

Острова тепла крупнейших городов России в начале XXI века: географические особенности и методологические подходы к изучению

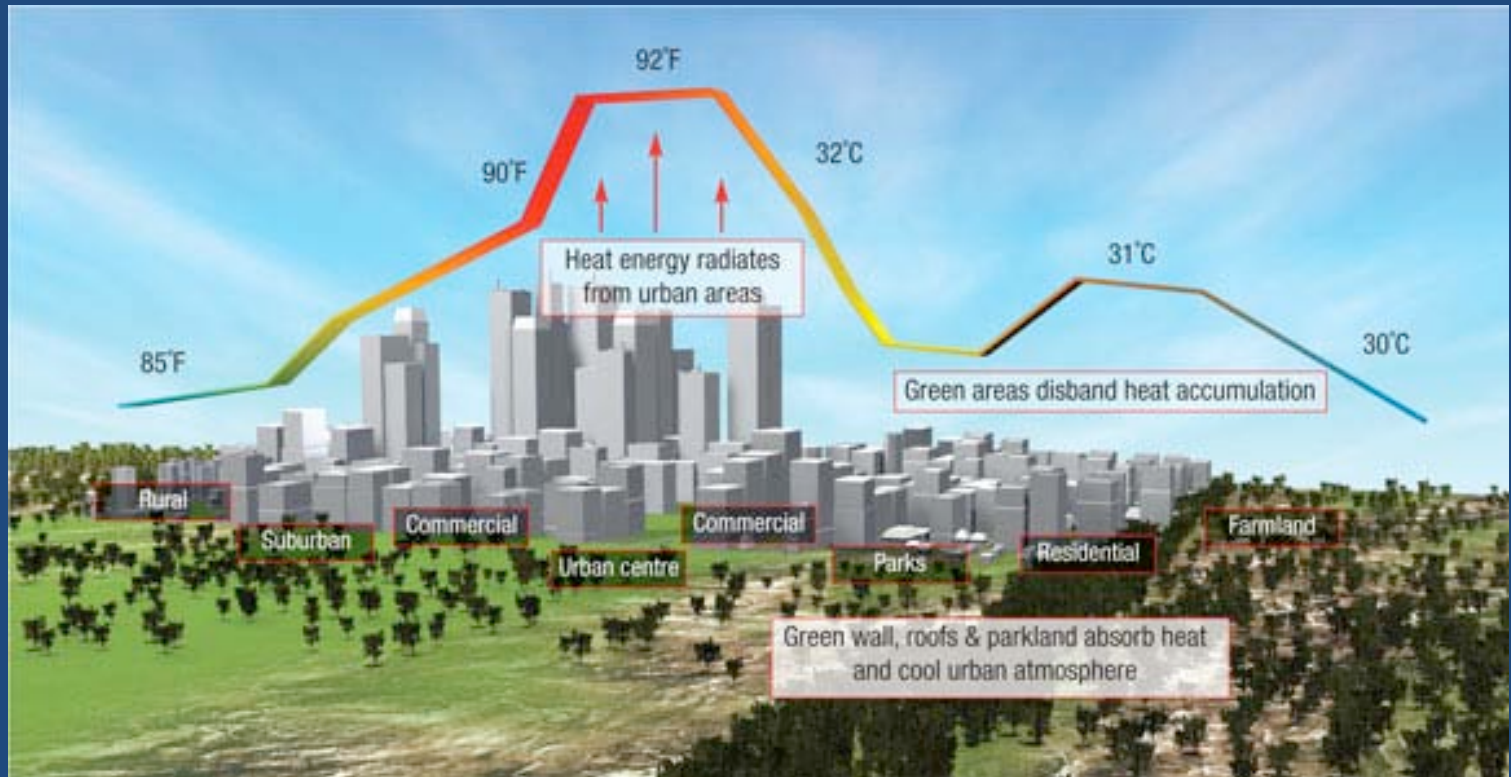


Константинов П.И., к.г.н.,
Куканова Е.А.

**Географический факультет МГУ имени
М.В.Ломоносова,
кафедра метеорологии и климатологии**

Городской Остров Тепла

Urban Heat Island (UHI)



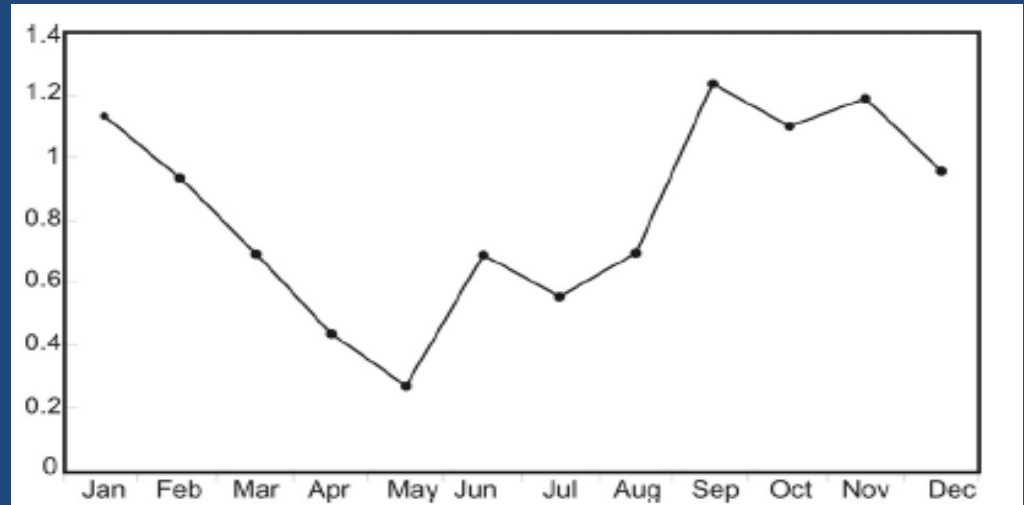
Picture taken from <http://www.monument-info-search.co.uk>

История изучения

Luke Howard and «The Climate of London»



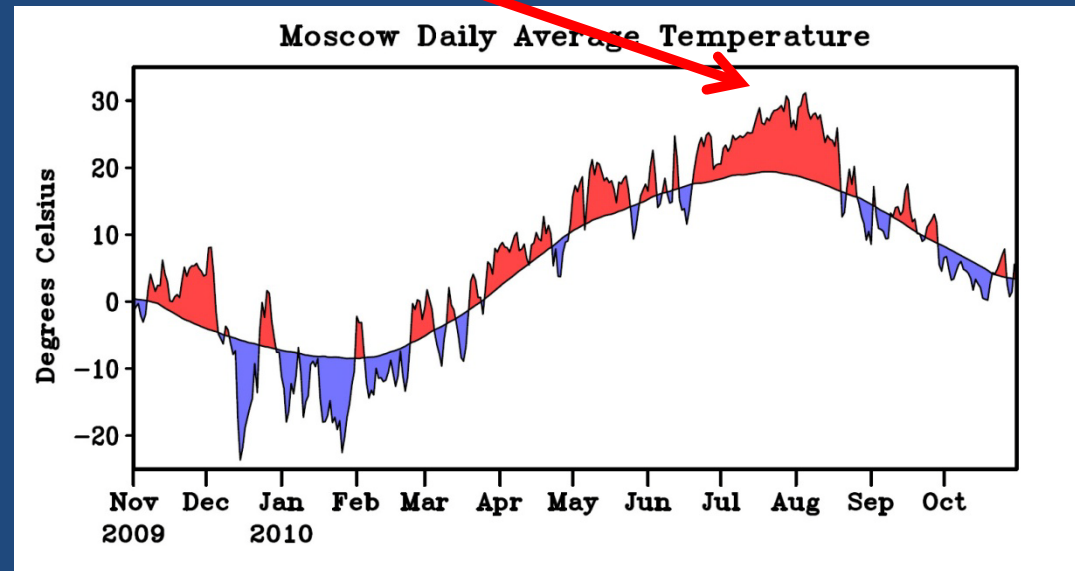
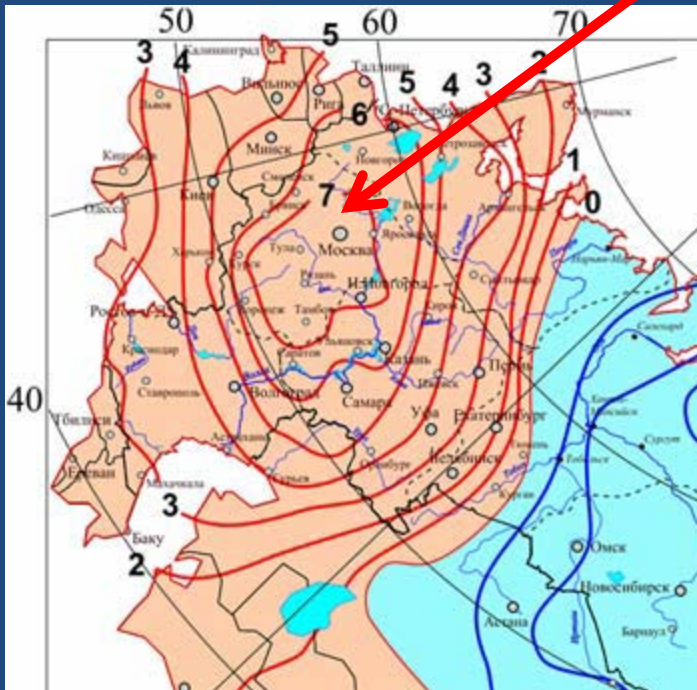
Luke Howard
(1772-1864)



**Зачем это всё нужно
изучать?**

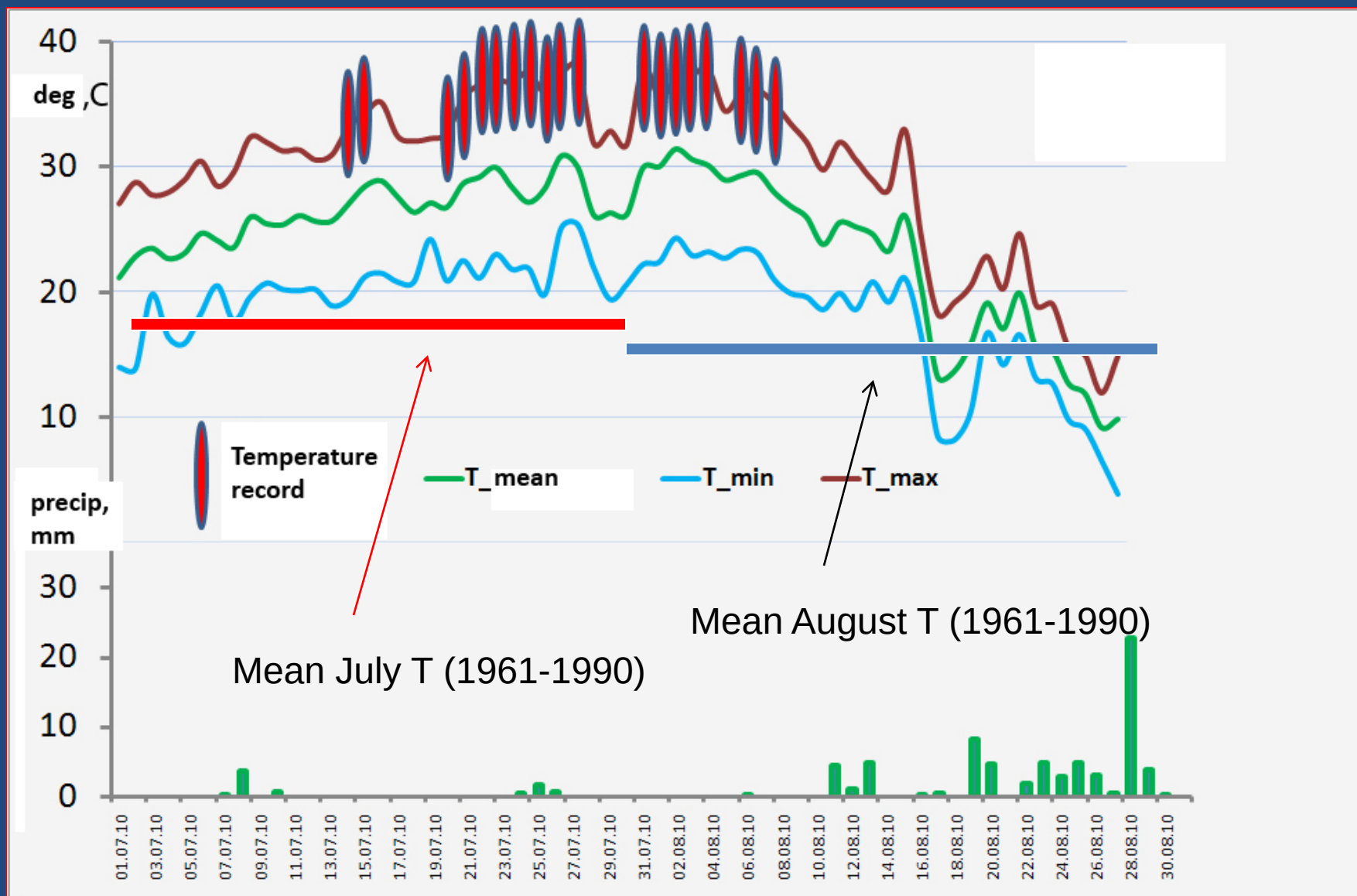
Волна жары в Москве в 2010 году

$T_{\max}=38,1\text{ C}$



The exceptional heat over such a long duration, combined with poor air quality from wildfires increased deaths by at least 56,000 in Moscow (NOAA,2010)

Рекорды температуры





Потенциальный экономический эффект

Statistical model of city heating system:

Outside air temperature



Hot water temperature



Heat production



Fuel (coal) consumption



Money



Cost of 1°C error:

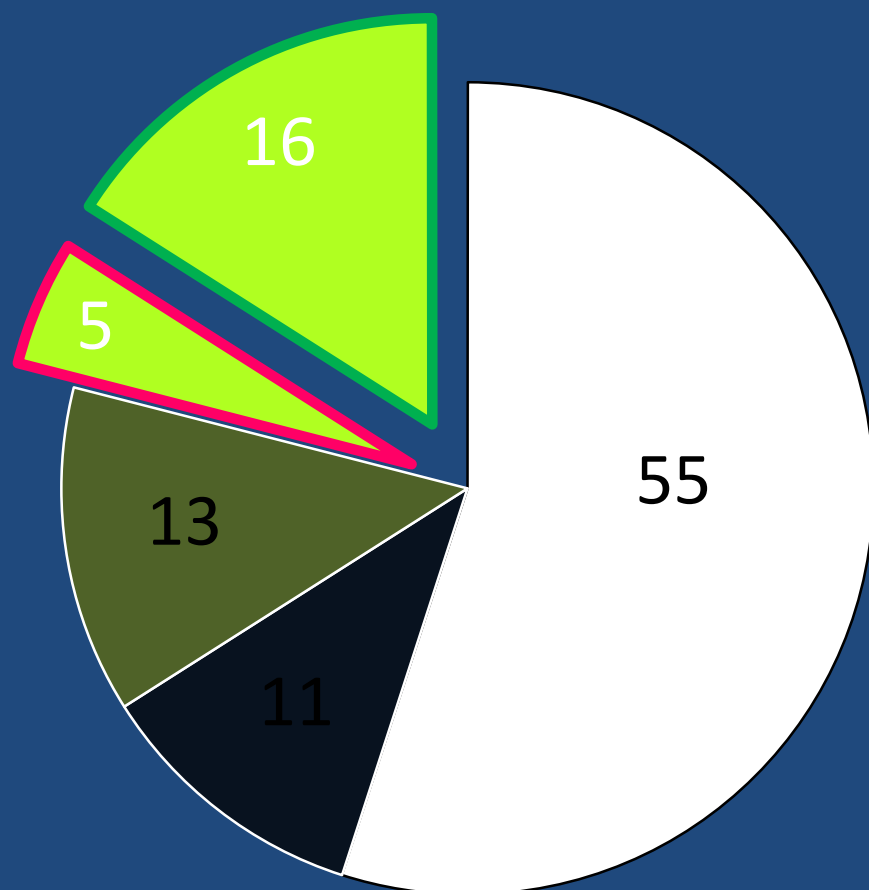
- Apatity (686 mWt): ≈ 1000 €/day
- Norilsk (2691 mWt): ≈ 3900 €/day

Основные задачи исследования:

1. **Первое комплексное исследование характеристик городского острова тепла (UHI) для 100 крупнейших городов России.**
2. Строгий отбор станций для исследования (7 различных критериев)
3. **Оценка трендов максимальных значений UHI**
4. **Оценка климатических трендов UHI**

Критерии выбора станций для изучения

- Известно точное положение городской станции;
- Городская станция находится максимально близко к центру города и обязательно внутри городской застройки;
- Фоновая станция находится в застройке не плотнее и выше, чем дачная/сельская застройка (отдельно стоящие невысокие дома, разделенные участками естественного ландшафта)
- Выбранная пара станций находится на небольшом удалении друг от друга (не более 100 километров, желательно не более 50 километров);
- Абсолютные высоты обеих станций максимально совпадают;
- Обе выделенные станции, находятся в схожих ландшафтных условиях
- Выбранные станции являются сетевыми.



■ Нет городской станции

Absence of Urban station

■ Нет репрезентативной пары станций

Absence of pair of station

■ Нет данных измерений для выделенной репрезентативной пары станций

No Data

■ Города с доступными данными менее чем за 10 лет за период 2000 - 2012 год

No Data for selected period

■ Города с доступными данными более чем за 10 лет за период 2000 - 2012 год

Available Data

В итоге осталось..... 16 (14) городов

период исследования 2000-2012 гг

Москва

Санкт-Петербург

Екатеринбург

Воронеж

Краснодар

Иркутск

Томск

Киров

Курск

Улан-Удэ

Архангельск

Якутск

Северодвинск

Петропавловск-Камчатский

Южно-Сахалинск

Елец

Moscow

Saint-Petersburg

Ekaterinburg

Voronezh

Krasnodar

Irkutsk

Tomsk

Kirov

Kursk

Ulan-Ude

Arhangelsk

Yakutsk

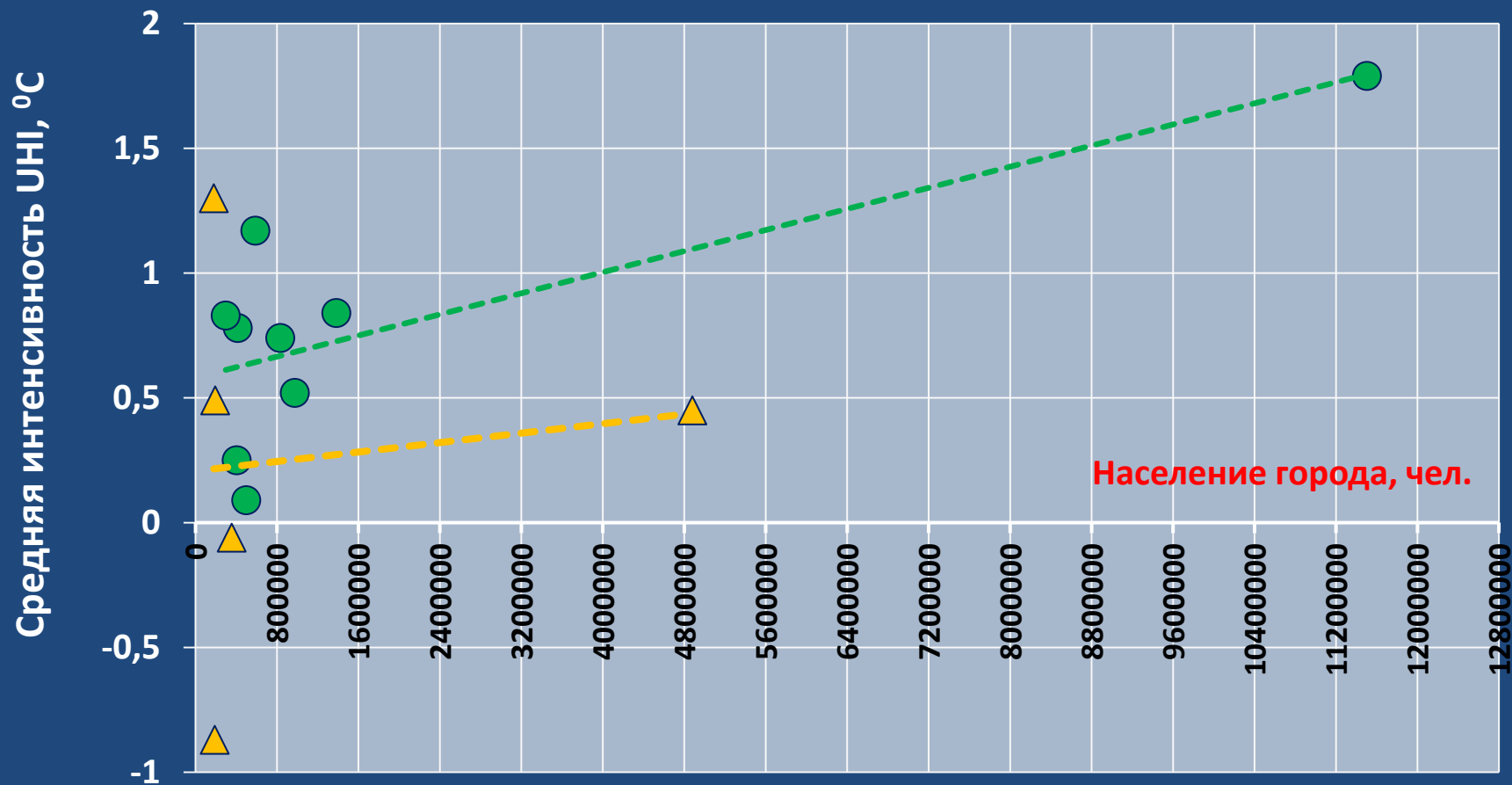
Severodvinsk

Petropavlovsk – K.

Yuzno-Sahalinsk

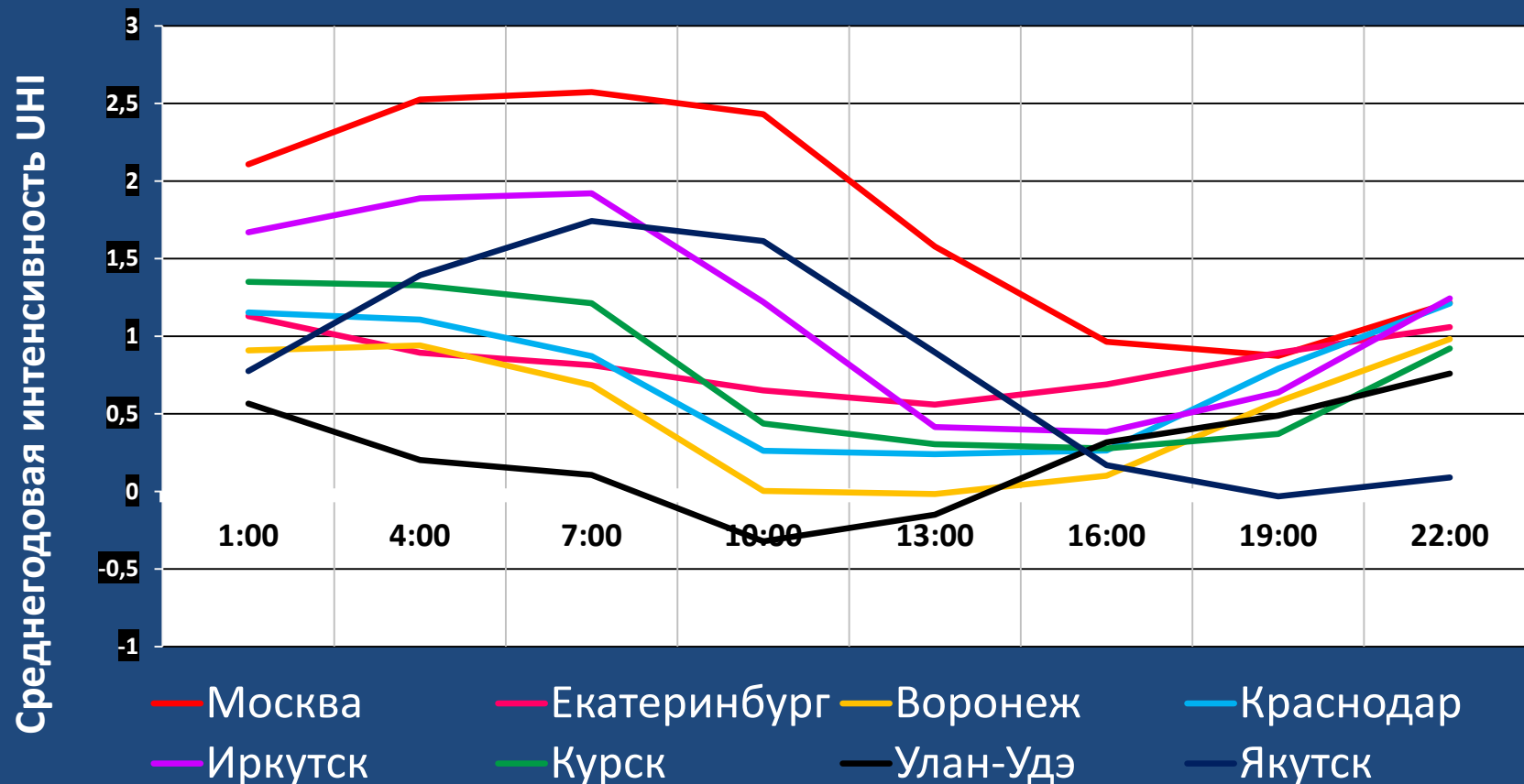
Eletz

Зависимость среднего значения УНІ от населения

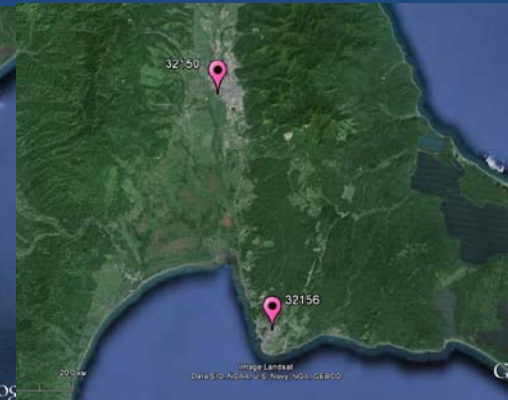
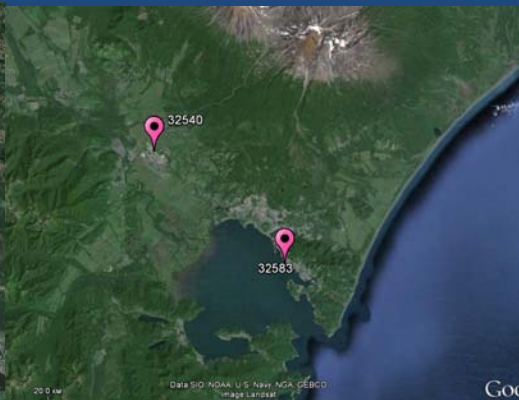
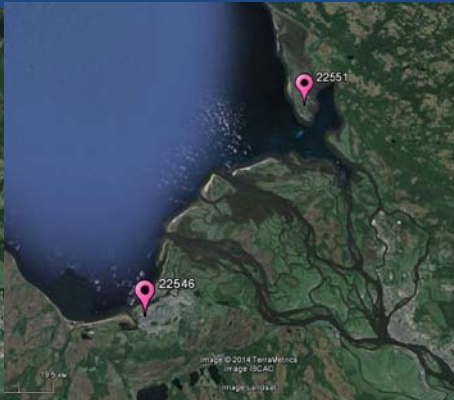
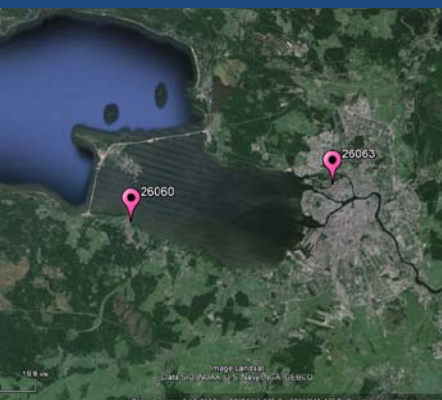
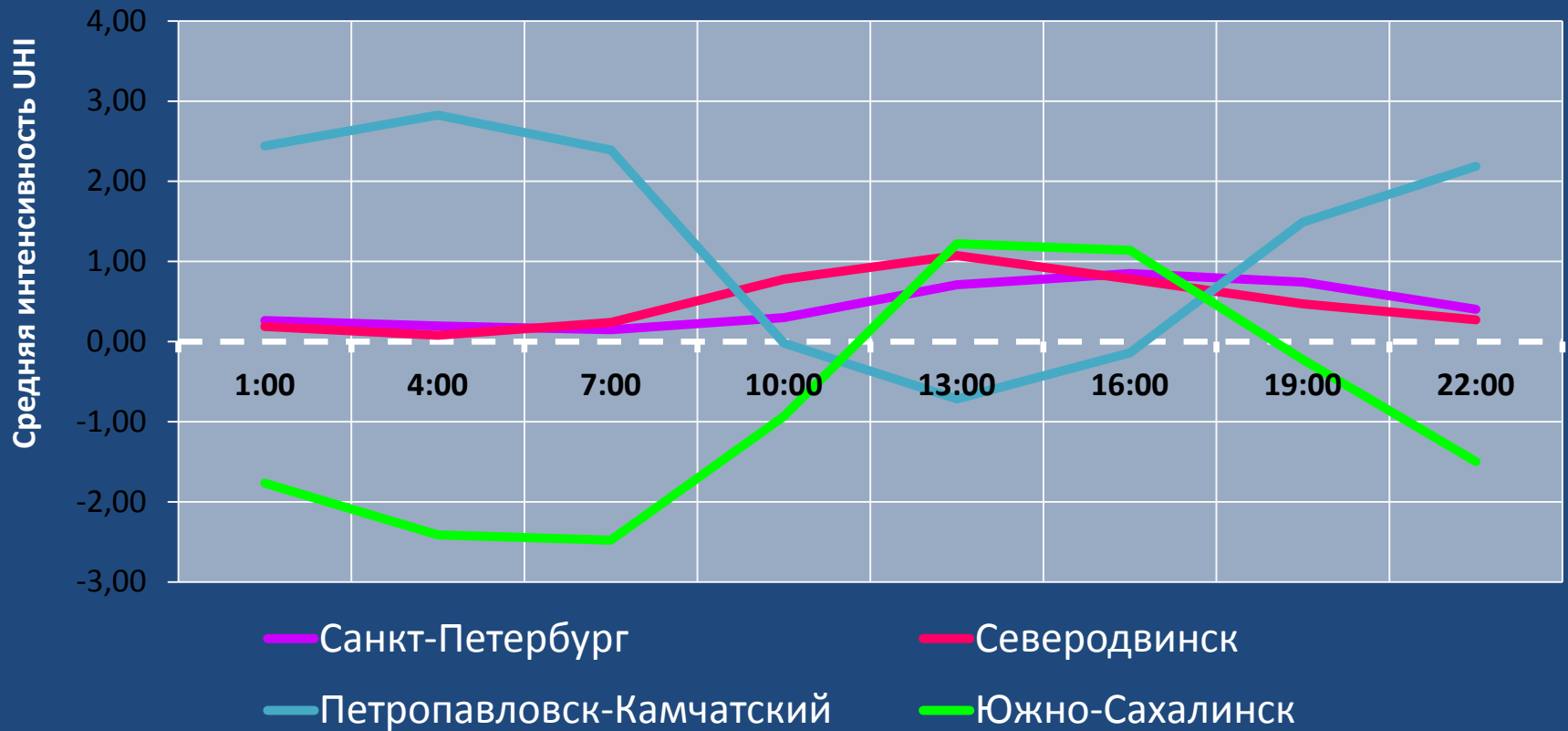


Суточный ход значений УНІ

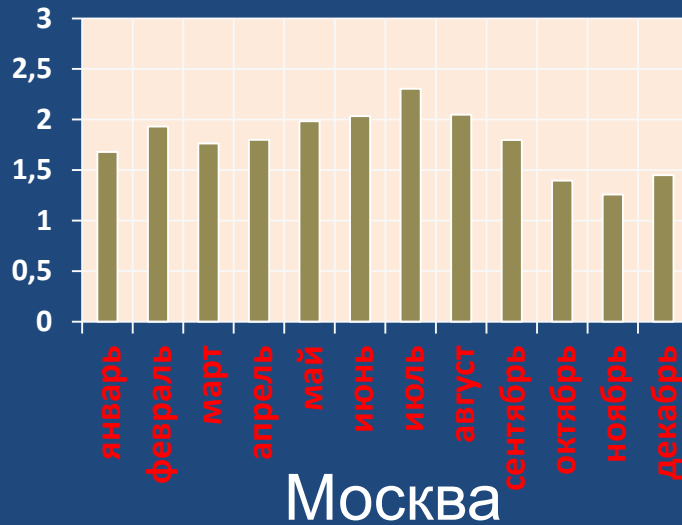
Внутриконтинентальные города



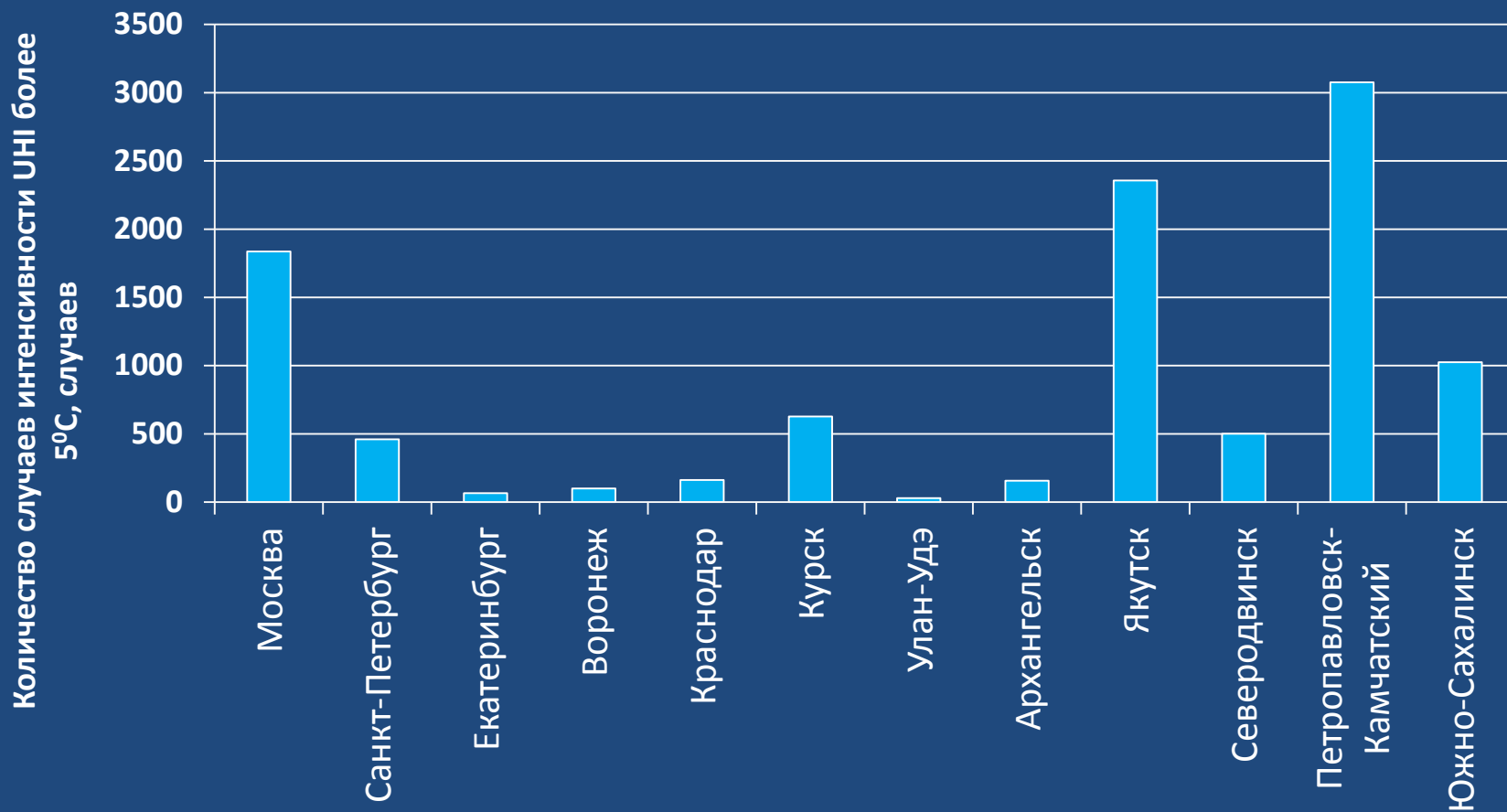
Прибрежные города



Сезонный ход. 4 типа



Количество случаев экстремальных значений УНІ ($\Delta T > 5^{\circ}\text{C}$) для каждого города

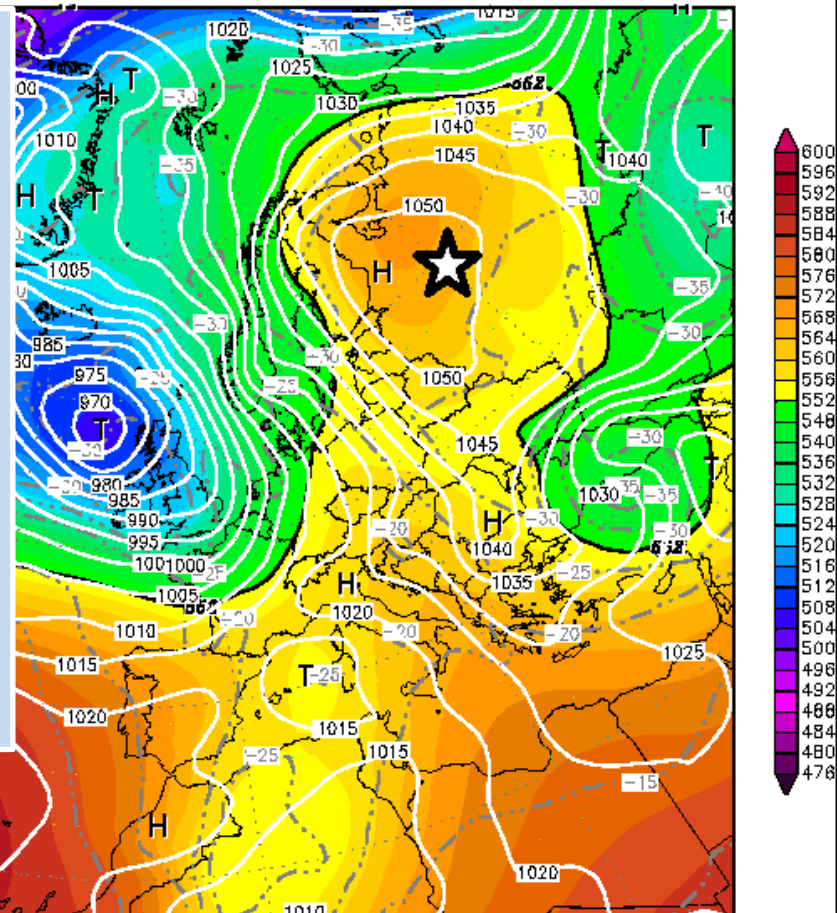
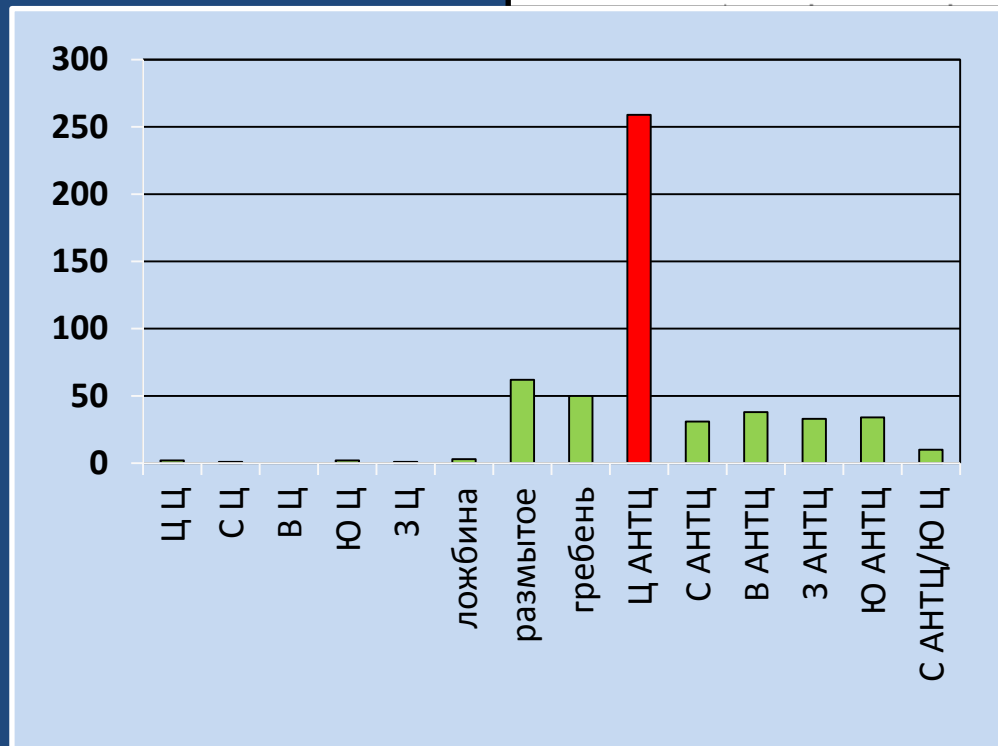


Связь синоптической ситуации в средней тропосфере (500 гПа) с экстремальными значениями УНІ

Init : Sat,05JAN2008 00Z

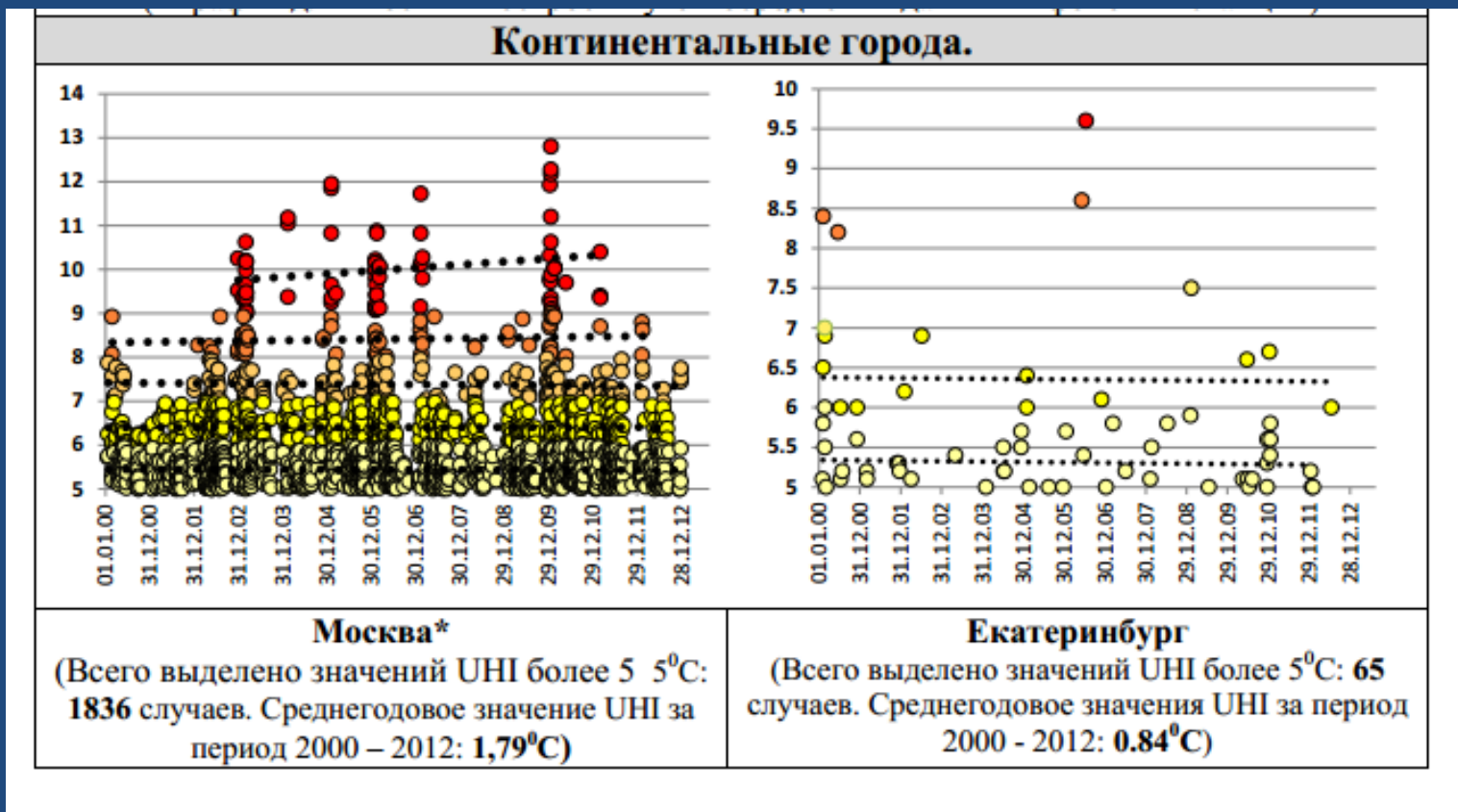
Valid: Sat,05JAN2008 00Z

500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)



Moscow

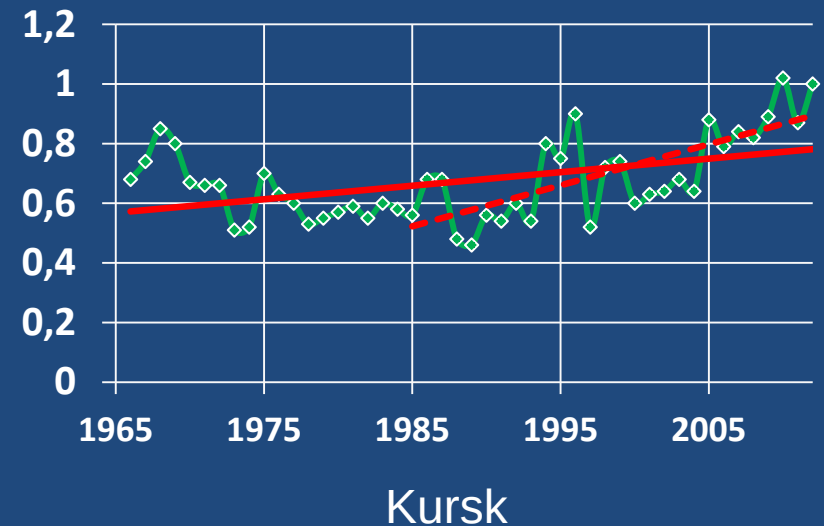
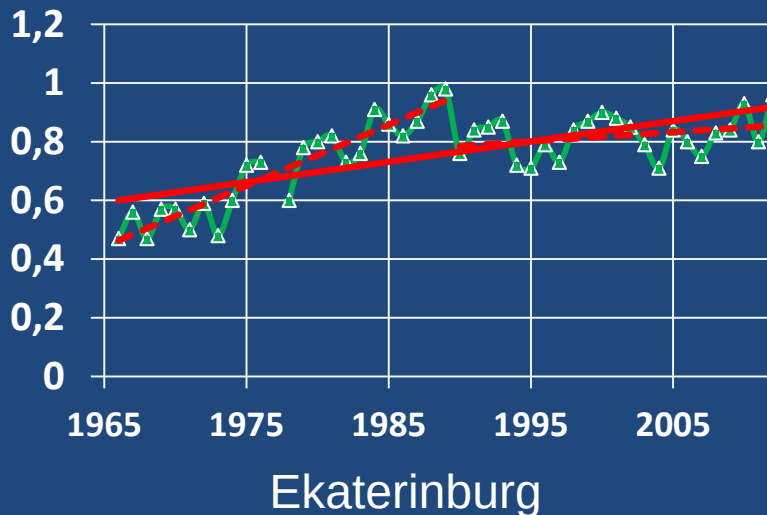
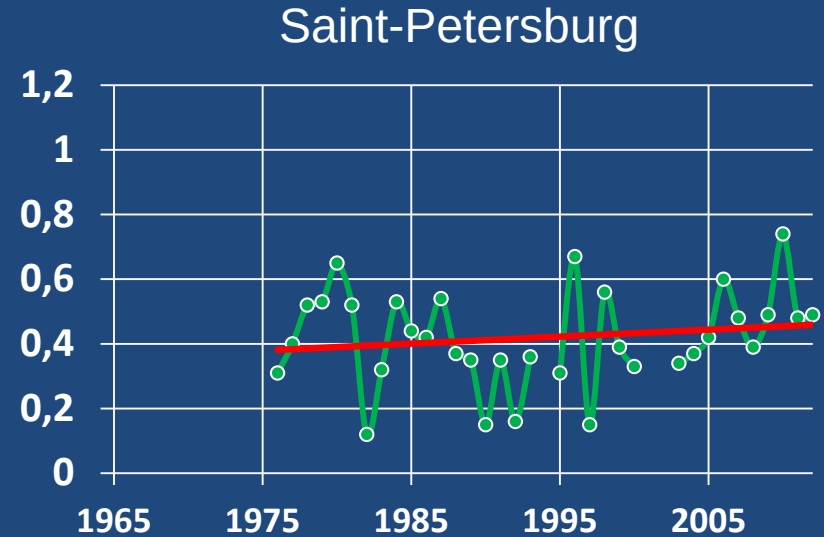
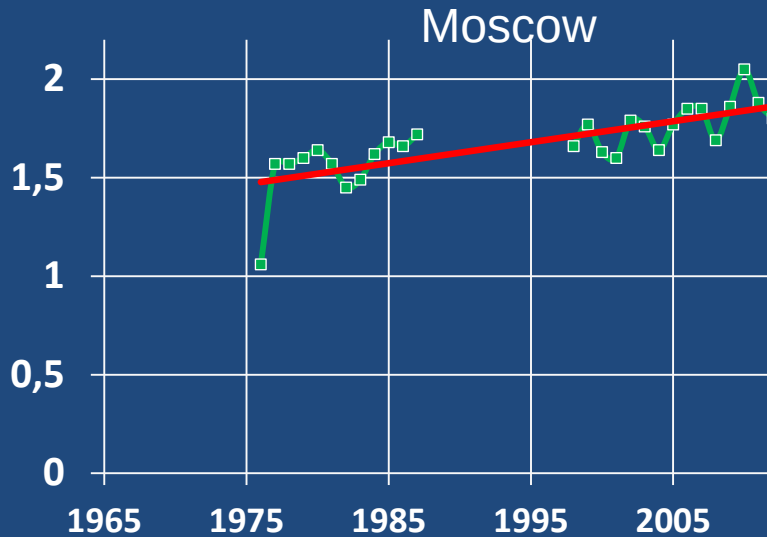
Экстремальные значения УНІ (2000-2012): отсутствие заметного тренда



Moscow

Ekaterinburg

Тренд среднегодовых значений УНІ (1966-2013)

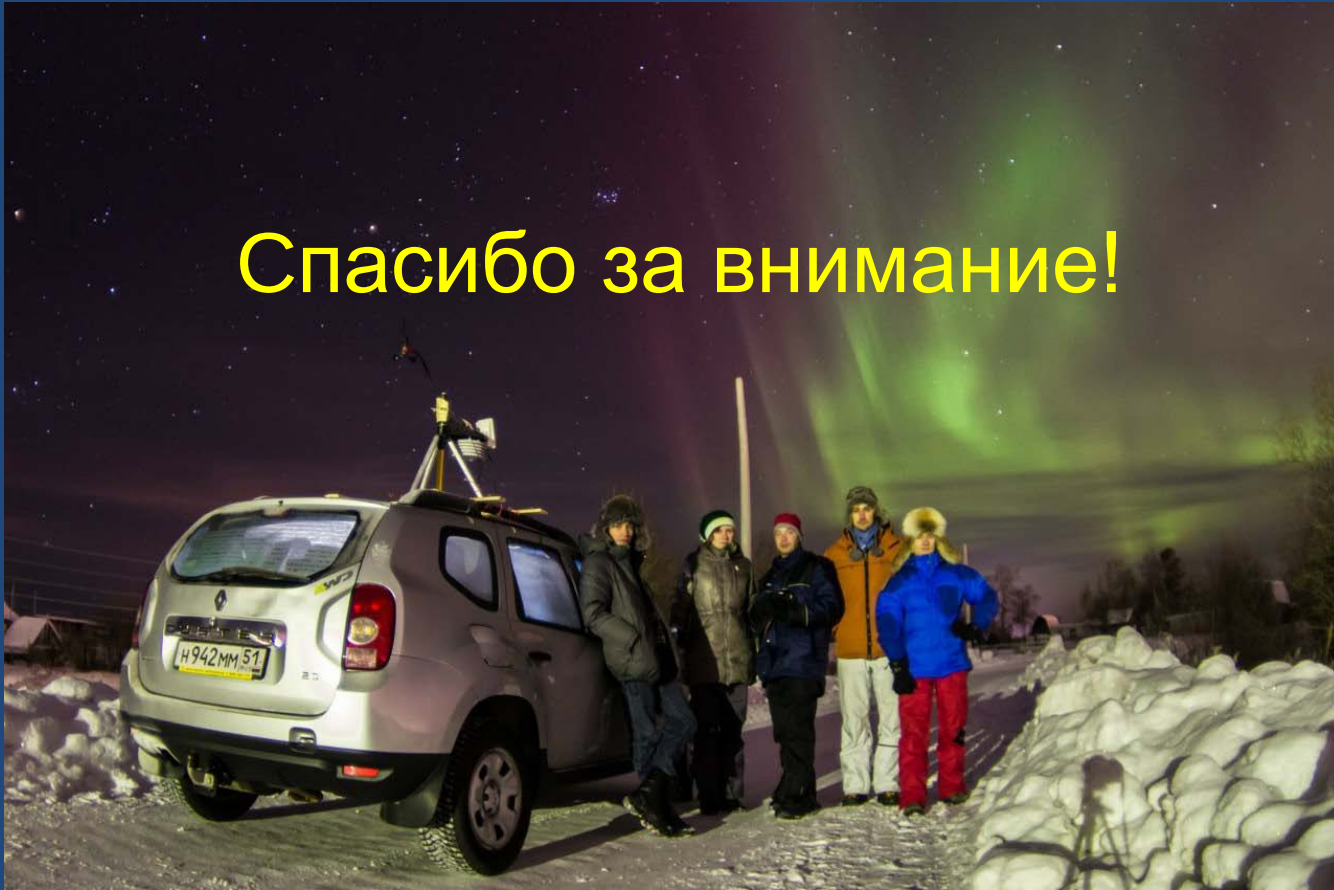


Основные выводы:

- Тесная зависимость между средним значением УНІ и величиной города **не обнаружена**
- Формирование УНІ у прибрежных городов сочетается с постоянным влиянием морской подстилающей поверхности, что приводит к особым закономерностям УНІ
- Выявлено **2 типа суточного хода** интенсивности УНІ для континентальных городов
- **Обнаружено, что количество экстремальных случаев УНІ не зависит от величины города**
- Обнаружено, что для всех городов, кроме дальневосточных наибольшее количество экстремальных УНІ наблюдается при **антициклональном** типе циркуляции.
- Вычислен Дополнительный вклад в температуру, вносимый УНІ городами ЕТР: **0.00418 °C**. Вклад Москвы на региональном уровне: **0.2 °C**

Экспериментальные изучения УНІ

Спасибо за внимание!



СУТОЧНЫЙ ХОД Т В МОСКВЕ

Остров тепла Москвы

Автор ролика: М.И.Варенцов