

**Отзыв официального оппонента**  
**кандидата технических наук, доцента Ельчищевой Татьяны Фёдоровны**  
**на диссертационную работу Кузьмичева Андрея Александровича**  
**«Теоретические и экспериментальные исследования влияния городского**  
**атмосферного аэрозоля и параметров воздушной среды на загрязнение зданий и**  
**сооружений», представленной на соискание ученой степени кандидата**  
**технических наук по специальности 05.23.19 – «Экологическая безопасность**  
**строительства и городского хозяйства»**

**1. Актуальность темы диссертационного исследования**

**Актуальность** темы диссертационного исследования подтверждается повышенным уровнем фоновых концентраций взвешенных веществ (пыли) в воздухе городов, образование которой связано как естественными (выветривание и разрушение горных пород, вулканическая активность и др.), так и с антропогенными (воздействие промышленности, транспорта и др.) процессами. В результате адгезии пыли на вертикальных поверхностях строительных объектов формируются темные отложения, представляющие собой скопление твердых частиц, что приводит к нежелательным эстетическим эффектам, а также ставит под угрозу целостность материалов, из которых они выполнены.

**Цель** диссертационного исследования заключается в исследовании закономерностей загрязнения зданий и сооружений пылью, содержащейся в атмосферном воздухе городской среды.

На основании поставленной цели были сформулированы следующие **задачи** диссертационного исследования: анализ литературных источников для выявления степени научной разработанности темы исследования, посвященной изучению загрязнений зданий и сооружений, расположенных в городской среде; теоретические и экспериментальные исследования процесса адгезии (налипания и отрыва) частиц городской пыли на оштукатуренной, окрашенной, стеклянной и металлической вертикальных поверхностях; анализ основных свойств пыли, содержащейся в атмосферном воздухе городской среды, анализ климатических факторов и других условий протекания процесса адгезии (налипания и отрыва) городской пыли на различных вертикальных поверхностях зданий и сооружений; натурные исследования загрязнения пылью наиболее характерных для городской среды вертикальных поверхностей; экспериментальные исследования возможности существования диапазонов направлений воздушного потока к вертикальной поверхности зданий и сооружений, при которых происходит налипание частиц



городского атмосферного аэрозоля, и диапазонов, при которых осуществляется отрыв данных частиц; разработка методик и программы для расчёта текущего загрязнения и прогнозирования загрязнения вертикальных поверхностей зданий и сооружений в будущем, а также оценки степени ухудшения их внешнего облика; внедрение результатов теоретических и экспериментальных исследований.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

Изложенные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации теоретически обоснованы.

**Достоверность** научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, соответствует современным требованиям, так как она обоснована использованием классических положений теоретического анализа, сопоставлением результатов экспериментальных исследований в натурных и лабораторных условиях с результатами теоретических обобщений и данными исследований, проведенных другими авторами ранее, подтверждены критериями достоверности математических моделей для проводимых исследований.

**Научная новизна** заключается в результатах исследования закономерностей процесса адгезии (налипания и отрыва) частиц пыли на вертикальные поверхности зданий и сооружений и определяется следующим:

- экспериментально доказано существование диапазона направления воздушного потока к вертикальной поверхности зданий и сооружений, при котором происходит налипание частиц городского атмосферного аэрозоля, и диапазонов, при которых осуществляется отрыв данных частиц;

- предложена расчётная модель для определения средней силы адгезии для атмосферного аэрозоля городской среды с учётом подчинения его дисперсного состава усечённому логарифмически-нормальному закону распределения;

- показано, что дисперсный состав пыли, осевшей на вертикальных поверхностях зданий и сооружений, подчиняется усечённому логарифмически-нормальному закону распределения;

- на основании экспериментальных исследований получены регрессионные зависимости массовой доли налипания пыли на наиболее характерные для городской среды вертикальные поверхности (стеклянные, металлические, оштукатуренные, окрашенные) от таких факторов, как концентрация пыли в воздушном потоке, максимальный размер частиц, скорость воздушного потока, направление воздушного потока по отношению к вертикальной поверхности;



– на основании экспериментальных исследований получены регрессионные зависимости массовой доли частиц пыли, которые отрываются с различных городских вертикальных поверхностей под действием ветра, от таких факторов, как количество ранее налипшего слоя пыли на вертикальную поверхность ( $\text{мг/м}^2$ ), скорость воздушного потока, направление воздушного потока относительно вертикальной поверхности.

### **3. Значимость диссертации для науки и практики**

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, заключается в следующем:

– экспериментально установлено и затем подтверждено натурными исследованиями, что при горизонтальных воздушных потоках к вертикальной поверхности под углами, находящимися в диапазоне от  $30$  до  $150^\circ$ , происходит налипание пыли, а при горизонтальных воздушных потоках к вертикальной поверхности под углами, находящимися в диапазонах от  $0$  до  $20^\circ$  и от  $160$  до  $180^\circ$ , происходит отрыв частиц пыли;

– разработана экспериментальная установка для запыления вертикальной пластины, позволяющая в лабораторных условиях при различных режимах воздушного потока исследовать закономерности процесса адгезии (налипания и отрыва) частиц пыли на вертикальных поверхностях, выполненных из различных строительных и отделочных материалов;

– получены регрессионные зависимости массовой доли налипания городского атмосферного аэрозоля на вертикальные поверхности, а также регрессионные зависимости массовой доли отрыва частиц пыли с вертикальных поверхностей, наиболее характерных для городской среды, от случайных факторов: концентрации пыли в воздухе, максимального размера частиц пыли, скорости воздушного потока, направления воздушного потока относительно вертикальной поверхности, величины ранее налипшего слоя пыли на вертикальные поверхности.

– установлено, что при исследовании процесса адгезии (налипания и отрыва) пыли на различных вертикальных поверхностях в условиях г. Волгограда наиболее значимыми из числа исследуемых факторов, таких как концентрация пыли в воздухе, максимальный размер частиц, скорость воздушного потока, направление воздушного потока к вертикальной поверхности, величина слоя пыли на вертикальной поверхности, являются скорость и направление воздушного потока. При отрыве частиц, кроме данных факторов, особую значимость имеет величина налипшего ранее слоя пыли на вертикальные поверхности.



– получены расчетные формулы для прогнозирования годового, сезонного и др. загрязнения пылью различных вертикальных поверхностей, наиболее характерных для городской среды с использованием распределения таких климатических факторов, как скорость и направление воздушного потока;

– на основании результатов теоретических и экспериментальных исследований разработаны методики и программа для расчета текущего и прогнозирования будущего загрязнений вертикальных поверхностей зданий и сооружений, расположенных в городской среде, а также произведена оценка степени загрязнения их фасадов.

#### **4. Степень завершенности и качество оформления диссертации**

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, написанную на достаточно высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны и обоснованы. Материал изложен последовательно, выводы сделаны по каждой главе и по работе в целом. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, приложений. Работа изложена на 185 страницах, из них 166 страниц основного текста. Диссертация содержит 63 рисунка, 16 таблиц, список литературы из 111 источников и 5 приложений. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и является кратким ее изложением.

#### **5. Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации**

Основные результаты по теме настоящего исследования опубликованы в 15 работах. Из них 8 статей, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, в том числе 1 статья в Сборнике научных трудов к Общему собранию членов РААСН в 2019 году, 4 статьи, опубликованных в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных, в том числе в базе данных «Scopus» – 3 статьи, в базе данных «Web of Science» – 3 статьи, в базе данных «Chemical Abstracts Service» – 1 статья, оформлена заявка на патент РФ.

#### **6. Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы**

**Личный вклад** соискателя заключается в том, что все положения, выносимые на защиту, получены автором лично, в том числе анализ и обобщение требуемых сведений из научно-технической и нормативной литературы, разработка методик и программы расчётного определения текущего загрязнения, а также прогнозирования загрязнения зданий и сооружений в будущем, осуществление теоретических и экспериментальных исследований адгезии (налипания и отрыва) частиц пыли на таких наиболее характерных для городов вертикальных поверхностях, как оштукатуренная, окрашенная, стеклянная, металлическая поверхности. Основные



положения и результаты диссертации докладывались и получили поддержку на конференциях регионального, всероссийского и международного уровня.

## **7. Замечания по диссертации**

1. Исходя из обзора литературы, недостаточно освещены вопросы адгезии в исследованиях зарубежных ученых.

2. В диссертационной работе и автореферате не приведено наименование языка программирования, на котором написана программа для расчёта загрязнения зданий и сооружений.

3. В автореферате не приводится план эксперимента, хотя в диссертации имеется в полном объёме.

4. В диссертации по тексту приводятся разделение строительных материалов вертикальных фасадных поверхностей по свойству большего или меньшего накопления городской пыли, однако в выводах по диссертации этого не указано. На наш взгляд такие рекомендации были бы полезны при проектировании фасадов зданий.

5. В исследовании загрязнения зданий и сооружений пылью городской среды автор уделяет внимание изучению процесса адгезии (налипания и отрыва) частиц пыли на вертикальные поверхности зданий и сооружений. Следовало бы рассмотреть и процесс отскока твердых частиц от поверхности.

6. Считаю, что в работе теоретические и экспериментальные исследования процесса адгезии частиц городской пыли к фасадным поверхностям следовало бы расширить, добавив поверхности, выполненные из кладки (силикатного и керамического облицовочного кирпича, в том числе, применявшегося в исторических зданиях), а также бетонные, пластиковые и деревянные поверхности.

7. В работе исследуются гладкие фасадные поверхности, однако представляло бы интерес исследовать поверхности, имеющие периодические неровности (кирпичная кладка, кладка из бетонных блоков, деревянная облицовка, пластиковый сайдинг, вентилируемый фасад и т.д.), а также исследовать влияние на накопление пыли различных фасадных архитектурных элементов (карнизы, пояски и т.д.), формы здания и окружающей застройки.

Вместе с тем указанные замечания не снижают научную и практическую значимость представленной диссертационной работы.

## **8. Заключение**

Диссертация Кузьмичева Андрея Александровича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором лично на высоком научном уровне. В работе содержится решение проблемы по сохранению внешнего облика



зданий и сооружений, представляющих собой историческую и культурную ценность. Диссертация написана технически грамотным языком, материал изложен последовательно и соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.23.19 – «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства»:

1 – «Научные основы создания и развития устойчивых природно-технических систем как основного фактора обеспечения экологической безопасности промышленных, гражданских и других объектов строительства, создания благоприятных условий жизнедеятельности населения».

3 – «Строительная деятельность как экологический средообразующий фактор, формирующий безопасную область обитания человека. Разработка современных методов обеспечения экологической безопасности различных объектов строительства и городского хозяйства».

4 – «Принципы создания новых технологий экологической безопасности и эксплуатации строительных объектов различного назначения в условиях техногенеза; управление и функционирование экологически безопасных природно-техногенных систем».

8 – «Развитие городского хозяйства с разработкой методов и средств защиты населения от негативных воздействий и загрязнений городской среды, исследования функционирования технических средств и инженерных систем городов как источников антропогенного воздействия на окружающие экосистемы».

Диссертация Кузьмичева Андрея Александровича отвечает требованиям пп. 9–14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

**Основные публикации** официального оппонента, кандидата технических наук, доцента Ельчищевой Татьяны Фёдоровны в рецензируемых научных журналах и изданиях:

1. Ельчищева, Т. Ф. Безопасная эксплуатация наружных ограждающих конструкций зданий при неблагоприятном воздействии среды / Т. Ф. Ельчищева // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14. – № 5 (128). – С. 570–588.

2. Ельчищева, Т. Ф. Динамика содержания примесей в воздухе Центрально-Черноземного региона для проектирования наружных ограждающих конструкций зданий / Т. Ф. Ельчищева // Жилищное строительство. – 2016. – № 6. – С. 48–51.

3. Ельчищева, Т. Ф. Уровни загрязняющих веществ в воздухе Центрально-Черноземного региона и их воздействие на наружные стены зданий /



Т. Ф. Ельчищева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2015. – № 3 (11). – С. 50–57.

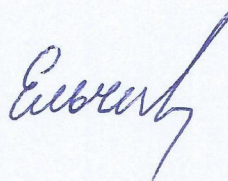
4. Ельчищева, Т. Ф. Оценка количества загрязняющих веществ в воздухе Центрально-Черноземного региона для проектирования наружных стен зданий / Т. Ф. Ельчищева // Жилищное строительство. – 2015. – № 7. – С. 9–11.

5. Ельчищева, Т. Ф. Оценка влияния качества воздушного бассейна в г. Тамбове на наружные ограждающие конструкции зданий / Т. Ф. Ельчищева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2014. – № 3 (7). – С. 43–49.

6. Ельчищева, Т. Ф. Причины появления и способы устранения высолов на кирпичных стенах зданий / И. В. Бессонов, В. С. Баранов, В. В. Баранов, В. П. Князева, Т. Ф. Ельчищева // Жилищное строительство. – 2014. – № 7. – С. 39–43.

7. Ельчищева, Т. Ф. Оценка загрязнения атмосферного воздуха в Центрально-Черноземном регионе / Т. Ф. Ельчищева // Бюллетень научных работ Брянского филиала МИИТ. – 2014. – № 1 (5). – С. 62–66.

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук по  
специальности 05.23.01 – «Строительные  
конструкции, здания и сооружения»,  
доцент, доцент кафедры «Архитектура и  
строительство зданий»



Ельчищева  
Татьяна  
Фёдоровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», кафедра «Архитектура и строительство зданий».

Почтовый адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106.

Тел.: (4752) 63-10-19.

Факс: 63-06-43.

E-mail: elshevat@mail.ru.

Подпись кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Архитектура и строительство зданий» Ельчищевой Т.Ф. заверяю





Председателю  
диссертационного совета  
Д 212.028.09, созданного на базе  
Волгоградского государственного  
технического университета,  
доктору технических наук, профессору  
Мензелинцевой Н.В.

Уважаемая Надежда Васильевна!

Я, Ельчищева Татьяна Федоровна, даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Кузьмичева Андрея Александровича на тему: «Теоретические и экспериментальные исследования влияния городского атмосферного аэрозоля и параметров воздушной среды на загрязнение зданий и сооружений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства. Выражаю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

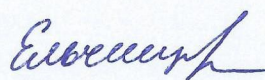
**Сведения об официальном оппоненте**

Фамилия, имя, отчество	Ельчищева Татьяна Федоровна
Ученая степень, наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым им защищена диссертация	Кандидат технических наук, технические науки, 05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»
Ученое звание	Доцент
Полное наименование организации, являющееся местом работы в момент предоставления отзыва, должность	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», доцент кафедры «Архитектура и строительство зданий»
Список основных публикаций официального оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных журналах и изданиях за последние 5 лет	
1. Ельчищева, Т. Ф. Безопасная эксплуатация наружных ограждающих конструкций зданий при неблагоприятном воздействии среды / Т. Ф. Ельчищева // Вестник МГСУ.– 2019.– Т. 14.– № 5 (128).– С. 570–588.	
2. Ельчищева, Т. Ф. Динамика содержания примесей в воздухе Центрально-Черноземного региона для проектирования наружных ограждающих конструкций зданий / Жилищное строительство.– 2016.– № 6.– С. 48–51.	
3. Ельчищева, Т. Ф. Уровни загрязняющих веществ в воздухе центрально-черноземного региона и их воздействие на наружные стены зданий / Т. Ф. Ельчищева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2015.– № 3 (11).– С. 50–57.	
4. Ельчищева, Т. Ф. Оценка количества загрязняющих веществ в воздухе Центрально-Черноземного региона для проектирования наружных стен зданий / Т. Ф. Ельчищева // Жилищное строительство.– 2015.– № 7.– С. 9–11.	



5. Ельчищева, Т. Ф. Оценка влияния качества воздушного бассейна в г. Тамбове на наружные ограждающие конструкции зданий / Т. Ф. Ельчищева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии.– 2014.– № 3 (7).– С. 43–49.
6. Ельчищева, Т. Ф. Причины появления и способы устранения высолов на кирпичных стенах зданий / И. В. Бессонов, В. С. Баранов, В. В. Баранов, В. П. Князева, Т. Ф. Ельчищева // Жилищное строительство.– 2014.– № 7.– С. 39–43.
7. Ельчищева, Т. Ф. Оценка загрязнения атмосферного воздуха в Центрально-Черноземном регионе / Т. Ф. Ельчищева // Бюллетень научных работ Брянского филиала МИИТ.– 2014.– № 1 (5).– С. 62–66.


Официальный оппонент,  
кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры «Архитектура и  
строительство зданий»



Т. Ф. Ельчищева

Подпись кандидата технических наук,  
доцента кафедры «Архитектура и  
строительство зданий» Ельчищевой Т.Ф.  
заверяю

**ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ**  
**УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ**

 Г.В. Мозгова  
» 2019 г.

