

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зам. директора ФГБУ
«Центральная аэрологическая обсерватория»
к.т.н. А.С.Азаров
30 ноября 2015г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория» на диссертацию Корневой Ирины Алексеевны «Современные климатические изменения нижней тропосферы и деятельного слоя почвы в Московском регионе», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности: 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология

Диссертационная работа Корневой И.А. посвящена исследованию многолетних изменений температурного режима деятельного слоя почвы и нижней тропосферы в Московском регионе. В настоящее время растёт интерес к изучению климатических изменений последних десятилетий, а также их причин в разных регионах мира. Данная работа является актуальной как с точки зрения исследования общей изменчивости климата в XX–XXI вв., так и с точки зрения влияния на эти изменения крупных городов. Важной особенностью работы, которая подчеркивает её новизну, является то, что термическая изменчивость изучается в широком вертикальном диапазоне двух сред – от 320 см в почве до 4 км в атмосфере. Обычно в литературе представлены оценки изменения температуры только вблизи поверхности земли. Результаты таких послойных оценок скорости климатических изменений на разных глубинах и высотах могут быть использованы для усовершенствования моделей климатической системы.

Диссертационная работа Корневой И.А. содержит 247 страниц и состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы и приложения. Стоит отметить, что список используемой литературы содержит 190 источников, 50 из которых – иностранные.

В первой главе представлен обзор российской и зарубежной литературы по исследованию изменений термического режима в почве и грунте, а также в нижней

тропосфере. Обзор хорошо структурирован, приведены современные оценки изменений температуры почвы и воздуха для разных пространственных масштабов – от глобального до локального. Большая часть обзора посвящена существующим оценкам изменения температуры воздуха у поверхности земли и температуры грунтов на глубинах в городах. **В качестве замечания к обзорной части работы можно отметить, что не представлен комментарий автора о существующих пробелах в области изучения современной изменчивости климата, которые восполняет данная диссертационная работа.**

Вторая глава диссертации содержит результаты исследования термического режима почв и грунтов в Московском регионе. Все оценки выполнены на основе данных стандартных измерений почвенными термометрами на метеорологических станциях за период с конца XIX по начало XXI века. Основная методика этих измерений подробно описана в начале главы. Одним из достоинств работы является обширный цикл экспериментальных исследований, проведённых в рамках этой части работы. Он охватывает результаты трёх различных экспериментов по изучению методических особенностей измерений температуры почвы в МГУ. По результатам одного из них был получен акт о внедрении от Центрального УГМС, представленный в приложении диссертационной работы. Стоит также отметить большой вклад автора в систематизацию и обработку многолетних рядов данных о температуре почвы в МГУ и на станции Подмосковная, которые в дальнейшем могут быть использованы в последующих аналогичных исследованиях.

Термический режим почвы на различных глубинах изучается в работе в разных аспектах. В частности, приводятся оценки годовой и суточной динамики температуры почвы в МГУ, её вертикальное распределение. Динамика температуры почвы с глубиной изучена подробно как в среднем за год, так и отдельно по месяцам, с привлечением также данных станции Подмосковная. Кроме того, вертикальные профили приводятся как для трёх участков с естественной поверхностью, так и для участка с оголённой поверхностью. Рассматриваются отличия в вертикальном распределении температуры почвы в зависимости от состояния поверхности.

На основе многолетних рядов данных станций МГУ, ТСХА и станции Подмосковная в работе содержатся оценки коэффициентов линейного тренда температуры почвы на разных глубинах. Показана как вековая динамика этого показателя за период даже с конца XIX века по начало XXI века, так и современные изменения за последние десятилетия. **В последнее время часто обсуждается, что за первые 10-15 лет XXI века скорость потепления в приземном слое воздуха замедлилась. Из текста диссертационной работы не совсем ясно, обнаружен ли такой эффект в почве.**

По результатам работы получен важный результат, что температура во всём слое почвы до глубины 320 см за последние десятилетия повышалась, причём скорость её роста в г. Москва (в районе МГУ) и за городом (на станции Подмосковная) была почти одинаковой. В связи с этим возникает **вопрос: насколько хорошо станция Подмосковная характеризует загородную местность, т.к. находится всего в 24 км от Москвы.**

Влияние поверхности почвы отмечено и при оценке скорости потепления: под естественным покровом скорость роста температуры почвы в 1,5–2,0 раза медленнее, чем под «оголённой» поверхностью. **Возможно, следовало бы указать возможные причины более быстрого потепления под «оголённой» поверхностью.**

Последний раздел второй главы посвящён изучению влияния города на термический режим почвенного слоя. По результатам анализа среднегодовой температуры почвы по данным станций Московского региона на разных глубинах было обнаружено явление «подземного острова тепла». В работе предложен индекс для оценки этого эффекта и рассчитаны его значения за 1960 г. По значениям индекса исследована годовая динамика «подземного острова тепла», а также его изменчивость с глубиной. **Неясно, насколько данные за 1960 г. характеризуют «подземный остров тепла» в настоящее время и как оценить данный эффект сейчас.**

К замечаниям по второй главе работы можно также отнести разночтения в тексте касательно размера выборки проведённых автором экспериментальных синхронных измерений температуры почвы и грунта на двух площадках в МГУ. Так, на стр. 9 автор говорит, что подобных серий измерений было 75, но в приведённой на стр. 68 таблице содержится лишь 70 серий.

Третья глава диссертации посвящена изучению термического режима нижней тропосферы за последние 23 года по данным трёх источников измерений – аппаратуры на телебашне в Останкино, радиозондирования в Долгопрудном, метеорологической мачты в Обнинске. На основе многолетних рядов этих трёх источников данных приведены оценки скорости изменений температуры воздуха на различных уровнях от 2 м до 4 км как в среднегодовом масштабе, так и отдельно по месяцам. Показано, что практически во всём рассматриваемом слое повышение температуры воздуха происходит с одинаковой скоростью.

Значительная часть этой главы посвящена изучению вертикальной структуры «городского острова тепла» в Московском регионе, и, в частности, оценке вертикальной протяжённости этого явления в слое атмосферы от 2 до 500 м. В работе показано, что городская тепловая аномалия проявляется как в виде «острова тепла», так и «острова

холода» в разное время суток. Стоит отметить, что при исследовании этого эффекта большое внимание уделялось методическим особенностям получения используемых данных радиозондирования в Долгопрудном и на Останкинской телебашне.

В данной главе также приведён анализ термической структуры нижней тропосферы во время аномально жаркой погоды летом 2010 г. На примере этого случая показано различное вертикальное распределение температуры в Московском регионе в зависимости от типа воздушных масс, проведён синоптический анализ летнего периода 2010 г.

Среди замечаний к третьей главе работы можно отметить следующие:

- **В работе указывается на влияние увеличивающейся застройки, в том числе и Долгопрудного, на результаты измерений температуры. Неясно, как влияет на этот эффект роза ветров.**
- **Вертикальная протяжённость городского «острова тепла» в Москве исследовалась ранее по данным дистанционных измерений микроволнового профилемера МТП-5. В работе не приведены сравнения с полученными по этим данным результатами.**

Невзирая на мелкие недочеты, в целом можно отметить, что работа выполнена на высоком научном уровне, а текст написан четким и ясным языком. Автореферат полностью раскрывает содержание диссертации.

Научная новизна диссертации состоит в том, что исследован эффект подземного городского «острова тепла» в деятельном слое почвы и грунта и предложен количественный показатель для характеристики этого эффекта. Кроме того, по данным многолетних прямых (контактных) измерений температуры воздуха в Московском регионе впервые оценена вертикальная протяженность городского «острова тепла» в нижнем 500-метровом слое атмосферы.

Результаты работы в дальнейшем могут быть использованы в модельных расчётах при совершенствовании физических и климатических моделей. Практическая значимость результатов подтверждена тремя актами о внедрении.

Основные результаты докладывались автором на многочисленных международных и российских конференциях и семинарах. По теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 3 статьи в российских рецензируемых научных журналах для опубликования основных научных результатов диссертации.

Диссертационная работа И.А. Корневой **«Современные климатические изменения нижней тропосферы и деятельного слоя почвы в Московском регионе», по тематике работы, научной новизне и практической значимости** отвечает всем требованиям п. 9 и 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (№842),

утвержденного Правительством РФ 24 сентября 2013 г. (в редакции от 30.07.2014 г.), а также соответствует паспорту специальности 25.00.30 – «Метеорология, климатология, агрометеорология».

На основании изложенного Корнева Ирина Алексеевна заслуживает присуждения искомой степени кандидата географических наук.

Отзыв на диссертацию Корневой Ирины Алексеевны подготовлен сотрудником ФГБУ «ЦАО»:

Заведующий лабораторией ФГБУ

«Центральная аэрологическая обсерватория»,

114700, Россия, Московская область,

г. Долгопрудный, ул. Первомайская, 3

mikhail_strunin@mail.ru, тел: (495) 408-66-77

доктор физико-математических наук по специальности 25.00.29

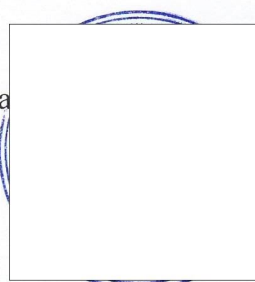
М.А. Струнин

Подпись М.А. Струнина заверяю

Кандидат географических наук,

Ученый секретарь ФГБУ «Центра

аэрологическая обсерватория»



Н.А. Безрукова

30.11.2015

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ» (ФГБУ «ЦАО»)

Адрес: 141700, Россия, Московская область, г. Долгопрудный, ул. Первомайская, д.3,

Тел.: (495) 408-76-85, Факс: (495) 576-33-27