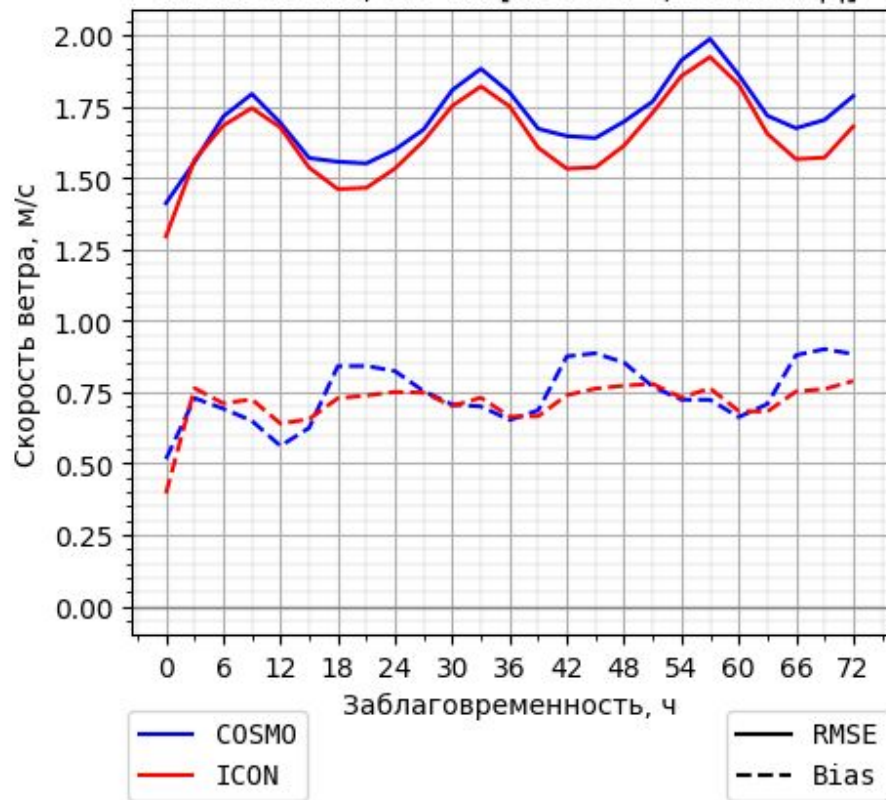


Скорость ветра

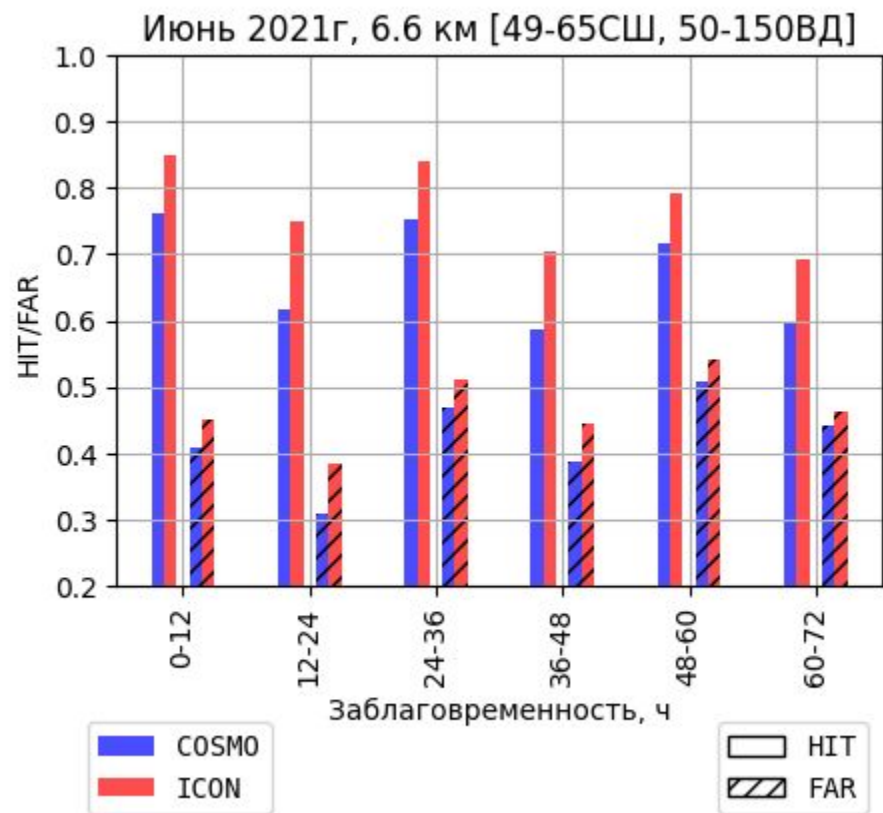
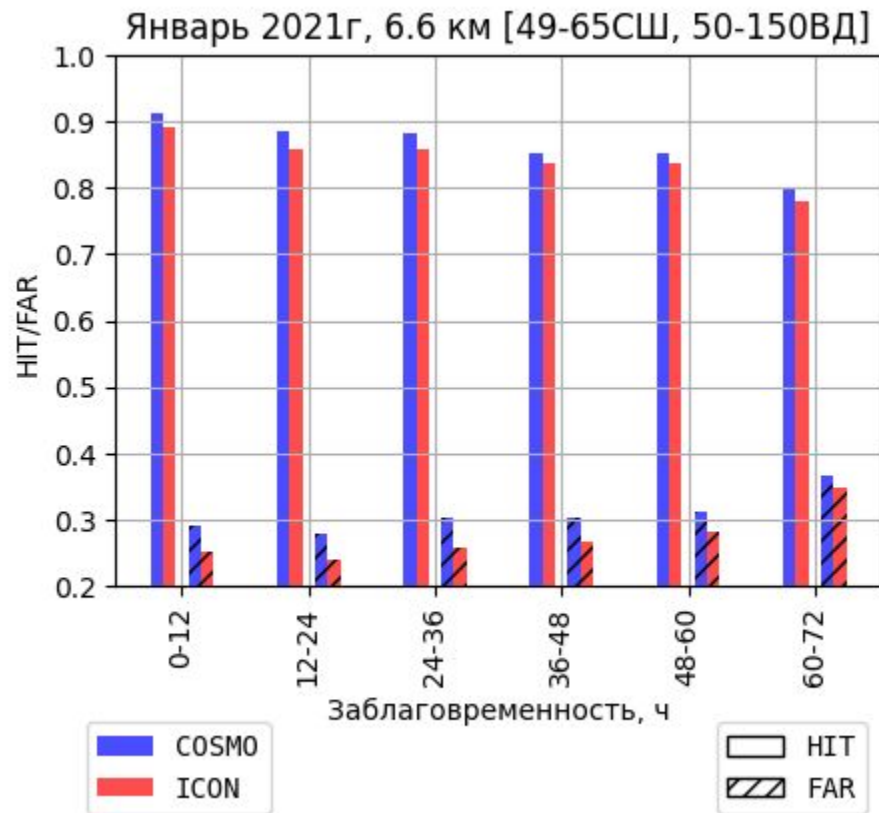
Январь 2021г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]



Июнь 2021г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]



Осадки [≥ 0.1 мм за 12 часов]



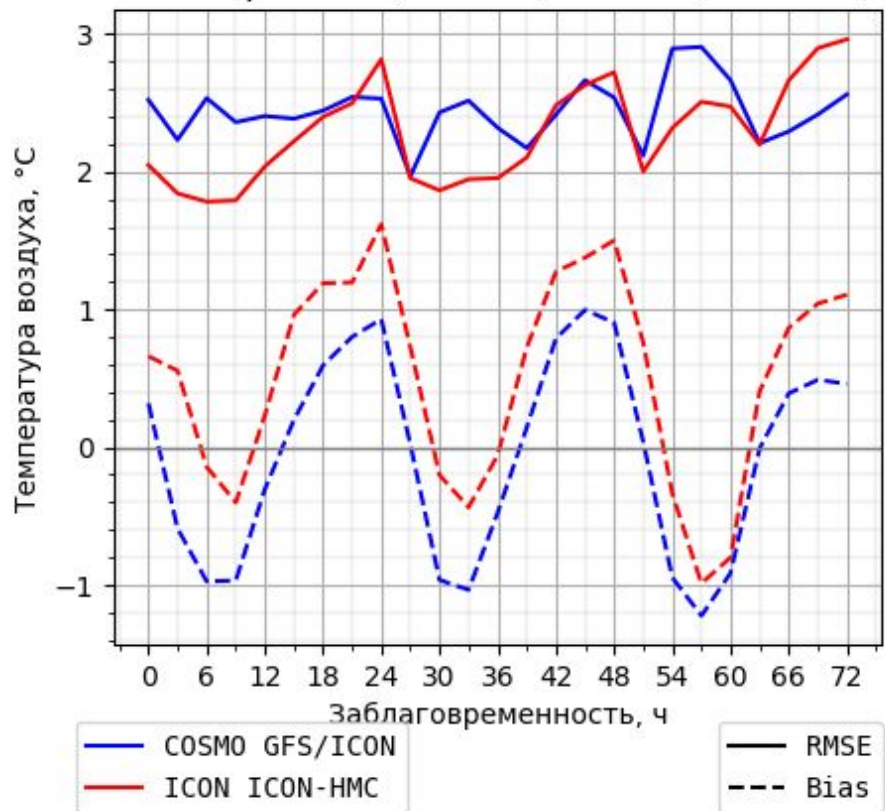
Новосибирск, 4 сентября 2023



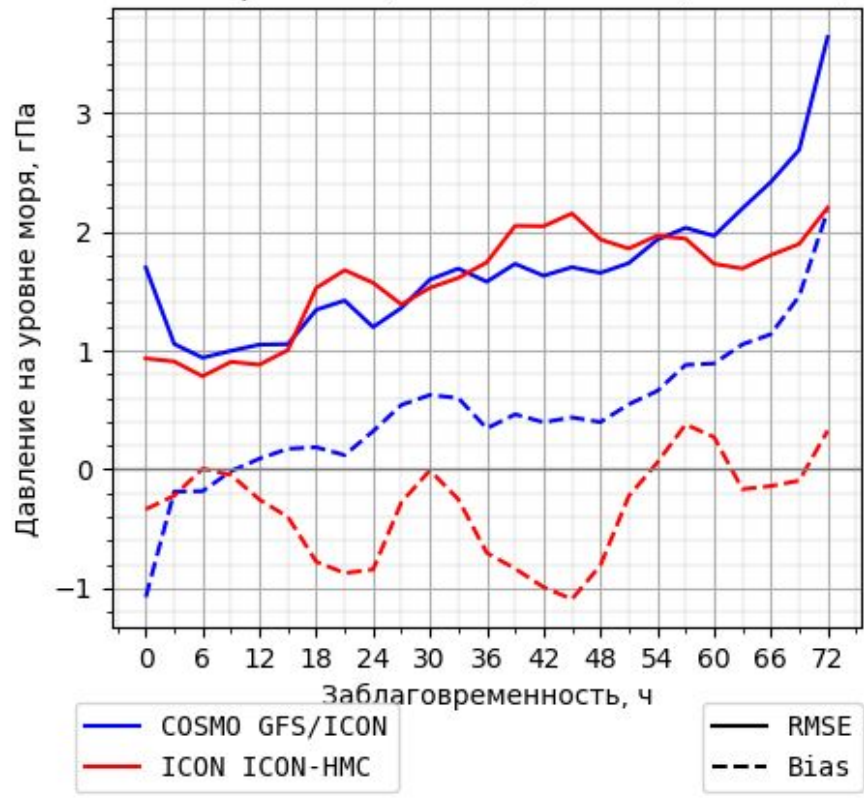
*МС Учебная зарегистрировала град диаметром 50мм

Начальное поле от ICON-HMC, G/I. Прогноз 6.6 км от 4 сентября 2023 00 UTC

4 сентября 2023г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]

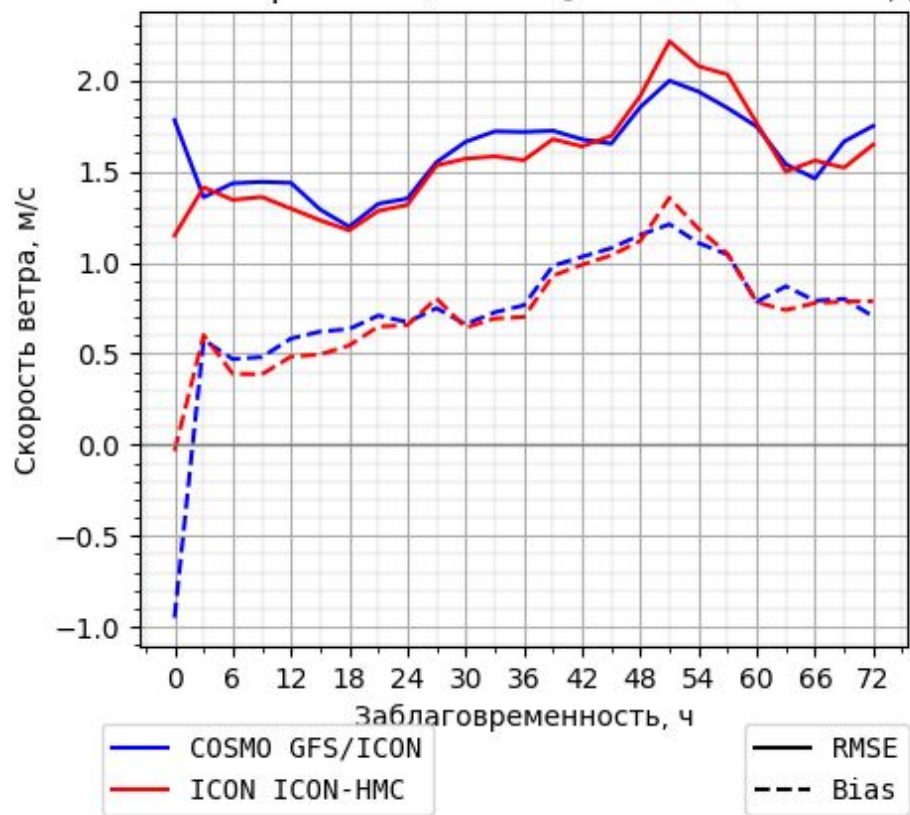


4 сентября 2023г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]

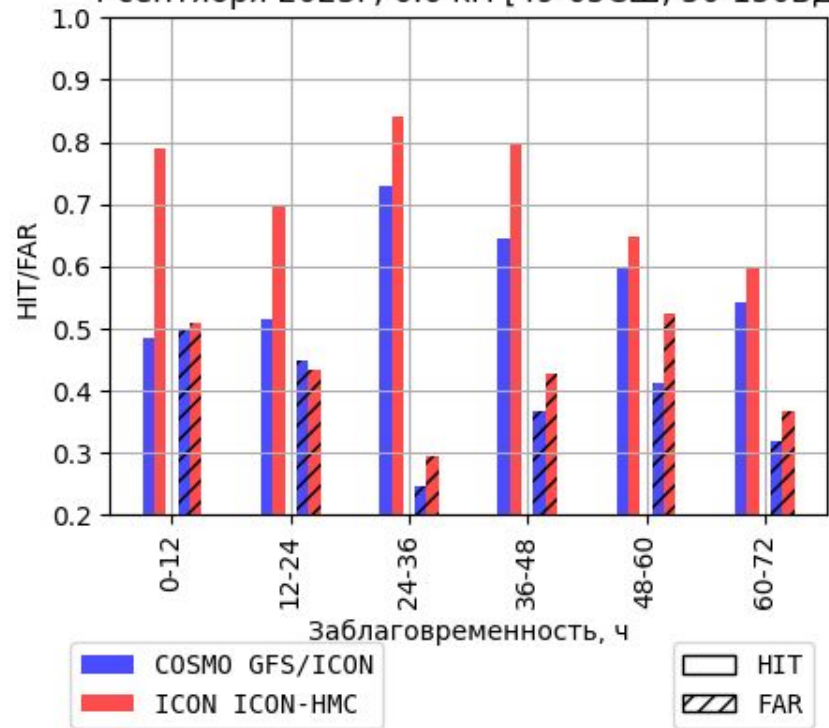


Начальное поле от ICON-HMC, G/I. Прогноз 6.6 км от 4 сентября 2023 00 ВСВ

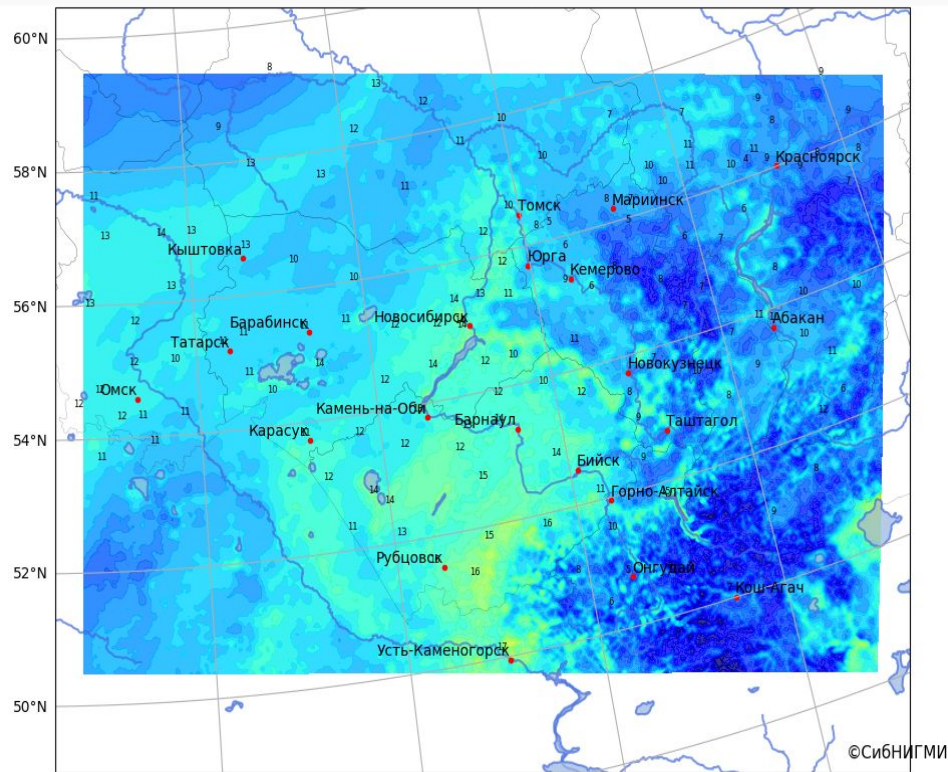
4 сентября 2023г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]



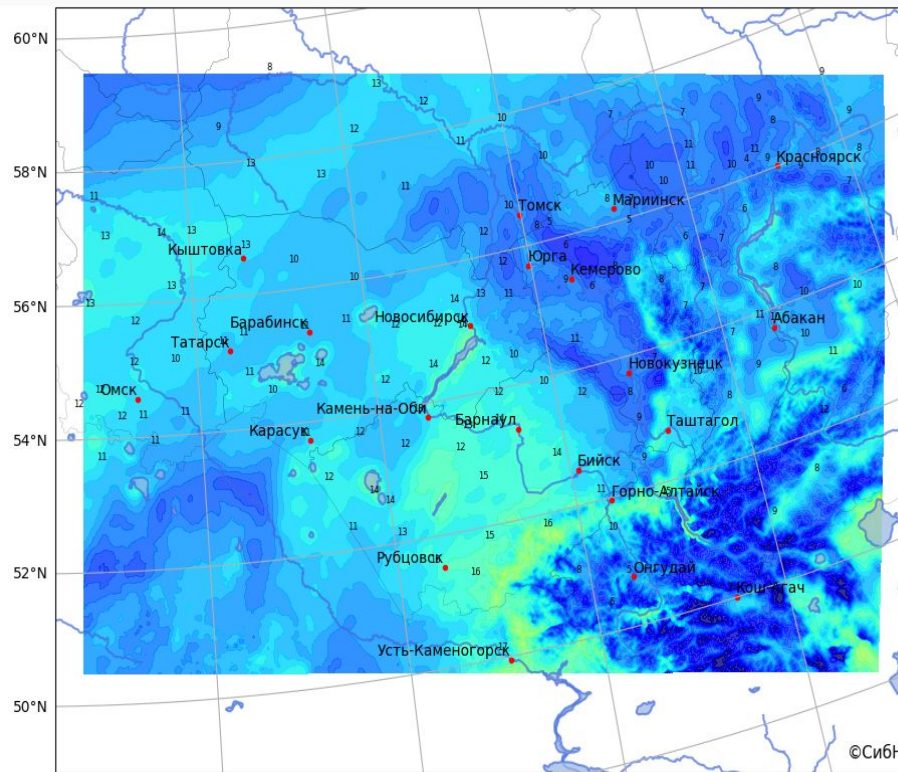
4 сентября 2023г, 6.6 км [49-65СШ, 50-150ВД]



Начальные данные COSMO 2.2: Температура воздуха

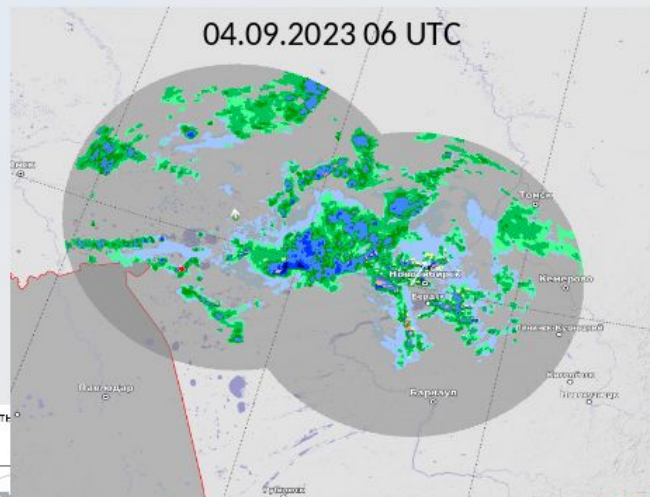


Исходное поле ICON-HMC



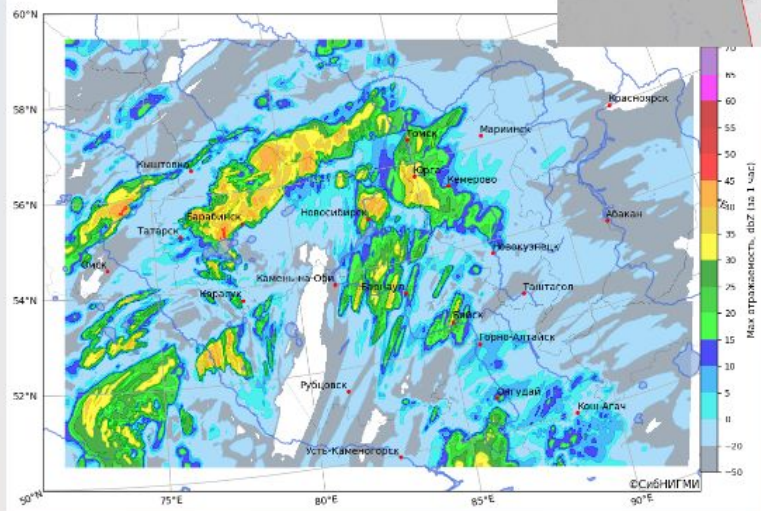
Исходное поле GFS

04.09.2023 06 UTC



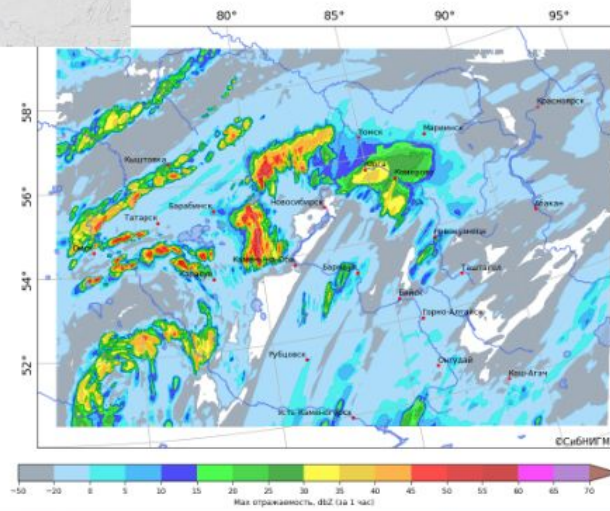
GFS-COSMO6.6-COSMO2.2

04/09/2023 06(UTC), макс. радиолокационная отражаемость
COSMO-RuSib 2.2 от 04/09/2023 00(UTC) +06

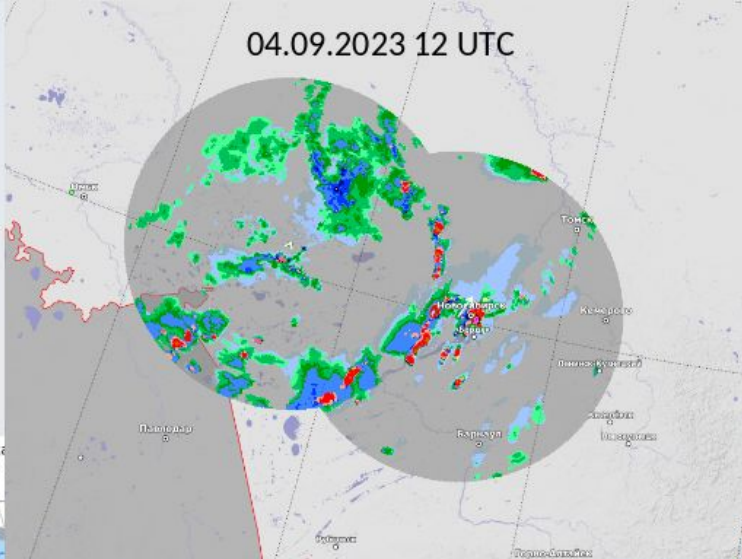


ICON_{HMC}-ICON6.6-COSMO2.2

04/09/2023 06(UTC), макс. радиолокационная отражаемость
COSMO-RuSib (INIDATA-1) 2.2 от 04/09/2023 00(UTC) +06

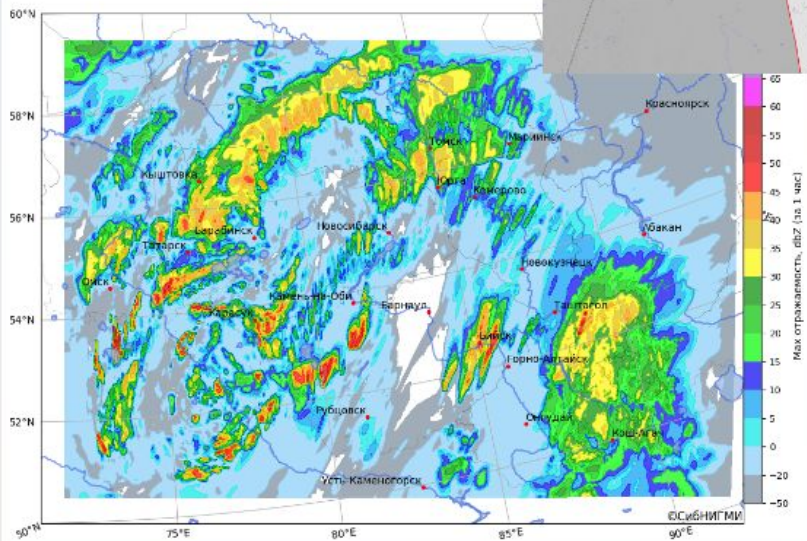


04.09.2023 12 UTC



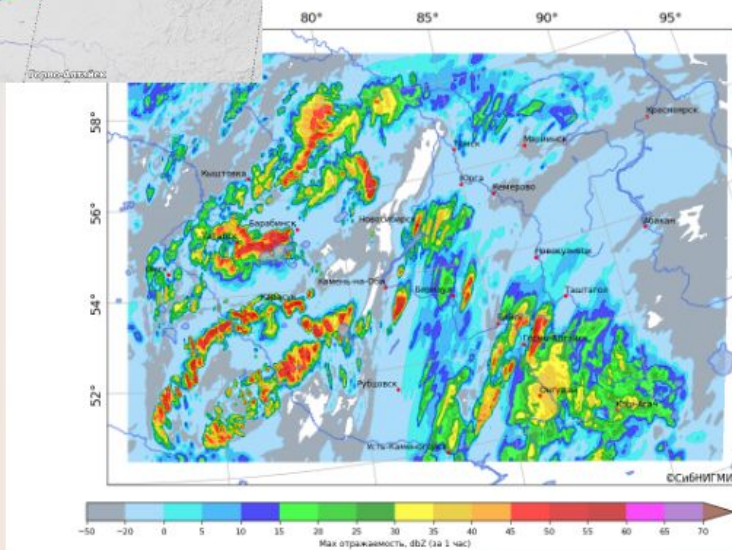
GFS-COSMO6.6-COSMO2.2

04/09/2023 12(UTC), макс. радиолокационная отраж
COSMO-RuSib 2.2 от 04/09/2023 00(UTC) +12



ICON_{HMC}-ICON6.6-COSMO2.2

4/09/2023 12(UTC), макс. радиолокационная отражаемость
COSMO-RuSib (INIDATA-1) 2.2 от 04/09/2023 00(UTC) +12



Планы:

- Доработка технологии численного прогноза погоды высокого разрешения на базе модели ICON-LAM;
- Оценки прогнозов для вложенного домена с применением телескопизации;
- Оценки предсказуемости опасных явлений погоды;
- Установить причину увеличения ошибки в скорости ветра для ICON в зимний период.

Предложения:

- Настроить схему квази-оперативных прогнозов ICON-LAM с горизонтальным шагом сетки от полей глобального прогноза ICON-НМС;
- Начать накопление данных для верификации прогнозов п.2 для подготовки к переходу COSMO -> ICON.