



Всероссийская конференция с международным участием
«Обработка пространственных данных в задачах мониторинга
природных и антропогенных процессов»

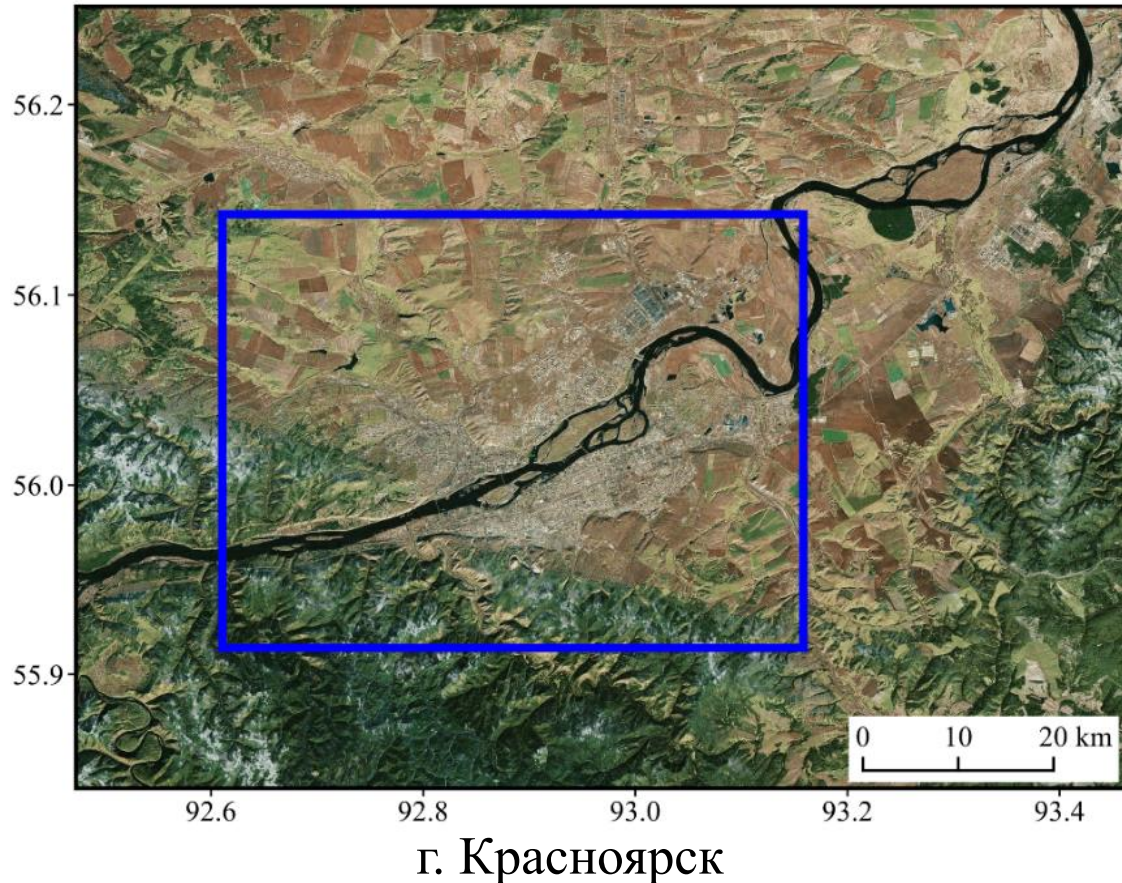
СРАВНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ ПО ДАННЫМ РЕАНАЛИЗА NCEP GFS И ПРОФИЛЕМЕРА МТП-5 В КРАСНОЯРСКЕ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Дергунов А.В., Якубайлик О.Э.

Бердск, 2023

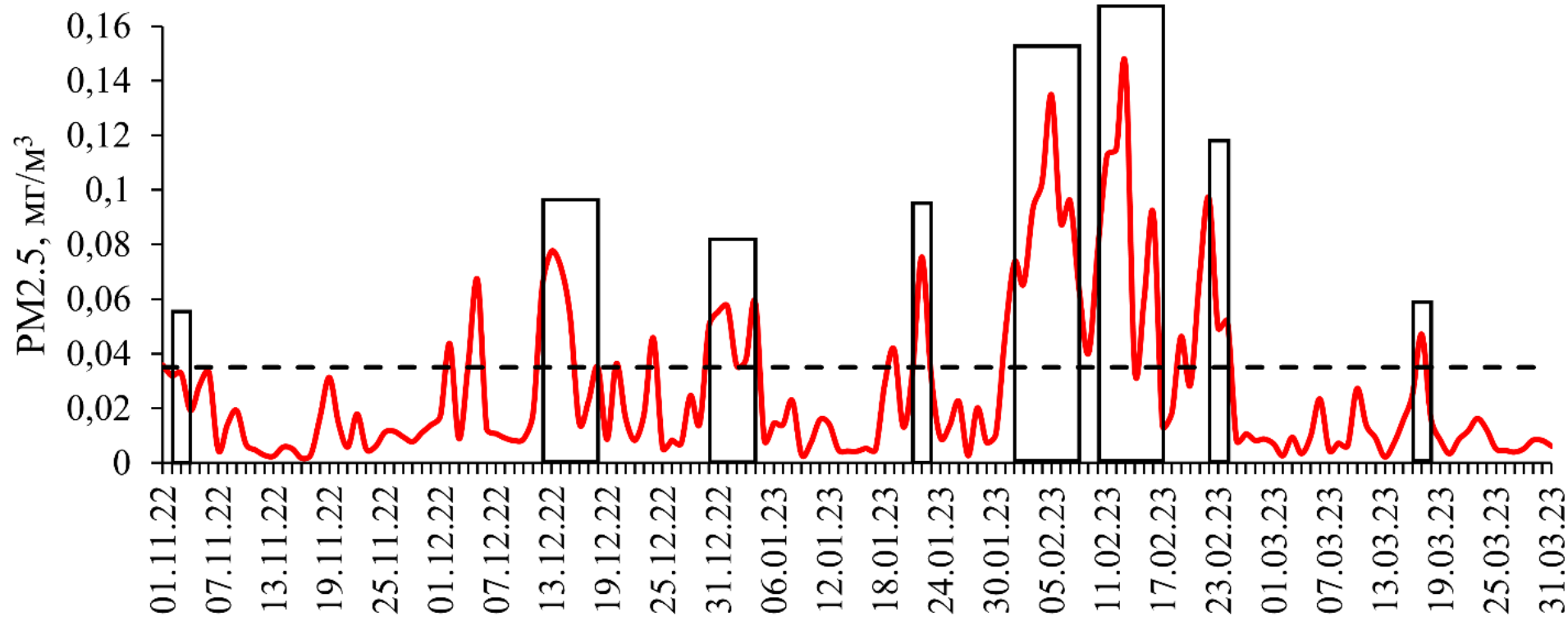
- Повышение загрязнения воздуха напрямую влияет на состояние здоровья населения, увеличение количества респираторных заболеваний, снижение продолжительности жизни.
- Одним из главных факторов возникновения повышенного загрязнения воздуха в Красноярске является метеорология.
- Периоды неблагоприятных метеоусловий (НМУ) характеризуются низкой скоростью ветра и наличием приземных или приподнятых температурных инверсий в атмосфере, что в совокупности препятствует вертикальному и горизонтальному рассеянию загрязняющих частиц.
- Возникает необходимость в анализе различных метеорологических параметров нижнего слоя атмосферы.

Район исследования



- С 1 ноября 2022 по 31 марта 2023 службой Среднесибирского УГМС было объявлено о 8-ми периодах НМУ в Красноярске продолжительностью 41 день.
- Цель работы: сравнение данных о температуре воздуха приземного слоя атмосферы для холодного периода 2022-2023 года во время действия режимов НМУ по двум наборам данных: температурного профилемера МТП-5 и метеорологической модели NCEP GFS.

Концентрация PM2.5 в Красноярске с 01.11.22 по 31.03.23



Исходные данные



- Метеорологический температурный профилемер (МТП-5) – сканирующий приемник СВЧ излучения на частоте 60 Гц, принимающий собственное тепловое излучение атмосферы в максимуме полосы поглощения молекулярного кислорода на разных углах места. Произведен НПО «АТТЕХ».
- Выполняет измерения в слое атмосферы на высотах от 0 до 1000 метров.
- Прибор МТП-5 установлен в центре Красноярска.
- Реализована система сбора данных на геопортале ИВМ СО РАН.

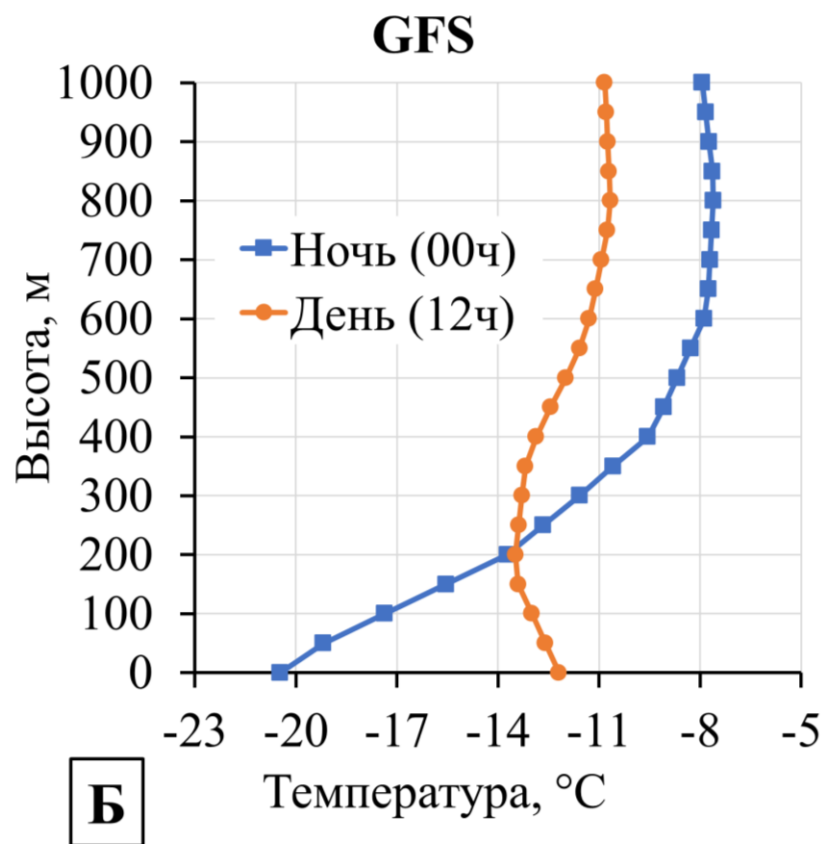
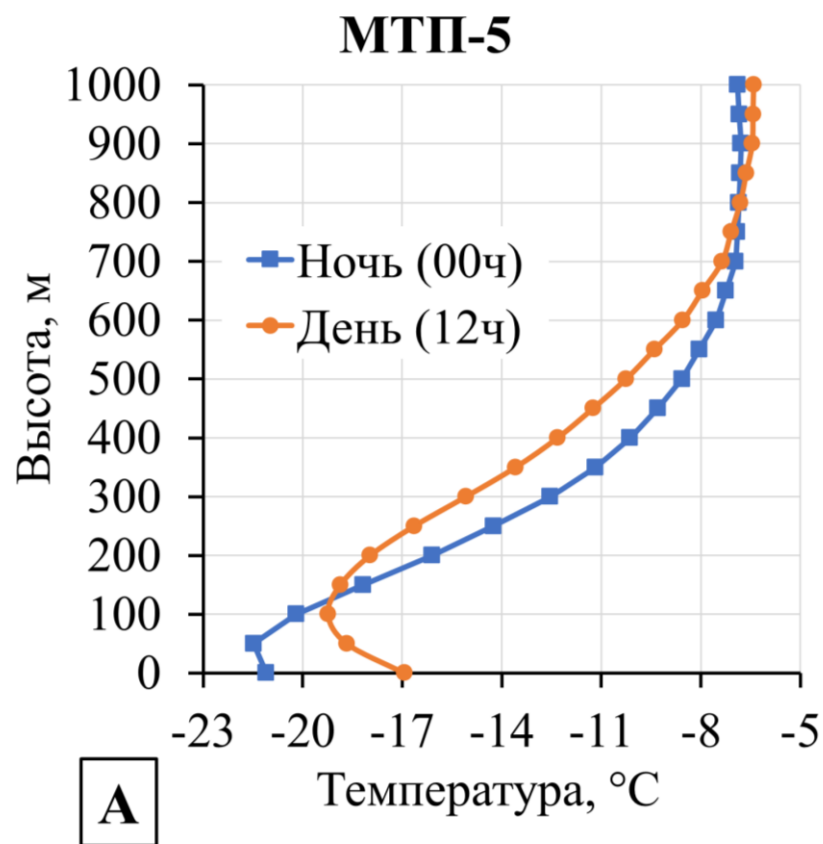
Исходные данные

- Global forecast system (GFS) – Это одна из самых известных и популярных моделей прогноза погоды, содержащая глобальную компьютерную модель и вариационный анализ. Разработана Национальным Центром Экологического Прогнозирования США (NCEP). Глобальный анализ данных и прогнозирование осуществляется 4 раза в сутки вплоть до 384 часов.
- Модель атмосферы насчитывает 127 вертикальных уровней.
- С января 2015 года горизонтальное разрешение составляет 0.25 градуса (примерно 25 км на широте города Красноярск).
- Исходные данные модели NCEP GFS представляют собой файлы формата *.grib2 и содержат более 600 слоев, из них около 90 являются уникальными метеопараметрами (температура, влажность воздуха, скорость ветра и т.д.)
- В работе использовались данные анализа о температуре воздуха на вертикальных уровнях: поверхность, 2, 80 и 100 метров, 1000-850 мбар; а также информация о геопотенциальной высоте выбранных изобарических поверхностей.

Исходные данные

- За основу для сравнения были выбраны два измерения температуры приземной атмосферы – ночное и дневное, которым соответствует местное время 00ч и 12ч, соответственно.
- Высоты изобарических поверхностей модели GFS определялись геопотенциальными метрами. Для каждого выбранного момента времени методом линейной интерполяции вычислялись температуры на интересующих высотах.
- Таким образом были получены подробные профили температуры атмосферы по данным GFS от поверхности до высоты 1000 метров.
- Данные профилемера МТП-5 выгружались из архива и обрабатывались в ПО Microsoft Excel.

Сравнение вертикальных профилей температуры



Интенсивность
ночной инверсии

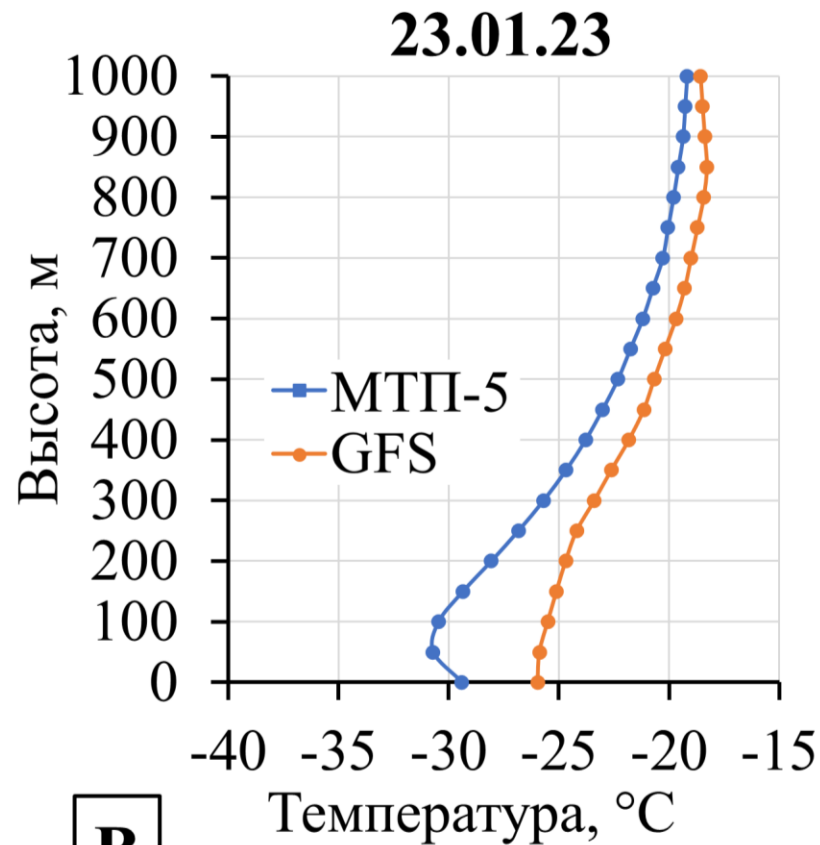
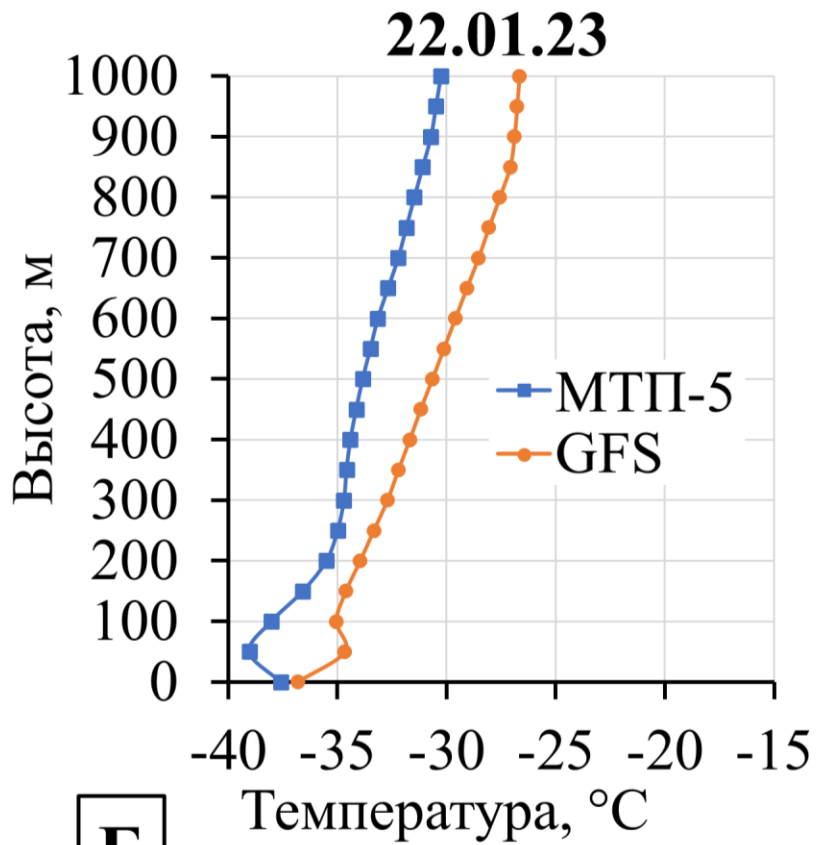
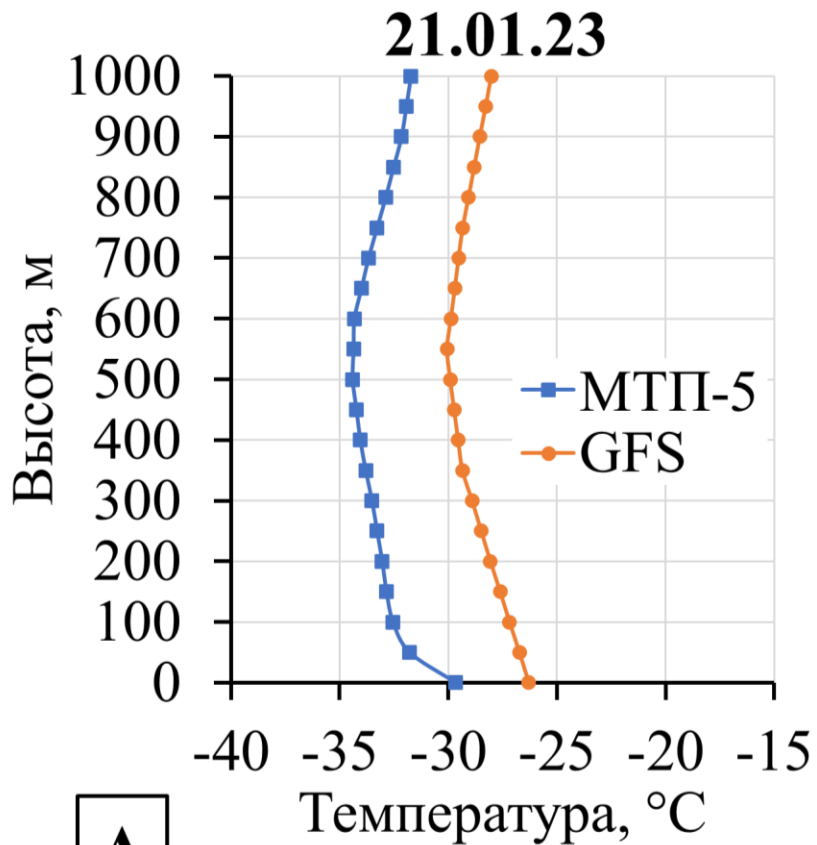
МТП-5	GFS
16,68	12,85

Интенсивность
дневной инверсии

МТП-5	GFS
12,8	2,8

Максимальное загрязнение атмосферы твердыми частицами
фиксировалось 13.02.2023. Составило $0,145 \text{ мг/м}^3$

Сравнение ночных вертикальных профилей температуры



А

Интенсивность инверсии

МТП-5	GFS
2,3	2

Б

Интенсивность инверсии

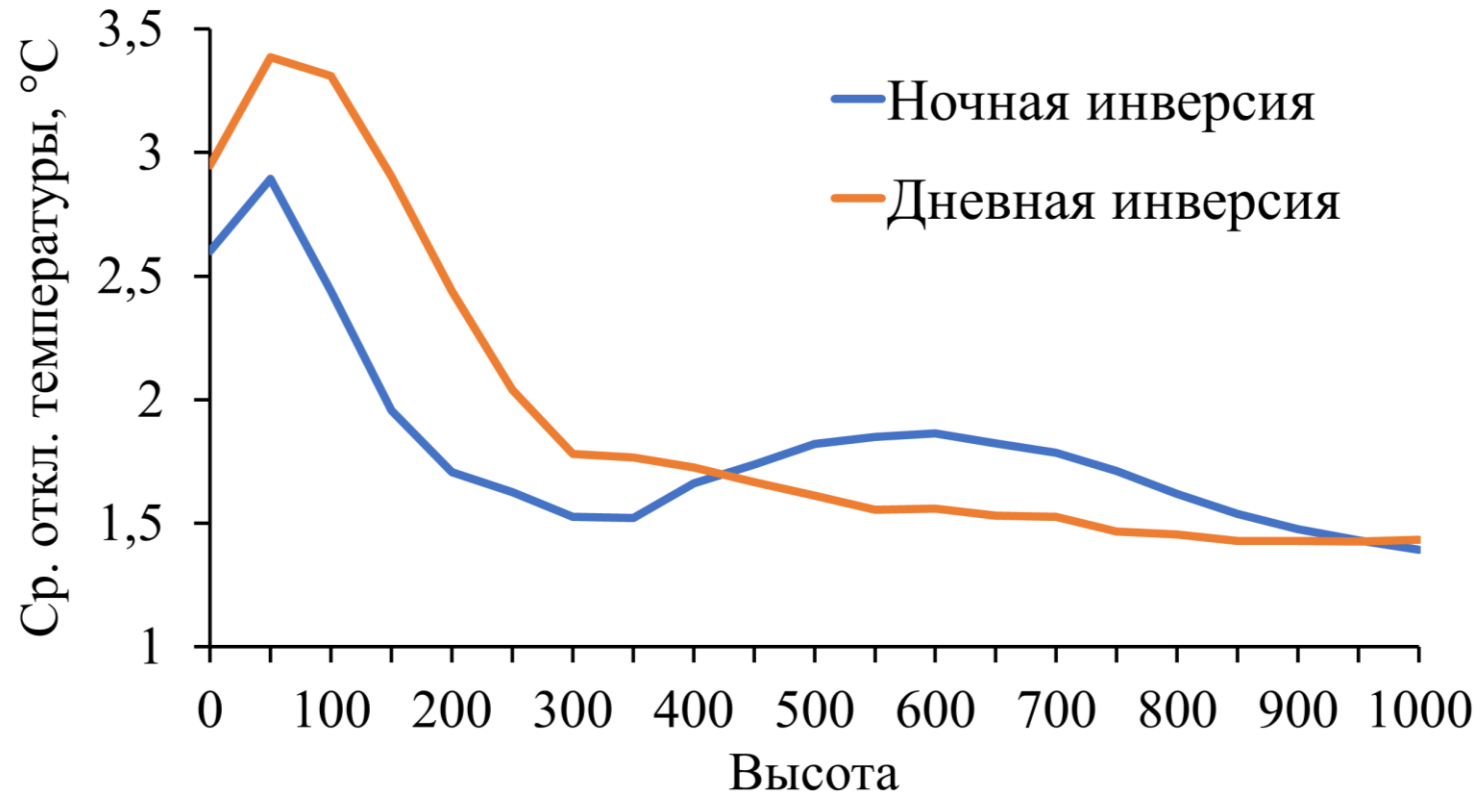
МТП-5	GFS
8,75	8,4

В

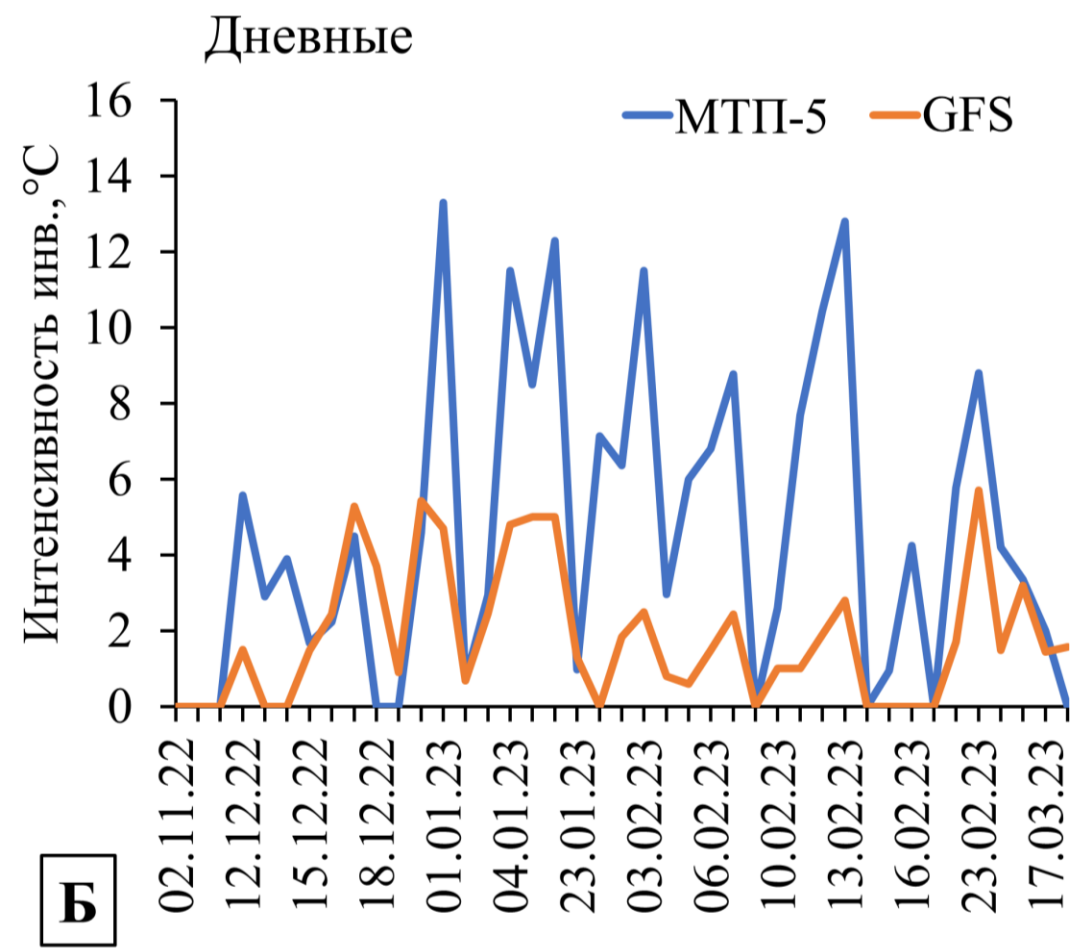
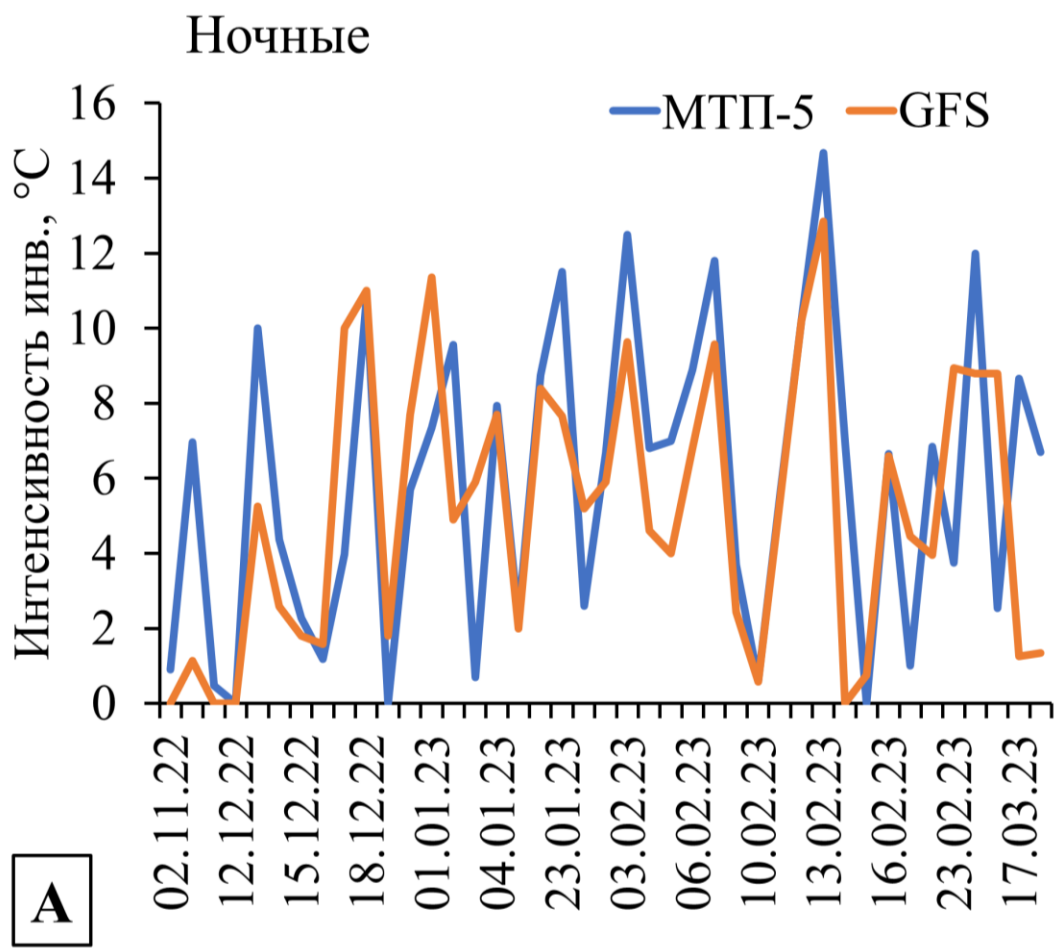
Интенсивность инверсии

МТП-5	GFS
11,5	7,66

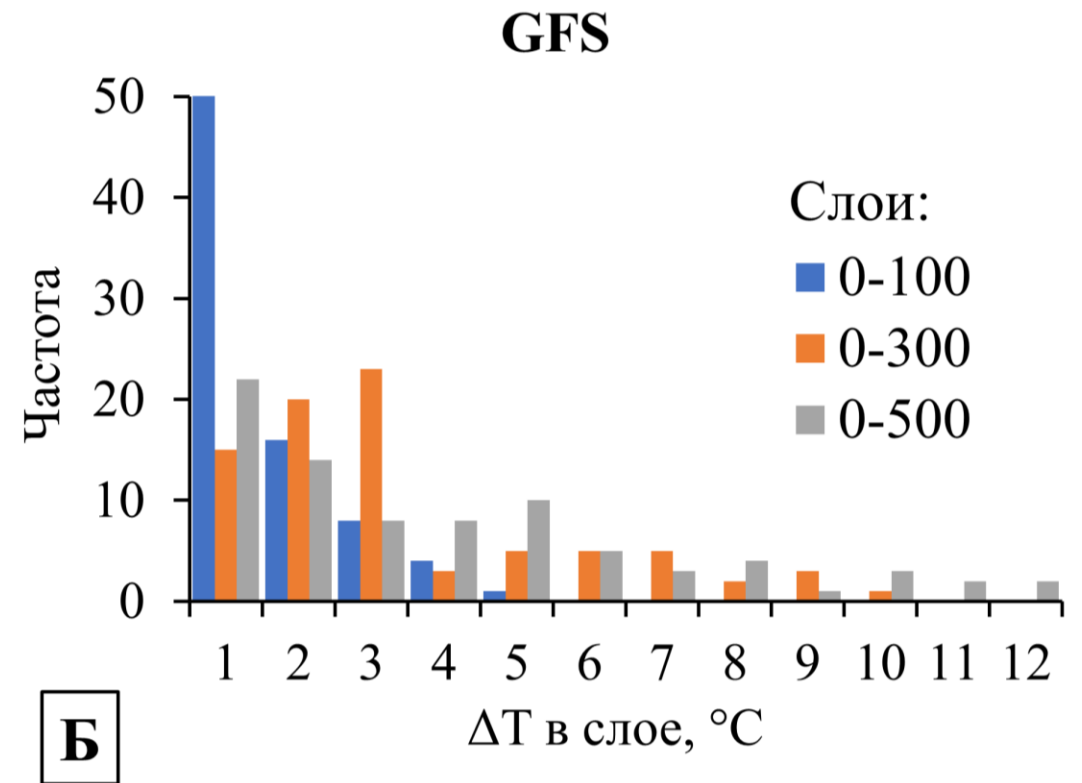
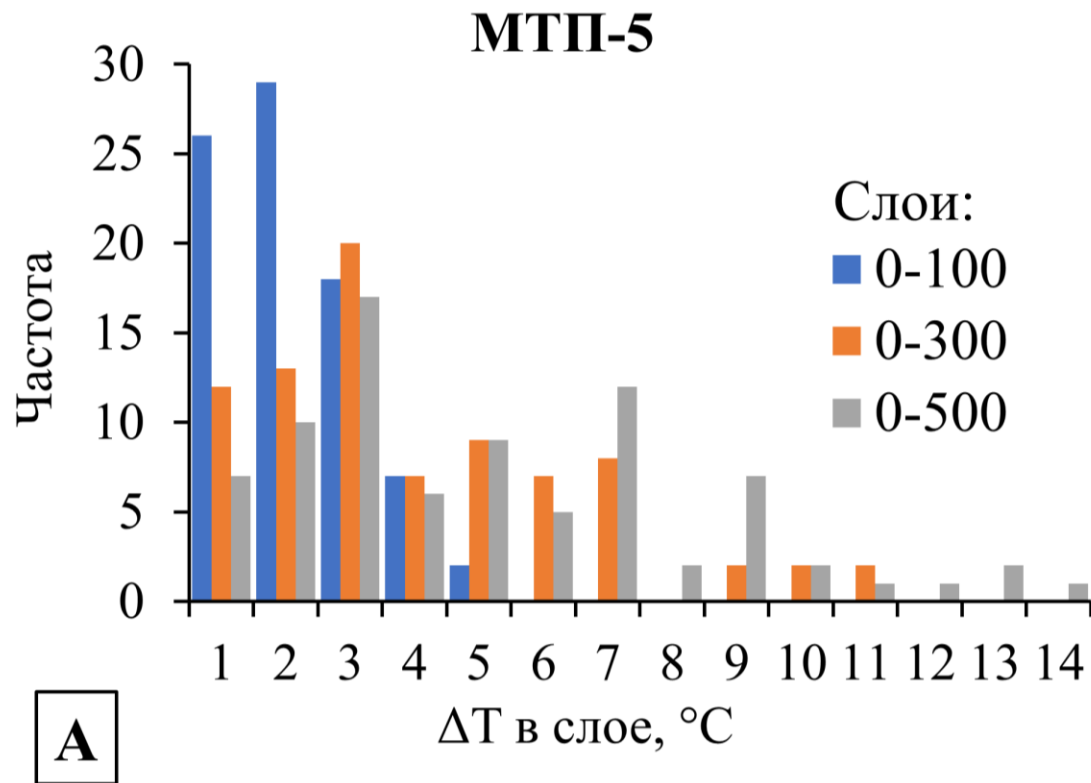
Среднее отклонение температуры воздуха модели GFS от данных МТП-5



Сравнение интенсивности инверсий



Повторяемость градиентов температуры в трех слоях



Заключение

- Анализ показал, что лучше всего сходятся ночные профили температуры воздуха.
- Произведено сравнение интенсивности температурных инверсий по двум наборам данных. Коэффициент корреляции для ночных значений МТП-5–GFS составил 0.64, для дневных – 0.57.
- Рассчитано среднее отклонение температуры воздуха по данным модели GFS от данных МТП-5 для слоя 0-1000 метров. Отмечается общий тренд на снижение среднего отклонения с увеличением высоты. Модель GFS хуже соответствует значениям температуры МТП-5 на низких высотах, максимальное среднее отклонение температуры достигает 3,4 градусов на высоте 50 метров.
- Модель GFS занижает данные об интенсивности инверсий. Профили температуры по данным GFS, как правило, более пологие, что и отражается на значениях частоты встречающихся градиентов в выбранных слоях. Данные GFS и МТП-5 наиболее похожи по тренду изменения частоты появления градиентов температур для слоя от 0 до 300 метров.
- Результаты работы показывают достаточно высокую применимость данных реанализа NCEP GFS в задачах исследования приземного слоя атмосферы. В связи с этим метеоданные модели GFS могут быть основой для анализа суточного хода температуры в приземном слое атмосферы, периодов температурных инверсий.

Спасибо за внимание!