



Санкт-Петербургский  
государственный  
университет



# Экспериментальные исследования эмиссий климатически и экологически важных газов в атмосферу для территории Санкт-Петербургской агломерации

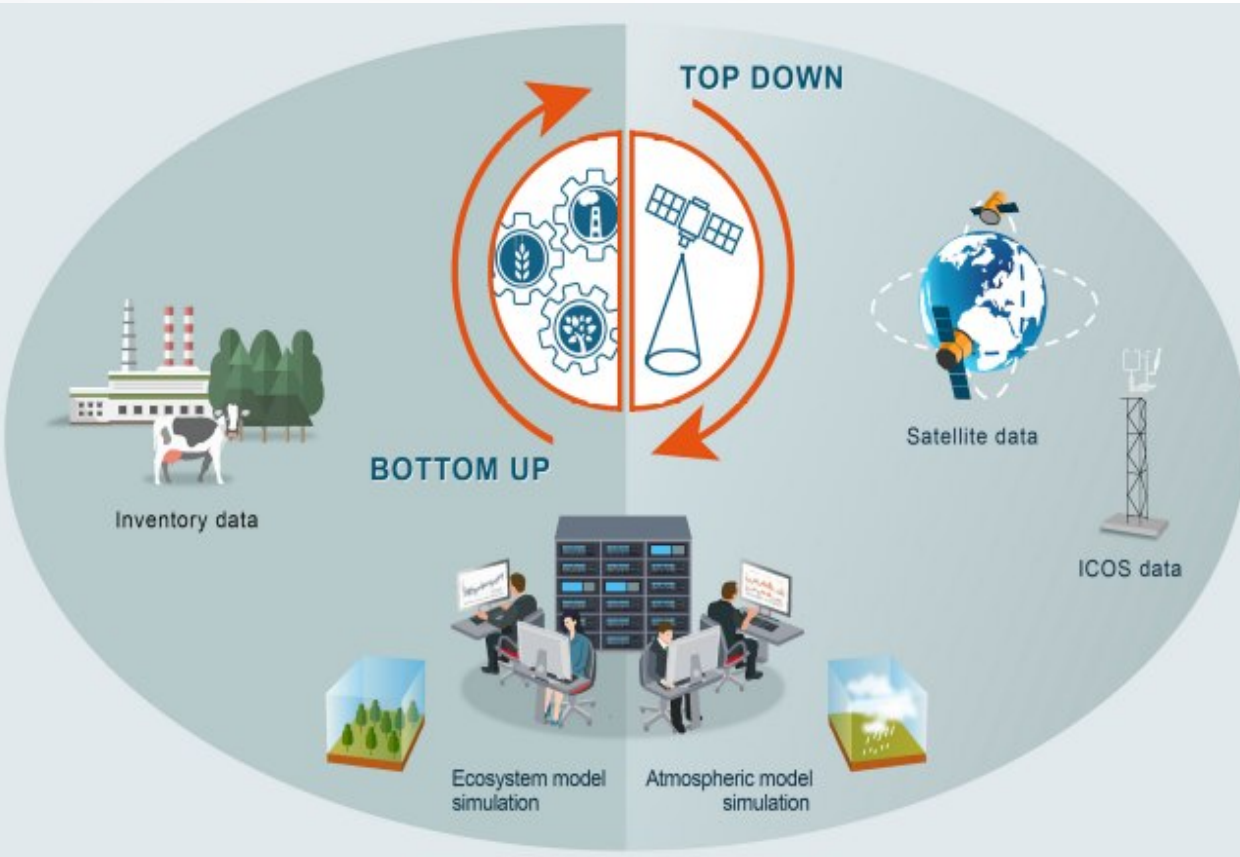
*М.В. Макарова*

*Д.В. Ионов, В.С. Косцов, С.Ч.Фока*



# Подход к оценке бюджета парниковых газов: мировая практика

Цель: согласование государственной отчетности и научных климатических данных



Проект VERIFY: Observation-based system for monitoring and verification of greenhouse gases  
(HORIZON 2020)



## Углеродная нейтральность территории/региона

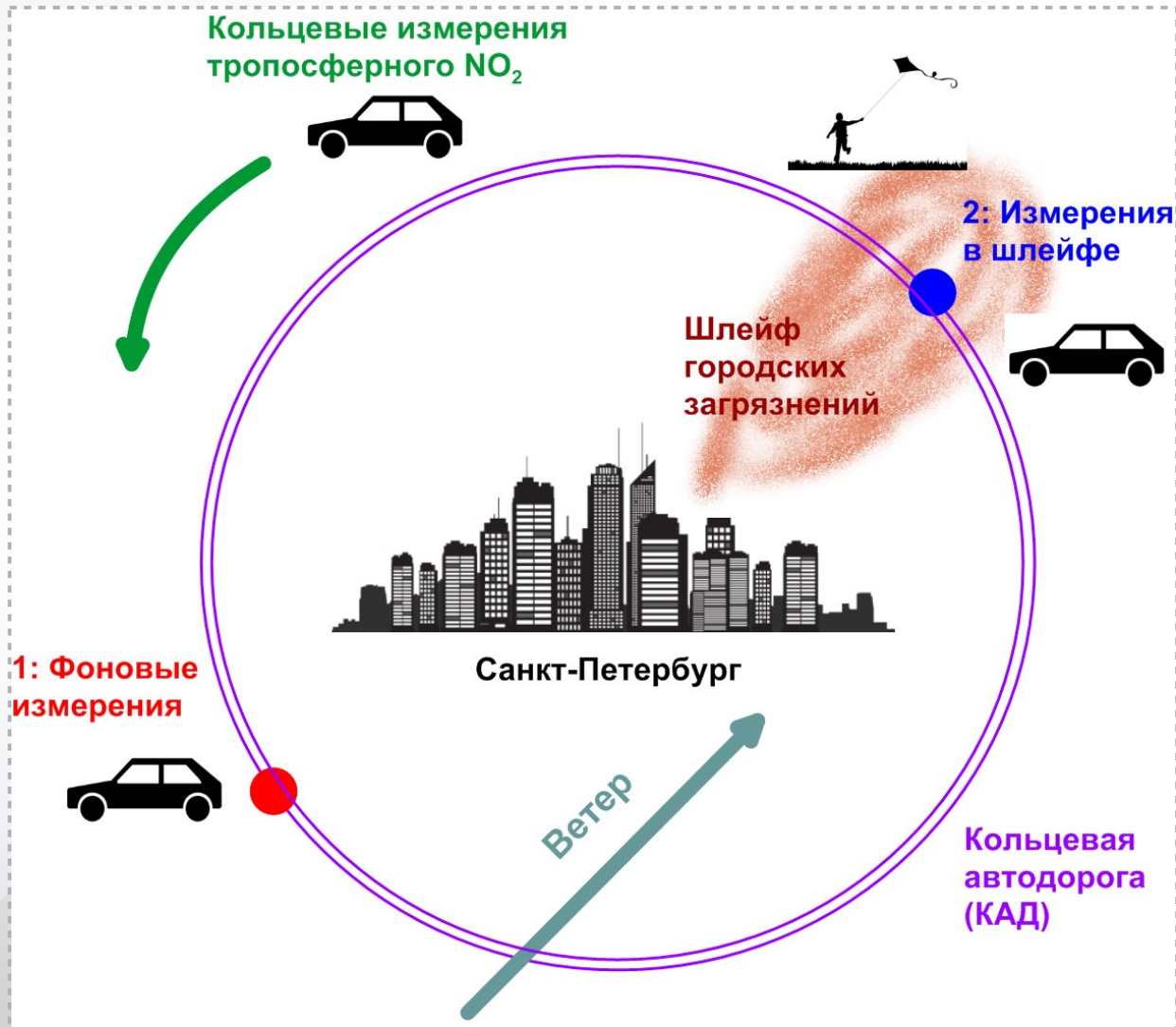
**ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> (ИСТОЧНИКИ) = ПОГЛОЩЕНИЕ CO<sub>2</sub> (СТОКИ)**

Необходима **достоверность** данных об источниках и стоках парниковых газов



# Мобильные эксперименты EMME по оценке эмиссий с территории Санкт-Петербурга

Схема эксперимента



**EMME** –  
**E**mission **M**onitoring **M**obile  
**E**xperiment

**Цель:** оценка выбросов  
климатически и экологически  
важных газов с территории  
Санкт-Петербурга

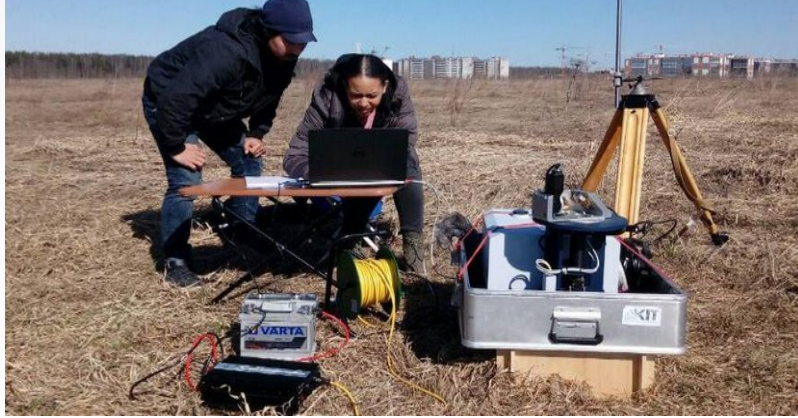
**Трехгодичная кампания: 2019,  
2020 и 2021 годы**



# Мобильный эксперимент – комплексный подход

Фурье-спектрометр №1

– экипаж 1

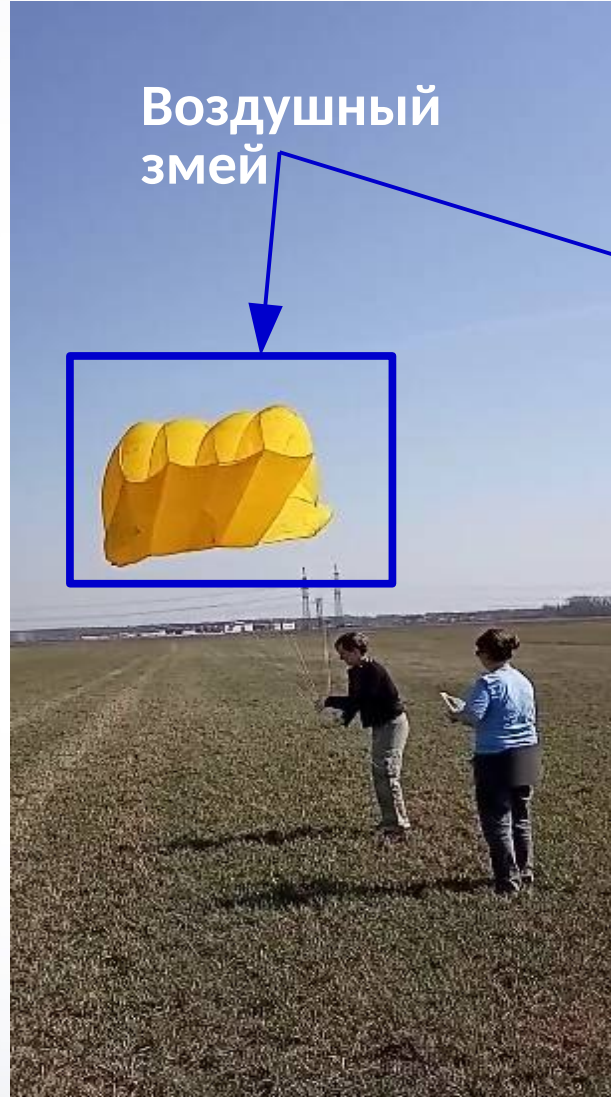


Фурье-спектрометр №2

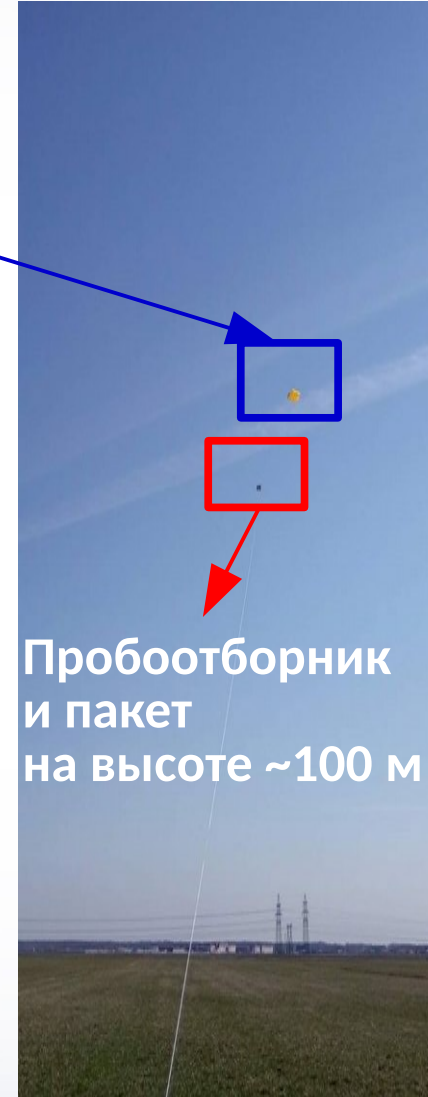
– экипаж 2



Воздушный  
змей



Пробоотборник  
и пакет  
на высоте ~100 м



Мобильная  
измерительная  
кампания  
ЕММЕ 2019-2021



### Выбросы Санкт-Петербурга:

$E_o$  – официальные данные;

$E_э$  – результаты мобильных кампаний.

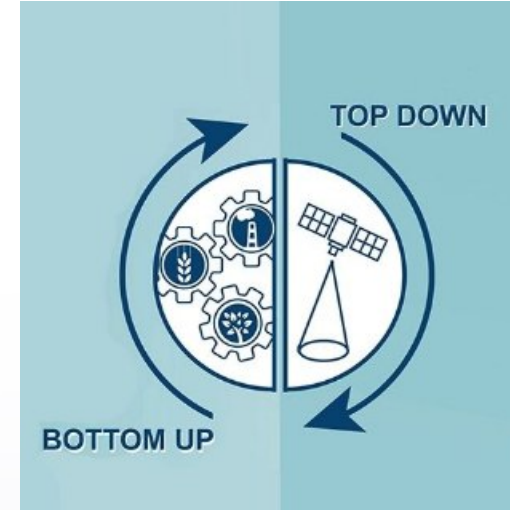
$CO_2$   $E_э \approx 2.5 * E_o$

$CH_4$   $E_э \approx 5 * E_o$

$CO$   $E_э \approx E_o$

$NO_2$   $E_э \approx E_o$

**Проблема:** государственная отчетность по выбросам парниковых газов и научные климатические данные не согласованы





## Результаты EMME 2019 и 2020:

*Makarova, M. V., Alberti, C., Ionov, D. V., Hase, F., Foka, S. C., Blumenstock, T., Warneke, T., Virolainen, Y. A., Kostsov, V. S., Frey, M., Poberovskii, A. V., Timofeyev, Y. M., Paramonova, N. N., Volkova, K. A., Zaitsev, N. A., Biryukov, E. Y., Osipov, S. I., Makarov, B. K., Polyakov, A. V., Ivakhov, V. M., Imhasin, H. Kh., and Mikhailov, E. F.:* Emission Monitoring Mobile Experiment (EMME): an overview and first results of the St. Petersburg megacity campaign 2019, *Atmospheric Measurement Techniques*, 14, 1047–1073, <https://doi.org/10.5194/amt-14-1047-2021>, 2021 (Q1).

*Ionov, D. V., Makarova, M. V., Hase, F., Foka, S. C., Kostsov, V. S., Alberti, C., Blumenstock, T., Warneke, T., and Virolainen, Y. A.:* The CO<sub>2</sub> integral emission by the megacity of St. Petersburg as quantified from ground-based FTIR measurements combined with dispersion modelling, *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* <https://doi.org/10.5194/acp-2020-1174>, 2021 (Q1).

## Контакты

Макарова Мария Владимировна, с.н.с. кафедры физики атмосферы СПбГУ

+ 7 (921) 980-04-72

[m.makarova@spbu.ru](mailto:m.makarova@spbu.ru)