

ОТЗЫВ

Юсупова Юрия Исааковича и Тихоненко Никиты Дмитриевича
на диссертационную работу *Ладохиной Екатерины Михайловны*
«Численное моделирование влияния свойств городской застройки Санкт-Петербурга на метеорологические поля», представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате

Диссертационная работа Е.М. Ладохиной посвящена актуальной проблеме современной метеорологии – количественной оценке влияния урбанизированной поверхности на локальные метеорологические поля в условиях быстрорастущего мегаполиса. Санкт-Петербург, как крупнейший город Северной Европы с активной жилищной застройкой и сложной пространственной структурой, является идеальным полигоном для такого рода исследований. Актуальность работы не вызывает сомнений, поскольку она непосредственно связана с задачами повышения качества краткосрочного прогноза погоды для городских территорий и адаптации к климатическим изменениям.

Автором впервые для Санкт-Петербурга разработана и верифицирована конфигурация мезомасштабной модели WRF-ARW с многоуровневой параметризацией городского подслоя BEP_BEM. Была проведена тщательная работа по внедрению, подготовке и корректному заданию входных данных специфических параметров городской застройки из открытых источников (OpenStreetMap). Важным методическим вкладом является адаптация метода полного анализа чувствительности Соболя с использованием суррогатного моделирования, что позволило существенно сократить вычислительные затраты и количественно оценить вклад пяти ключевых параметров урбанизированной поверхности (альbedo, шероховатость, тепловая инерция, влагосодержание, излучательная способность) в изменчивость приземной температуры, влажности, скорости ветра и высоты пограничного слоя.

Особо ценным представляется сравнительный анализ двух параметризаций – простой (SLAB) и многоуровневой (BEP_BEM), выполненный на независимом материале за 2021 год (включая аномально жаркий июнь). Автор убедительно показывает, что учёт трёхмерной структуры застройки даёт устойчивое преимущество при прогнозе скорости ветра (снижение СКО на ~1 м/с), тогда как для температуры и влажности эффект оказывается сезонно-зависимым. Эти результаты имеют прямое практическое значение: предложенная конфигурация на постоянной основе используется в оперативном прогнозе ФГБУ «Северо-Западное УГМС».

Выводы диссертации опираются на обширный эмпирический материал (25-летние ряды наблюдений с 15 станций, спутниковые данные MODIS, автоматические метеостанции) и строгие статистические методы верификации, включая оценку мастерства прогноза по долям (FSS). Использование независимых выборок для настройки (2015 г.) и верификации (2021 г.) подтверждает робастность разработанной методики. Автореферат чётко структурирован, результаты проиллюстрированы наглядными рисунками и таблицами, что облегчает восприятие материала.

Замечания и вопросы:

1. В автореферате указано, что для модели BEP_BEM была использована база OpenStreetMap, но не приведены подробности о том, как учитывались временные изменения застройки (особенно актуально для Санкт-Петербурга с его высокими темпами строительства). Оценивалось ли влияние «возраста» данных OSM на качество прогноза?

2. В выводах говорится о завышении интенсивности ГОТ в холодный период и занижении – в тёплый для модели BEP_BEM. Не могли бы Вы пояснить, с чем, на Ваш взгляд, это связано – с отсутствием учёта антропогенных потоков, с ошибками в задании теплофизических свойств материалов или с особенностями вертикального обмена в пограничном слое?

3. Как повлияло на оценку результатов разрешение спутников MODIS, ведь есть данные 250м, изучалась ли возможность оценки результатов с помощью Российских спутников?

4. Возможно ли, что на результаты повлиял факт наличия большого водного зеркала в исследуемой области?

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей высокой оценки работы.

Заключение:

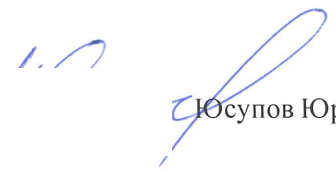
Диссертация Е.М. Ладохиной представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком методологическом уровне. В работе решена важная научно-прикладная задача – создание оптимальной конфигурации мезомасштабной модели для учёта реальных характеристик городской застройки Санкт-Петербурга. Результаты имеют как теоретическое значение для понимания механизмов формирования городского климата, так и практическую ценность для оперативного прогноза погоды в мегаполисе.

Диссертация соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Ладохина Екатерина Михайловна, заслуживает

присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате.

Я, Юсупов Юрий Исаакович, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Директор по научным вопросам
ООО «НПЦ «Мэп Мейкер»
кандидат физико-математических наук (25.00.29)


Юсупов Юрий Исаакович

Я, Тихоненко Никита Дмитриевич, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Программист отдела численного моделирования
ООО «НПЦ «Мэп Мейкер»
аспирант Института Физики Атмосферы РАН


Тихоненко Никита Дмитриевич

Адрес места работы: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр «Мэп-Мейкер» 123242, г. Москва, Нововаганьковский пер., д. 5, стр. 1; Телефон: 8(495)989-15-95, Эл. почта: info@mapmakers.ru

Подписи Юсупова Ю. И. и Тихоненко Н. Д. заверяю:

Главный бухгалтер



Шенкина Н. С.
15.09.2026