

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Щукина Георгия Георгиевича на диссертацию Неробелова Георгия Максимовича на тему «Оценки антропогенных эмиссий CO₂ мегаполиса Санкт-Петербурга на основе численного моделирования», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате.

Диссертация Неробелова Г.М. посвящена получению количественных оценок антропогенных эмиссий диоксида углерода (CO₂) в атмосферу российского мегаполиса Санкт-Петербурга. С учетом проведенного анализа отечественного и зарубежного опыта численного моделирования переноса атмосферных газов и использования измерений содержания CO₂ автором используется методика оценивания антропогенных эмиссий CO₂ на территории Санкт-Петербурга по наземным спектроскопическим измерениям содержания CO₂ с использованием трехмерной численной модели атмосферного переноса и априорной информации.

Научная новизна представленных результатов состоит в разработке новой методики и получении с ее помощью количественных оценок антропогенных эмиссий CO₂ на территории Санкт-Петербурга за 2019 г. Новым является детальный анализ погрешностей оценок CO₂ и их зависимость от пространственного покрытия области исследования данными измерений, а также от используемой численной модели атмосферного переноса и априорной информации.

Предложенная в диссертации методика позволяет получать оценки антропогенных эмиссий CO₂ на территории Санкт-Петербурга с помощью адаптированной численной модели WRF-Chem по данным наземных спектроскопических измерений содержания CO₂ в атмосфере. Как следует из сравнения с независимыми оценками эмиссий, предложенную методику целесообразно использовать (при наличии измерений содержания CO₂ в атмосфере) в качестве альтернативы к традиционному инвентаризационному подходу.

Основные результаты работы опубликованы в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах, а также докладывались на различных российских и международных конференциях.

Существенные недостатки в диссертации отсутствуют. Изложение материала достаточно ясное, диссертация написана хорошим литературным языком. Имеется несколько замечаний, отмеченных ниже, которые не влияют на высокую оценку диссертационной работы соискателя.


1. Представленный обзор можно считать исчерпывающим, хотя вне поля зрения автора остались локальные (точечные) мачтовые измерения потоков парниковых газов с помощью техники “eddy covariance” или «метода турбулентных пульсаций» в русскоязычной литературе. Существующая глобальная сеть FLUXNET включает около 200 мачт/вышек для измерения приповерхностных потоков CO₂, краткое описание которой было бы уместным в диссертации (учитывая заявленную цель – оценку антропогенных эмиссий CO₂ в районе мегаполиса). Кроме того, отсутствует описание популярного в настоящее время статистического подхода, состоящего в

«масштабировании» точечных измерений потоков с помощью алгоритмов машинного обучения или построении регрессионных оценок потоков углерода и чистого экосистемного обмена в терминах GPP, Resp и NEE (хотя соответствующая терминология используется в Приложениях А, В).

2. Изложение материала в главе 2 достаточно ясное, но при этом непонятно, зачем в начале главы (стр. 35 – 37) помещены общие сведения о некорректных обратных задачах – одномерная боксовая модель атмосферного переноса очевидно не относится к некорректным задачам.
3. Несмотря на представленную в тексте диссертации информацию о данных дифференциальных спектроскопических измерений общего содержания (ОС) CO₂ в районе Санкт-Петербурга (раздел 2.3.2 на странице 42) в работе было бы полезно привести результаты анализа изменчивости ОС в “загрязненной” и “фоновой” частях города во все отобранные или в самые показательные из дней измерений.
4. В завершающей главе, в разделе 4.3 на странице 109 представлена Таблица 8, которая содержит доступные на текущий момент оценки антропогенных эмиссий CO₂ Санкт-Петербурга. Однако в работе не дан соответствующий анализ качества оценок эмиссий CO₂ другими учеными для городов Евросоюза, США, Китая и иных стран, проводящих похожие дифференциальные спектроскопические эксперименты.

Несмотря на указанные недостатки, диссертация Неробелова Георгия Максимовича на тему: «Оценки антропогенных эмиссий CO₂ мегаполиса Санкт-Петербурга на основе численного моделирования» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Неробелов Георгий Максимович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета Д. ф.-м. н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского	Георгий Георгиевич Щукин
---	--------------------------


16.05.2024г.