

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Корневой Ирины Алексеевны «Современные климатические изменения нижней тропосферы и деятельного слоя почвы в Московском регионе», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Диссертация И.А. Корневой посвящена исследованию современных климатических изменений термического режима нижней тропосферы (до высоты 4 км) и почвы (до глубины 3.2 м) в Московском регионе. Актуальность исследуемой темы обусловлена совместным влиянием как современного потепления климата, так и мезоклиматических эффектов большого города, известных как городской «остров тепла». Оба эффекта относительно хорошо исследованы на примере приземной температуры воздуха, измеряемой на высоте 2 м. Региональные же особенности изменения температуры нижней тропосферы и ее распределения с высотой вообще, и в условиях влияния большого города в частности, остаются малоизученными. Динамика термического режима почвы в связи с изменениями климата также начала привлекать внимание климатологов сравнительно недавно, и пока такие исследования сосредоточены в большей степени в северных регионах. В Московском регионе такие исследования не проводились, и представляют интерес как с точки зрения реакции температуры почвы на современное потепление, так и с точки зрения влияния большого города. Наконец, сопряженные исследования термического режима нижней тропосферы и деятельного слоя почвы представляются перспективными и для понимания особенностей формирования термического режима приземного воздуха.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем составляет 247 страниц, основной текст изложен на 201 странице, включая 82 рисунка и 12 таблиц. Список литературы насчитывает 190 наименований, в т.ч. 50 иностранных. В приложении помещены программные коды разработанного программного обеспечения, акты о внедрении результатов работы, результаты статистической обработки температуры воздуха в нижней тропосфере и результаты синоптического анализа летних условий 2010 г.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи, показаны научная новизна и практическая значимость результатов работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту. Изложение довольно лаконично, но по существу раскрывает все требуемые аспекты выполненной работы.

Глава 1 посвящена обзору исследований современных изменений климата, и их проявления в нижней тропосфере и почвах. Особое внимание уделяется особенностям климата больших городов, в частности – городскому острову тепла, примерам совместного

эффекта современного потепления и урбанизации, и имеющимся сведениям о рассматриваемых процессах применительно к Московскому региону. Показано, что современное потепление климата отмечается не только в стандартных измерениях температуры приземного воздуха на высоте 2 м, но и в температуре вышележащих слоев тропосферы, а также термическом режиме почв и грунтов, хотя исследования изменений последнего за пределами зоны многолетней мерзлоты пока относительно немногочисленны.

Потепление особенно интенсивно проявляется в больших городах, причем городской «остров тепла» может распространяться до нескольких сот метров над поверхностью земли, и на достаточно большую глубину в грунтах под городом, хотя в целом эти явления исследованы недостаточно.

В главе 2 исследуется термический режим почвы и грунта в Московском регионе. За основу приняты материалы многолетних наблюдений в Метеорологической обсерватории МГУ с 1955 г., причем наряду со стандартными наблюдениями под «естественной поверхностью» (косимой травой летом и ненарушенным снежным покровом зимой) там параллельно проводятся уникальные наблюдения за температурой почвы под оголенной поверхностью (без растительности и без снежного покрова). Для анализа материалов указанных наблюдений потребовался ряд дополнительных экспериментальных исследований методического характера, тщательно спланированных и успешно выполненных автором. В частности, исследование причин нарушения однородности ряда при переносе площадки наблюдений за температурой почвы под естественным покровом в 1965 г. и получение соответствующих поправок для ее восстановления; сравнительное исследование показаний вытяжных термометров с разным материалом труб (причем для новых труб из полиэтилена низкого давления такое исследование было выполнено впервые, и результат внедрен в организациях Росгидромета); исследование возможного влияния близкой теплотрассы на режим температуры почвы на метеорологической площадке (к счастью – с отрицательным результатом). Замечу, что подобные исследования особенно важны в случае измерений температуры почвы, т.к. она в большей степени, чем многие другие метеорологические элементы, подвержена влиянию локальных условий (затенение места установки термометров, состояние поверхности почвы и травяного покрова, физические свойства почвы и т.д.). И нарушение однородности рядов температуры почвы при переносе площадки даже на небольшое расстояние – довольно частая проблема. А результаты успешной работы автора по решению подобных проблем должны быть востребованы при анализе временных рядов температуры почвы других станций и регионов.

По данным МО МГУ подробно изучена суточная, годовая динамика температуры почвы, ее вертикальное распределение и статистические связи с температурой воздуха и высотой снежного покрова.

Для анализа изменений температурного режима почв Московского региона были использованы также материалы наиболее длительных наблюдений Метеорологической обсерватории ТСХА (объединение данных которой с данными МО МГУ, также с устранением неоднородности, вызванной различным расположением станций, позволило получить и проанализировать уникальный совмещенный ряд продолжительностью 116 лет). Для анализа влияния города использованы сравнительные данные загородной станции Подмосковная с 1956 г. и данные всей сети станций Москвы и Подмосковья, измерявших температуру почвы, в момент достижения наибольшей густоты этой сети (1960 г.). Такой комбинированный подход позволил проанализировать и сопоставить эффекты современного потепления климата и городского острова тепла на термический режим почв Москвы и региона. В частности, показано, что средняя скорость повышения температуры почвы под естественной поверхностью в Москве за 1898–2013 гг. составила $+0.016^{\circ}\text{C}/\text{год}$, а за период с 1955 г. – $+0.02 \div 0.03^{\circ}\text{C}/\text{год}$ (под оголенной поверхностью $+0.04^{\circ}\text{C}/\text{год}$). На ст. Подмосковная температура почвы также повышалась со скоростью $+0.02^{\circ}\text{C}/\text{год}$, т.е., современное потепление в городе и пригороде идет с примерно одинаковой скоростью. При этом температура почвы в городе выше, чем в сельской местности на $0.6\text{--}0.8^{\circ}\text{C}$ (а в центре города на $1.6\text{--}1.7^{\circ}\text{C}$). К сожалению, наиболее детализированную пространственную картину распределения температуры почв удалось получить только для 1960 г., т.к. в последующем количество станций, измеряющих температуру почвы в Москве и Подмосковье, существенно уменьшилось.

Глава 3 посвящена анализу термического режима нижней тропосферы. Для этого использованы данные радиозондирования в ЦАО (г. Долгопрудный), наблюдения на Останкинской телебашне в Москве и 300-метровой метеорологической мачте ИЭМ в Обнинске. Причем для двух первых объектов разработаны и внедрены база данных (с оцифровкой большого объема информации) и специализированное программное обеспечение для их обработки, проведен критический контроль, а для данных радиозондирования – предложена дополнительная поправка, основанная на сравнении показаний радиозонда перед запуском со стандартными измерениями в метеорологической будке. По результатам анализа наиболее существенное повышение температуры ($+0.07 \div 0.12^{\circ}\text{C}/\text{год}$) отмечено в Долгопрудном, что может быть объяснено интенсивным расширением городской застройки к северу от Москвы. Городской остров тепла прослеживается до высоты 500 м днем, и 100 м ночью (причем выше ночью наблюдается

отрицательная аномалия, т.о. в среднем за сутки высота тепловой аномалии не превышает 300 м). Дополнительно детально исследован тепловой режим нижней тропосферы в условиях аномальной синоптической ситуации лета 2010 г.

В результате автором выполнено уникальное комплексное исследование термического режима нижней тропосферы и почвы в Московского регионе.

К сожалению, в обзорной части работы, при всей ее глубине и полноте, допущен ряд неточностей. В частности, зависимость интенсивности острова тепла от численности населения города, полученная Т.Оке (1982) – логарифмическая, а не линейная, как утверждается на с. 28. Утверждение «Под почвой обычно понимают приповерхностный слой, сформированный главным образом природным органическим материалом...» (с. 39) – не совсем верно, так как, при безусловно определяющем значении органического вещества в формировании и функционировании почв, его содержание в них обычно не превышает 10-20% (за исключением торфяных и верхнего горизонта лесных почв, действительно сформированных преимущественно органическим веществом). Из сочетания двух безусловно верных фраз на с. 53: «...на территории России к 1899 г. насчитывалось более 100 станций, проводивших наблюдения за температурой почвы и грунта» и «В конце XX века количество таких станций существенно сократилось» – может сложиться ошибочное впечатление, что оно сократилось относительно упомянутых 100 станций. На самом деле их сейчас около 600 (Шерстюков, 2009), а в 1960–70-х гг. было существенно больше. Возможно, следовало дать более развернутую характеристику состояния и развития сети таких наблюдений в XX веке...

Похвальное, с одной стороны, стремление к терминологической точности заставляет автора использовать оборот "термический режим почвы и грунта", который, на мой взгляд, несколько утяжеляет текст. Тогда как термин "температура почвы", пусть и менее точный, достаточно общепринят в климатологии и, как мне кажется, не вызывает серьезных возражений у почвоведов, хотя нижние уровни измерений действительно находятся за пределами почвенного профиля.

Сделанные критические замечания нисколько не умаляют достижений автора, и скорее свидетельствуют о сложности и актуальности исследуемых проблем. Более того, к собственным идеям и разработкам автора сколь-нибудь серьезных претензий предъявить не представляется возможным.

Работа прошла апробацию на отечественных и международных конференциях и семинарах. По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в т.ч. три статьи в отечественных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК и одна – в международном рецензируемом журнале, индексируемом в Scopus. Публикации отражают основное

содержание диссертации. Сделанные в работе выводы хорошо обоснованы, полностью соответствуют ее цели, задачам и положениям, выносимым на защиту. Диссертационная работа хорошо структурирована и иллюстрирована, написана ясным и грамотным языком. По объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости работа отвечает всем требованиям ВАК при Минобрнауки РФ. Автореферат работы полностью отражает ее основное содержание, научную новизну, практическую значимость и выводы.

Результаты работы могут найти практическое применение в учреждениях Российской академии наук, Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России, проектных организациях, городском хозяйстве. Практическая значимость работы подтверждается тремя актами внедрения.

Оценивая диссертацию И.А. Корневой в целом, можно заключить, что она является законченным научным исследованием и по своему содержанию, актуальности, научной новизне, достоверности и практическому значению полученных результатов соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842), а ее автор – Корнева Ирина Алексеевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.


Официальный оппонент:

ведущий научный сотрудник Лаборатории моделирования экосистем

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН

кандидат географических наук



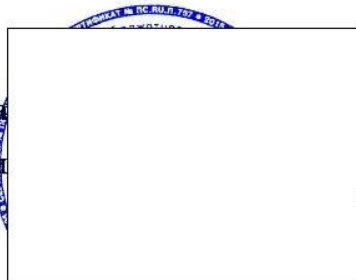
Быховец Сергей Станиславович

26.11.2015

Подпись С.С. Быховца за

Ученый секретарь ИФХи

кандидат биологических



16 Сухопарова Вера Петровна

Быховец Сергей Станиславович – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории моделирования экосистем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук. 142290, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, д. 2. Тел.: (4967)731896, <http://www.issp.psn.ru>.
Эл. почта: s_bykhovets@rambler.ru