

Прогностическая система COSMO-RuSib

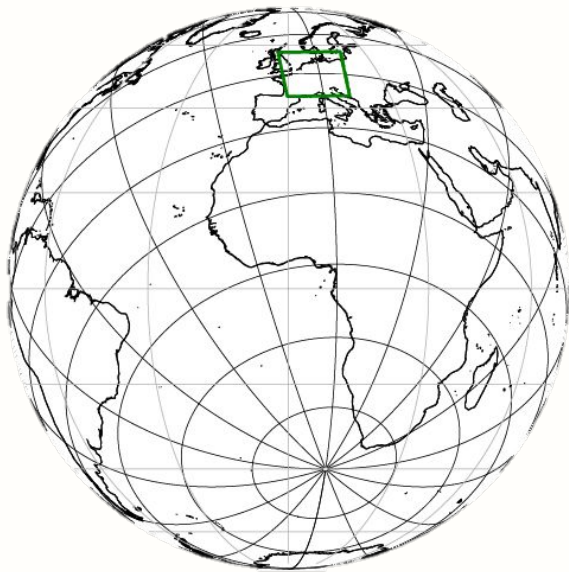
Колкер А.Б., Гочаков А.В., Газимов Т.Ф., Крупчатников В.Н., Здерва М.Я., Токарев В.М.

Современное состояние прогностической системы COSMO-RuSib и её конфигурации

Прогностическая продукция

Переход к ICON, дальнейшие перспективы

Современное состояние прогностической системы COSMO-RuSib и её конфигурации



В СибНИГМИ COSMO была развернута специалистами ГМЦ РФ при участии СибНИГМИ и ЗвпСибРВЦ в 2010 году. С 2020г сопровождение выполняет Сибнигми при консультативной поддержке ГМЦ.

- **Модель численного прогноза погоды COSMO** (Consortium for Small-Scale Modeling) была разработана для оперативного численного прогноза погоды, а также в качестве гибкого инструмента для различных вычислительных экспериментов.
- Исходная версия модели COSMO разработана в Немецкой службе погоды (Deutscher Wetterdienst) в то время, как дальнейшее развитие и поддержка происходит в рамках одноименного консорциума, в который также входит и Россия.
- В России созданием и развитием прогностической системы COSMO-Ru занимается Гидрометцентр РФ, СибНИГМИ является соисполнителем работ темы НИР для территории Урало-Сибирского региона.
- В ГМЦ РФ и СибНИГМИ ведутся работы по переходу от модели COSMO к более современной модели ICON.

Текущие конфигурации прогностической системы COSMO-RuSib

Атмосферные параметры
GFS

Приземные и почвенные
параметры ICON-DWD

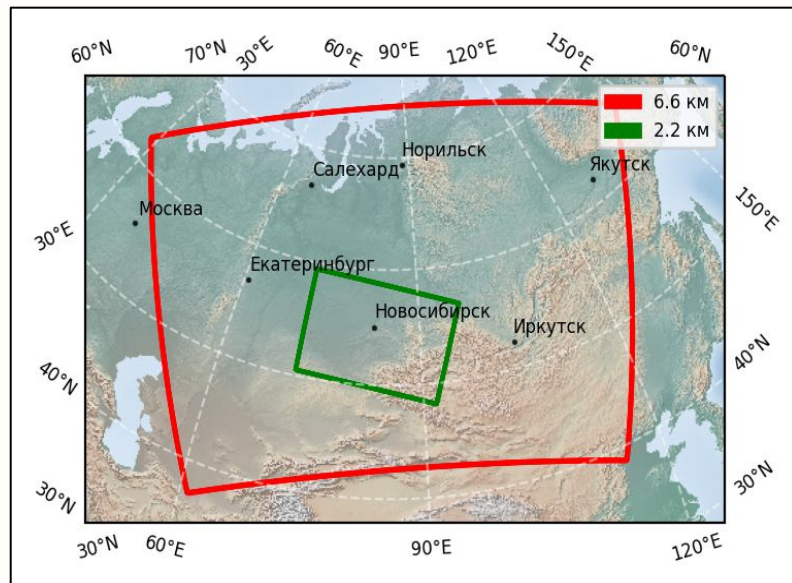
COSMO 13.2

COSMO 6.6 +ОЯ

COSMO 2.2 + URB* +ОЯ

*городская параметризация TERRA_URB

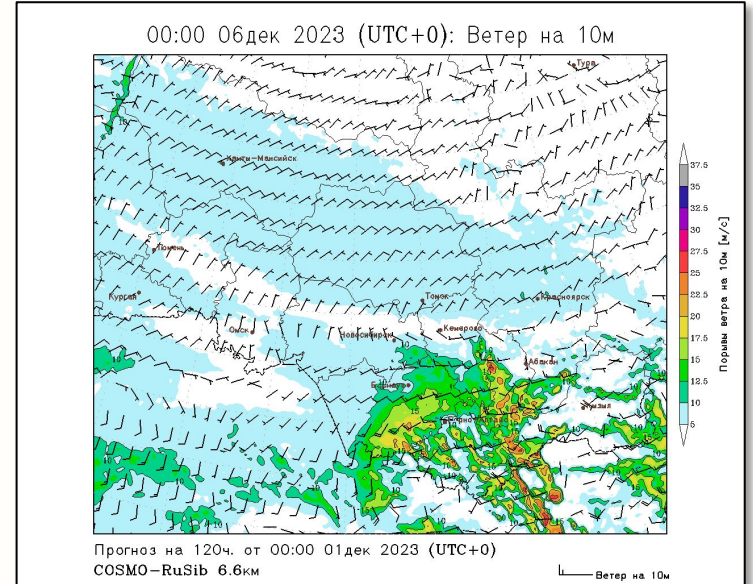
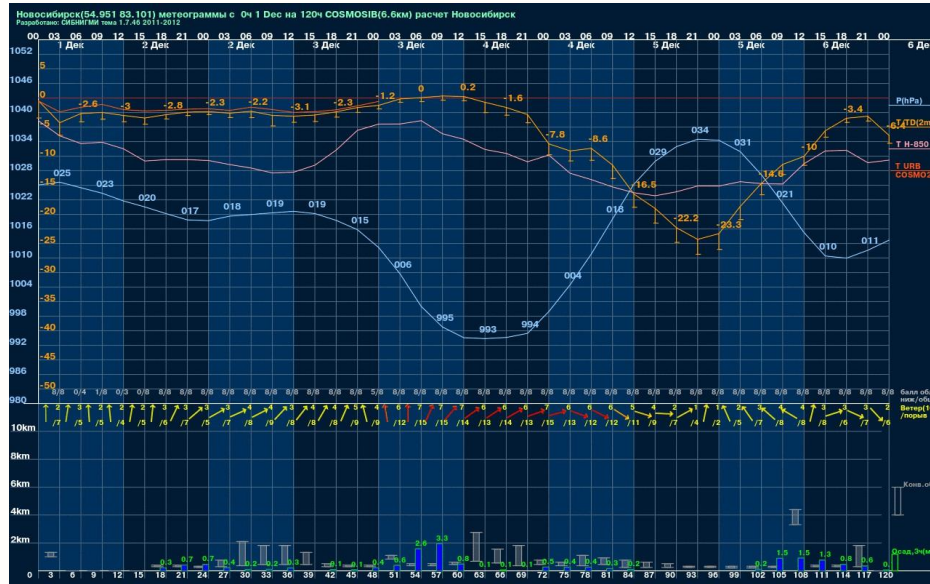
COSMO 2.2 + ДМРЛ



В настоящий момент 4 раза в сутки (00, 06, 12, 18 UTC в оперативном режиме на вычислительных мощностях Западно-Сибирского регионального вычислительного (ЗС РВЦ) рассчитывается прогностическая продукция с заблаговременностью **до 120 часов.**

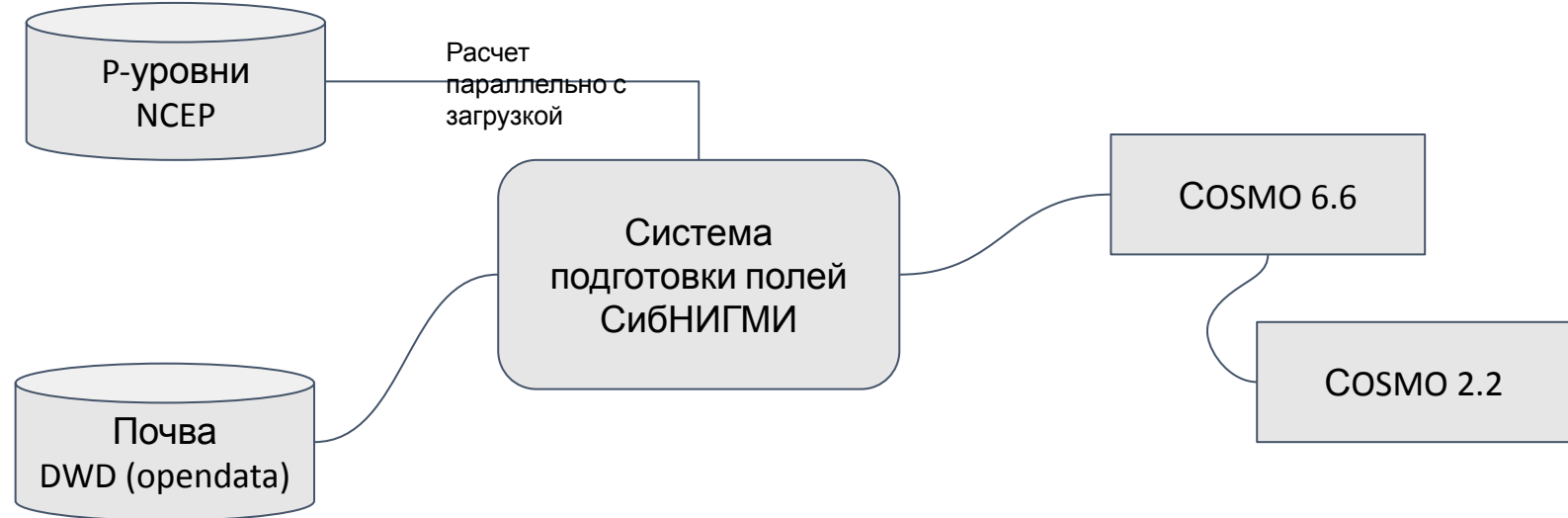
Также проводятся работы по уменьшению времени расчета всех конфигураций COSMO-RuSib.

Прогноз на 120 часов



Система подготовки начальных полей*

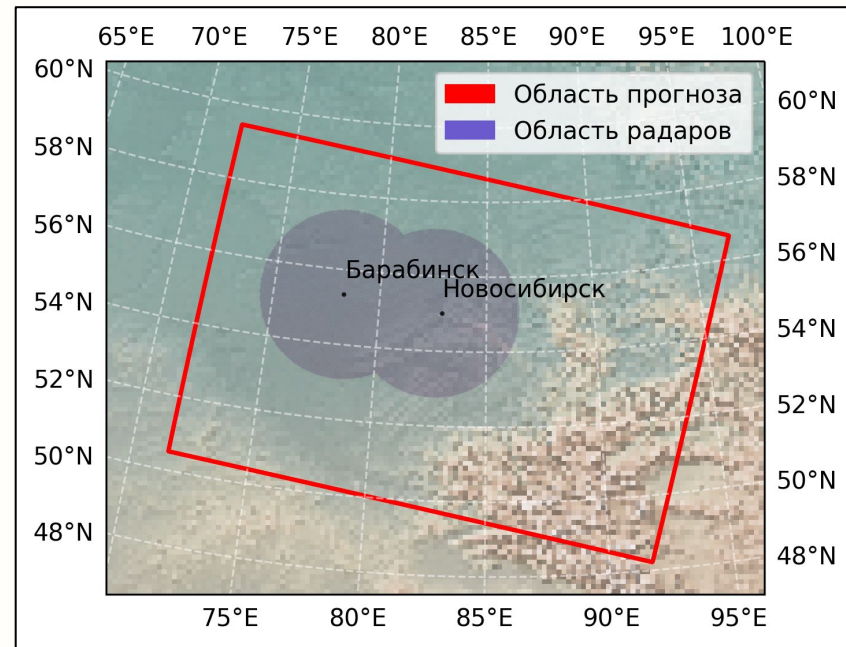
(*)До 02.2022 года начальные поля формировались в DWD



Сверхкраткосрочный прогноз - усвоение ДМРЛ

Особенностью является то, что для улучшения качества прогноза используются данные наших двух ДМРЛ (Барабинск и Толмачево). Усвоение радарных данных моделью позволяет повысить в первую очередь качество прогноза осадков. Для этого используется метод усвоения данных интенсивности осадков – Latent Heat Nudging (LHN).

Прогноз готов уже в среднем после 1-1.5 часов от сроков 00, 06, 12 и 18 UTC. Заблаговременность прогноза составляет 12 часов с шагом по времени 1 час.

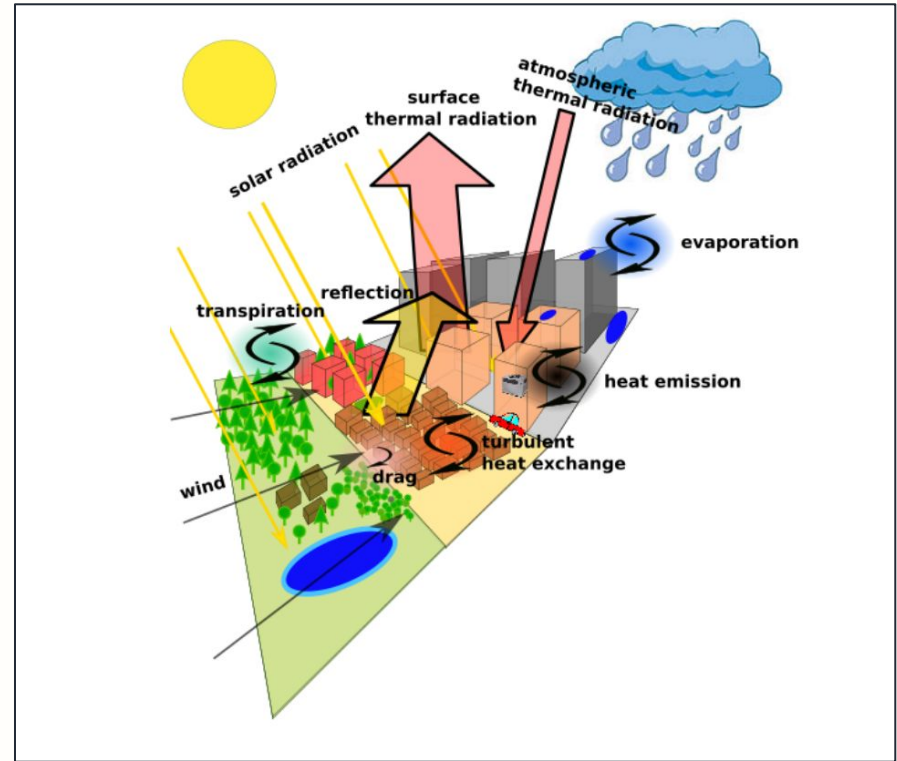


Покрывение ДМРЛ и область прогнозирования
для Сибирского региона

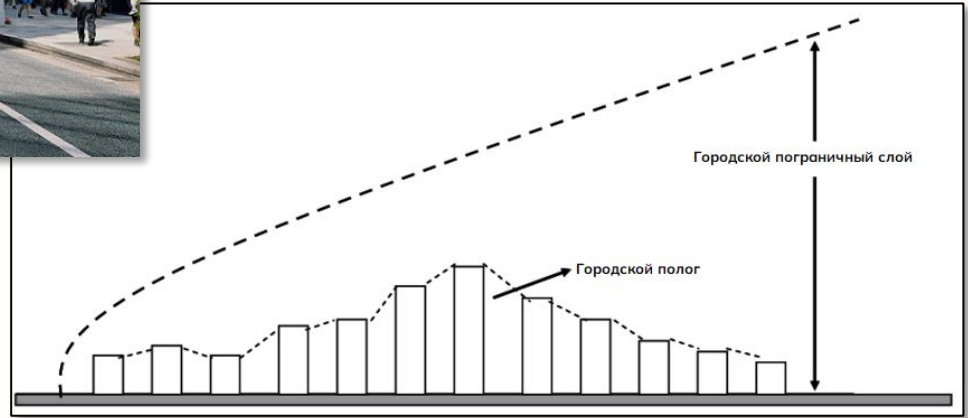
TERRA_URB (TU)

Городская параметризация TERRA_URB (TU) в модели COSMO позволяет учитывать особенности городской поверхности путем модификации начальных данных, почвенно-растительного модуля TERRA-ML и взаимодействий земля-атмосфера.

Для работы TU необходимо задать параметры городского полога. Обязательными параметрами являются антропогенный поток тепла и площадь непроницаемой поверхности.



Что такое городской полог?

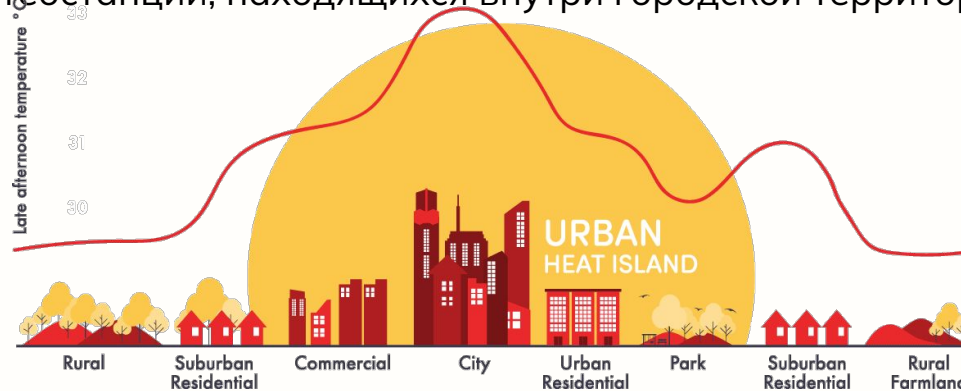


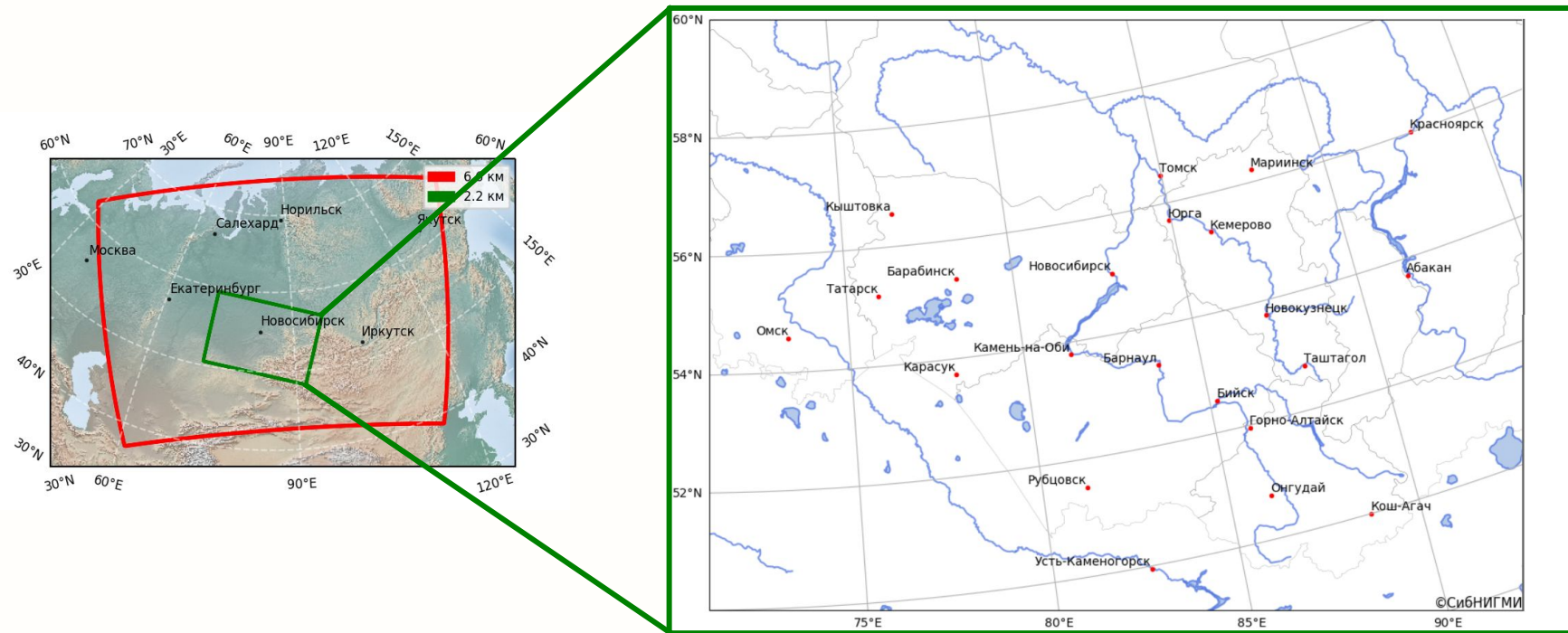
Почему это важно?

Особенности в термодинамических и физических свойствах городских поверхностей приводят к возникновению эффекта **городского острова тепла**, заключающегося в повышении температур (воздуха, поверхности земли, почвы) внутри города в сравнении с окружающими его внегородскими территориями.

Основным неблагоприятным последствием является тепловой стресс, испытываемый городскими жителями.

Также могут возникать трудности при прогнозе температуры воздуха для метеостанций, находящихся внутри городской территории.





Для всех метеостанций крупных городов в пределах области прогнозирования (всего 18 метеостанций)

Январь 2023 год			
Конфигурация	Показатели качества		
	RMSE, °C	BIAS, °C	Pt < 2°C, %
Без параметризации	2,57	-0,40	66
С использованием TU	2,52	0,23	68

Июнь 2023 год			
Конфигурация	Показатели качества		
	RMSE, °C	BIAS, °C	Pt < 2°C, %
Без параметризации	2,60	1,30	61
С использованием TU	2,35	0,70	65



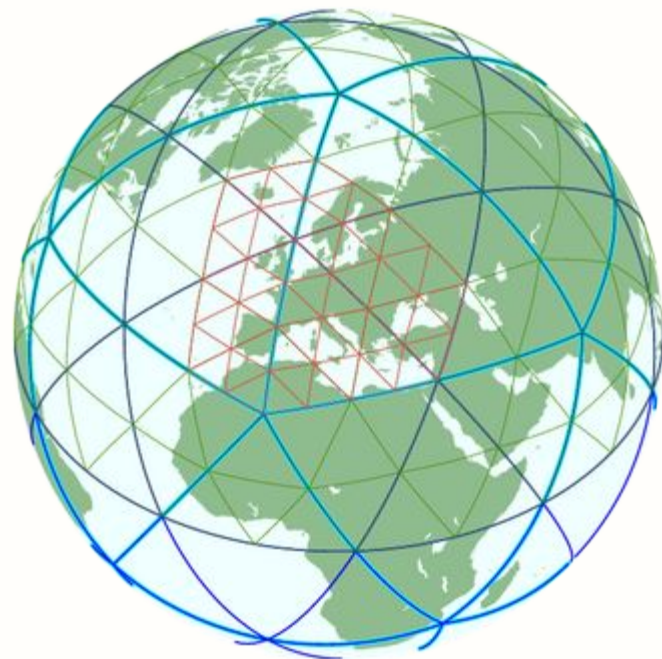
URB

Переход к использованию ICON

ICON (ICOsahedral Nonhydrostatic model)

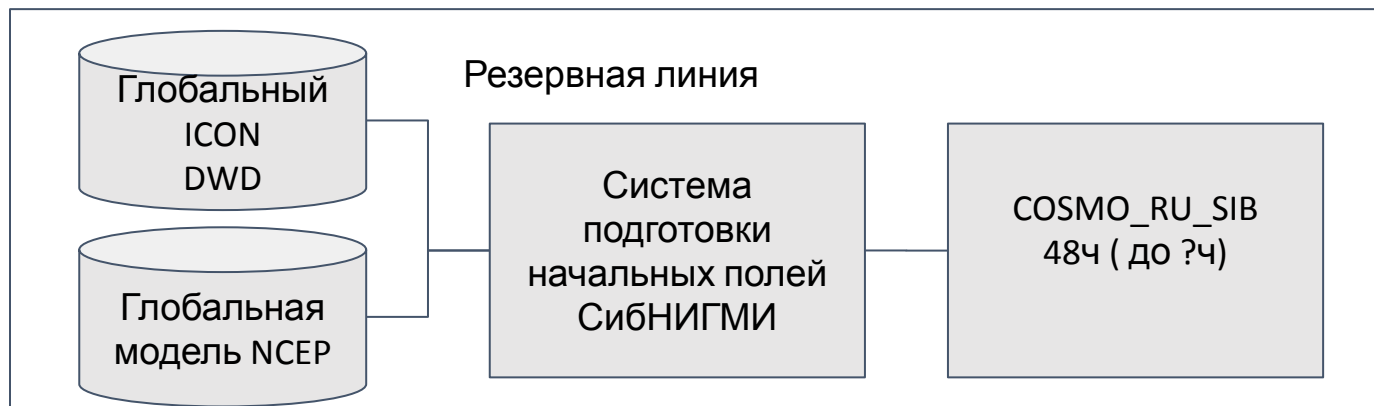
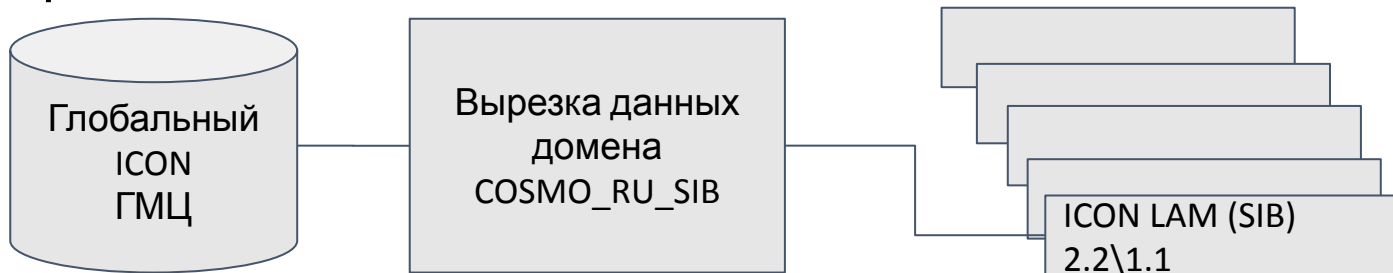
Представляет из себя совместный проект Немецкой службы погоды (DWD) и Института метеорологии Макса Планка (MPI-M).

Одной из особенностей модели является использование икосаэдральной сетки, состоящей из треугольников, что отличает ее, например, от COSMO. С 2024 года код ICON доступен по лицензии GPL
С весны 2024 года начальные поля для расчетов ICON доступны на [opendata](https://opendata.dwd.de)



Планы на будущее

Сконцентрироваться на расчетах доменов высокого разрешения



Расширять использование ML

Машинное обучение и нейронные сети (*)

- Расширять применение алгоритмов постпроцессинга.
- Внедрить и использовать модели нейросетевого прогноза (GraphCast, Pangu-Weather)
- Совместить преимущества традиционных ЧПП и нейросетевых моделей.
- Нейросетевые ансамбли.

(*) вектор приоритетного развития, реальность зависит от множества факторов и может не совпадать с нашими планами

Спасибо за внимание