

Федеральная служба по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды



**ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. А. И. ВОЕЙКОВА**

Год основания 1849



Обеспечение единства измерений и расчетных методов в области исследований парниковых газов

В. М. Ивахов, Н.Н. Парамонова, В.И. Привалов

Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, Санкт-Петербург

ivakhoov@mail.ru

30 марта 2022 г.



Очевидно, что, как и на любой наблюдательной сети, на карбоновых полигонах должны соблюдаться единые подходы, методы, применяться одинаковые приборы, модели. Это крайне актуально для задачи по оценке поглотительного потенциала природных экосистем.

Программа ВМО
«Глобальная служба
атмосферы» (ГСА)



Интегрированная
глобальная
информационная система
по парниковым газам ВМО



Европейская платформа
«Интегрированная система
наблюдения за углеродом»



Газоаналитические системы для парниковых газов

Приборы для измерения концентрации ПГ на уровне ГСА ВМО. **Необходимы для получения абсолютных значений концентрации.**

Приборы для измерения концентрации ПГ при наблюдениях потоков ПГ. **Цель - оценить изменчивость концентрации.**

Приборы на основе малобюджетных датчиков

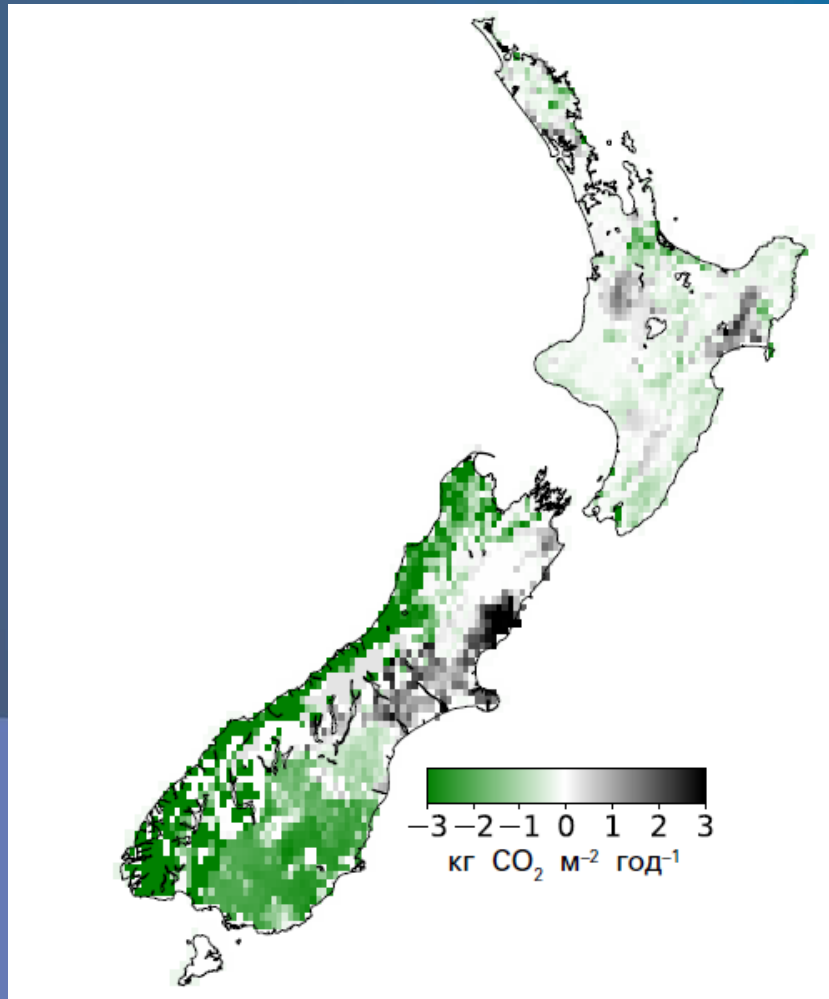
Почему важно измерять абсолютные значения атмосферной концентрации ПГ?

1. Для получения оценок потоков ПГ с территорий площадью 10-1000 км. – региональный уровень
2. Для валидации измерений общего содержания ПГ с наземных и орбитальных платформ
3. Для проведения самолетных наблюдений в свободной тропосфере
4. Для измерения вертикального профиля (на мачтах, методом AirCore, отбор проб с помощью БПЛА)

Пример использования данных прецизионных наблюдений атмосферной концентрации



Среднее поглощение земной биосферой Новой Зеландии в период с 2011 по 2020 год, оцененное на основании атмосферных измерений и моделирования.



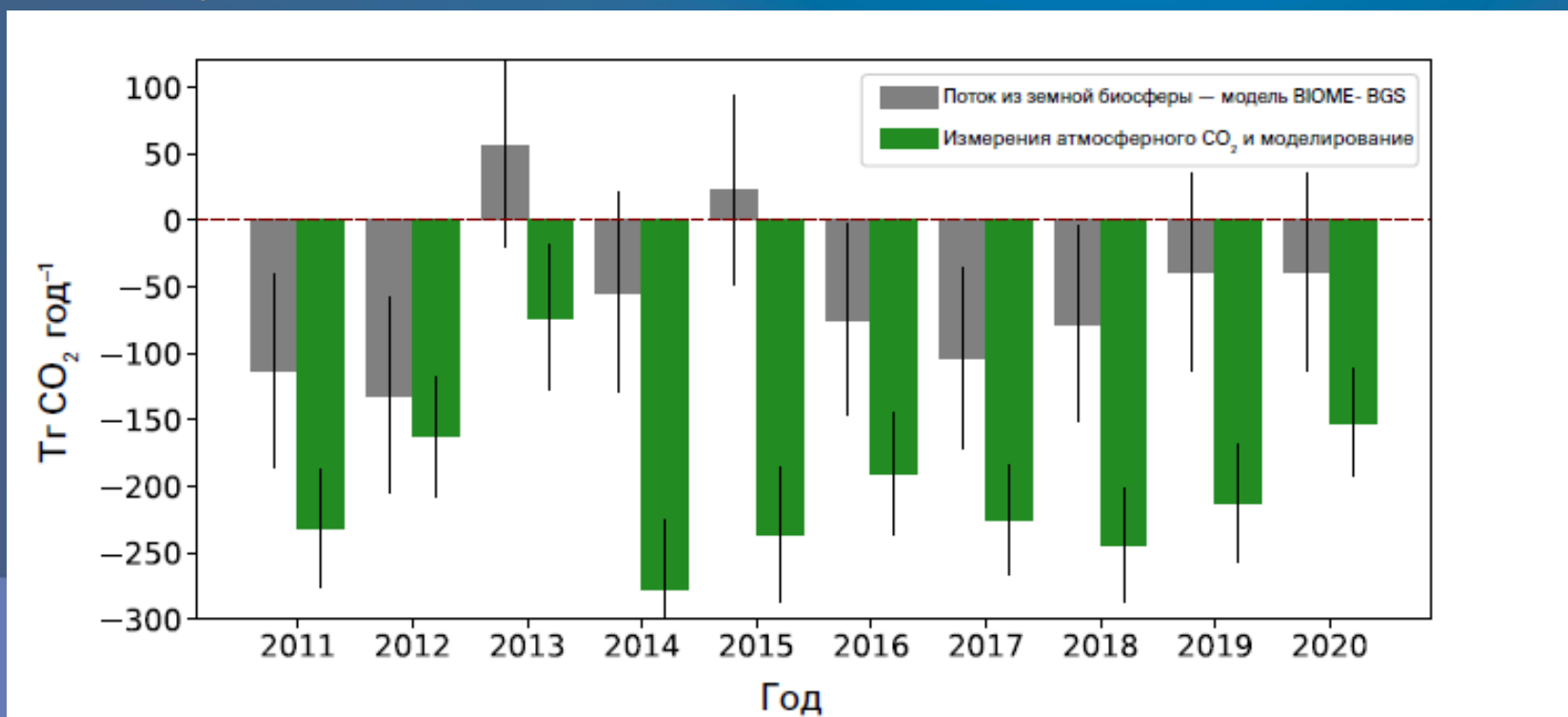
Независимые оценки, полученные в результате атмосферных измерений CO_2 на двух станциях и моделирования, свидетельствуют о том, что поглощение углерода лесами Новой Зеландии может быть значительно недооценено как со стороны национального кадастра выбросов, так и в процессе моделирования земной биосферы.

Steinkamp, K., Mikaloff Fletcher, S.E., Brailsford, G., Smale, D., Moore, S., Keller, E.D., Baisden, W.T., Mukai, H., and Stephens, B.B. (2017). Atmospheric CO_2 observations and models suggest strong carbon uptake by forests in New Zealand. *Atmospheric Chemistry and Physics* 17, 47–76.



Результаты наблюдений подтверждают наличие неучтенного поглотителя выбросов с помощью дополнительных измерений и моделирования и указывают на то, что данный процесс поглощения продолжается по крайней мере в течение десятилетия

Среднегодовой поток углерода из земной биосферы Новой Зеландии, рассчитанный по модели Biome-BGC (серый цвет) и по результатам измерений и моделирования атмосферного CO₂ (зеленый цвет)



Steinkamp, K., Mikaloff Fletcher, S.E., Brailsford, G., Smale, D., Moore, S., Keller, E.D., Baisden, W.T., Mukai, H., and Stephens, B.B. (2017). Atmospheric CO₂ observations and models suggest strong carbon uptake by forests in New Zealand. *Atmospheric Chemistry and Physics* 17, 47–76.



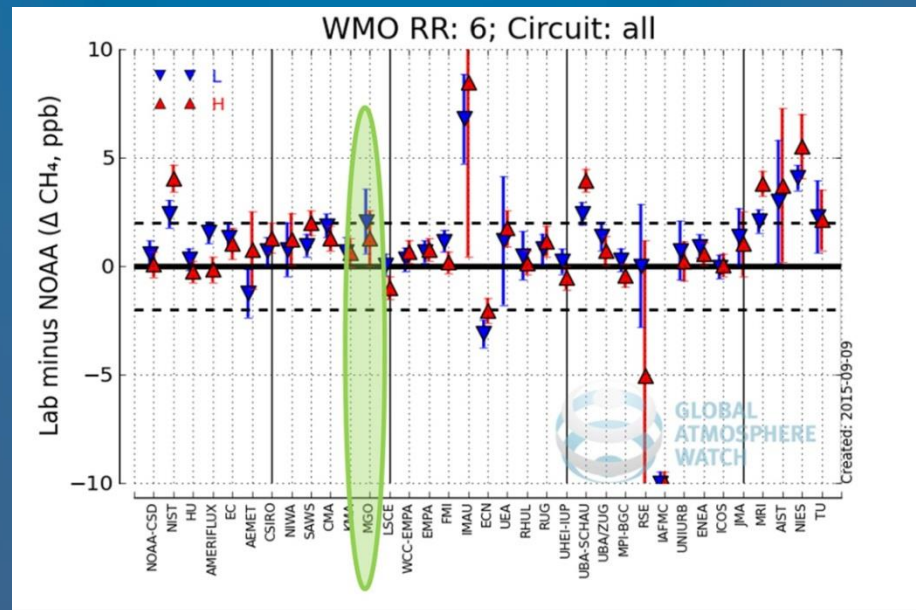
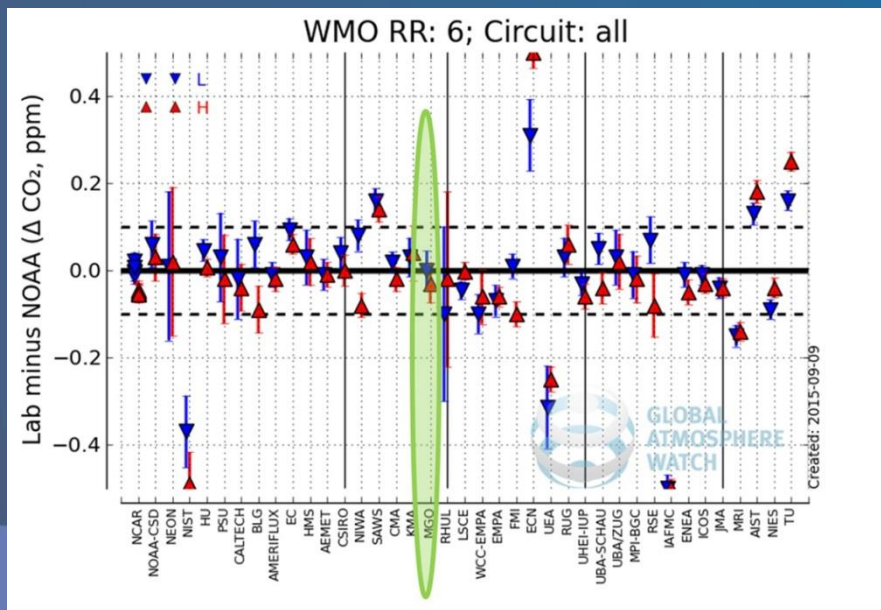
Сопоставимость и прослеживаемость результатов наблюдений на сети станций ГСА ВМО осуществляется посредством использования третичных стандартов ВМО (для пользователей эти стандарты являются первичными), подготовленных в центральной калибровочной лаборатории ВМО.

Требования к обеспечению сопоставимости данных измерений концентрации ПГ в рамках ГСА ВМО

Измеряемый газ	Концентрация (диапазон)	Требования на сопоставимость
CO ₂	360-420 ppm	± 0.1 ppm
CO	30 – 300 ppb	± 2 ppb
CH ₄	1700 – 2000 ppb	± 2 ppb
N ₂ O	300 – 335 ppb	± 0.1 ppb
H ₂	450 -600 ppb	± 2 ppb
SF ₆	5 – 10 ppt	± 0.02 ppt



Результаты межлабораторных сравнений ВМО (2015 г.), в которых ГГО принимала участие показали, что разница между приписанным и измеренным значением концентрации для CO_2 составила 0.0 млн^{-1} , а для CH_4 – 2 млрд^{-1} .





Спасибо за внимание!