

**Международная школа-конференция молодых ученых
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ:
АНАЛИЗ, ПРОГНОЗ, АДАПТАЦИЯ
Кисловодск, 14-20 сентября 2014**

ПОТОКИ УГЛЕРОДА В ДРЕВНИХ СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТАХ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

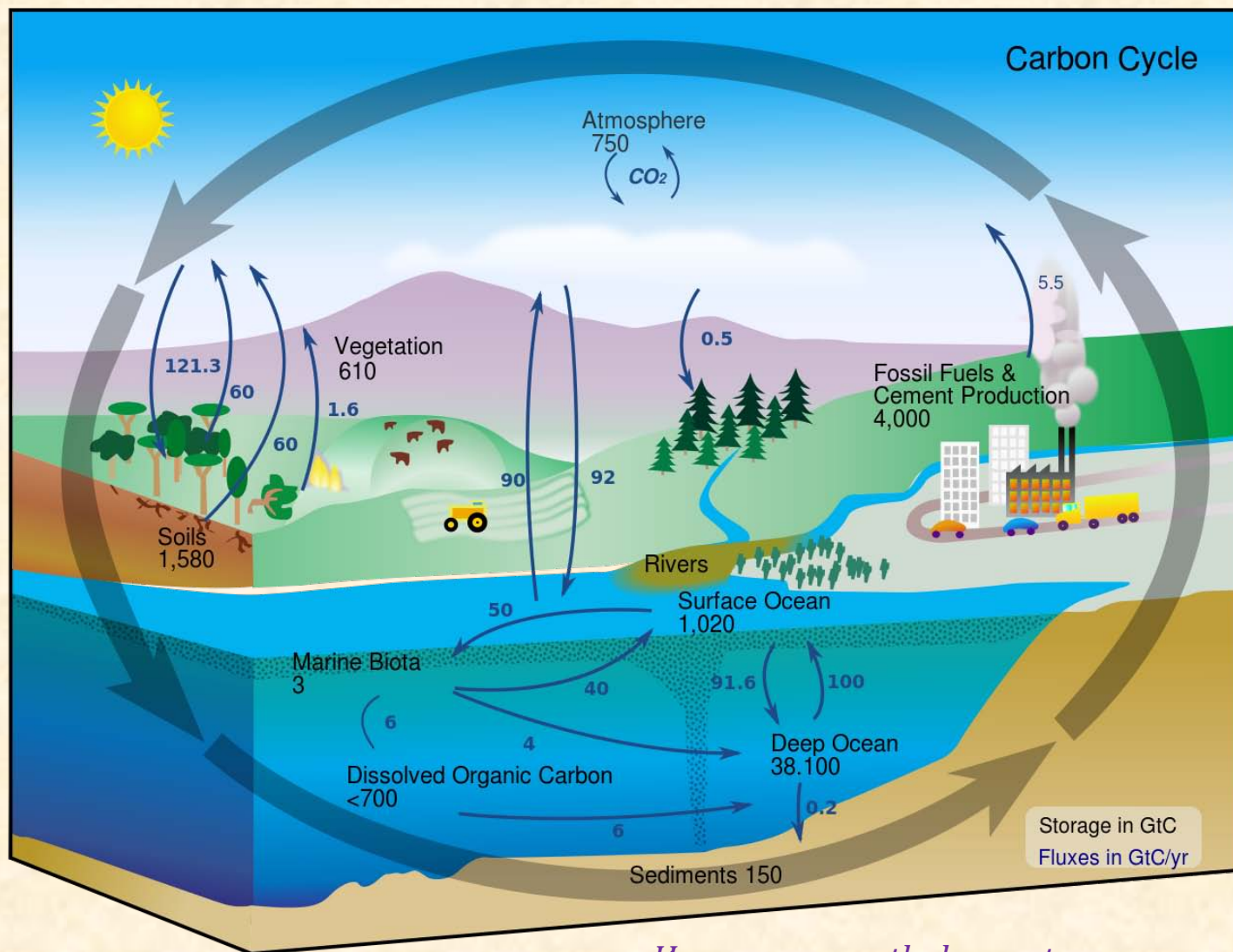
Андрей Долгих, Арсений Кудиков, Андрей Медведев

Институт географии РАН, г. Москва

dolgikh@igras.ru www.igras.ru



ВВЕДЕНИЕ. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ УГЛЕРОДА



Источник: earthobservatory.nasa.gov

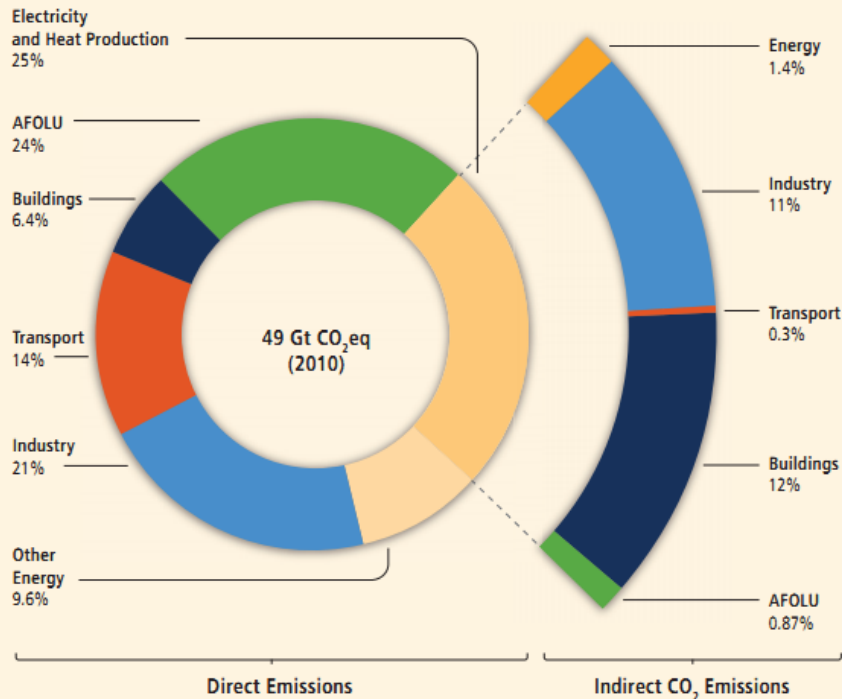


ВВЕДЕНИЕ. ВЕЛИК ЛИ ВКЛАД СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТОВ?



Иероним Босх (?) «Фокусник»

ГОРОДА , LAND USE и CO₂



AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use

Источник: IPCC, 2014

Площадь городов - около **2 %** ,
на региональном уровне – **до 10%**
(*Denisov et al., 2008; Pickett et al., 2011*)

Ср. содержание Сорг в почвах городов – **3-5%** (He, Zhang, 2009)
с культурным слоем – **20 %**
(*Alexandrovskaya, Alexandrovskiy, 2000*)

Баланс углерода в городах России – **около нуля**. Застраиваемые территории - **9,5 млн. т C-CO₂** в год
(*Romanovskaya et al., 2014*)

Москва:

Запечатанные почвы **около 30%**
(*Прокофьева, 1998*)

Запасы почвенного Сорг **13,8 млн т** (*Vasenev et al., 2013*)

Микробная эмиссия CO₂ городскими почвами – **45,2 т C-CO₂ в ч**
(*Иващенко и др., 2014*)



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

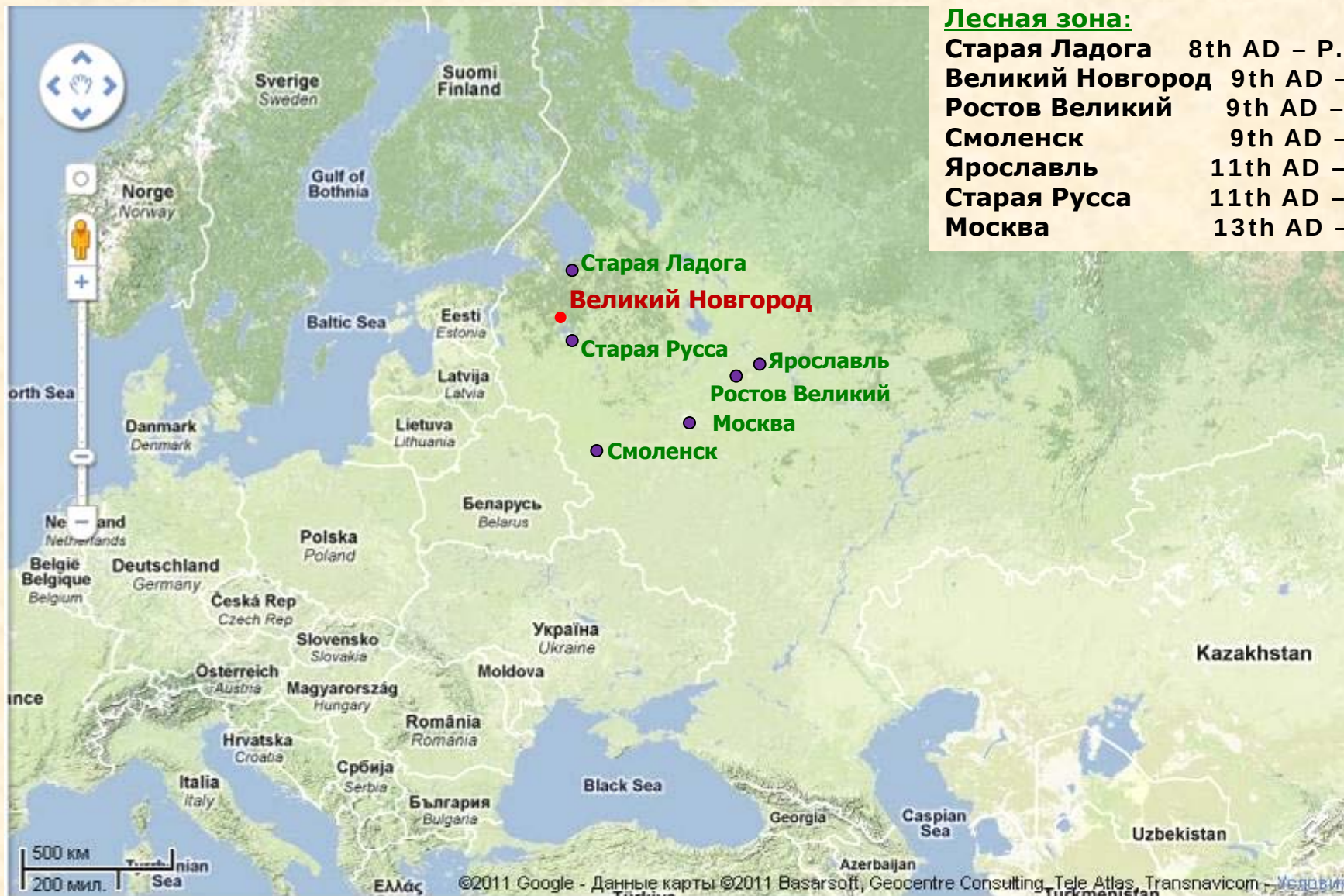
- **Автоматизированное дешифрирование космических снимков**
выявление ареалов запечатанных территорий
- **Интенсивность почвенной эмиссии CO₂** (июль-сентябрь 2014)
модифицированный портативный газоанализатор по накоплению CO₂
AZ-7752 (AZ-Instruments) точность 1ppm
газоанализатор LiCor-6400 (Li-Cor Corporation) точность 1ppm
- **Измерение температуры почвы** (Checktemp-1, HANNA), **влажности**
почвы (HH-2 ML-3, Delta-T)



- **Определение запасов углерода в почвенном покрове**
объемная масса, гранулометрический состав, общее содержание Сорг,
реакция среды, количество валовых (N,P) и подвижных (K,P) форм

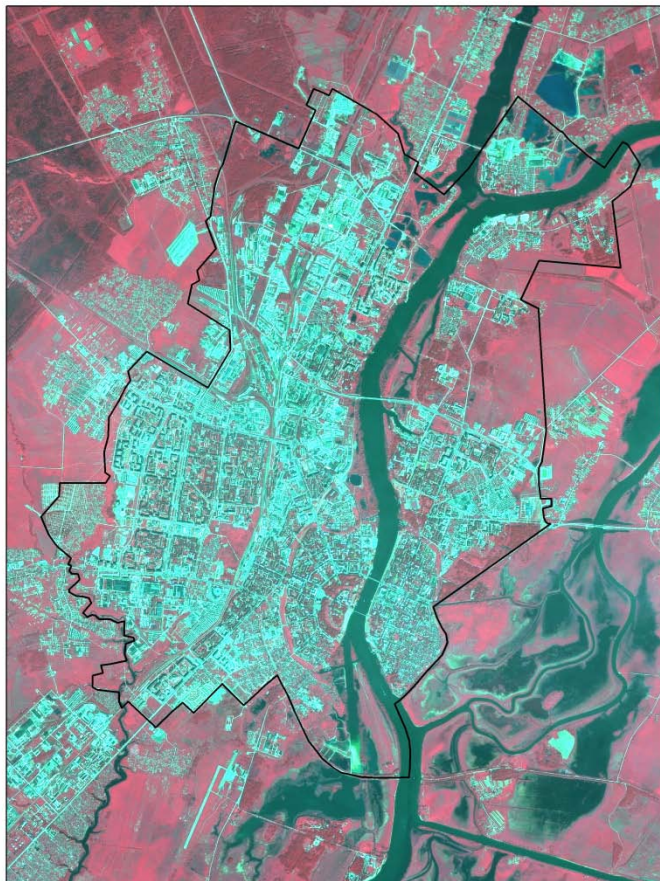


ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ



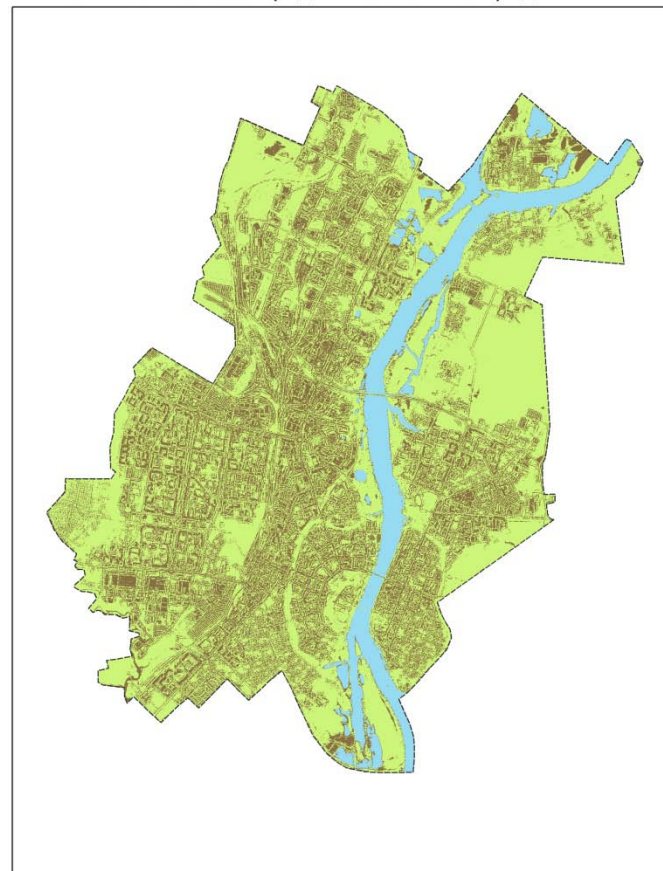
ЗАПЕЧАТАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ В. НОВГОРОДА

Космический снимок съемочной системы SPOT5*



Условные обозначения: *Цветосинтезированное изображение с разрешением 2,5 метров
1:50 000 0 0,4 0,8 1,6 2,4 3,2 км

Запечатанные почвы города Великий Новгород



Условные обозначения: 1:50 000
Границы города Открытые почвы с наличием растительности
Запечатанные почвы Объекты гидрографии
0 0,45 0,9 1,8 2,7 3,6 км

Запечатанные почвы Москвы **около 30%** (Прокофьева, 1998)
Запечатанные почвы Великого Новгорода – **33,5 %** территории (46 км²)



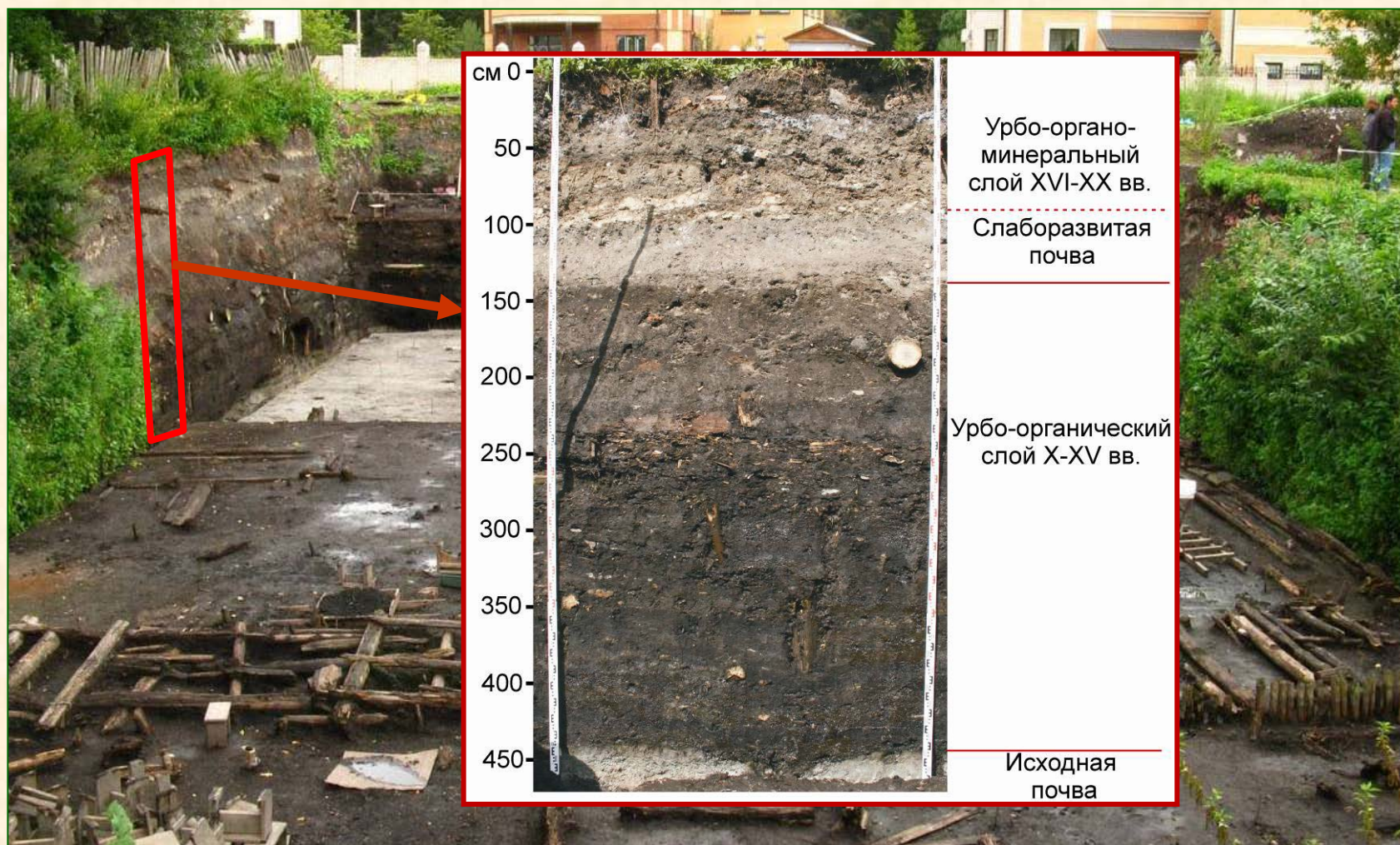
ГОСПОДИН ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД



Новгород. Панорама города второй половины XI века. Вид с севера.
Реконструкция Г. Борисевича

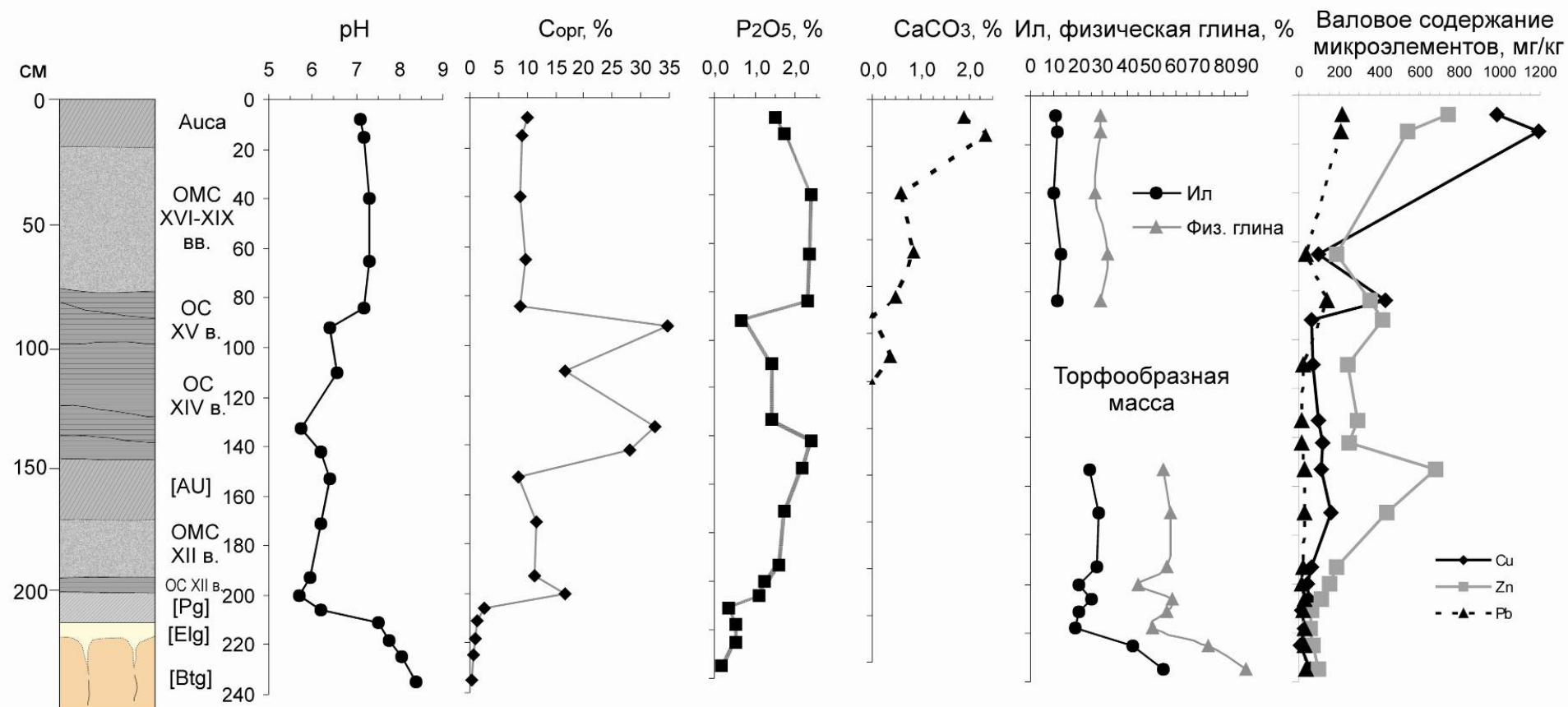
Почвы и культурные отложения древних городов являются примером наиболее трансформированных антропогенной деятельностью почвенных систем

СТРОЕНИЕ ГОРОДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ



Великий Новгород, археологический раскоп Троицкий-XIII, XIV.
На переднем плане сохранившиеся остатки средневековой мостовой

УРБОСЕДИМЕНТЫ. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА



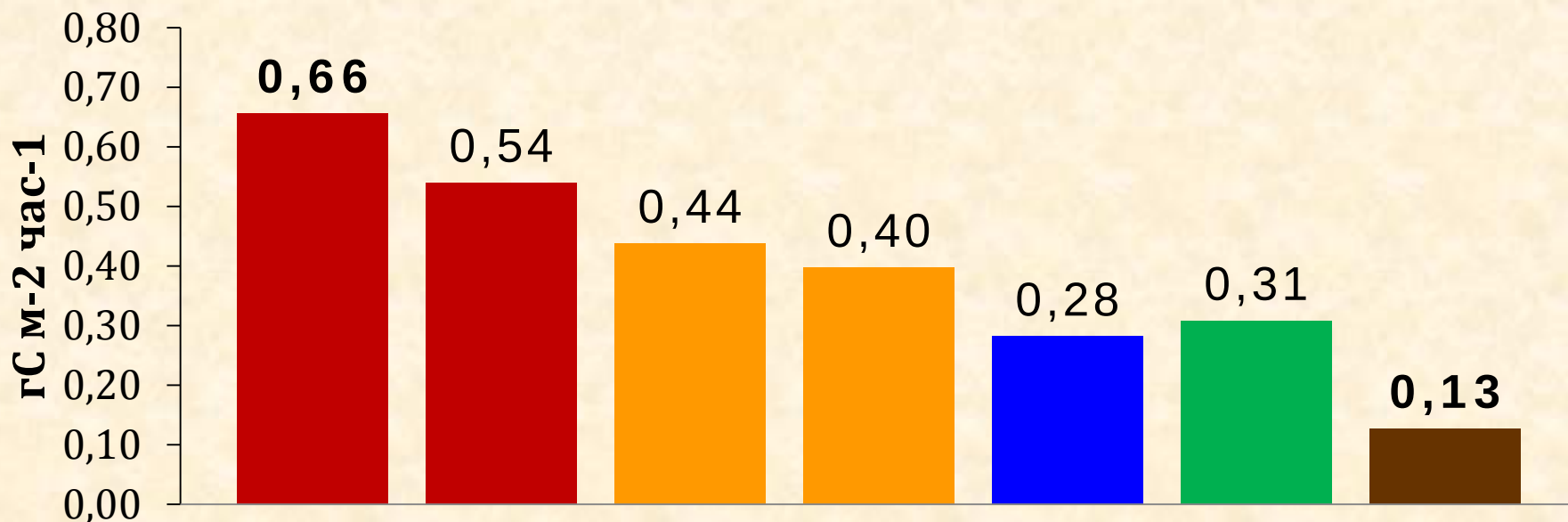
Урбо-органический слой (ОС): переувлажнённый (мокрый), грубое органическое вещество (торфообразная масса), самая кислая среда (pH < 5,8)

Урбо-органоминеральный слой (ОМС): сухой, гумифицированное органическое вещество, нейтрально-щелочная реакция, высокое CaCO₃

Погребенные исходные почвы: вторичное подщелачивание, оглеение, аккумуляция фосфатов



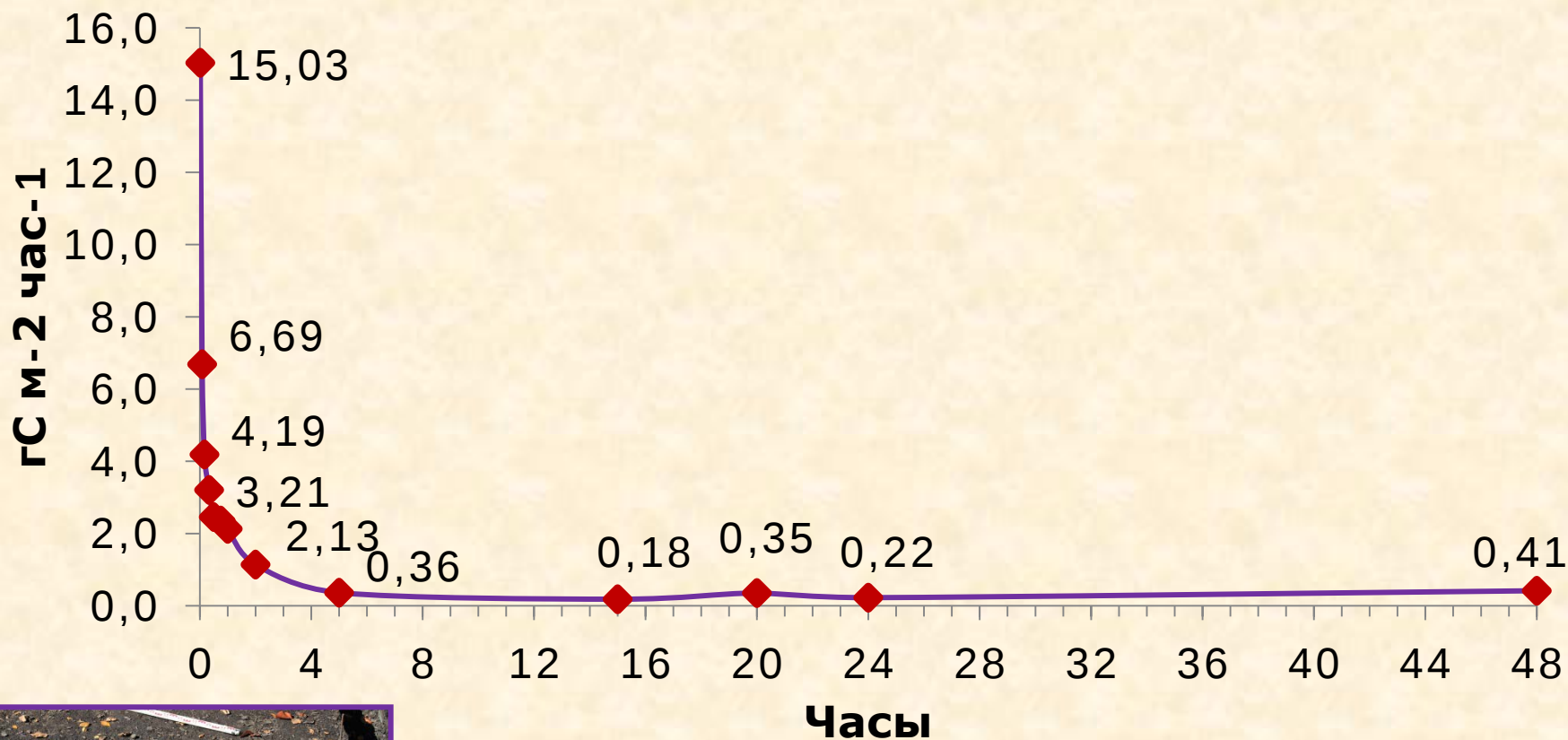
ПОЧВЕННАЯ ЭМИССИЯ CO₂ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ В. НОВГОРОДА



- Центр, с X в., УС-5м, ОС-3,5м; высокий травостой
- Центр, с XI в., УС-6м, ОС-4,5м; косимый участок
- Центр, с XIV в., УС-3 м, ОС-1,5м; косимый участок
- Центр, с XII в., УС-3 м, ОС-1,5м; высокий травостой
- Перефирия, с 1970-х, урбоподзолистая почва, гумусовый гор-т 5 см
- Лес ельник-зеленомошник, подзол
- Пашня, агроподзол



ВЛИЯНИЕ ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ПОГРЕБЕННЫХ СЛОЕВ



Глубина 1,6 м от поверхности
Середина ОС, вскрыт слой 10 см

Замеры:

1, 5, 10, 20, 30, 45 мин; 1,2, 5, 20, 24, 48 часов

ВЫВОДЫ

- Почвенная эмиссия CO_2 в городах с мощными культурными слоями выше чем средняя эмиссия для городов
- Погребенные переувлажненные органические слои оказывают непосредственное влияние на общую почвенную эмиссию CO_2
- Выделение рекреационной, селитебной и промышленной зон в городе недостаточно для оценки общей почвенной эмиссии CO_2 в городах
- Урбанизированные территории часто проходят стадию агроландшафтов, предваряющую появления городской застройки





**Палеоудобрения
Самовывоз
Раскоп**

**Спасибо за
внимание!**

**Благодарность
С.В.Горячкину,
Д.В.Карелину,
Д.И.Люри**

при поддержке
РФФИ 14-05-31392 14-05-00347
РНФ 14-27-00133