

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования

**РАЗРАБОТКА РЕДАКТОРА ВХОДНЫХ ДАННЫХ
ДЛЯ ЧИСЛЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С МОДЕЛЬЮ
WEATHER RESEARCH AND FORECASTING (WRF)**

Автор работы:
студент группы
КЭ-220
В.В. Мокшанцев

Рецензент:
начальник отдела разработки
и эксплуатации ПО
ПАО «Челябэнергосбыт»
И.В. Барабанщиков

Научный руководитель:
д-р геогр. наук, канд. физ.-мат.
наук, профессор кафедры СП
С.М. Абдуллаев

Цель и задачи

Цель:

Разработка редактора входных данных для численных экспериментов с моделью WRF.

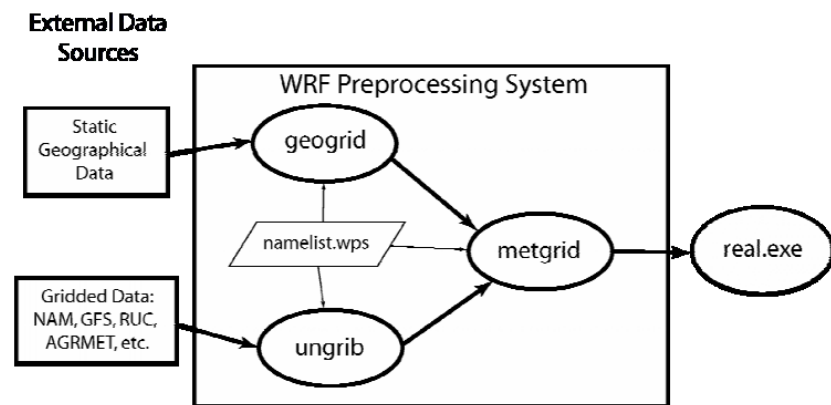
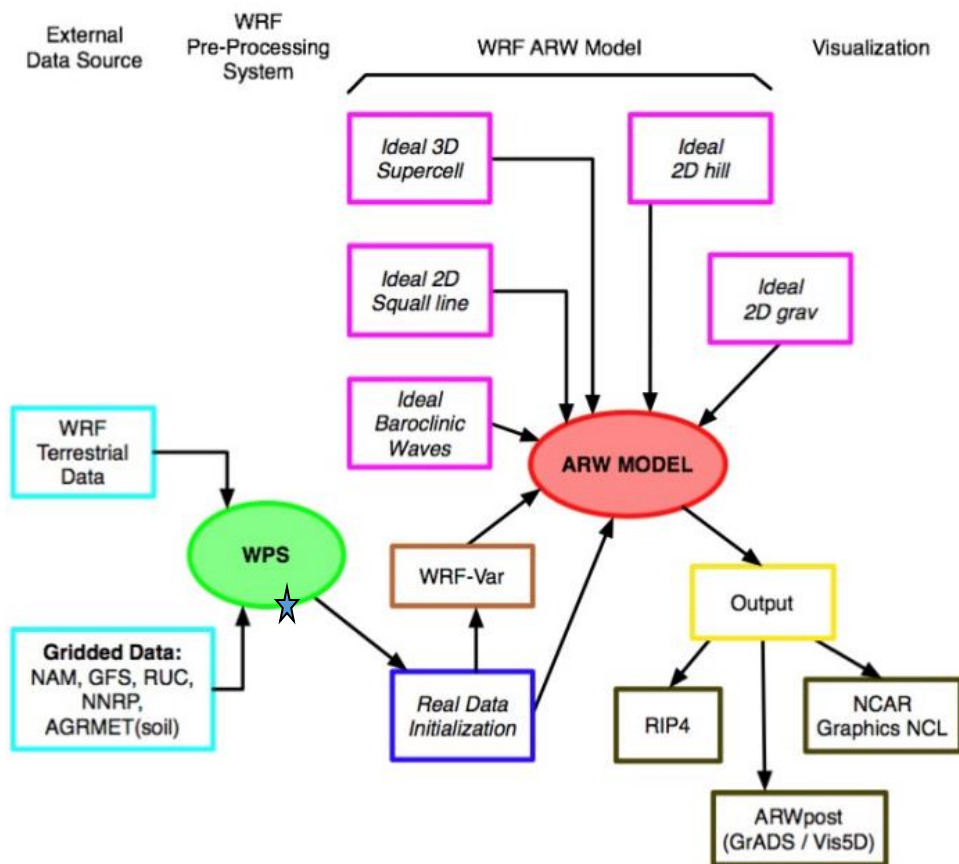
Задачи:

1. изучить методическую документацию WRF Preprocessing System (WPS);
2. изучить подходы к редактированию типов природных и антропогенных ландшафтов в WPS;
3. разработать приложение для редактирования файлов данных природных ландшафтов;
4. провести численный эксперимент демонстрирующий, что модель WRF ассимилирует измененные в Редакторе ландшафты и чувствительна к этим изменениям.

Актуальность исследования

- Численные модели атмосферы являются главным инструментом в оценке и прогнозе влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду (ОС)
- Данные о типах ландшафтов в модели WRF являются статическими данными, характеризующими обмен энергией между земной поверхностью и атмосферой. Простое и удобное приложение для редактирования этих данных позволит ускорить процесс численного моделирования воздействия хозяйственной деятельности на ОС и облегчит интерпретацию результатов моделирования

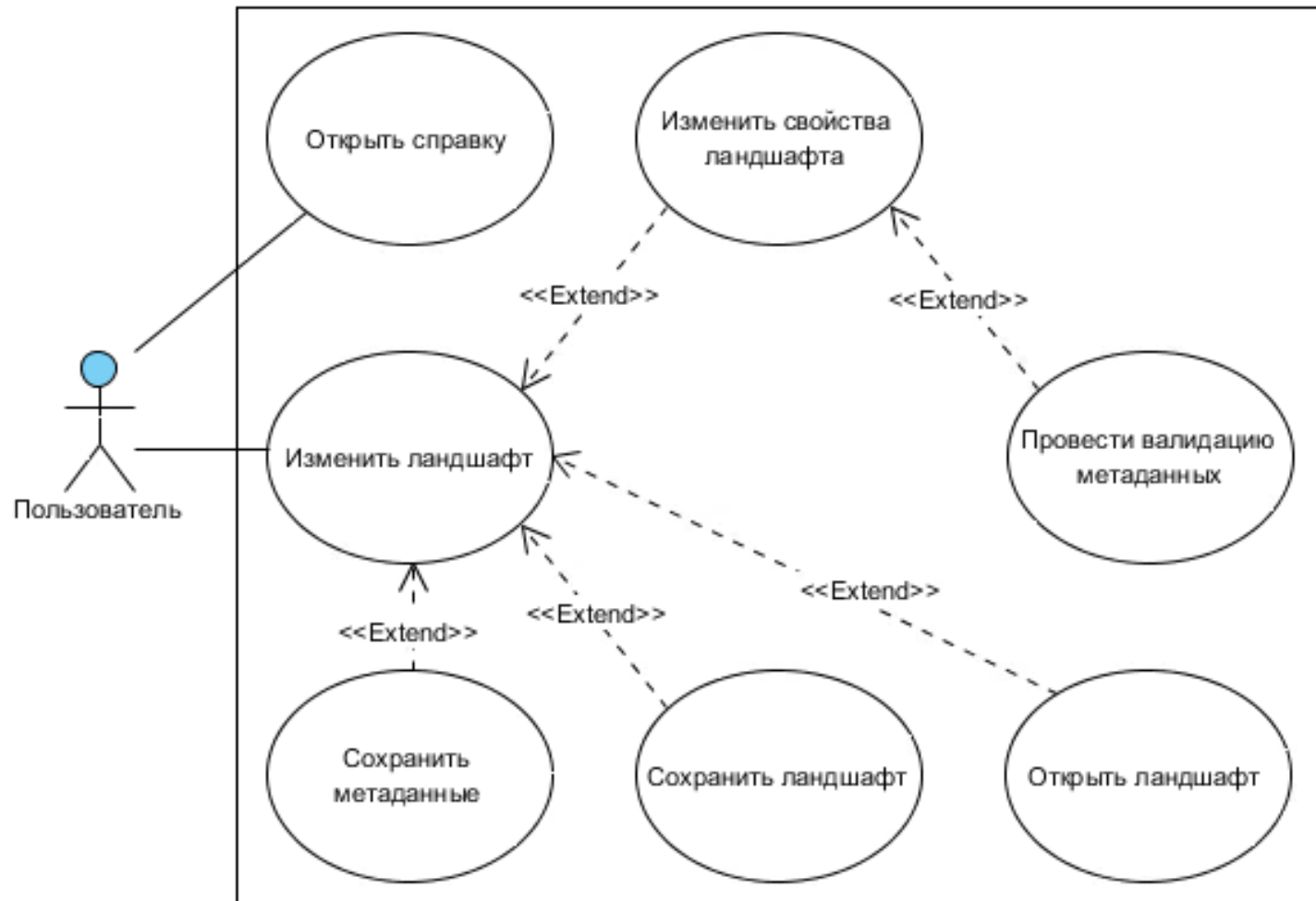
Изучение структуры модели WRF



★ Детали структуры модуля подготовки данных (WPS)

Общая структура модели

Разработка диаграммы использования редактора



Изучено каким образом формируются и группируются файлы данных WPS о ландшафте:

- файлы с данными о ландшафте объединяются в группы вокруг index файла;
- каждая группа находится в собственном каталоге;
- каждая группа имеет полное покрытие земного шара.

Обнаружена и реализована связь имен файлов с географическими координатами

$$X = (Lon + 180) * title_x / (title_x * scale_factor + 0.5);$$

$$Y = (Lat + 90) * title_y / (title_y * scale_factor + 0.5);$$

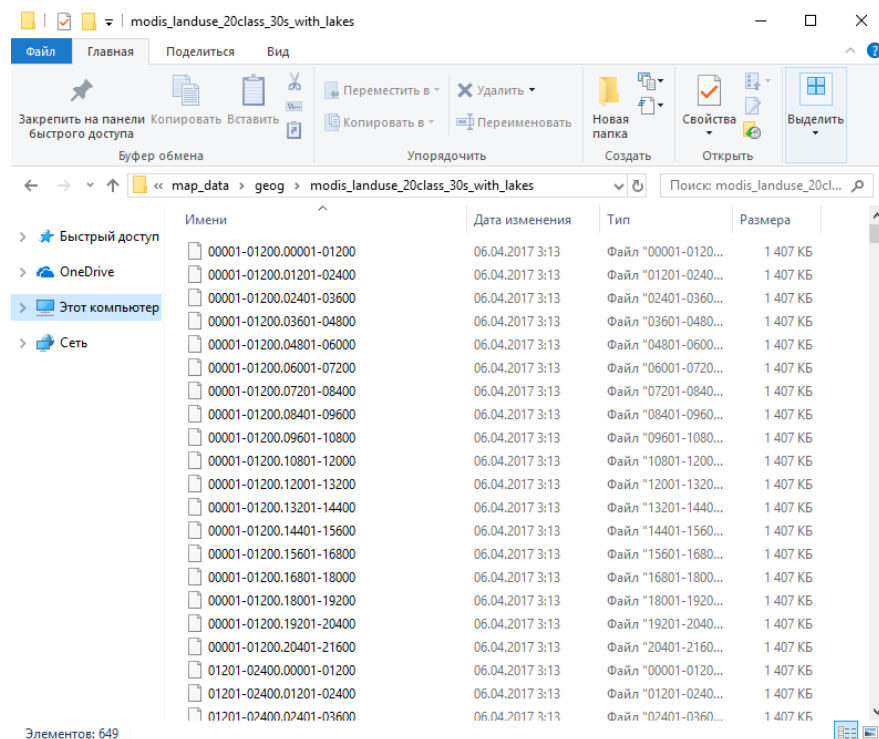
где: *Lon* – долгота; *Lat* – широта;

title_x – ширина участка ландшафта; *title_y* – высота участка ландшафта;

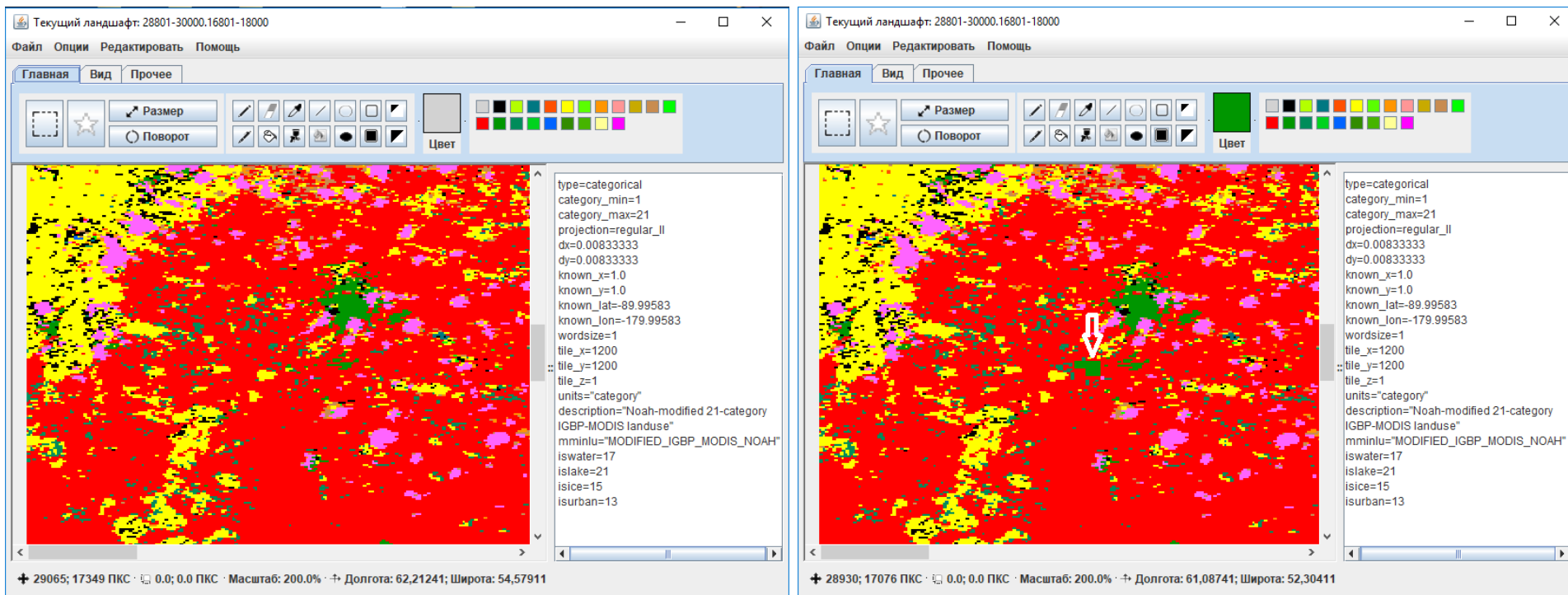
scale_factor – пространственное разрешение ландшафта;

X – количество километров от точки соответствующей нулю градусов долготы до точки, соответствующей нижнему левому углу участка ландшафта;

Y – количество километров от точки соответствующей нулю градусов широты до точки, соответствующей нижнему левому углу участка ландшафта.

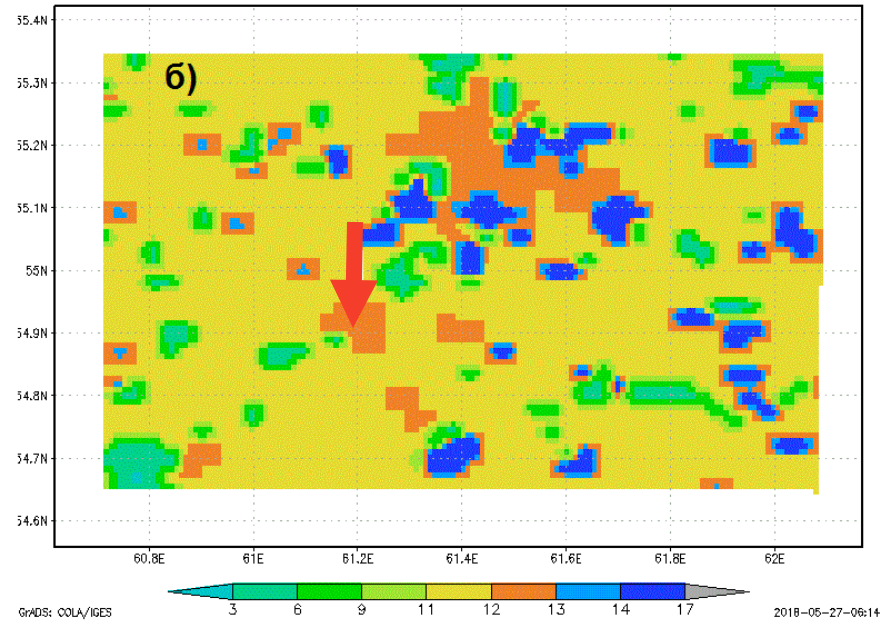
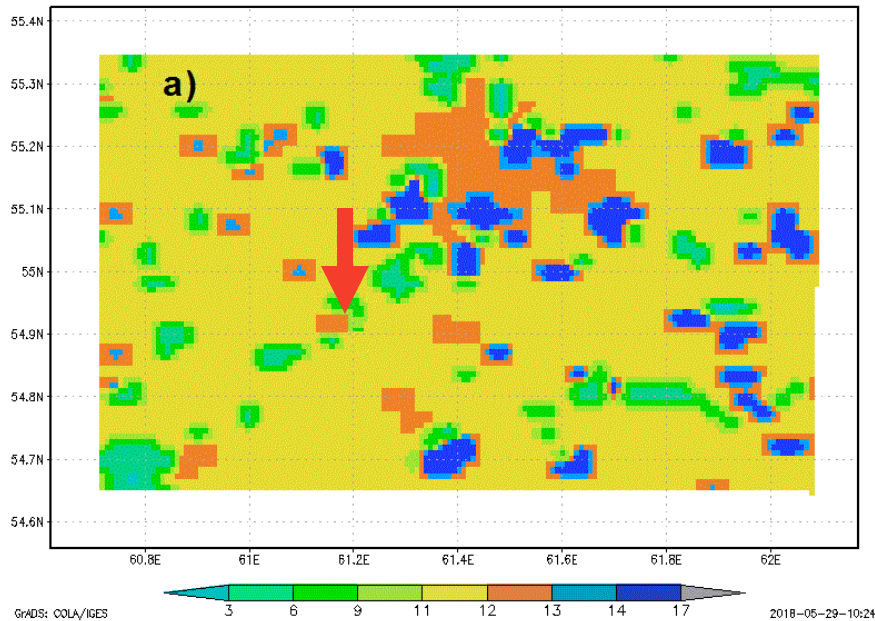


Реализация и тестирование программы



Ландшафты до и после замены участка лесистой местности на урбанизированную территорию

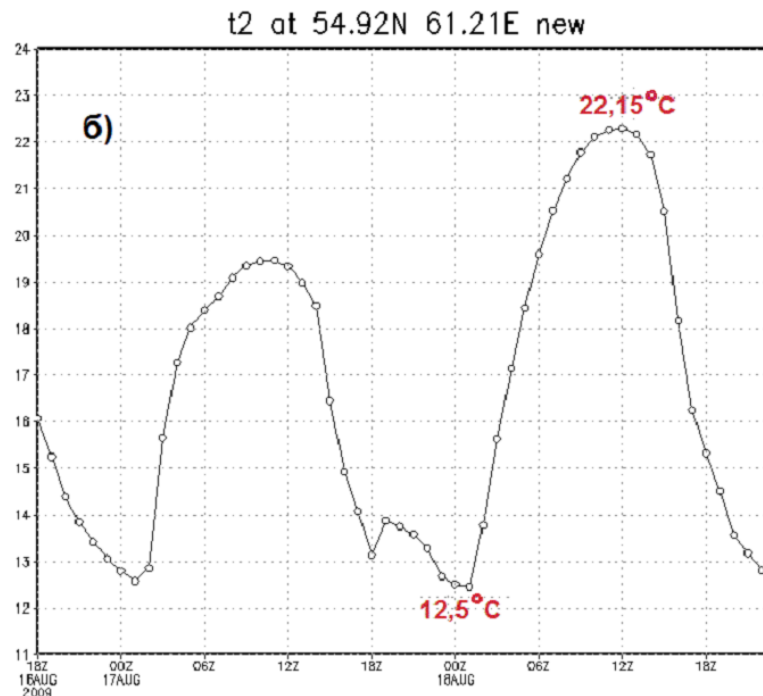
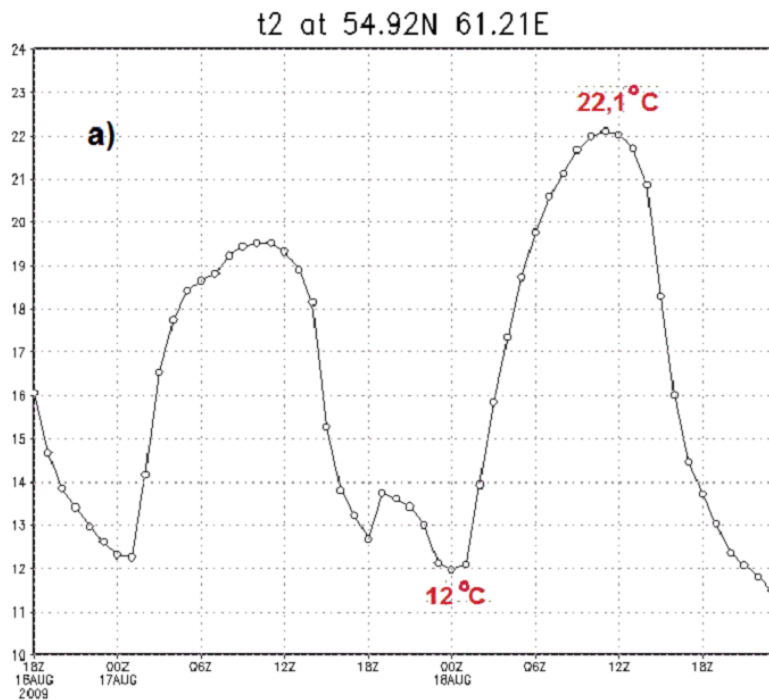
Визуализация в GRADS демонстрирует, что модель WRF усваивает измененные данные



Ландшафты: а) до изменения, б) после замены участка природного ландшафта на урбанизированную территорию

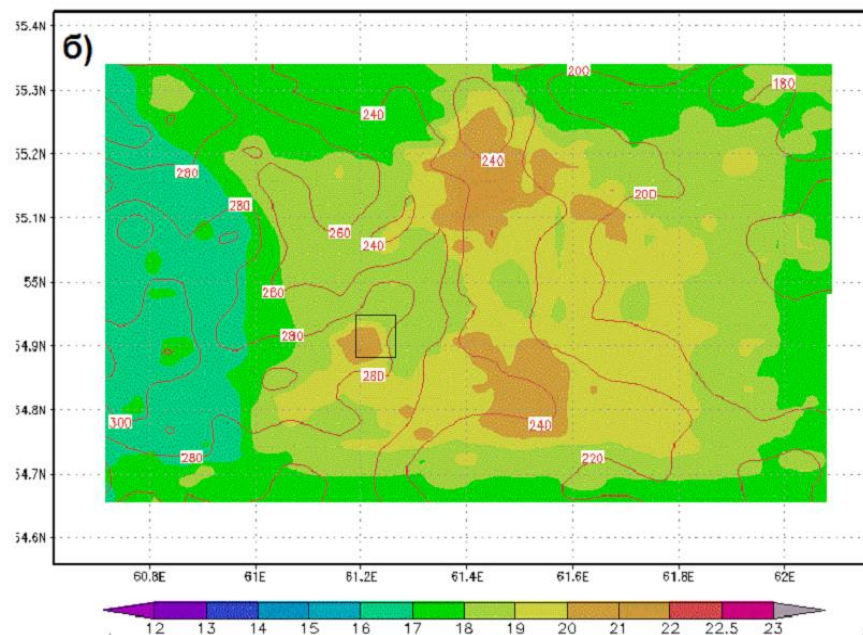
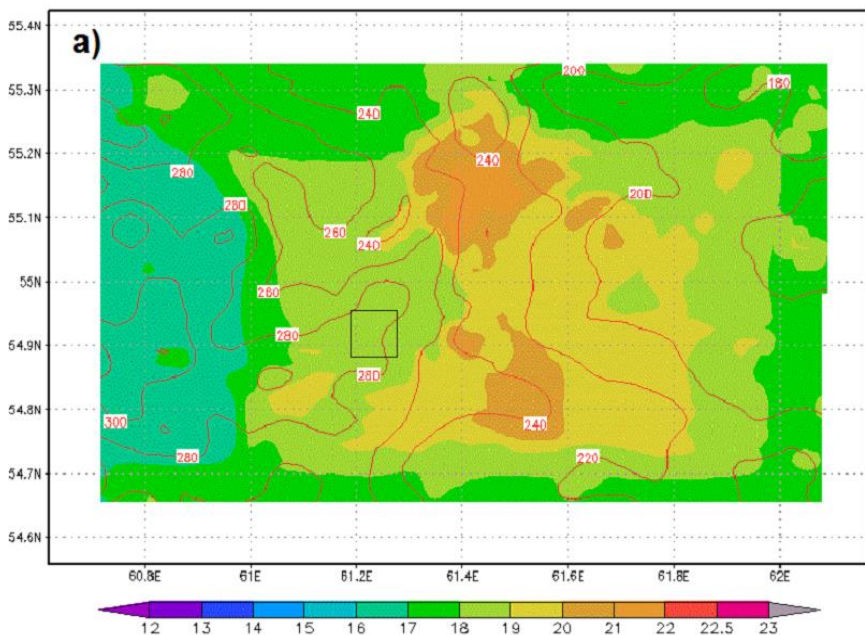
13 – городская застройка; 12 – с/х поля, 6–7 – залежи, покрытые кустарником и др., 10–11 местности, занятые луговой растительностью, заболоченные земли; 1–2, 3–4, 5 – хвойный, лиственный и смешанный лес, 17 – водные объекты.

Численный эксперимент (начало)



Суточный ход температуры воздуха на высоте 2 м над поверхностью в точке с координатами 54,92° с.ш., 61,21° в.д.. а) до и б) после замены участка природного ландшафта на урбанизированную территории. 00Z соответствует 05:00 утра местного времени

Численный эксперимент (продолжение)



Горизонтальное поле температур в 18.08.2009 (19:00LST)
до (а) и после (б) изменения ландшафта

Основные результаты

1. изучена методическая документация WRF Preprocessing System (WPS);
2. изучены подходы к редактированию типов природных и антропогенных ландшафтов в WPS и выбраны алгоритмы редактирования;
3. разработана и прошла тестирование программа подготовки входных данных для программы geogrid модуля WPS (WRF Preprocessing System);
4. проведен численный эксперимент демонстрирующий, что модель WRF ассимилирует измененные в Редакторе ландшафты и чувствительна к этим изменениям.