

# Прогностическая система COSMO-RuSib

---

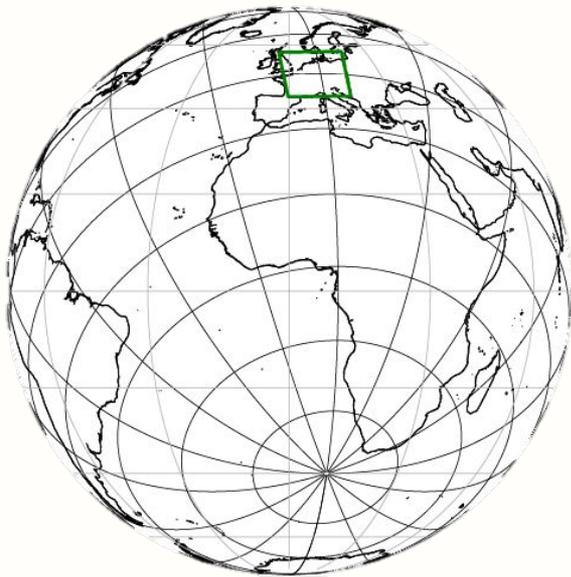
Колкер А.Б., Гочаков А.В., Газимов Т.Ф., Крупчатников В.Н., Здерва М.Я., Токарев В.М.

**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

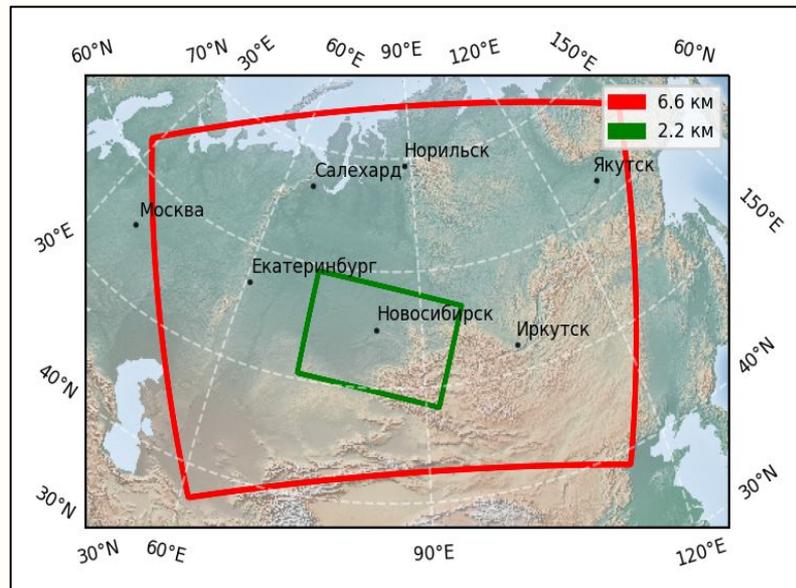
**COSMO 13.2**

COSMO 6.6 +ОЯ

COSMO 2.2 + URB\* +ОЯ

\*городская параметризация TERRA\_URB

COSMO 2.2 + ДМРЛ



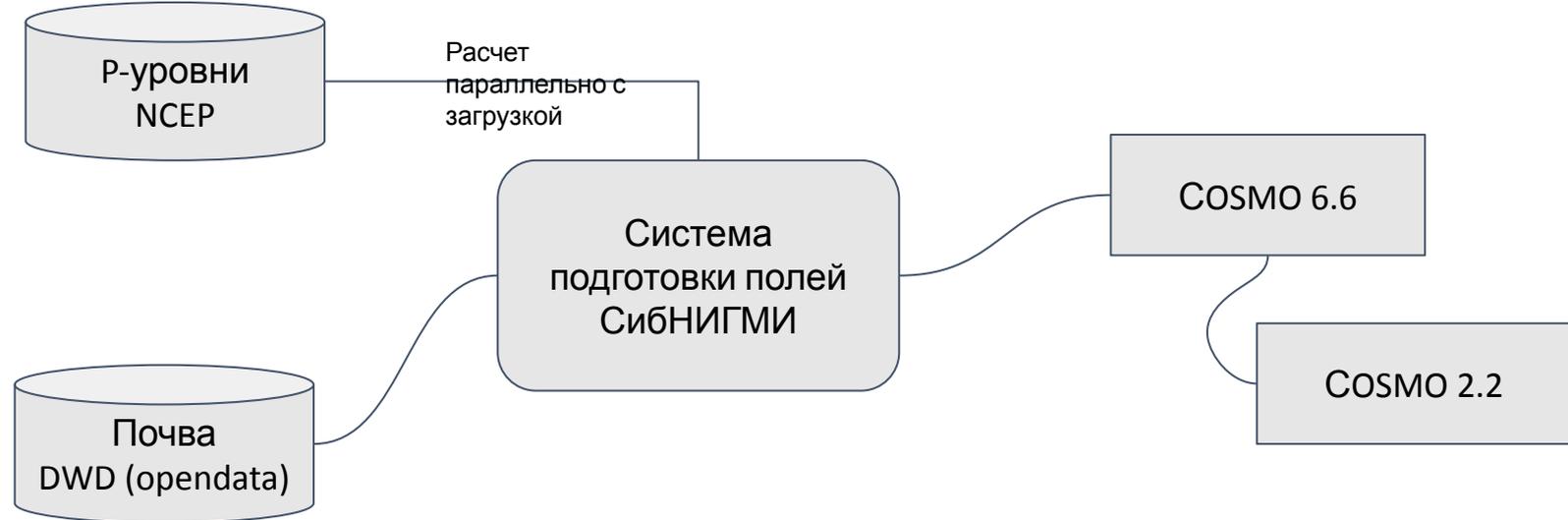
В настоящий момент 4 раза в сутки (00, 06, 12, 18 UTC в оперативном режиме на вычислительных мощностях Западно-Сибирского регионального вычислительного (ЗС РВЦ) рассчитывается прогностическая продукция с заблаговременностью **до 120 часов.**

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



# Система подготовки начальных полей\*

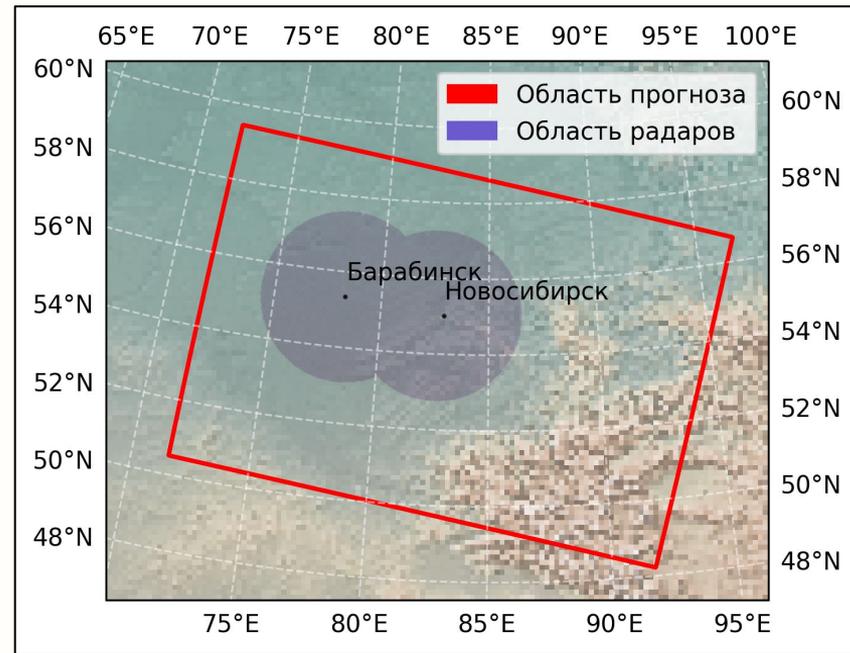
(\* )До 02.2022 года начальные поля формировались в DWD



## 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.

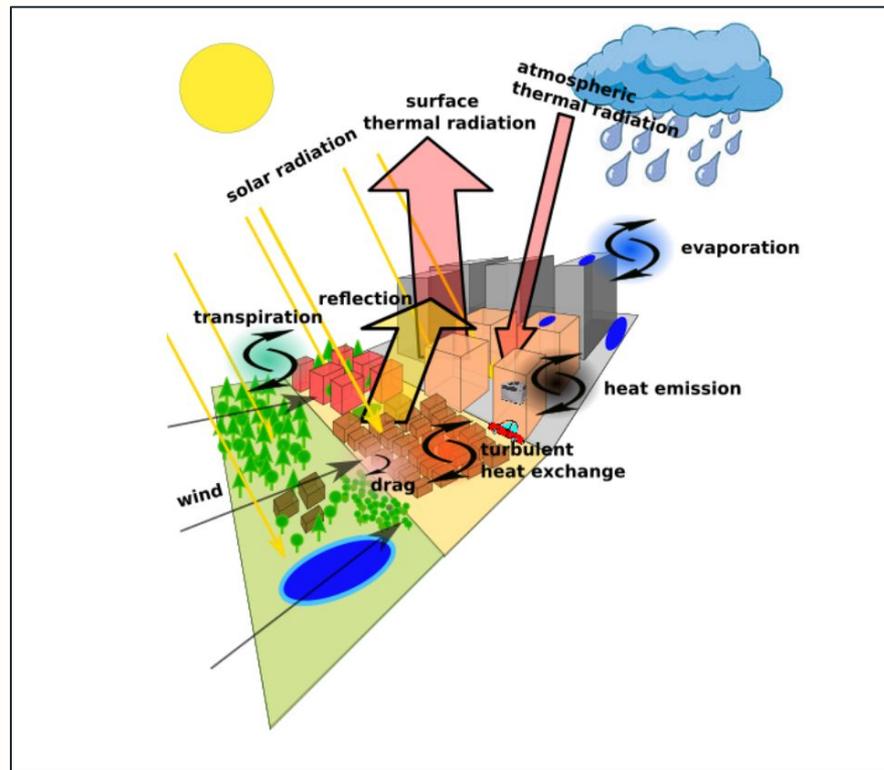


Покрытие ДМРЛ и область прогнозирования  
для Сибирского региона

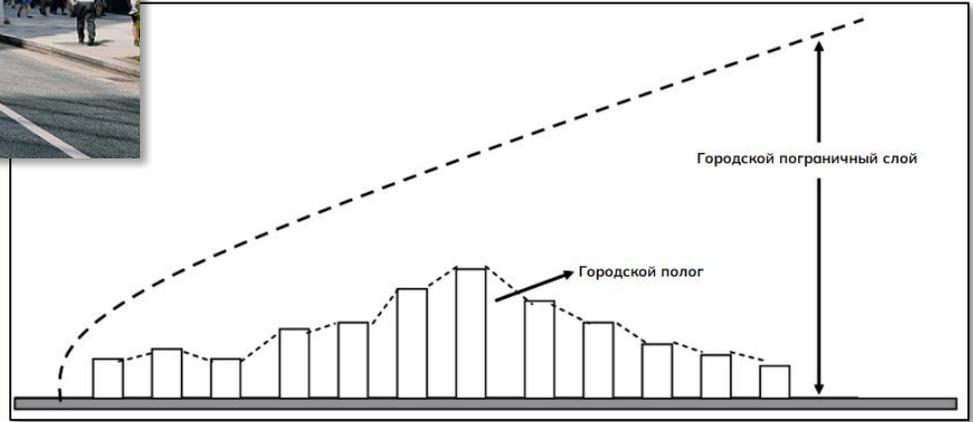
# TERRA\_URB (TU)

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?

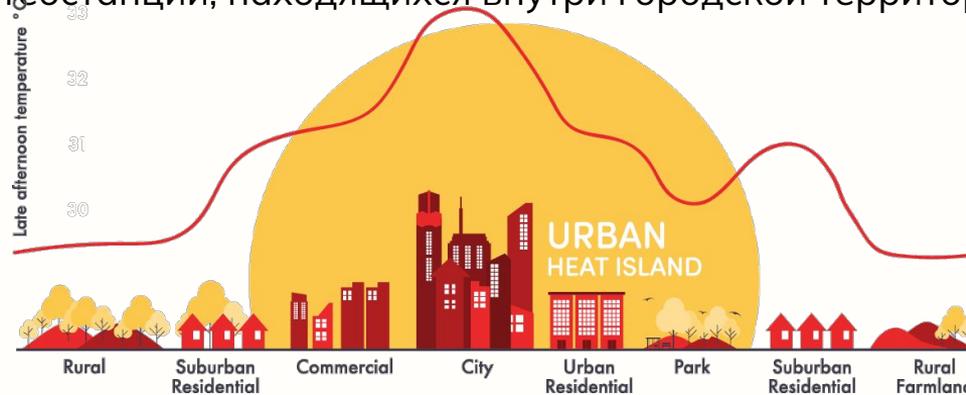


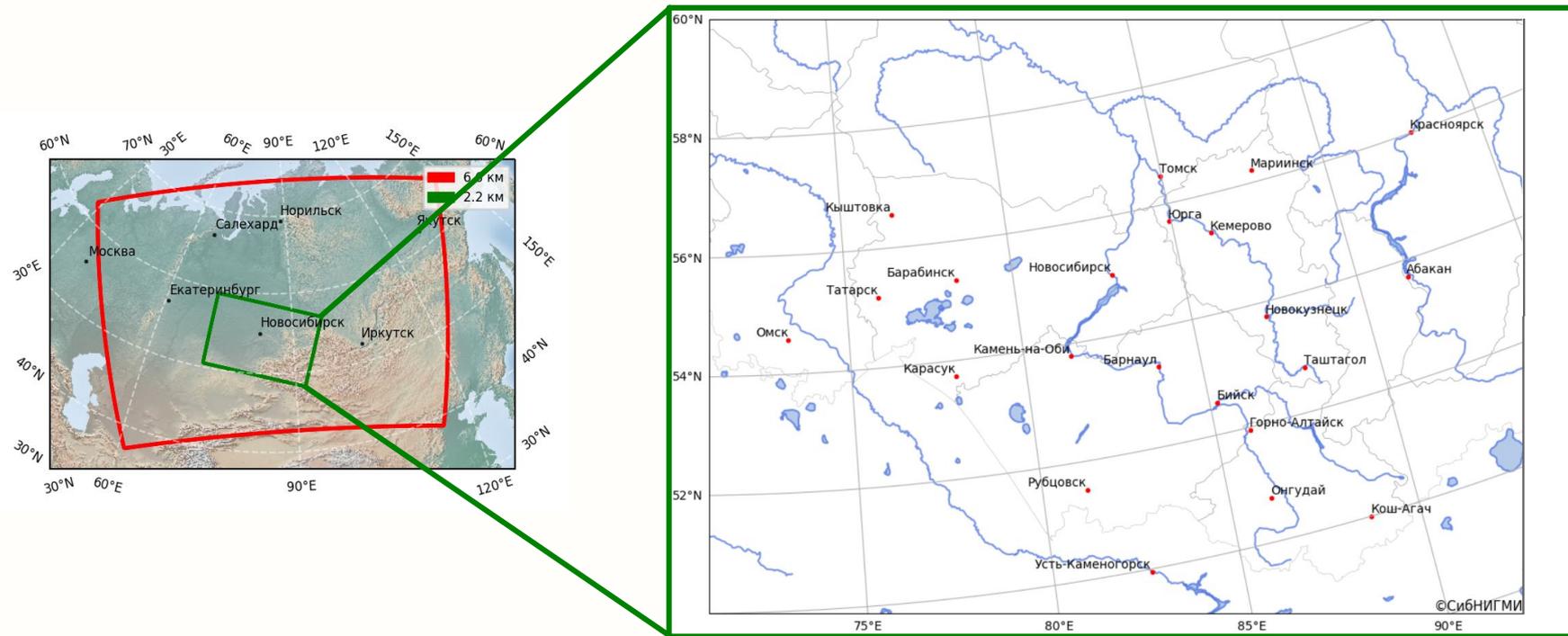
# Почему это важно?

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, %
<b>Без параметризации</b>	2,57	-0,40	66
<b>С использованием TU</b>	2,52	0,23	68

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



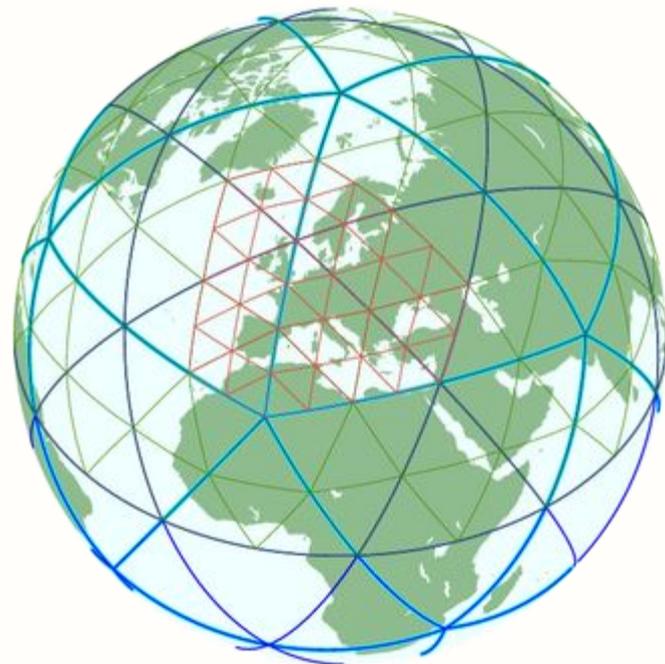
URB

# 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**