

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Воронежский  
государственный технический университет»**  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

20-летия Октября ул., д. 84, Воронеж, 394006  
Тел./факс (473) 271-59-05  
e-mail: rector@cchgeu.ru; mail@vorstu.ru; http://cchgeu.ru  
ОКПО 02068083; ОГРН 1033600070448;  
ИНН/КПП 3662020886/366401001

31.08.2021 N 11-4-20/2419

На N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

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

Уважаемая Надежда Васильевна!

Я, Манохин Вячеслав Яковлевич, даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Богомолова С.А. на тему «Совершенствование оценки пылевого загрязнения атмосферы урбанизированных территорий с учетом плотности застройки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.10 – «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки)». Выражаю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

**Сведения об официальном оппоненте**

Фамилия, имя, отчество	Манохин Вячеслав Яковлевич
Ученая степень, наименование отрасли науки, специальностей, по которым защищена диссертация	доктор технических наук по специальности 03.00.16 «Экология»
Ученое звание	профессор
Полное наименование организации, являющееся местом работы в момент предоставления отзыва, должность	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» кафедра «Техносферная и пожарная безопасность», профессор

**Список основных публикаций официального оппонента по теме  
диссертации в рецензируемых научных журналах и изданиях за последние  
5 лет**

1. Manokhin, V.Ya. Technical and Economic Efficiency of Technologies for Cleaning the Air from Harmful Emission / V.Ya . Manokhin, I.A .Ivanova., E.I. Golovina., E.A.Sushko // E3S WEB OF CONFERENCES XXII International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies (ENMMET -2020) .- 202.- p.09002.
2. Манохин, В. Я. Ситовой и седиментационный анализ состава пыли / С. А. Сазонова, В. Я. Манохин, Е. М. Локтев, Н. В. Заложных // Моделирование систем и процессов.- 2018.- Т. 11.- № 2.- С. 44-54.
3. Манохин, В. Я. Модель гранулометрического состава пыли от дробеструйных установок литейного производства / В. Л. Мурзинов, В. Я. Манохин, Е. И. Головина // Безопасность жизнедеятельности.- 2018.- № 2 (206).- С. 11-16.
4. Манохин, В. Я. Построение эмпирической зависимости гранулометрического состава пыли литейного производства / В. Л. Мурзинов, В. Я. Манохин, Е. И. Головина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.- 2017.- № 130.- С. 155-172.
5. Манохин, В.Я.Устройство для мокрой очистки газов / Е.И.Головина, Т.В.Щукина, Ю.В.Сычева, В.В. Колотушкин, В.Я. Манохин , С.А.Сазонова // Патент на изобретение RU 2702554 С1, 08.10.2019. Заявка № 2018126242 от 16.07.2018
6. Манохин, В.Я. Моделирование с помощью номограмм предельно допустимых выбросов /П.С. Куприенко, В.Я. Манохин, С.А.Сазонова// Моделирование, оптимизация и информационные технологии.-2018ю-Т.6.-№ 2(21).-С.281-292.
7. Манохин, В. Я. Влияние выбросов вредных веществ от технологических процессов асфальтобетонных заводов на экологическую безопасность и безопасность труда / С. А. Сазонова, С. Д. Николенко, М. В. Манохин, В. Я. Манохин // Моделирование систем и процессов.- 2017 - Т. 10.-№ 3.-С. 66-72.

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры «Техносферная  
и пожарная безопасность»  
ФГБОУ ВО "Воронежский  
государственный технический университет"

 Манохин В.Я.

Подпись В.Я. Манохина заверяю  
проректор по научной работе  
доктор технических наук  
31.08.2021



 Д.А. Коновалов

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора

**Манохина Вячеслава Яковлевича**

на диссертационную работу **Богомолова С.А.** на тему «**Совершенствование оценки пылевого загрязнения атмосферы урбанизированных территорий с учетом плотности застройки**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки)

**Актуальность темы диссертационного исследования.** Загрязнение атмосферы урбанизированных территорий твердыми частицами относится к числу основных факторов, влияющих на экологическую безопасность населенного пункта. Значительная часть пыли поступает в атмосферу с выбросами предприятий строительной индустрии. Пыль предприятий строительной отрасли является большей частью мелкодисперсной, поэтому может как проникать глубоко в бронхи и легкие человека при дыхании, так и переноситься на дальние расстояния, что повышает риск негативного воздействия на людей.

Состояние воздушной среды урбанизированных территорий определяется целым рядом факторов. Наиболее исследованы особенности загрязнения промышленными источниками и транспортом. В меньшей степени исследованы вопросы влияния особенностей застройки городской территории, а также природно-климатических условий, которые в значительной степени обладают значительной временной изменчивостью, что не всегда учитывается при расчетах загрязнения воздуха урбанизированных территорий.

В настоящее время оценка качества воздушной среды осуществляется на основе анализа данных стационарных и передвижных экологических постов. Одновременно с этим разрабатываются методы расчета рассеивания примесей в условиях городской среды. Положенные в их основу математические модели можно оценивать как инструмент системы управления качеством атмосферного воздуха города, что на сегодняшний день является весьма актуальной задачей.

Известные современные математические модели рассеивания примесей в атмосфере урбанизированной территории не всегда могут быть использованы для оперативного прогноза уровня загрязнения, так как зачастую на расчеты

уходит достаточно много времени. Необходимо отметить, что различные модели рассеивания в среднем согласуются с наблюдениями в пределах 20-30%.

Повышения качества воздушной среды урбанизированной территории в свою очередь диктует необходимость разработки методик оперативного локального прогноза загрязнения, а следовательно, математических моделей рассеивания примесей, в первую очередь мелкодисперсной пыли, в условиях городской застройки с учетом особенностей застройки территории, метеорологических параметров, временной изменчивости.

**Цель и задачи работы.** Цель работы - совершенствование оценки качества атмосферы урбанизированной территории с учетом плотности городской застройки.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи:

- анализ факторов, формирующих техногенное загрязнение атмосферы промышленно развитого города и методов расчета рассеивания твердых частиц в атмосферном воздухе;

- сопоставительный анализ дисперсного состава пыли, содержащейся в атмосфере районов города с различной техногенной нагрузкой и особенностями застройки;

- исследование влияния плотности застройки и гидрометеорологических параметров на рассеивание пыли в атмосферном воздухе городской среды;

- нахождение достоверных зависимостей для оценки и прогноза загрязнения атмосферы районов города с разной плотностью застройки;

- повышение точности контроля качества воздуха урбанизированной территории при повышенной изменчивости концентрации вредных веществ за счет объединения экспериментальных данных на основе подхода Байеса;

- оценка неканцерогенного риска хронических эффектов и немедленных эффектов от воздействия пыли в районах города с различной техногенной нагрузкой;

- разработка математических моделей для описания изменения содержания твердых частиц в атмосфере города с течением времени, в том числе сезонной изменчивости;

- разработка фильтрующего материала для пористого элемента рукавного фильтра, как аппарата, наиболее часто используемого при очистке выбросов, поступающих в атмосферу города, от предприятий, в том числе строительной индустрии.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.** Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций данной работы соответствует современным требованиям. Научные положения, выводы и рекомендации соответствует принятым в науке критериям. Диссертационное исследование обосновано использованием классических теоретических предположений и результатов, подтверждено экспериментальным и вычислительным моделированием процессов пылеулавливания; планированием экспериментов. Работа подтверждена сходимостью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и натурных исследованиях.

**Научная новизна диссертационной работы Богомолова С.А.** заключается в следующем:

-доказано, что в качестве теоретической основы алгоритма вероятностной оценки состояния атмосферного воздуха урбанизированных территорий при повышенной изменчивости концентрации вредного вещества и недостаточном числе стационарных постов системы мониторинга может быть использован подход Байеса, позволяющий объединить текущие данные стационарных постов с более ранними замерами или с данными постов других районов, а также с разовыми замеров в районах, где стационарные посты отсутствуют, но при формировании смеси распределений следует учитывать степень статистической неоднородности данных, при этом принятый доверительный интервал сужается и вероятность правильного заключения повышается;

-установлено, что для оценки влияния параметров застройки на качество атмосферного воздуха города целесообразно выделять квазиоднородные зоны с использованием нормативного показателя - коэффициент плотности застройки;

- для оценки неканцерогенного риска немедленных и хронических эффектов от воздействия пыли у жителей города получены зависимости для нахождения концентрации мелкодисперсных частиц ( $P_{M_{10}}, P_{M_{2.5}}$ ) в атмосферном воздухе при различной плотности застройки .

**Значимость для практики результатов диссертационного исследования и возможные конкретные пути ее использования**

В работе даны практические рекомендации по укрупненной оценке загрязнения районов города с различной плотностью застройки, а также намечены перспективы дальнейшей разработки темы, заключающиеся в возможности использования полученных результатов для проведения более

конкретных расчетов с учетом ветрового режима на данной территории. Результаты работы внедрены на ряде предприятий области. Внедрение подтверждено актами. Основные положения и результаты работы докладывались Богомоловым С.А. и получили одобрение на: 3-7 Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности» (Волгоград 2016-2019); XIV-XV международной научной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды» (Афины, 2016; Порто, 2017); X Всероссийской конференции «Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции. НАСКР-2018» (Чебоксары, 2018), ежегодных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава ВолгГАСУ (Волгоград, 2012-2015 гг) и ВолгГТУ (2016-2019).

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

Диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, подготовленной на высоком научном уровне.

Диссертация оформлена в соответствии с действующими требованиями, стиль изложения позволяет провести на должном уровне экспертизу полученных результатов исследования. Построена логически грамотно, состоит из введения, четырех глав, каждая из которых заканчивается выводами, заключения, списка использованной литературы и приложений. Заключение в полном объеме отражает полученные в ходе исследования результаты.

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

По материалам диссертации опубликовано 18 научных работ, в том числе 2 статьи опубликованы в изданиях, входящих в наукометрическую базу «Scopus», 2 статьи - в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ, 3 патента РФ.

#### **Личный вклад автора в разработку научной проблемы и в получение результатов**

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии на всех этапах исследования, определении цели, постановке и решении задач диссертационной работы, проведении экспериментальных обработке, анализе, интерпретации и обобщение полученных результатов, разработке теоретических и методических положений диссертации, апробации и внедрении результатов исследования, разработке практических рекомендаций по их использованию на предприятиях,

подготовке публикаций по выполненному исследованию, в т.ч. в ецензируемых научных изданиях.

### **Замечания по диссертационной работе:**

1. В диссертационной работе в качестве основного параметра, учитывающего плотность застройки, принят коэффициент плотности застройки, следовало бы остановиться более подробно на его связи с ветровым режимом в районе города.

2. В работе применен метод зонирования по квазиоднородным зонам, работа выглядела бы более выигрышно, если бы были приведены карты с разбивкой на зоны.

3. В диссертации разработан метод укрупненной оценки загрязнения района города, следовало бы дать больше информации в автореферате.

4. Следовало бы дать более расширенные рекомендации по использованию подхода Байеса для практического применения.

### **Заключение**

Диссертация Богомолова Сергея Александровича является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новые научно обоснованные решения, внедрение которых вносит весомый вклад в развитие системы обеспечения экологической безопасности городов Российской Федерации. Диссертация и полученные результаты соответствуют специальности 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки) и паспорту специальности 05.23.19 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства 05.23.19 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства по номенклатуре научных специальностей, утвержденной Минобрнауки приказом № 1027 от 23 октября 2017 г. с изменениями в редакции от 23 марта 2018 г. № 209, действующей до 16 октября 2022 г. согласно письму ВАК РФ № 382-02 от 13 мая 2021 г.:

п. 7. Создание и развитие систем экологического мониторинга экологической безопасности в зонах возведения и функционирования строительных комплексов и сооружений, включая чрезвычайные ситуации, возникающие в результате природных катастроф, техногенных аварий и разрушений;

п. 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;

п. 12. Развитие методов оценки риска для обоснования принципов экологической безопасности строительной деятельности.

Диссертация Богомолова С.А. отвечает требованиям пп.9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

**Основные публикации** официального оппонента, доктора технических наук, профессора Манохина Вячеслава Яковлевича в рецензируемых научных журналах и изданиях:

1. Manokhin, V.Ya. Technical and Economic Efficiency of Technologies for Cleaning the Air from Harmful Emission / V.Ya . Manokhin, I.A .Ivanova., E.I. Golovina., E.A.Sushko // E3S WEB OF CONFERENCES XXII International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies (ENMMET -2020) .- 202.- p.09002.

2. Манохин, В. Я. Ситовой и седиментационный анализ состава пыли / С. А. Сазонова, В. Я. Манохин, Е. М. Локтев, Н. В. Заложных // Моделирование систем и процессов.- 2018.- Т. 11.- № 2.- С. 44-54.

3. Манохин, В. Я. Модель гранулометрического состава пыли от дробеструйных установок литейного производства / В. Л. Мурзинов, В. Я. Манохин, Е. И. Головина // Безопасность жизнедеятельности.- 2018.- № 2 (206).- С. 11-16.

4. Манохин, В. Я. Построение эмпирической зависимости гранулометрического состава пыли литейного производства / В. Л. Мурзинов, В. Я. Манохин, Е. И. Головина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.- 2017.- № 130.- С. 155-172.

5. Манохин, В.Я.Устройство для мокрой очистки газов / Е.И.Головина, Т.В.Щукина, Ю.В.Сычева, В.В. Колотушкин, В.Я. Манохин , С.А.Сазонова // Патент на изобретение RU 2702554 С1, 08.10.2019. Заявка № 2018126242 от 16.07.2018



6. Манохин, В.Я. Моделирование с помощью номограмм предельно допустимых выбросов /П.С. Куприенко, В.Я. Манохин, С.А.Сазонова// Моделирование, оптимизация и информационные технологии.-2018ю-Т.6.-№ 2(21).-С.281-292.

7. Манохин, В. Я. Влияние выбросов вредных веществ от технологических процессов асфальтобетонных заводов на экологическую безопасность и безопасность труда / С. А. Сазонова, С. Д. Николенко, М. В. Манохин, В. Я. Манохин // Моделирование систем и процессов.- 2017 - Т. 10.- № 3.-С. 66-72.

Официальный оппонент,

доктор технических наук

по специальности

03.00.16 «Экология», профессор

кафедры «Техносферная

и пожарная безопасность»

Манохин Вячеслав Яковлевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» кафедра «Техносферная и пожарная безопасность».

Почтовый адрес: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84.

E-mail: rectorat@vgasu.vrn.ru, e-mail: manohinprof@mail.ru

Тел.: 8 (473) 271-52-68, Факс: 8 (473) 271-52-68

Подпись В.Я. Манохина заверяю

проректор по научной работе

доктор технических наук

16.09.2021



Д.А. Коновалов