

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук
Шагидуллина Артура Рифгатовича на диссертационную работу

Ахмедова Асвара Микдадовича

«Обоснование и разработка экологически безопасных технических решений для снижения пылевого загрязнения при прокладке инженерных сетей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.2. Экологическая безопасность (технические науки)

На оппонирование представлены:

- диссертация объемом 119 страниц (без учета приложений) машинописного текста, содержит рисунки, таблицы, имеет пять приложений;
- автореферат объемом 24 страницы.

Актуальность темы диссертационного исследования

Экологическая безопасность урбанизированных территорий, на которых проживает население нашей страны, является одной из важных государственных задач. Ежегодное увеличение объемов земляных работ вносит значительный вклад в загрязнение окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха. В научной литературе имеются работы по изучению загрязнения воздушной среды урбанизированных территорий при различных видах строительных работ. При этом исследования, в которых подробно изучается механизм распространения взвешенных частиц при работе одноковшового экскаватора, до появления настоящей диссертационной работы известны не были.

В городах постоянно можно наблюдать осуществление земляных работ, вблизи самых различных объектов, например, жилых домов, супермаркетов, офисных зданий и производственных помещений, так как к ним подведены подземные коммуникации, которые нужно поддерживать в эксплуатационно-пригодном состоянии. В связи с этим исследование механизма распространения твердых взвешенных частиц, образующихся при проведении земляных работ, установление степени влияния на экологическую безопасность территорий и

разработка мероприятий по снижению их воздействия, являются актуальными задачами охраны атмосферного воздуха.

Учитывая указанное выше, диссертационное исследование Ахмедова Асвара Микдадовича выполнено на актуальную тему, результаты которого имеют важное научное и прикладное значение.

Общая характеристика работы

Целью диссертационной работы являлось снижение пылевого загрязнения воздушной среды при земляных работах по прокладке инженерных сетей за счет разработки защитных технических решений, а также совершенствования прогноза величины выбросов взвешенных частиц в атмосферный воздух на основе определения аэродинамических характеристик пыли и построения поверхностей виртуальных источников загрязнения.

В рамках поставленной цели осуществлялось решение следующих *задач*:

- анализ опыта имеющихся исследований особенностей пылевыведений при работе землеройной техники, а также известных технических решений и методов борьбы с распространением пыли при прокладке инженерных сетей;
- исследование дисперсного состава пыли песка и глины, поступающей в атмосферный воздух при земляных работах, с учетом их влажности;
- разработка методики построения непрерывно дифференцируемой интегральной функции распределения частиц по эквивалентным диаметрам в виде пятизвенного сплайна и необходимых программ для ЭВМ;
- исследование аэродинамических характеристик частиц пыли, поступающей в атмосферный воздух при прокладке траншей и отсыпке отвалов, требуемых для расчета максимальных разовых и валовых выбросов, выявление закономерностей рассеивания и решения других задач экологической безопасности;
- обоснование выбора геометрической конфигурации виртуальных источников пылевыведения (разработка траншеи, отвал грунта при его хранении) на примере прокладки инженерных сетей и разработка методики их построения;

- экспериментальное определение параметров пылевыведения при прокладке инженерных сетей, как основы для оценки валового и максимального разового значений выбросов от виртуальных источников;

- разработка и апробация технических решений для снижения загрязнения атмосферного воздуха при прокладке инженерных сетей подземного исполнения в городских и трассовых условиях, а также разработка рекомендаций по организации строительного производства для снижения пылевого загрязнения окружающей среды при осуществлении земляных работ по результатам проведенных исследований.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений (общий объем – 164 страницы, включая приложения).

Во введении обоснована актуальность темы исследования, степень ее разработанности, сформулированы цели и задачи работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, обоснована степень достоверности, указаны сведения об апробации результатов проведенных исследований.

В первой главе выполнен обзор и анализ научных публикаций и нормативно-технической документации по проблематике распространения земляной пыли в городской среде и учету их влияния на экологическую безопасность воздуха урбанизированных территорий, сделаны выводы по проанализированной информации.

Вторая глава посвящена исследованиям свойств пыли, поступающей в атмосферный воздух при земляных работах для прокладки и ремонта городских инженерных коммуникаций.

В третьей главе приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований влияния пыли, возникающей при работе одноковшового экскаватора, на загрязнение атмосферного воздуха. Приведены поверхности виртуальных источников и описано их построение.

В четвертой главе представлены сведения о практической реализации результатов исследований, направленных на совершенствование методов

снижения загрязнения городской воздушной среды пылью при работе спецтехники.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Степень обоснованности и достоверность

Обоснованность научных положений, научно-технических решений и выводов работы не вызывают сомнений, так как они базируются на известных физико-химических законах, не противоречат данным научно-технической информации и подтверждаются экспериментальными исследованиями.

Достоверность полученных в диссертационном исследовании результатов основана на следующих факторах: проведение анализа большого числа научных публикаций и нормативных документов; формулировка четкой цели и адекватных поставленной цели задач исследования; выполнение большого объема натурных наблюдений; грамотное планирование и организация экспериментальных исследований; отбор и исследование экспериментальных образцов с использованием аттестованных методик; применение современного приборно-аналитического оборудования и специального программного обеспечения; обработка и интерпретация полученных результатов на высоком уровне.

Новизна и практическая значимость научных положений, выводов и рекомендаций

Новизна исследования состоит в следующем:

- на основании результатов натурных и лабораторных исследований доказано, что закон распределения частиц аэрозоля в месте работы экскаватора – усеченный логарифмически–нормальный, где для частиц с эквивалентным диаметром в диапазоне от 2,5 до 8 мкм, выполняется закон Колмогорова;

- впервые показано, что непрерывно дифференцируемую интегральную функцию распределения частиц земляной пыли в вероятностно-логарифмической сетке можно аппроксимировать пятизвенным сплайном, состоящим из гиперболы, параболы, прямой, параболы и гиперболы, и разработан алгоритм расчета, что позволило уточнить методику определения

начальных условий при расчете рассеивания и аэродинамических характеристик взвешенных частиц, образующихся при выполнении земляных работ;

- установлены экспериментальные коэффициенты связи, позволяющие при изменении влажности грунта в пределах от 0,2 до 2,5 % корректировать интегральную функцию распределения дисперсного состава пыли и расчет ее максимального разового выброса в атмосферный воздух при земляных работах;

- впервые на основании экспериментально уточненных аэродинамических характеристик пыли и результатов натурных исследований получены исходные данные, позволяющие определить граничные и начальные условия для решения уравнений движения частиц аэрозоля, выделяющегося при земляных работах;

- впервые предложена методика построения поверхностей виртуальных источников выбросов взвешенных частиц в атмосферный воздух на примере циклической работы одноковшового экскаватора, что позволило рассчитать загрязнение воздушной среды на расстоянии от объекта.

Новизна проведенных исследований подтверждается патентами РФ.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. Результаты исследований могут быть применены при расчетах загрязнения атмосферного воздуха пылью при проведении строительных работ, планировании мероприятий, направленных на снижение указанного загрязнения, а также могут использоваться в дальнейшем для развития данной тематики.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Полученные результаты и выводы могут быть использованы для совершенствования мониторинга загрязнения воздушной среды урбанизированных территорий, при разработке нормативно-технических документов по соответствующей тематике, при планировании мероприятий, направленных на снижение загрязнения атмосферного воздуха при прокладке инженерных сетей.

Разработанные технические решения по снижению запыленности при земляных работах рекомендованы к практическому применению, например, Администрацией Краснооктябрьского района г. Волгограда и Департаментом городского хозяйства г. Волгограда.

Методология диссертационного исследования

Методология диссертационного исследования включала в себя анализ и обобщение информации из научных публикаций других авторов, нормативно-технических документов, проведение натурных наблюдений на объектах городской среды, моделирование изучаемых процессов в лабораторных условиях, подготовку и выполнение экспериментальных исследований, проведение испытаний на объектах урбанизированных территорий, обработку и интерпретацию результатов с применением специальных программ.

Теоретическая и практическая значимость исследований

Значимость исследований заключается в следующем:

1. Уточнена методика расчета выбросов взвешенных частиц при работе одноковшового экскаватора в зависимости от времени года;
2. Разработан алгоритм и программа расчета интегральной функции распределения дисперсного состава пыли песчаных и глинистых грунтов при земляных работах (Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2025662914);
3. Исследован дисперсный и химический состав пыли микроскопическим методом с помощью современного высокоточного оборудования с использованием программ SPOTEXPLORER 2018, DustMatrix, DustMatrix2.0;
4. Доказано, что интегральные функции распределения объемов частиц по эквивалентным диаметрам для пыли карьерного и речного песка различны (например, значение медианного диаметра пыли карьерного песка составляет 30 мкм, речного – 80 мкм; доля частиц PM10 для карьерного песка находится в диапазоне от 0,8 до 5 %, для речного – от 0,01 до 0,02 %);
5. Предложены новые экологически безопасные технические решения, позволяющие снизить количество вредных веществ, выделяемых в атмосферный воздух при прокладке инженерных сетей, которые внедрены на предприятиях г. Волгограда: аспирационные пылеулавливающие установки; устройство для пылеподавления, смонтированное на отвале бульдозера; специальное

комбинированное укрытие; система для пылеподавления на базе одноковшового экскаватора. Новизна предложенных разработок подтверждена патентами РФ;

6. Предлагаемые организационно-технологические решения по снижению выбросов в атмосферный воздух использованы при проектировании разделов производства работ (ППР), проектов организации строительства (ПОС), проведении оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), разработке перечня мероприятий по охране окружающей среды (ПМООС) с целью снижения вредного воздействия на здоровье работников на строительных площадках;

7. Материалы диссертационной работы использованы кафедрами «Безопасность жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве», «Технологии строительного производства» Волгоградского государственного технического университета при ведении учебного процесса у студентов, обучающихся по направлениям 20.03.01 «Техносферная безопасность», 20.04.01 «Техносферная безопасность», 08.03.01 «Строительство», 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Личный вклад соискателя

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в комплексных исследованиях по выявлению теоретических закономерностей и разработке экологически безопасных технических решений для снижения пылевого загрязнения воздушной среды при земляных работах; проведении экспериментальных и натурных исследований; систематизации, обработке и анализе полученных результатов; подготовке публикаций по теме диссертационного исследования.

Соответствие паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует пунктам 2 и 10 паспорта специальности 2.10.2. «Экологическая безопасность» (технические науки):

- п.2. Исследования уровня воздействия на окружающую среду негативных факторов производственно-хозяйственной деятельности;

- п.10. Разработка и совершенствование методов, технологий и средств снижения негативного воздействия антропогенной хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертационной работы есть следующие замечания:

1. В главе 3 в табл. 3.1 и 3.3 (стр. 63 и 67 соответственно) представлены результаты измерений концентраций пыли в воздухе при работе экскаватора в летнее и зимнее время. При этом измеренные концентрации пыли с подветренной стороны в большинстве случаев меньше, чем в точках, расположенных перпендикулярно к направлению ветра от места сброса грунта. Это может свидетельствовать о наличии других значимых источников образования пыли, кроме проведения землеройных работ экскаватором. Указанный факт в работе не анализируется.

2. В разделе 3.2 диссертации указывается, что в действующих «Методах расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (далее – МРР-2017), утв. приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273, понятие «виртуальный источник» подразумевает группу точечных источников, объединенных с учетом соответствующих критериев близости (стр. 68-69). Вероятно, имеются в виду положения п.8.8 указанных МРР-2017. Следует отметить, что положения данного пункта относятся к группе реальных организованных источников с известными параметрами выброса газовоздушной смеси (далее – ГВС), таких как, например, совокупность вентиляторов на крыше производственного корпуса. Замена их «виртуальным источником» производится в целях снижения трудоемкости расчетов. Возможно, в контексте данной работы более подходящими являются положения п. 12.11 МРР-2017, в соответствии с которым замена реального источника со сложными параметрами производится на один «виртуальный источник». Таким образом, следовало бы уточнить трактовку понятия «виртуальный источник» в рамках данной диссертационной работы.

3. При проведении расчетов рассеивания в УПРЗА «Эколог» источник выбросов задается как совокупность из 21 или 15 точечных источников,

расположенных на цилиндрической поверхности (раздел 3.4, стр. 81). Во-первых, данный способ является довольно трудоемким. Во-вторых, понятие точечный источник в рамках МРР-2017, и, соответственно, в УПРЗА «Эколог», используется исключительно для организованных источников с заданными параметрами выхода газовой смеси. Параметры выхода ГВС имеют ключевое значение для результатов расчетов приземных концентраций. Однако, в работе не указывается, как параметры выброса ГВС задавались при проведении расчетов рассеивания.

4. В табл. 4 в автореферате (стр.18) и табл.3.8 диссертации (стр.85) результаты расчетов по предлагаемому варианту сопоставляются с результатами стандартных расчетов и натурных наблюдений. При этом расхождение указывается относительно результатов расчетов по предлагаемому варианту. Более удачным вариантом было бы рассчитывать расхождение относительно результатов натурных измерений, которые в данном случае являются «арбитражными». В прочем, в таком случае ошибка предлагаемого метода расчетов в 5,3% смотрелась бы еще выигрышнее в сравнении со стандартным способом задания источника, при котором ошибка оказывается равной 27,2%.

Вышеуказанные замечания не снижают общую положительную оценку работы, выполненной Ахмедовым Асваром Микдадовичем, ее научной и прикладной значимости. Диссертация Ахмедова А.М. выполнена на современном научно-техническом уровне, оформлена в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки РФ и стандартами. Автореферат полностью отвечает ее содержанию.

Степень завершенности диссертационной работы

Диссертация Ахмедова Асвара Микдадовича является самостоятельно выполненной на высоком научном уровне, законченной научно-квалификационной работой. Диссертация написана технически грамотным языком. Материал изложен логично и последовательно. Поставленная цель диссертационного исследования достигнута в полном объеме, сформулированные задачи решены на высоком научно-техническом уровне.

Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано достаточное количество работ в научной литературе, которые раскрывают выполненные автором исследования и содержат его результаты. Опубликовано 48 печатных работ, из них: 12 статей в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК России (в том числе: 2 статьи в изданиях RSCI, 3 – в изданиях по научной специальности 2.10.2.«Экологическая безопасность», 9 – в изданиях по научной специальности 2.1.10. (05.23.19.) «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства». В наукометрических базах Scopus и Web of Science зарегистрированы 7 публикаций, получено 9 патентов РФ и 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Заключение

Диссертационная работа «Обоснование и разработка экологически безопасных технических решений для снижения пылевого загрязнения при прокладке инженерных сетей» Ахмедова АсвараМикдадовича отвечает требованиям пп. 9 – 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.2.«Экологическая безопасность» (технические науки).

Основные публикации официального оппонента

1. Проблемные вопросы проведения производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха [Текст] / Р. А. Шагидуллина [и др.] // Российский журнал прикладной экологии. – 2025. – № 1(41). – С. 70-78. – DOI 10.24852/2411-7374.2025.1.70.78.

2. Метод нейросетевого расчета концентраций приоритетных загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха [Текст]/ Ю. А. Тунакова [и др.] // Экологические системы и приборы. – 2023. – № 11. – С. 24-31. – DOI 10.25791/esip.11.2023.1410.

3. Комбинированное устройство для очистки приоритетных компонентов выбросов предприятий г. Нижнекамска [Текст]/ А. Р. Галимова [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. – 2023. – № 1(265). – С. 32-36.
4. Предложения по повышению эффективности работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха в Республике Татарстан [Текст] / Р. А. Шагидуллина [и др.] // Российский журнал прикладной экологии. – 2023. – № 3(35). – С. 49-55. – DOI 10.24852/2411-7374.2023.3.49.55.
5. Разработка методик для оперативного управления качеством атмосферного воздуха с использованием нейросетевых технологий [Текст] / С. В. Новикова [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2022. – Т. 25, № 12. – С. 111-116. – DOI 10.55421/1998-7072_2022_25_12_111.
6. Интеллектуальные технологии для автоматизированного формирования программы производственного экологического контроля (сообщение 1) [Текст]/ Ю. А. Тунакова [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2022. – Т. 25, № 9. – С. 105-111. – DOI 10.55421/1998-7072_2022_25_9_105.
7. Мультифрактальный спектр структуры вариационных рядов наблюдений для интерпретации зонирования территории урбоэкосистемы [Текст] / Ю. А. Тунакова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 4. – С. 60-64. – DOI 10.25750/1995-4301-2022-4-060-064.
8. Шагидуллин, А. Р. Определение значимости источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для оснащения средствами автоматического контроля [Текст]/ А. Р. Шагидуллин // Вестник НЦБЖД. – 2022. – № 3(53). – С. 145-154.
9. Шагидуллин, А. Р. Определение перечня объектов для организации работ по снижению загрязнения атмосферы в периоды формирования неблагоприятных метеорологических условий [Текст]/ А. Р. Шагидуллин // Южно-Сибирский научный вестник. – 2022. – № 2(42). – С. 125-131. – DOI 10.25699/SSSB.2022.42.2.012.
10. Шагидуллин, А. Р. Применение сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха для решения задач по управлению качеством

окружающей среды [Текст]/ А. Р. Шагидуллин // Российский журнал прикладной экологии. – 2022. – № 1(29). – С. 60-67. – DOI 10.24852/2411-7374.2022.1.60.67.

11. Шагидуллин, А. Р. Динамика уровней загрязнения основными газовыми примесями и показателей рассеивающей способности атмосферного воздуха в г. Казани [Текст]/ А. Р. Шагидуллин // Системы контроля окружающей среды. – 2022. – № 2(48). – С. 84-91. – DOI 10.33075/2220-5861-2022-2-84-91.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, старший
научный сотрудник лаборатории
прикладной экологии Института
проблем экологии и недропользования
Академии наук Республики Татарстан
(обособленное подразделение ГНБУ
«Академия наук Республики
Татарстан»)
(научная специальность: 2.2.8. «Методы
и приборы контроля и диагностики
материалов, изделий, веществ и
природной среды»)

Шагидуллин Артур

Рифгатович

«19» июля 2025г.

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан»)

Почтовый адрес: 420087, г.Казань, ул. Даурская, д.28

Тел.: +7 (962)552-30-37

E-mail: Artur.Shagidullin@tatar.ru

Подпись доктора технических наук, старшего научного сотрудника лаборатории прикладной экологии Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение ГНБУ

«Академия наук Республики Татарстан») Шагидуллина Артура Рифгатовича
заверяю:

Учёный секретарь Института проблем
экологии и недропользования Академии
наук Республики Татарстан
(обособленное подразделение ГНБУ
«Академия наук Республики
Татарстан»), кандидат биологических
наук



Невмержицкая Юлия
Юрьевна

« 13 » ЛИСТОВ	Вх. № 04-67-66 « 25 11 2025 г. ВолгГТУ
------------------	--

Председателю диссертационного совета
24.2.282.11, созданного на базе
Волгоградского государственного
технического университета,
доктору технических наук, профессору
Азарову В.Н.

Уважаемый Валерий Николаевич!

Я, Шагидуллин Артур Рифгатович, даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Ахмедова Асвара Микдадовича на тему «Обоснование и разработка экологически безопасных технических решений для снижения пылевого загрязнения при прокладке инженерных сетей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности – 2.10.2. «Экологическая безопасность» (технические науки). Выражаю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Сведения об официальном оппоненте:

Фамилия, Имя, Отчество	Шагидуллин Артур Рифгатович
Ученая степень, наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым им защищена диссертация	Доктор технических наук по специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»
Ученое звание	Нет
Полное наименование организации, являющееся местом работы в момент предоставления отзыва, должность	Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан»), старший научный сотрудник
Адрес места работы	420087, г.Казань, ул. Даурская, д.28
Адрес электронной почты	Artur.Shagidullin@tatar.ru

Список основных публикаций официального оппонента в соответствующей сфере исследования в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1.	Проблемные вопросы проведения производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха [Текст] / Р. А. Шагидуллина [и др.] // Российский журнал прикладной экологии. – 2025. – № 1(41). – С. 70-78. – DOI 10.24852/2411-7374.2025.1.70.78.
2.	Метод нейросетевого расчета концентраций приоритетных загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха [Текст] / Ю. А. Тунакова [и др.] // Экологические системы и приборы. – 2023. – № 11. – С. 24-31. – DOI 10.25791/esip.11.2023.1410.
3.	Комбинированное устройство для очистки приоритетных компонентов выбросов предприятий г. Нижнекамска [Текст] / А. Р. Галимова [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. – 2023. – № 1(265). – С. 32-36.
4.	Предложения по повышению эффективности работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха в Республике Татарстан [Текст] / Р. А. Шагидуллина [и др.] // Российский журнал прикладной экологии. – 2023. – № 3(35). – С. 49-55. – DOI 10.24852/2411-7374.2023.3.49.55.
5.	Разработка методик для оперативного управления качеством атмосферного воздуха с использованием нейросетевых технологий [Текст] / С. В. Новикова [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2022. – Т. 25, № 12. – С. 111-116. – DOI 10.55421/1998-7072_2022_25_12_111.
6.	Интеллектуальные технологии для автоматизированного формирования программы производственного экологического контроля (сообщение 1) [Текст] / Ю. А. Тунакова [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2022. – Т. 25, № 9. – С. 105-111. – DOI 10.55421/1998-7072_2022_25_9_105.
7.	Мультифрактальный спектр структуры вариационных рядов наблюдений для интерпретации зонирования территории урбоэкосистемы [Текст] / Ю. А. Тунакова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 4. – С. 60-64. – DOI 10.25750/1995-4301-2022-4-060-064.
8.	Шагидуллин, А. Р. Определение значимости источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для оснащения средствами автоматического контроля [Текст] / А. Р. Шагидуллин // Вестник НЦБЖД. – 2022. – № 3(53). – С. 145-154.
9.	Шагидуллин, А. Р. Определение перечня объектов для организации работ по снижению загрязнения атмосферы в периоды формирования неблагоприятных метеорологических условий [Текст] / А. Р. Шагидуллин // Южно-Сибирский научный вестник. – 2022. – № 2(42). – С. 125-131. – DOI 10.25699/SSSB.2022.42.2.012.
10.	Шагидуллин, А. Р. Применение сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха для решения задач по управлению качеством окружающей среды [Текст] / А. Р. Шагидуллин // Российский журнал прикладной экологии. – 2022. – № 1(29). – С. 60-67. – DOI 10.24852/2411-7374.2022.1.60.67.

11.	Шагидуллин, А. Р. Динамика уровней загрязнения основными газовыми примесями и показателей рассеивающей способности атмосферного воздуха в г. Казани [Текст] / А. Р. Шагидуллин // Системы контроля окружающей среды. – 2022. – № 2(48). – С. 84-91. – DOI 10.33075/2220-5861-2022-2-84-91.
-----	--

Доктор технических наук, старший научный сотрудник лаборатории прикладной экологии Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан») (научная специальность: 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»)



Шагидуллин А.Р.

Подпись доктора технических наук, старшего научного сотрудника лаборатории прикладной экологии Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан») Шагидуллина Артура Рифгатовича заверяю:

Учёный секретарь Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан»), кандидат биологических наук

20.10.2025



Невмержицкая Юлия Юрьевна

« 03 » ЛИСТОВ	Вх. № 04-67-56 « 28 » 10 2025 г. ВолгГТУ
------------------	--