

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Барта Андрея Андреевича

«Математическое моделирование загрязнения городского воздуха источниками антропогенной и биогенной эмиссии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Исследование А.А. Барта посвящено разработке математической модели переноса компонент атмосферного воздуха и их химической трансформации в городских условиях. Особое внимание уделено процессам формирования озона и формальдегида в атмосферном пограничном слое. С этой целью, в частности, производится учет потоков в атмосферу природного изопрена и его химических превращений. Предприняты шаги по оптимизации вычислений при использовании многопроцессорного кластера.

Актуальность данной работы сомнений не вызывает: в России крайне мало моделей, описывающих поведение составляющих атмосферного воздуха в городских условиях, а существующие, как правило, нацелены на чисто теоретические исследования и не имеют практического выхода. В то же время за рубежом сегодня уделяют достаточно много внимания моделированию процессов, происходящих в атмосфере крупных городов. Поэтому появление работы А.А. Барта, безусловно, шаг в правильном направлении.

Насколько можно судить о работе по автореферату, исследование выполнено на хорошем профессиональном уровне, его результаты обсуждались на многочисленных всероссийских и международных совещаниях и конференциях, а также нашли отражение в ряде публикаций. Тем не менее, при знакомстве с авторефератом возникает ряд вопросов и замечаний, относящихся главным образом к стилю изложения работы, а именно:

1. Крайне скупо говорится о граничных условиях, используемых в модели, а также и самих границах. Где расположена модельная верхняя граница? Каков размер модельной области? Каковы шаги модельной сетки? Что подразумевается под условиями «радиационного типа? Вопросы эти неспроста: рассматриваемая область сравнительно не велика, поэтому модельные результаты критически зависят от информации, поступающей в область извне (потоки примесей, метеорологические характеристики и т.д.). От размера сетки зависит корректность сравнения, например, точечных данных измерений со средними по модельной ячейке концентрациями примесей.
2. Представляется неаккуратной запись в уравнении (1) слагаемого  $R_{\mu}$ , отвечающего за фотохимические преобразования примеси в атмосфере, т.е. включающего в себя как источники, так и стоки данной примеси. Однако, в отличие от «источникового» члена,

- член, описывающий такой фотохимический сток, имеет вид  $\Lambda_{\mu}C_{\mu}$ , т.е. явным образом содержит искомую переменную. Этого не видно в предлагаемой записи уравнения (1).
3. Рисунок 1 (стр. 12) иллюстрирует сокращение времени прогностического расчета переноса примесей в зависимости от количества задействованных ядер кластера. Но нигде ранее не сообщается, на какой период времени ведется «прогностический расчет» (один час, сутки, неделю?), а от этого, очевидно, зависит его продолжительность. Неплохо бы ознакомить читателя со сроком, на который делается «прогностический расчет». Ниже, в заключение (стр. 16) указано, что алгоритм позволяет производить расчеты на одни сутки. Однако относится ли это ко всему изложенному выше?
4. В обзоре работ по теме (главным образом, на стр. 1) автор указывает несколько фамилий исследователей, сделавших заметный вклад в обсуждаемую проблему. Но ведь круг таких исследователей не ограничивается только упомянутыми учеными, он несравненно шире. Это не значит, конечно, что приведенные списки нуждаются в расширении, однако каждый из них целесообразно было бы заканчивать добавлением трех букв «и др.».

Однако, повторяюсь, приведенные выше замечания, не принижают высокой оценки проделанной А.А. Бартом работы. Представленная диссертация отвечает всем требованиям, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук.

Старший научный сотрудник  
Главной геофизической обсерватории  
им. А.И. Воейкова (Санкт-Петербург,  
ул. Карбышева, д. 7 (тел. (812) 297-86-68,  
e-mail: karol@main.mgo.rssi.ru), к.ф.-м.н.

  
Андрей Александрович Киселев

30 мая 2014 г.

*Юджиния Киселева А.А. заверяю.*  
*Ученый секретарь ФТБУ, ИТО°*  
*Евгений Махоткин Е.А.*

