



Система усвоения данных для COSMO-Ru2

Денис Блинов (denisblinov@ya.ru),
А.П. Ревокатова,
Г.С. Ривин,
И.А. Розинкина

<https://u2019.meteoinfo.ru/services/nowcasting/>

<https://u2019.meteoinfo.ru/services/cfo/>

<https://u2019.meteoinfo.ru/services/volfo>

<https://u2019.meteoinfo.ru/services/ural/>

21.10.2021

Содержание

- Ошибки в начальных данных
- Доступные методы усвоения
- Система усвоения для COSMO-RuBy
- Результаты

Недостатки использования начальных данных от грубой сетки

Начальные данные ICON(GME) порой имеют значительные ошибки. Это наиболее заметно для приземной температуры, но другие характеристики точно также содержат ошибки.

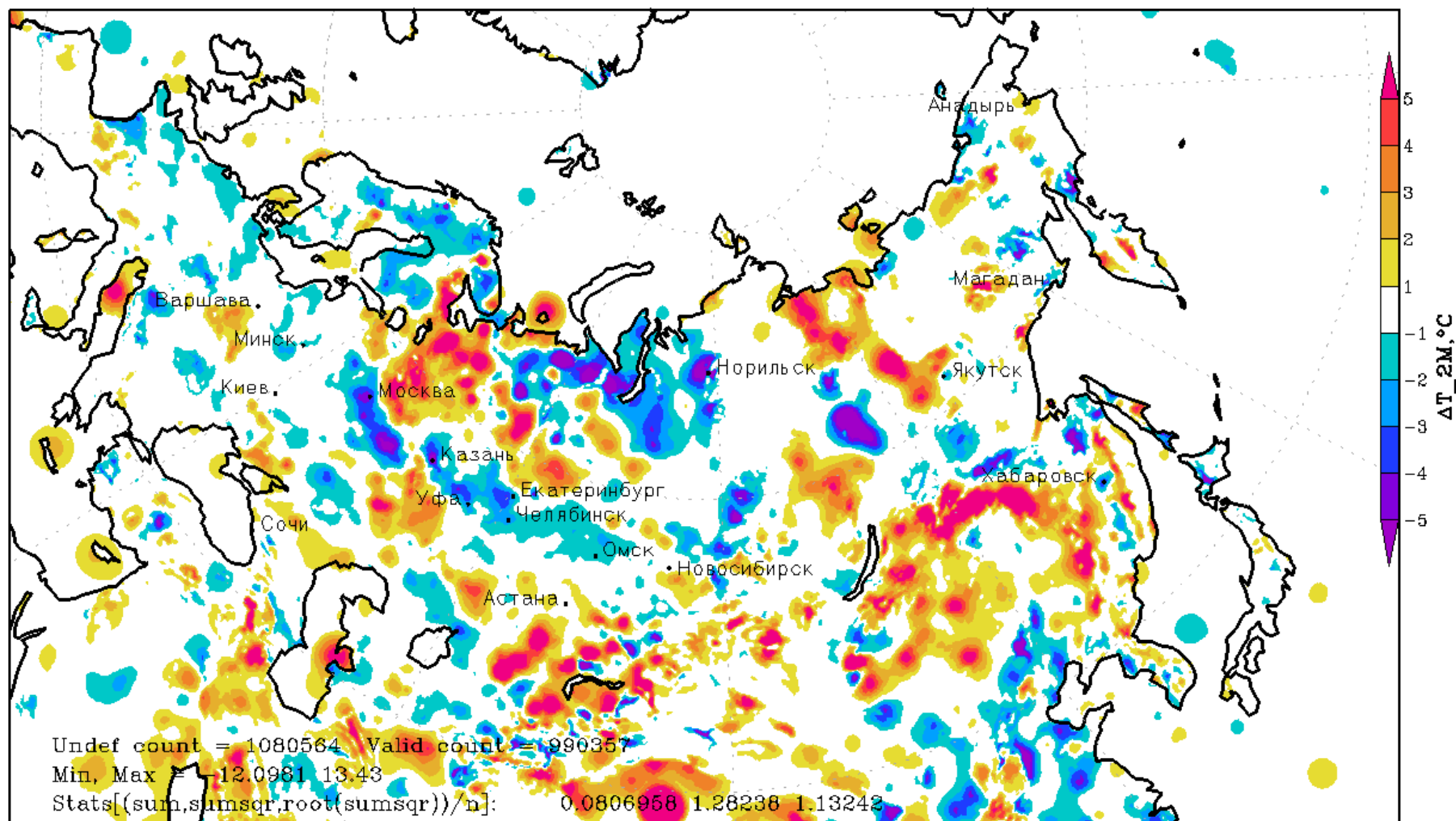
Причины ошибок в начальных данных:

- Отсутствие в анализе части наблюдений
- Ошибки гидродинамической модели, которая используется для подготовки полей анализа
- «Грубая» сетка анализа (начальных полей)

“Ошибки” в начальных данных ICON-Global13

00:00 12января 2021 (UTC): diff T_{2M} from model and lansfc

Разности T_{2M}
получены между нулевой
заблаговременностью
COSMO-ENA13 и
приземным анализом в
COSMO в том же расчёте



Прогноз на 0ч. от 00:00 12января 2021 (UTC)

COSMO-Ru 13.2км

Верификация осадков по радарам за 2020 год

Оценки успешности прогнозов интенсивности осадков систем
COSMO-ETR2 и STEPS на временном интервале наукастинга

Доля ложных тревог $FAR=b/(b+d)$

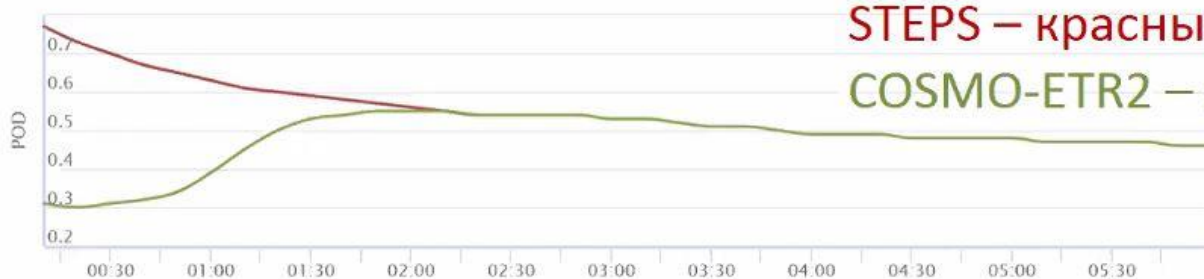
Доля попаданий $POD=a/(a+c)$

Смещение $Bias=(a+b)/(a+c)$

		наблюдение		
		$\geq thr$	$< thr$	
прогноз	$\geq thr$	a	b	a+b
	$< thr$	c	d	c+d
		a+c	b+d	n



В данном случае показаны прогнозы для порога 0 мм.



STEPS – красные кривые

COSMO-ETR2 – зеленые кривые



Период осреднения: 01/05/2020-30/09/2020.

Область осреднения: ЕТР. «Эталон»: радарные осадки.

Возможности усвоения данных в консорциуме COSMO

Способ	Данные	Применимость
Nudging	SYNOP, TEMP, SHIP, AIREP, PILOT и др. точечные данные или профили	COSMO
Latent heat nudging (LHN)	Радиолокационные данные (интенсивность осадков)	COSMO, ICON
KENDA	SYNOP, TEMP, и др. Радиолокационные данные	Ансамблевая система: COSMO, ICON

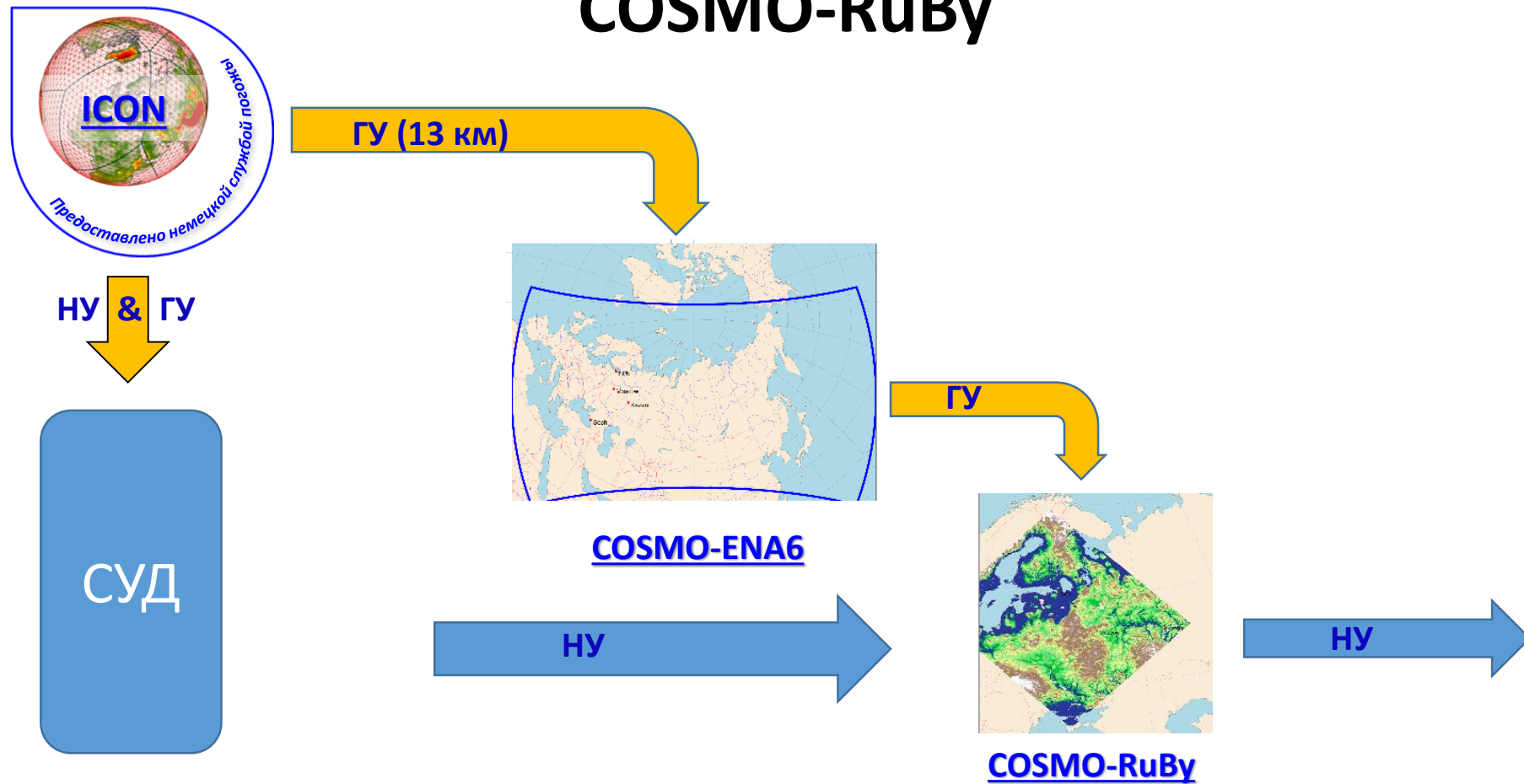
Исправление ошибок в начальных данных в COSMO-Ru

- Усвоение одновременно с прогнозом (nudgcast).

Имеет ограниченный эффект и в нулевой момент времени изменения минимальны.

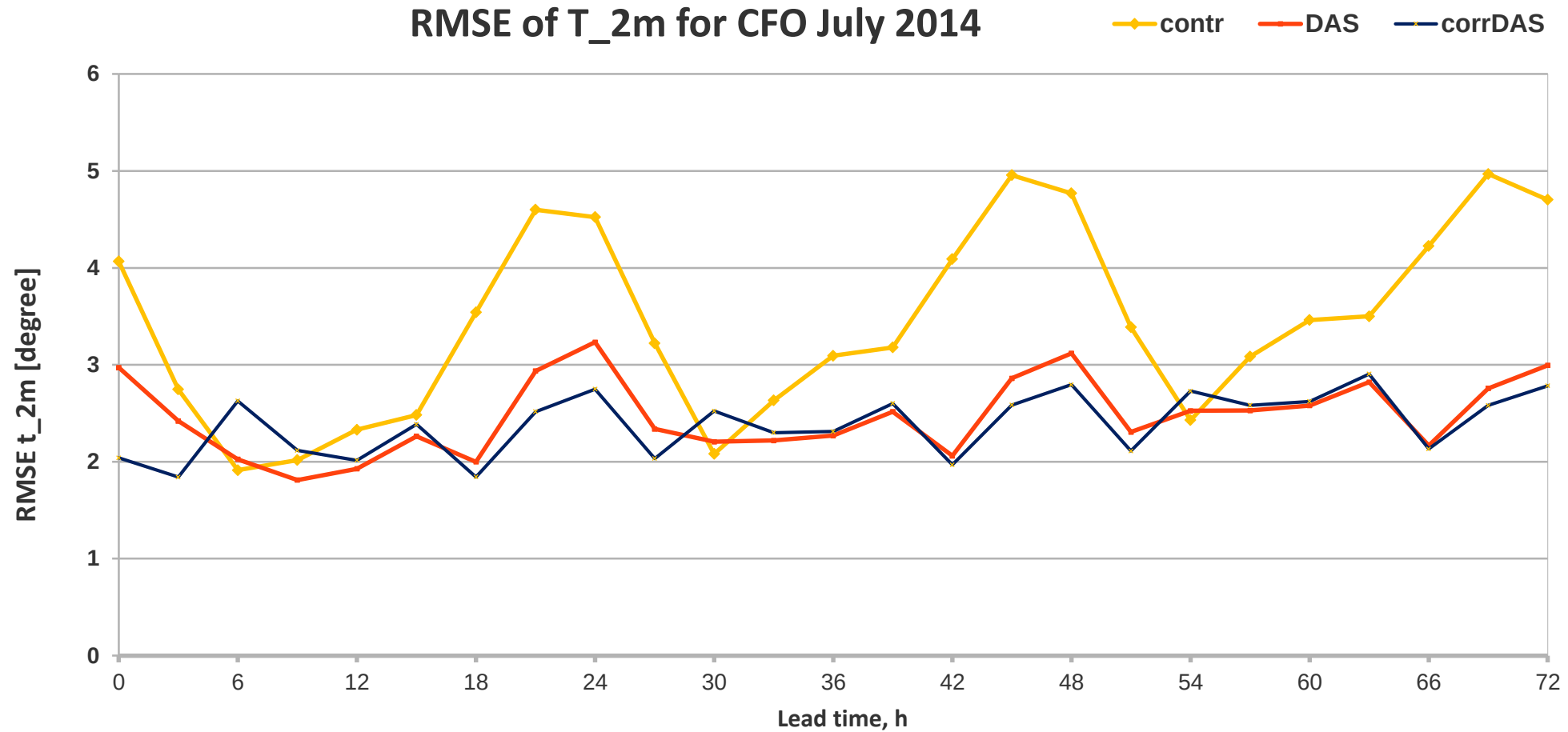
- Использование Системы усвоения данных (СУД). Она может включать:
 - Схема Nudging. Точечные наблюдения (SYNOP, TEMP, SHIP, AIREP)
 - Модуль коррекции приземной температуры Е.Сапунцовой (mcorr)
 - **Latent Heat Nudging**

Начальные и граничные условия для COSMO-RuBy



- The scheme Nudging in Cosmo is correcting atmosphere fields T, PS, H, QV, U, V
- DAS uses observations SYNOP, TEMP, SHIP, BUOY, AIREP, RASS as observation and ICON-3h as first guess
- DAS is based on 3 hour cycle.

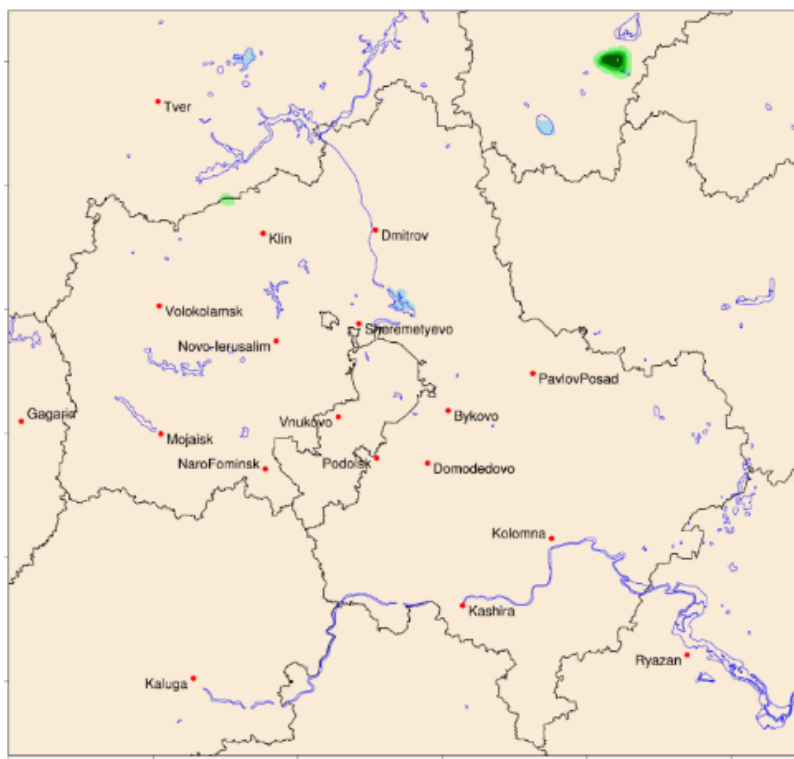
Верификация приземной температуры для различных вариантов усвоения данных. Июль 2014.



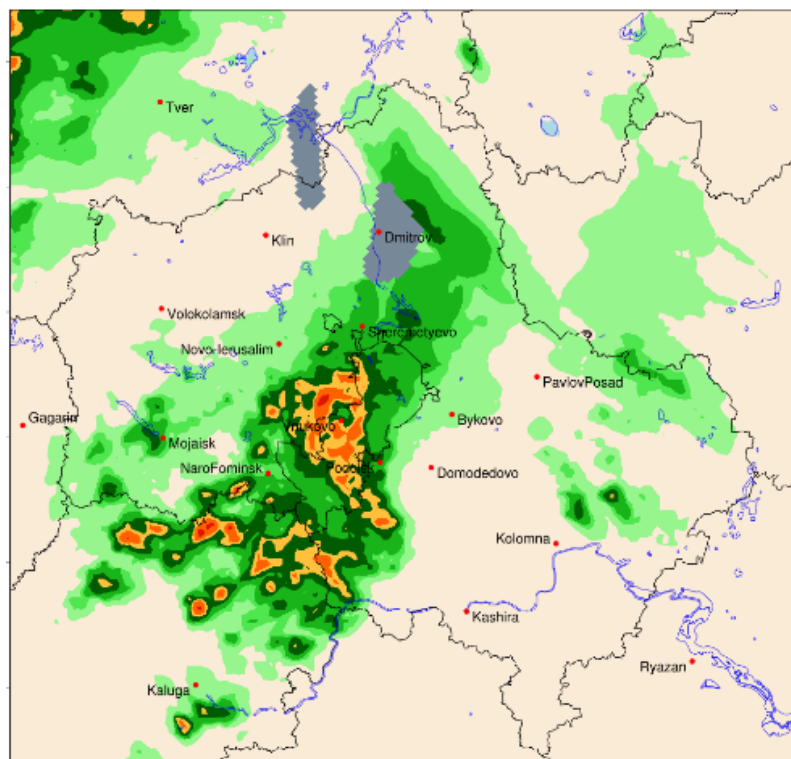
10 июня 2020 г.

Осадки за 3 часа 15:00 UTC

Прогноз без
усвоения



Радары



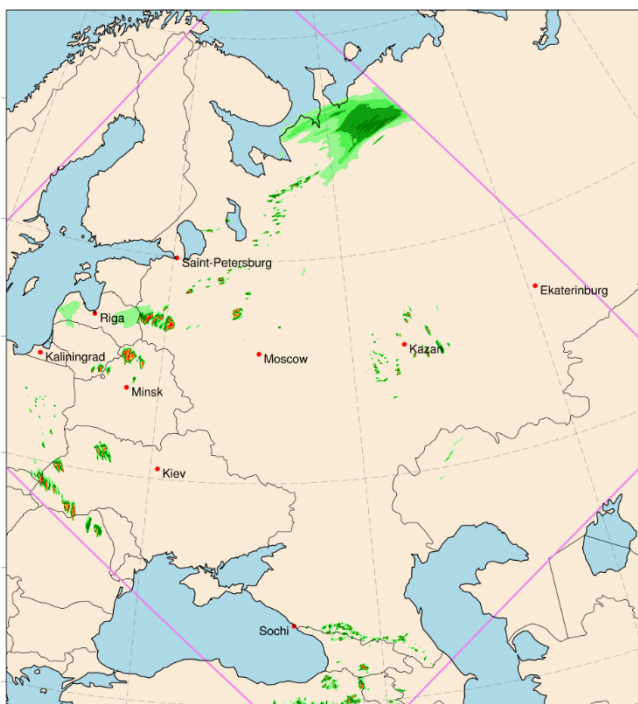
Усвоение



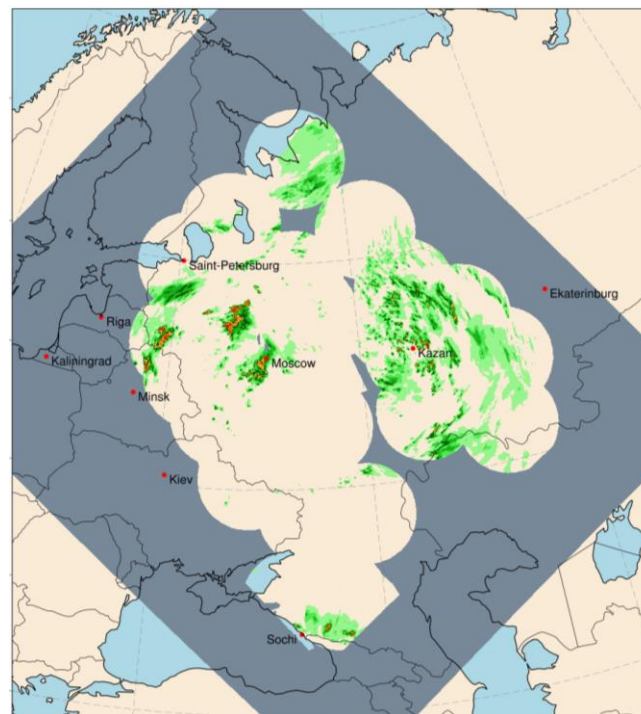
10 июня 2020 г.

Осадки за 3 часа 15:00 UTC

Прогноз без
усвоения



Радары



Усвоение

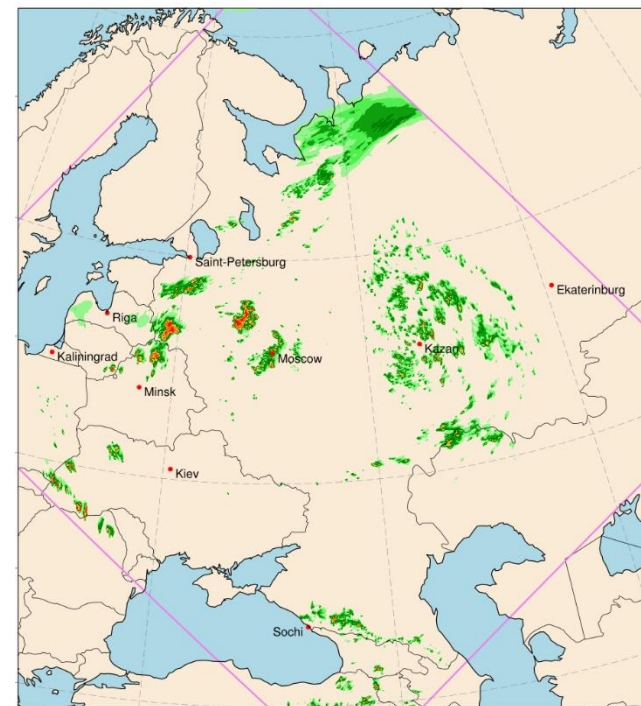
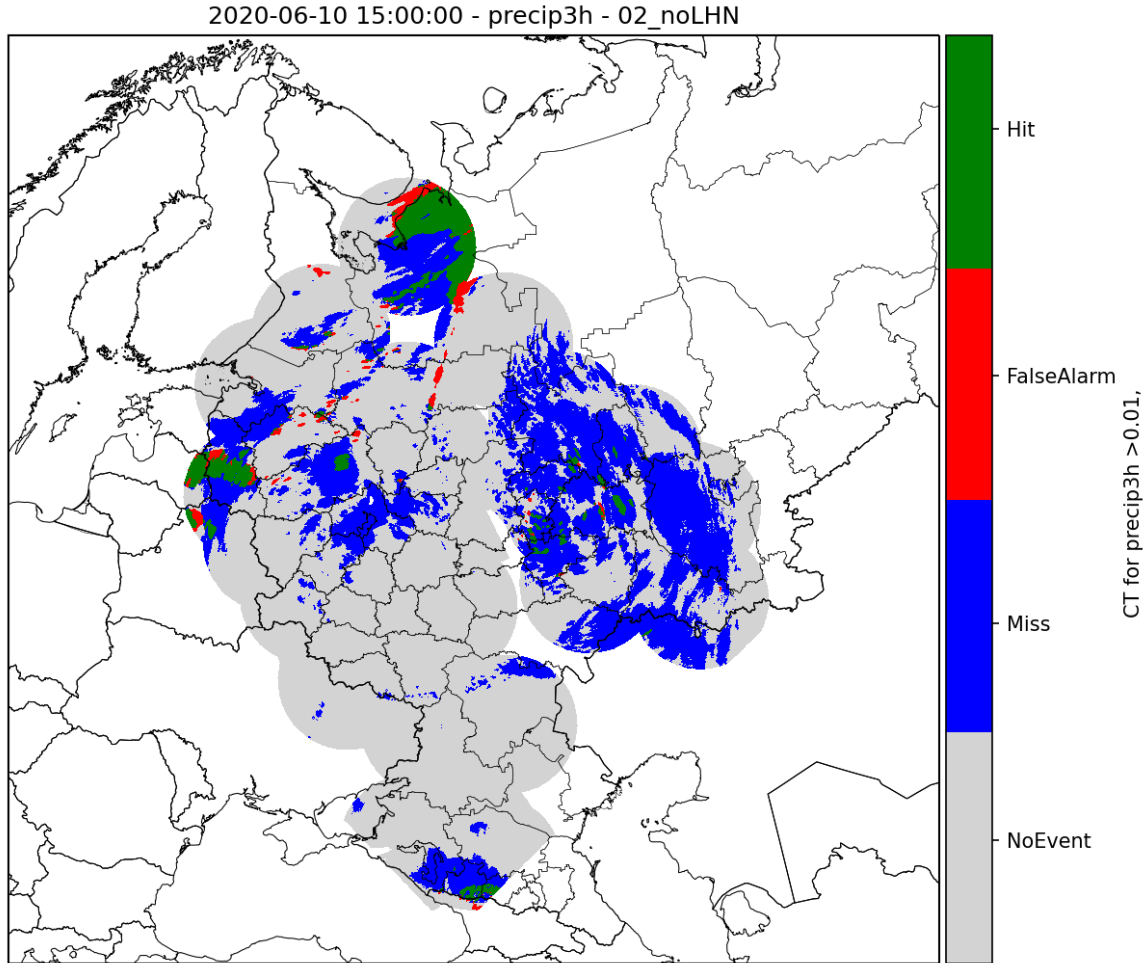
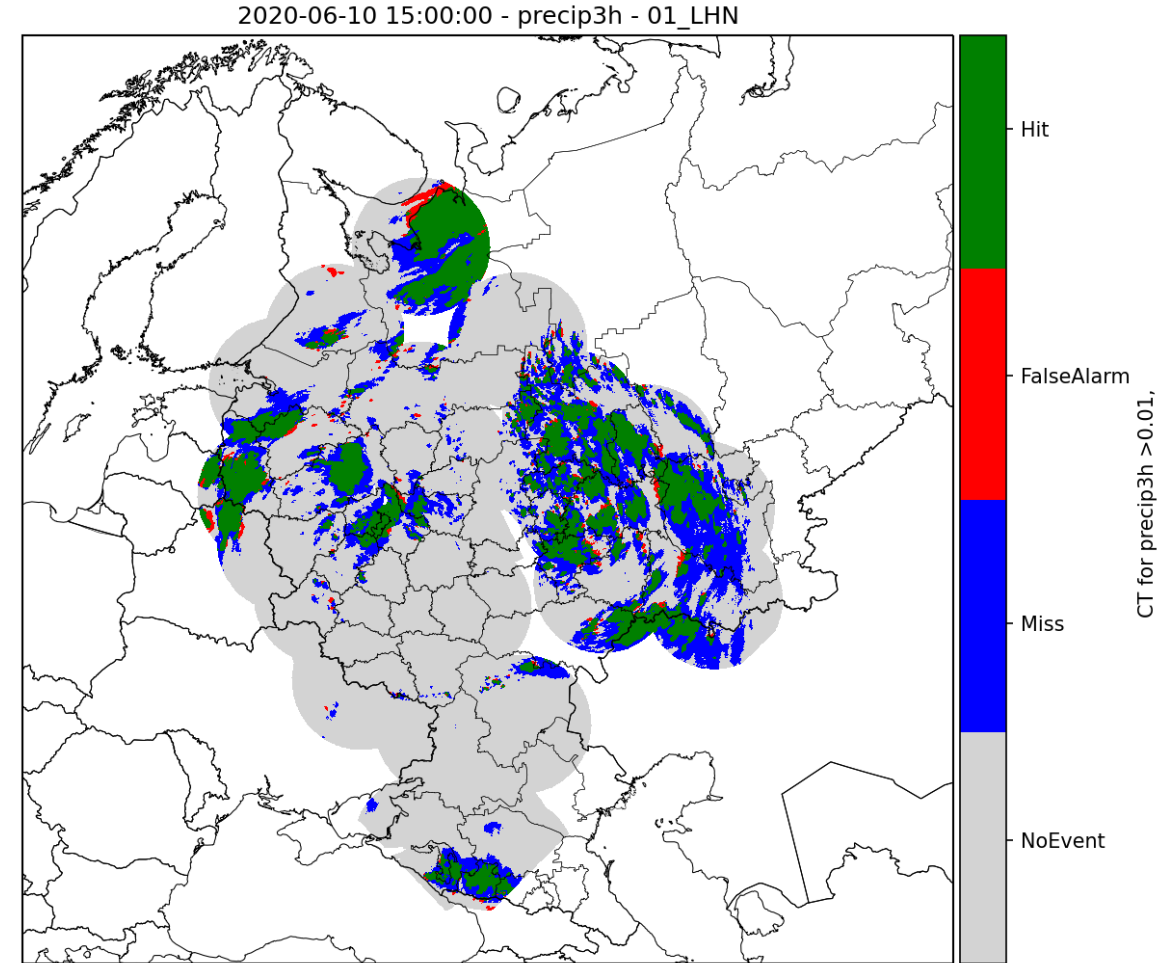


Таблица сопряженности для прогноза осадков за 3 часа 15:00 UTC 10 июня 2020 г.



Прогноз без усвоения

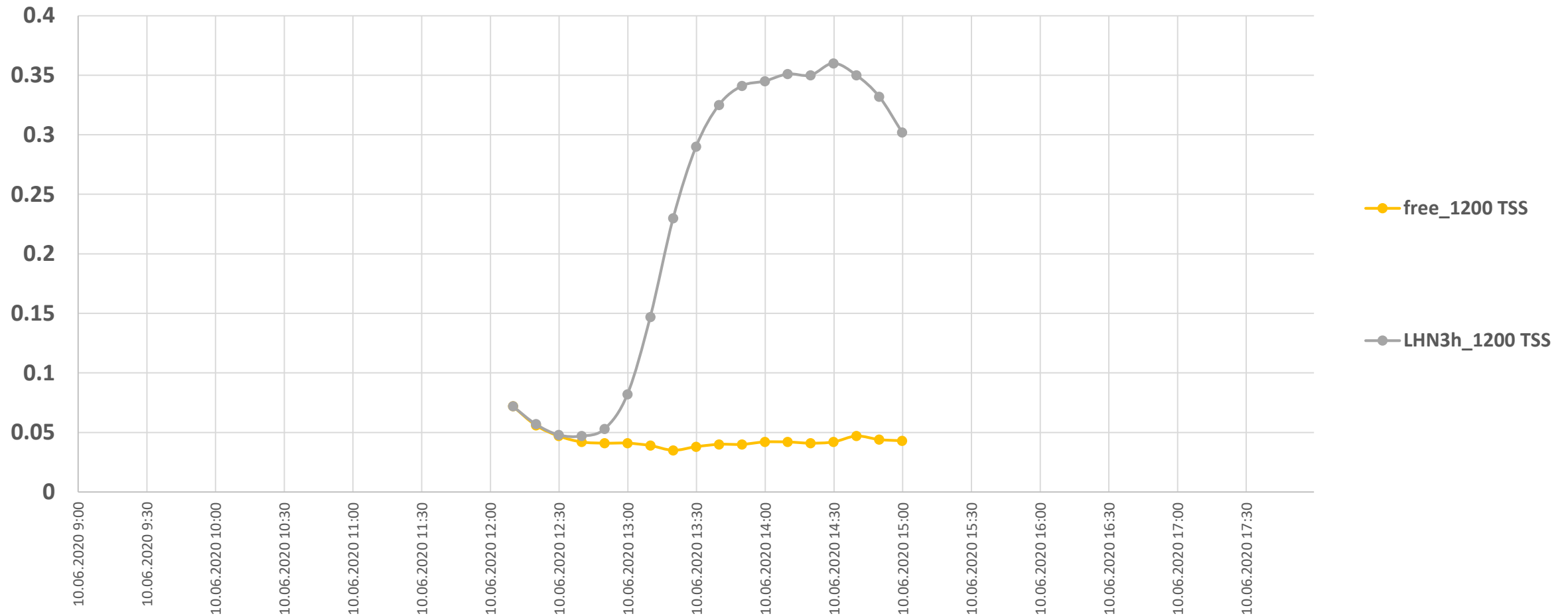


Усвоение

10 июня 2020 г.

Успешность прогнозов осадков с разным количеством усвоенных данных

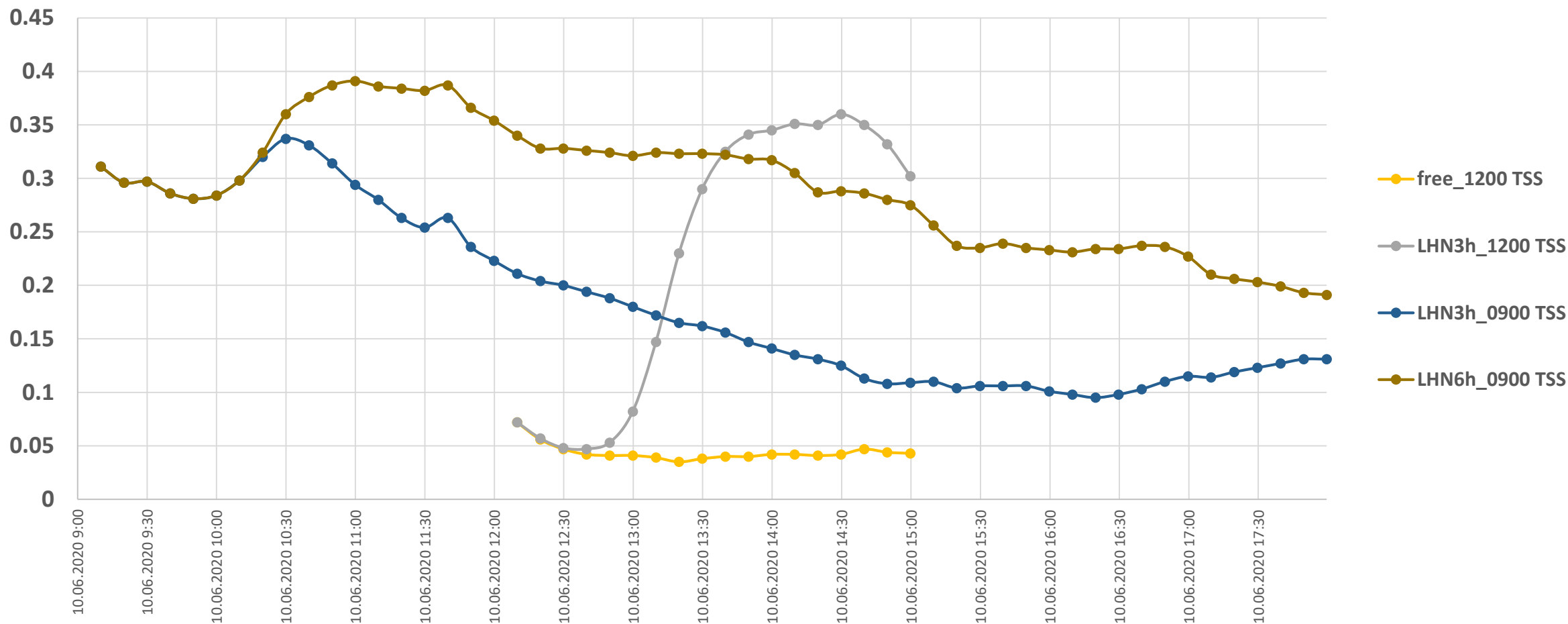
precip10min



10 июня 2020 г.

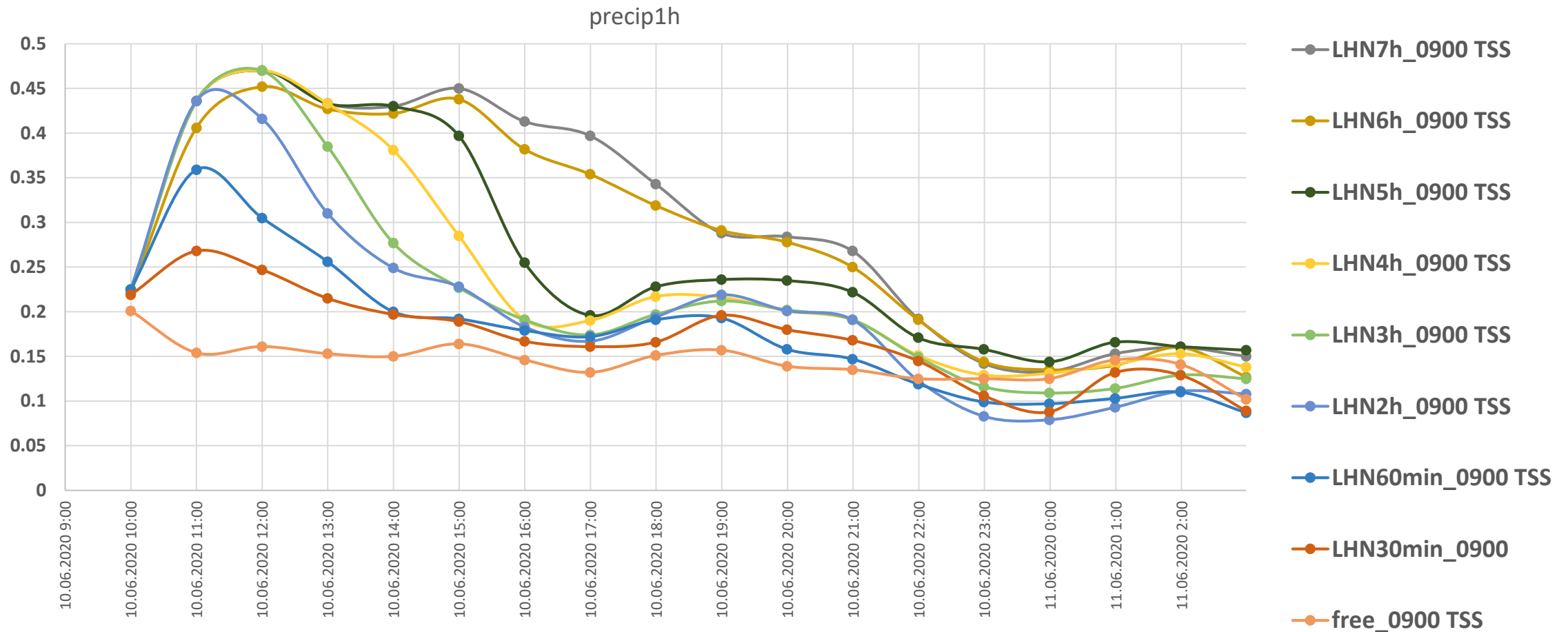
Успешность прогнозов осадков с разным количеством усвоенных данных

precip10min



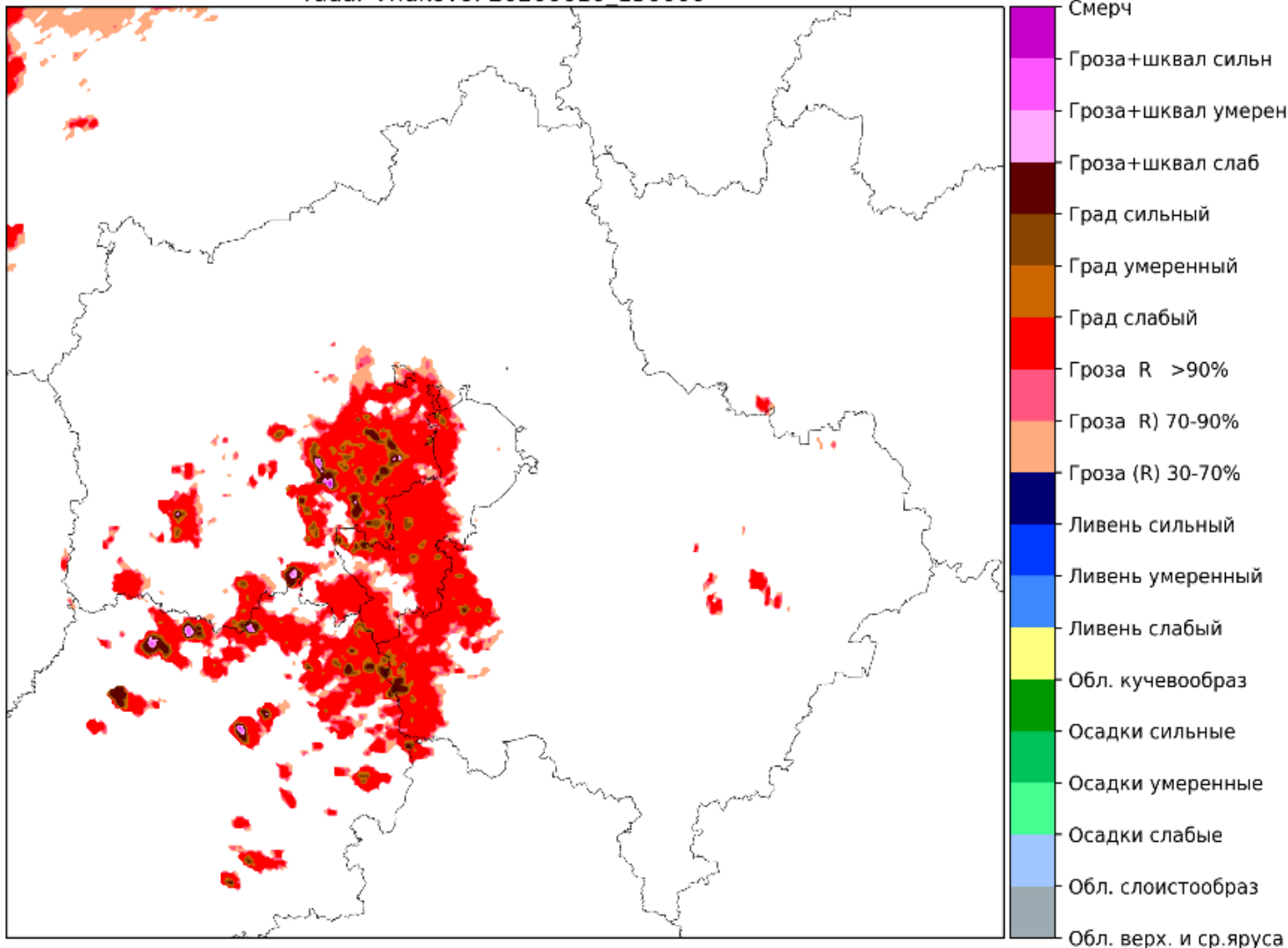
10 июня 2020 г.

Успешность прогнозов осадков с разным количеством усвоенных данных

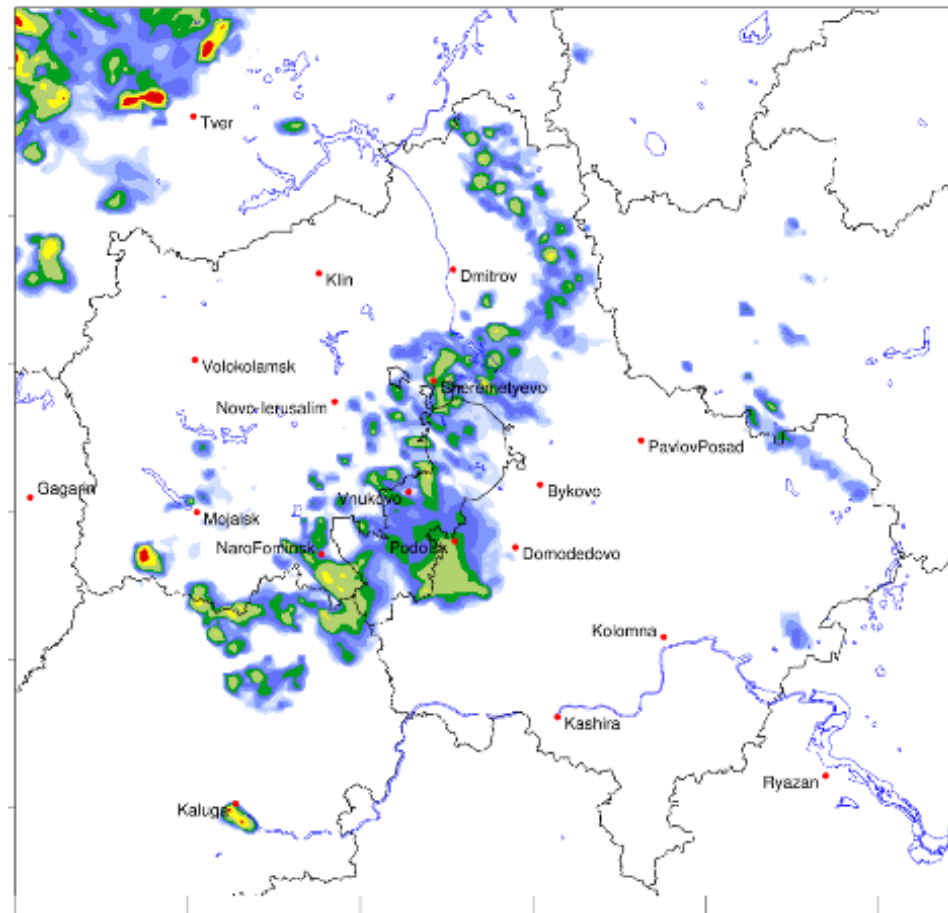


Эффект усвоения на вторичной продукции: Молнии

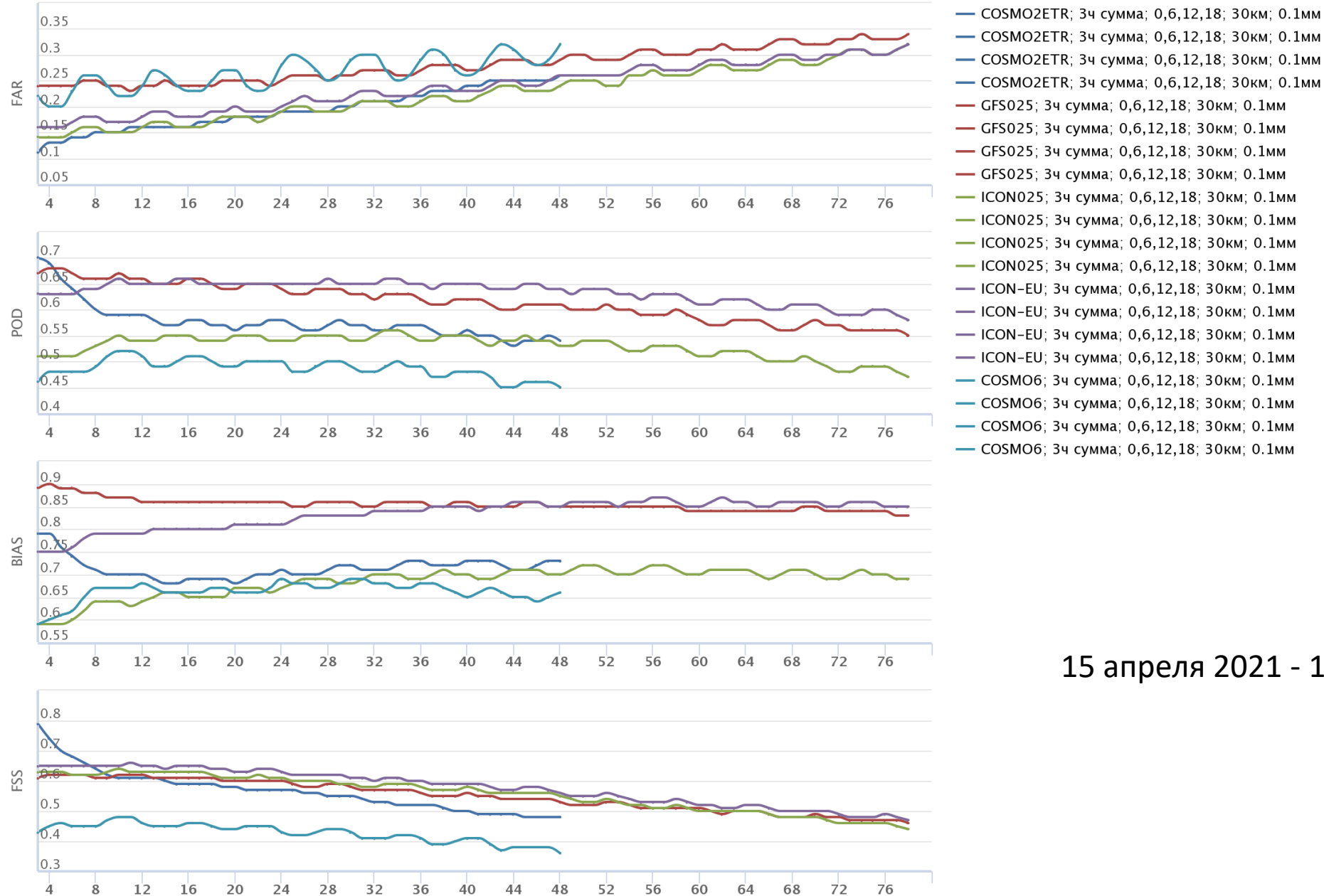
radar Vnukovo: 20200610 150000



15:00 10июн2020(UTC): LPIMAX3h

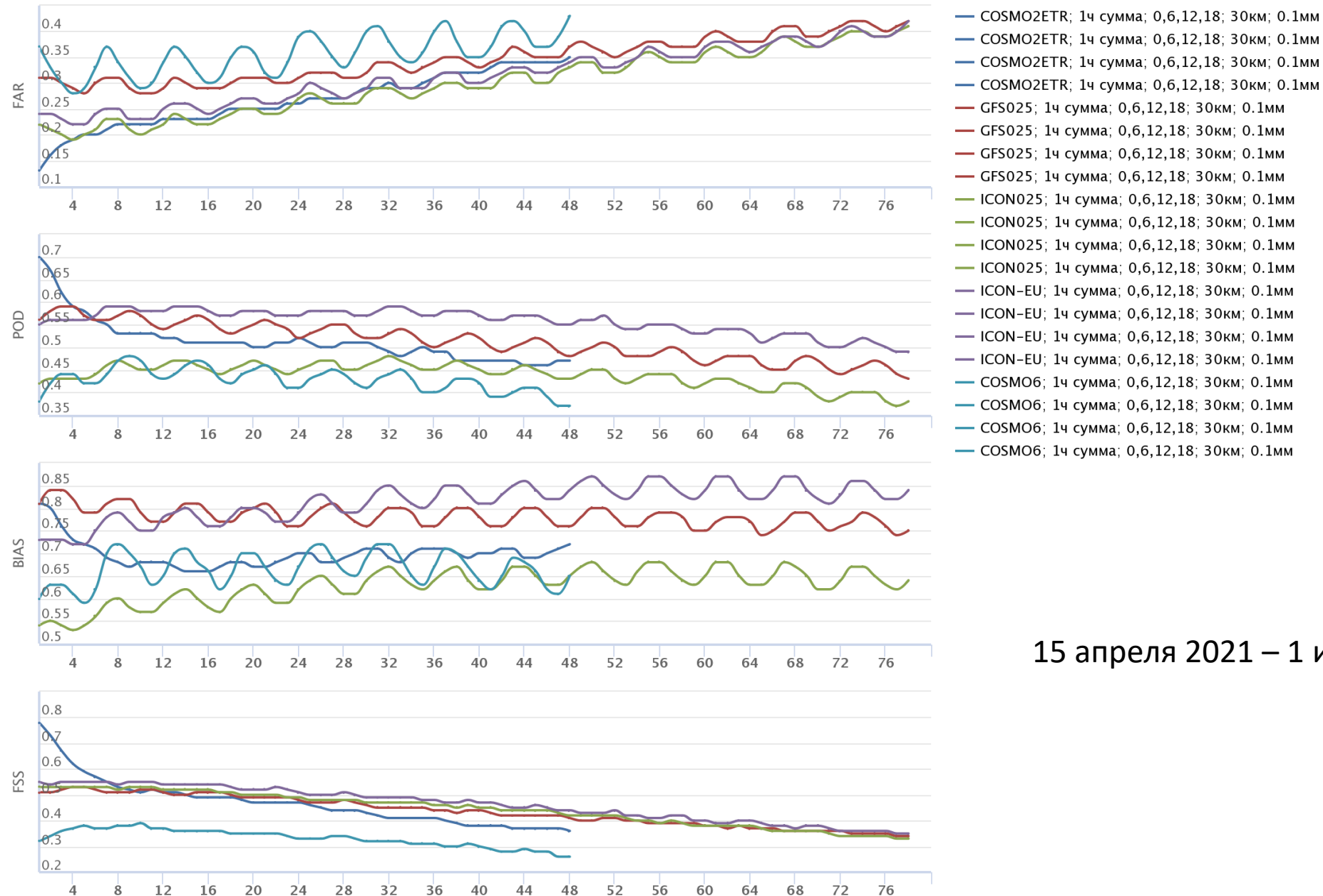


Верификация 3-часовых осадков

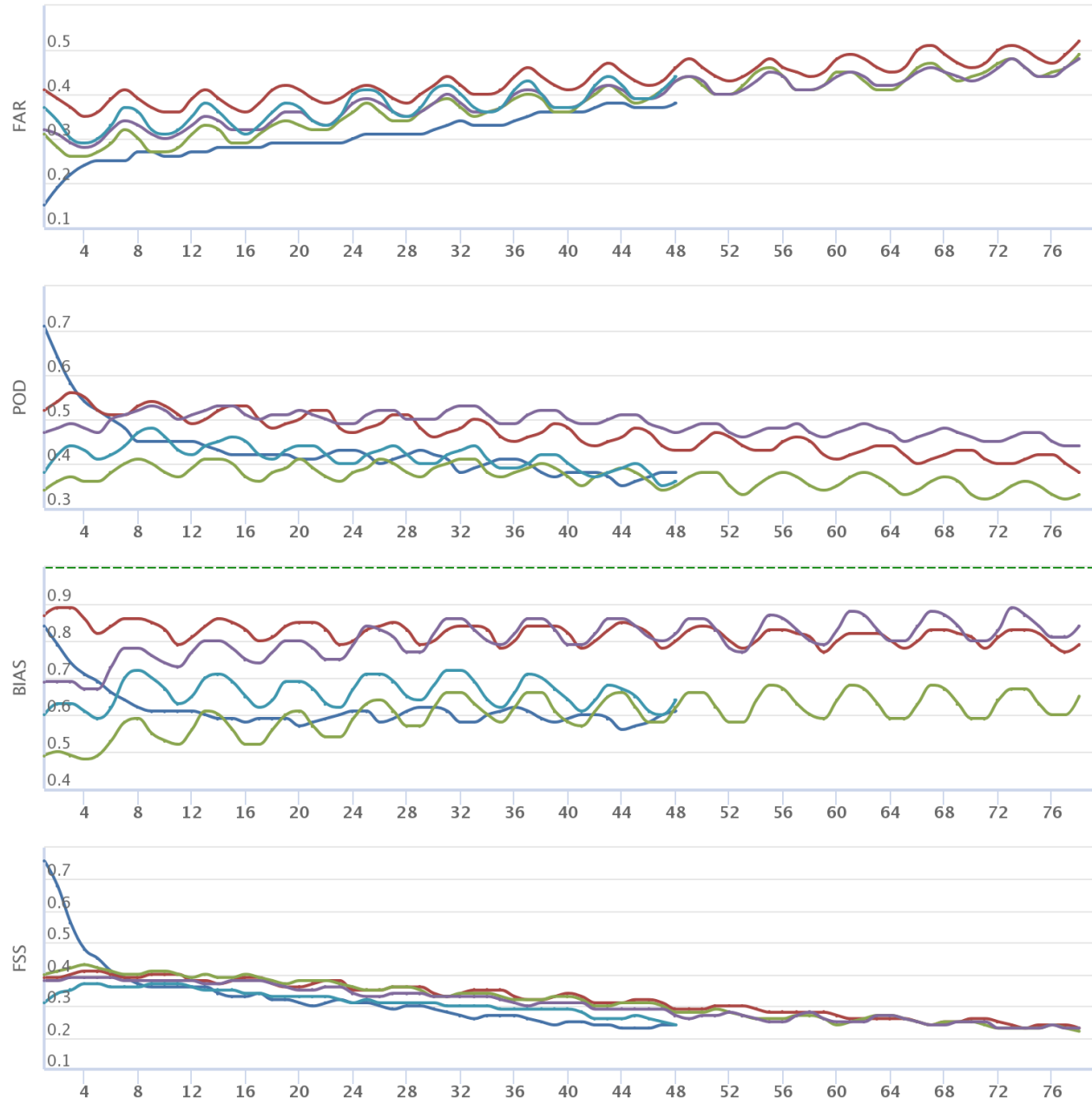


15 апреля 2021 - 1 июля 2021г.

Верификация 1-часовых осадков



Верификация 1-часовых осадков



COSMO2ETR

COSMO6

ICON-EU

ICON025

GFS25

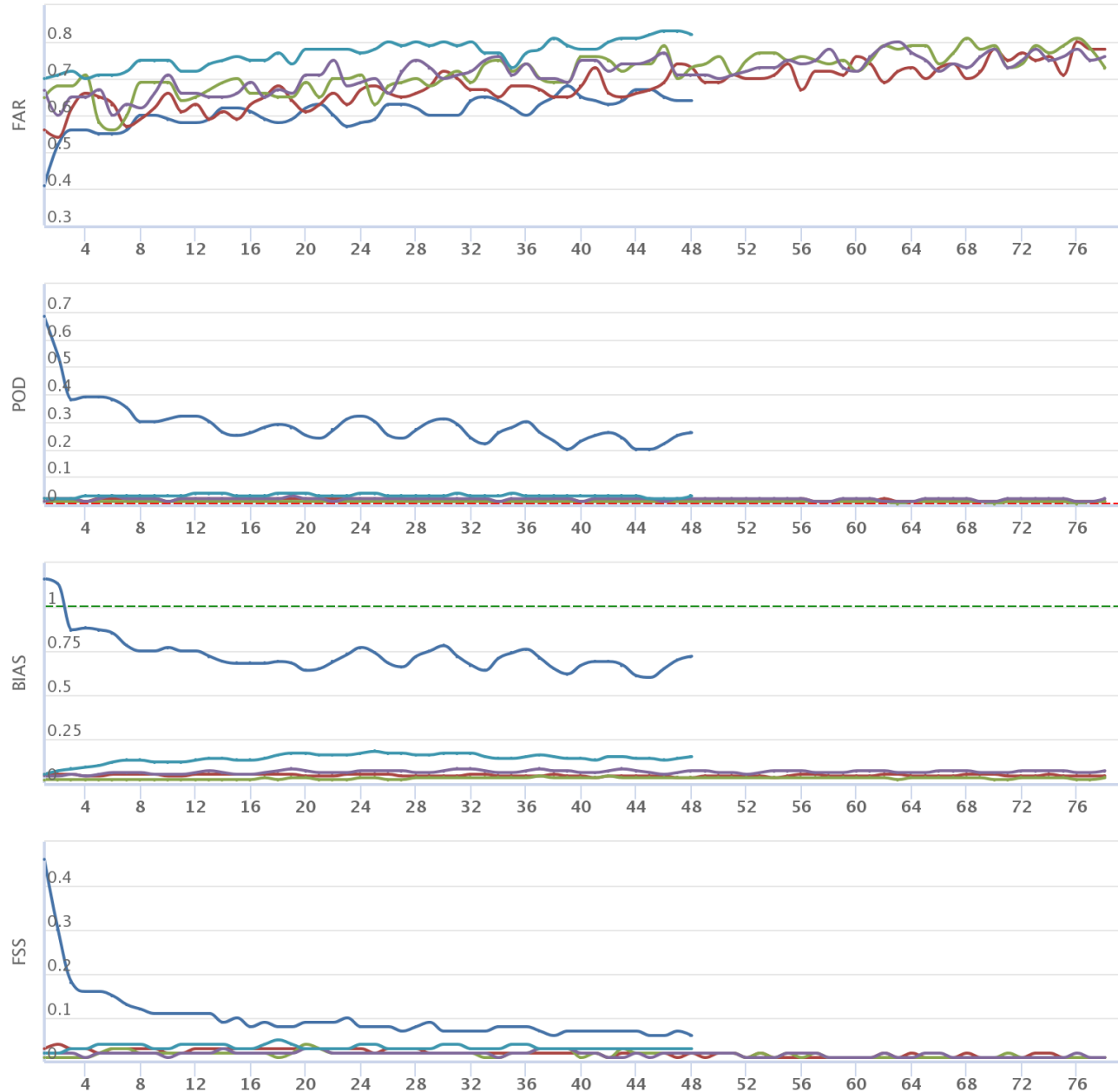
Наблюдения: Радары ЦАО

Порог: 0.1 мм

Радиус: 30км

1 июня – 1 августа 2021г.

Верификация 1-часовых осадков



— COSMO2ETR; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— COSMO2ETR; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— COSMO2ETR; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— COSMO2ETR; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— GFS025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— GFS025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— GFS025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— GFS025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON025; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON-EU; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON-EU; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON-EU; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— ICON-EU; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— COSMO6; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— COSMO6; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— COSMO6; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм
— COSMO6; 1ч сумма; 0,6,12,18; 30км; 5мм

COSMO2ETR
COSMO6
ICON-EU
ICON025
GFS25

Наблюдения: Радары ЦАО

Порог: 5 мм

Радиус: 30км

1 июня – 1 августа 2021г.

Верификация 10-минутных осадков

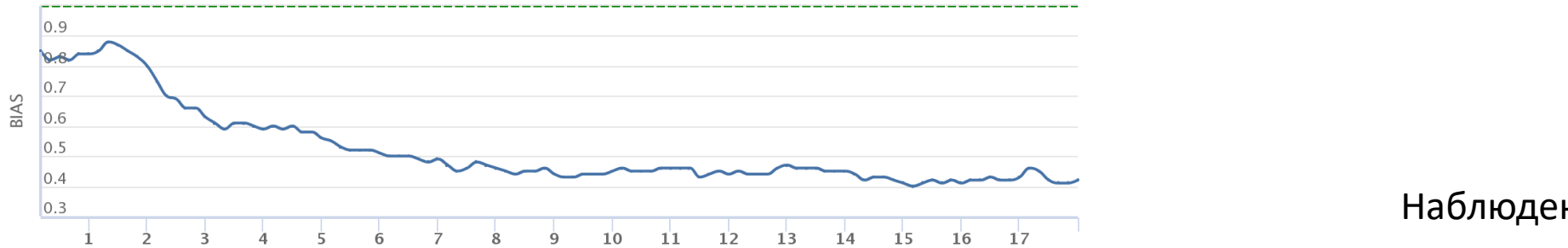
Ложные тревоги



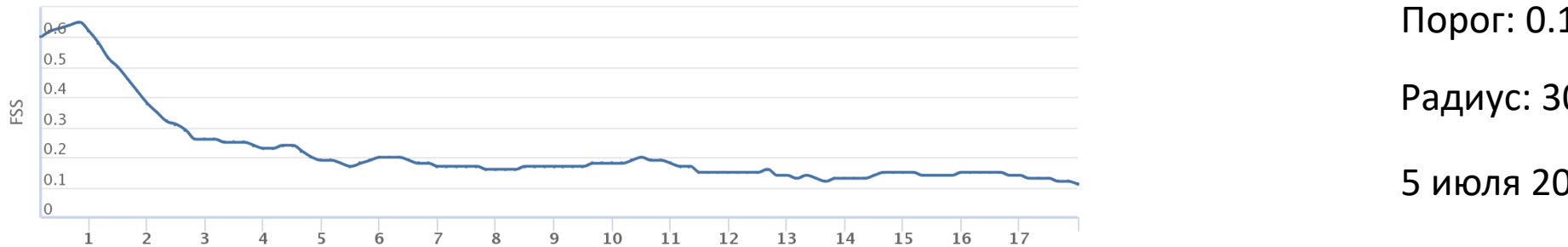
Предсказуемость



Смещение



Доля совпадений



Наблюдения: Радары ЦАО

Порог: 0.1 мм

Радиус: 30км

5 июля 2021 – 1 августа 2021г.

Выводы

- Система усвоения данных (СУД) позволяет избавиться от эффекта “спинапа” в первые часы прогноза.
- Усвоение радарных данных в COSMO-RuBy позволяет улучшить качество сверхкраткосрочного прогноза осадков. Наибольший эффект достигается в первые 2 часа прогноза.
- Система COSMO-RuBy лучше всех имеющихся модельных прогнозов воспроизводит осадки для заблаговременностей 0-4 часа. Для сильных осадков лидерство сохраняется на весь период прогноза - до 48 часов.
- Эксперименты показали, что при более точном воспроизведении осадков в прогнозах существенно повышается успешность предсказания таких характеристик как порывы ветра, грозы и др. локальные возмущения.
- Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности использования разработанной подсистемы усвоения радарной информации в качестве прототипа для системы модельного наукастинга.

Планы и перспективы

- Переход на часовой выпуск прогнозов вместо 3-часового
- Адаптировать модуль коррекции
- Замена COSMO на ICON
- Использовать EMVORADO (Radar Forward Operator для COSMO, ICON)

Спасибо за внимание!