

MicroStep - MIS

Your friends in every weather



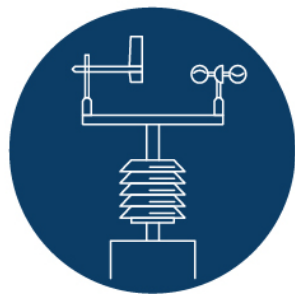
ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ СЕРВИС ДЛЯ БЕСПИЛОТНИКОВ

А.В. Кулюшина
Санкт-Петербург, 2023 год

НАША КОМПАНИЯ



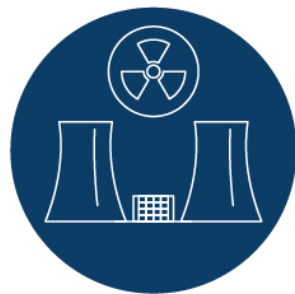
ОСНОВНЫЕ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



МЕТЕОРОЛОГИЯ И
КЛИМАТОЛОГИЯ



СИСТЕМЫ МОРСКОГО
МОНИТОРИНГА



СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОГО
КОНТРОЛЯ



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И
МОДЕЛИРОВАНИЕ



РАДАРЫ



ГИДРОЛОГИЯ И
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
НАВОДНЕНИЙ



АВИАЦИОННЫЕ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ



СИСТЕМЫ ДОРОЖНОЙ
ИНФОРМАЦИИ О ПОГОДЕ



СИСТЕМЫ РАННЕГО
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ



СИСТЕМЫ КАЛИБРОВКИ

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ПРОЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ СНГ



ОТДЕЛЫ



ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР



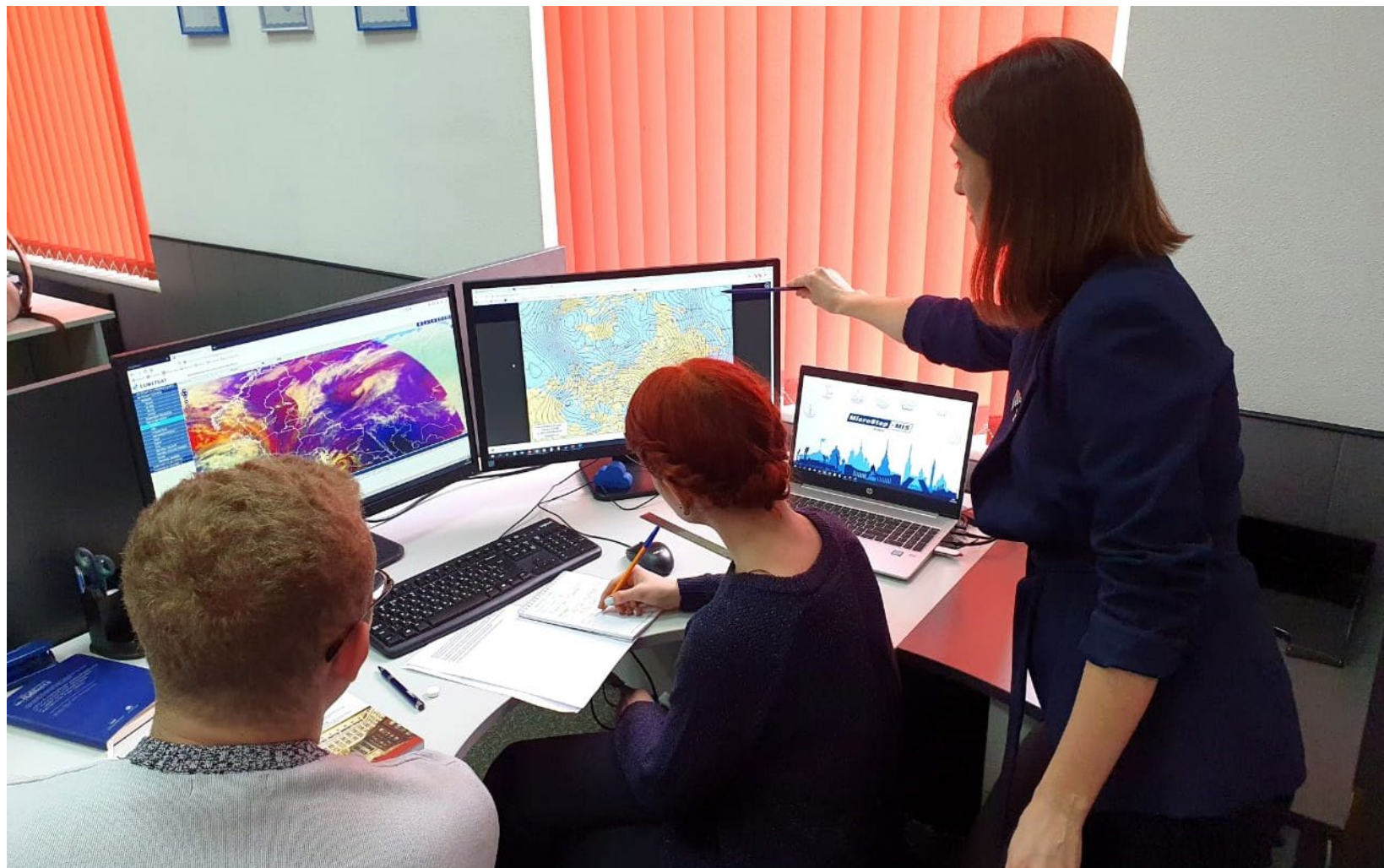
Отдел Численного
Моделирования



Группа метеорологических
прогнозов



Авиационный отдел



БЕСПИЛОТНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ СРЕДСТВА



Размер, форма и путевая скорость беспилотных воздушных средств делают их более восприимчивыми к определенным погодным условиям в отличие от малой и большой авиации

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

ЯВЛЕНИЕ



Гроза



Сильный ветер / сдвиг ветра



Умеренная или сильная турбулентность



Обледенение



Температуры воздуха ниже **-30 °C**



Туман, облака, сильные осадки



Ухудшение видимости

ВЛИЯНИЕ НА БВС

Обрыв связи из-за радиочастотных помех, выход электроники из строя

Потеря управления, нештатная посадка, потеря БВС

Сокращение продолжительности полета, возможная потеря управления или полная потеря БВС

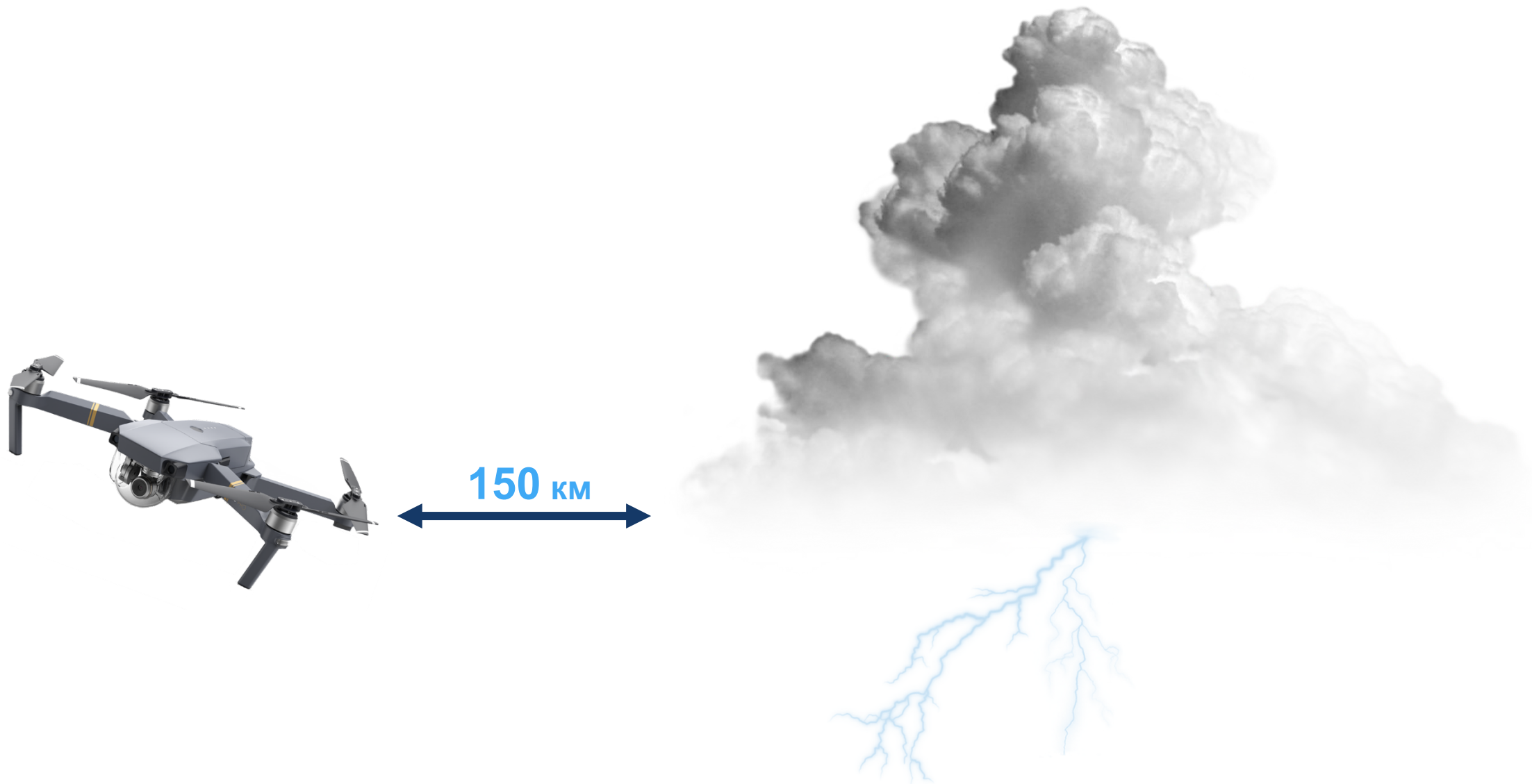
Возможная потеря БВС

Сокращение времени полета, возможная потеря БВС

Низкое качество получаемых материалов

Низкое качество получаемых материалов

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ



НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ БВС



Планирование

Получение разрешения на использование воздушного пространства подаётся за 3 или 5 дней

Оптимизация процесса организации полётов



Полеты

Учтенный прогноз может повысить качество фото и видео материалов, получаемых с БВС

Корректировка планов полета с целью снижения риска потери БВС

ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ СЕРВИС С REST API ДЛЯ ВНЕШНЕЙ КОММУНИКАЦИИ



Прогностический сервис с REST API для внешней коммуникации

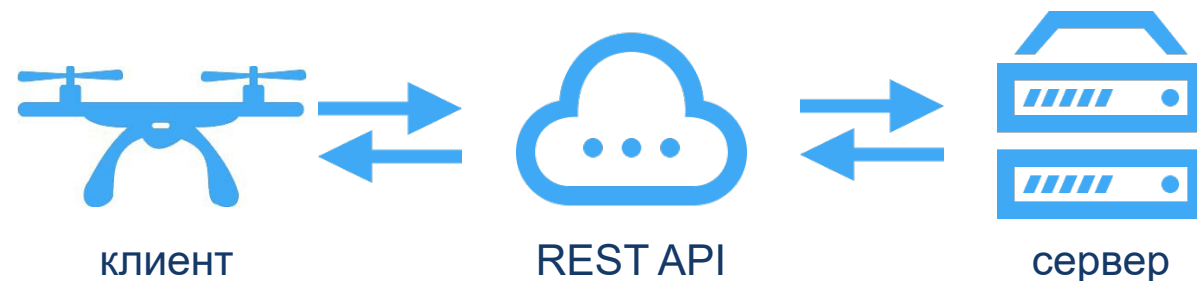


Машинно-ориентированный продукт, клиентами которого являются не люди, а другие программы

- беспилотные летательные аппараты
- другие роботы
- системы автоматического управления



Краткое описание REST-интерфейса
<https://droneweather.cloud:7777/>



ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТА



Прогноз в любой точке планеты



Глобальная модель **GFS** с шагом $0,25^\circ$



Прогноз с шагом в **1 час**



Возможность самостоятельно выбирать заблаговременность и начало отсчета прогноза



Максимальная заблаговременность прогноза **8 суток**



ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НА ВЫСОТАХ



ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ

Supercam S350	Spider
Температура: от -20°C до +23°C	Температура: от -40°C до +40°C
Ветер: до 10 м/с	Ветер: до 8 м/с

Погодные риски для каждого беспилотника

	10	11	12	13	14
Ветер (м/с)	5	9	12	11	9
Видимость (км)	7	3	0,8	1	5
Явления погоды	-				-
Облачность (м)	1500	500	150	300	1500
Температура (°C)	22	20	17	15	12

Раскраска-светофор

HTTPS://DRONEWEATHER.CLOUD/

Краткосрочный прогноз погоды в точке с координатами: **N59.94°, E30.2°**.

11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
9.4 °C	10.4 °C	10.9 °C	11.4 °C	11.9 °C	11.9 °C	11.1 °C	8.7 °C
0 м/с	1 м/с	1 м/с	2 м/с	2 м/с	2 м/с	2 м/с	3 м/с

емли

🕒 Местное время 11:00

🌡️ Температура воздуха 9.4 °C

📏 Давление 1028 гПа

💧 Относительная влажность 46 %

☁️ Облачность (нижняя граница облаков) -- м

☁️ Кол-во облаков нижнего яруса 2 %

🕒 Направление ветра 277 °

🌬️ Скорость ветра 0 м/с

🌬️ Порывы ветра 1 м/с



Вертикальная шкала

🌬️	🕒	🌡️
скорость ветра	направление ветра	температура воздуха
м/с	°	°C

Краткосрочный прогноз погоды в точке с координатами: **N59.94°, E30.2°**.

11:00	12:00	13:00	14:00
9.4 °C	10.4 °C	10.9 °C	11.4 °C
0 м/с	1 м/с	1 м/с	2 м/с

Ветер, температура, вертикальная шкала

↑ м	🌬️ м/с	🕒 °	🌡️ °C
20	0	258	9
30	0	257	8.7
50	0	252	8.2
80	0	249	7.4
100	0	170	7.2
300	0	206	5.2
500	1	232	3.5
700	2	245	2.3
900	3	255	1.2
1000	3	258	0.4
1500	4	274	-2.8



ВЕРИФИКАЦИЯ



ПЕРИОД ВЕРИФИКАЦИИ **2021** год



ОБЛАСТЬ **66** аэропортов на территории России



ФАКТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ база данных глобальных наблюдений NCEP



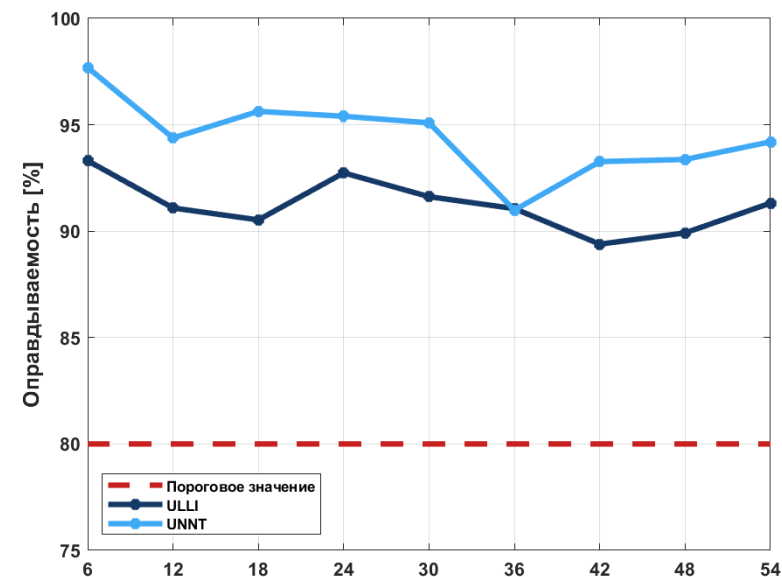
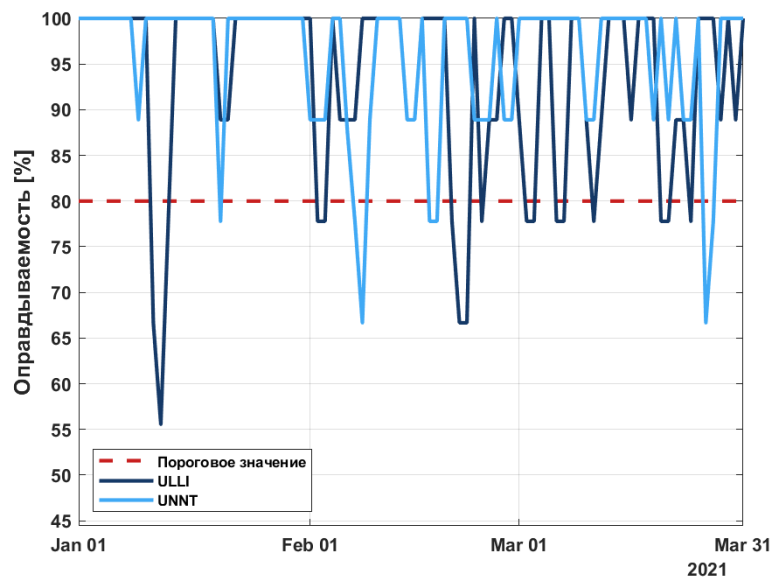
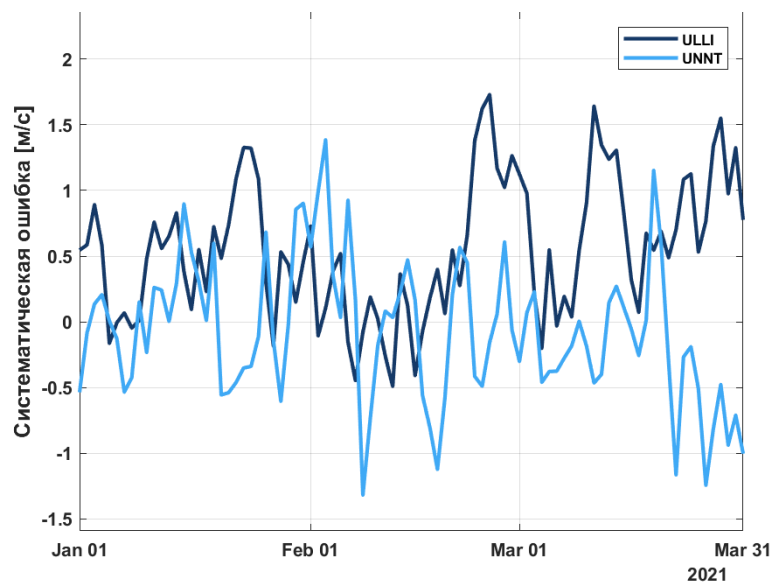
МОДЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ результаты моделирования GFS с разрешением 0.25° и заблаговременностью 54 часа

ВЕРИФИКАЦИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА



ULLI – Пулково

UNNT – Новосибирск



Оправдываемость оценивалась альтернативным методом: значение параметра в пределах допуска – прогноз оправдался (100 %), значение за пределами допуска – прогноз не оправдался (0%).

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОДУКТА



Возможность использования данных других численных моделей (ICON и ECMWF)

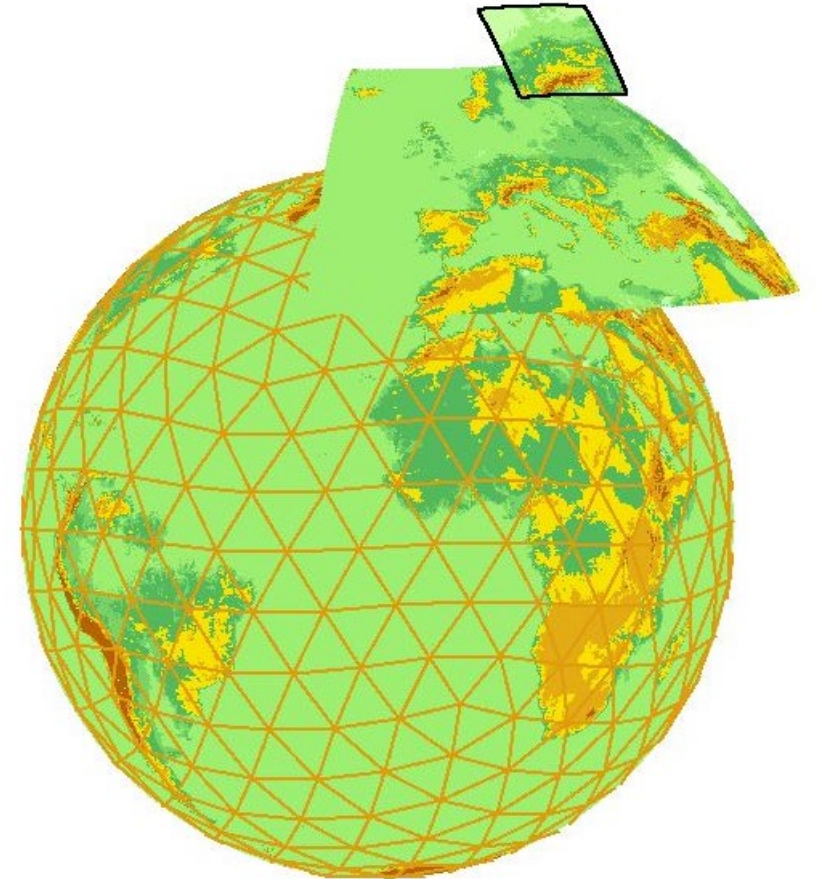
- ✓ **Результат:** предоставление прогноза (у земли и на высотах), наиболее близкого к данным наблюдений



Внедрение данных наблюдений

нейросетевые алгоритмы Data Mining и Model Output Statistic, разработанные в МикроСтеп-МИС

- ✓ **Результат:** при незначительном увеличении времени расчета препроцессинга, **более качественный** прогноз приземных метеоэлементов без потери времени выдачи прогностических продуктов по API запросу



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Алла Кулюшина

Руководитель прогностического центра

alla.kulyushina@microstep-mis.com

Телефон: +7 (999)189-22-96

info.russia@microstep-mis.com

www.microstep-mis.ru

МикроСтеп-МИС

г.Санкт-Петербург,

Средний проспект В.О., д.4,
литера Б, офис 14