

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук

**Сафатова Александра Сергеевича**

на диссертацию **Глиняновой Ирины Юрьевны** «Экологический мониторинг территорий селитебных зон с использованием показателей аэрозолей», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.10 - Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

### **Актуальность темы исследования**

Диссертационная работа Глиняновой Ирины Юрьевны «Экологический мониторинг территорий селитебных зон с использованием показателей аэрозолей», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.10 - Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства, посвящена актуальной теме: разработке обеспечения экологической безопасности селитебных зон населенных пунктов. Обеспечение экологической безопасности представляет собой комплекс мер, которые направлены на защиту окружающей среды и населения от хозяйственной деятельности, возможных угроз развития чрезвычайных ситуаций и др. Конкретные меры разрабатываются по результатам экологического мониторинга, основы которого с использованием аэрозольных показателей разработаны в диссертации Глиняновой И.Ю.

Актуальность исследований Глиняновой И.Ю. продиктована и указом президента РФ от 19.04.2017 года за №176, в котором декларируется, что «Целями государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности являются сохранение и восстановление природной среды, обеспечение качества окружающей среды, необходимого для благоприятной жизни человека и устойчивого развития экономики, ликвидация накопленного вреда окружающей среде вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата» и подчеркивается, что «Решение основных задач в области обеспечения экологической безопасности должно осуществляться по следующим приоритетным направлениям ...», в том числе такому как «активизация фундаментальных и прикладных научных исследований в области охраны окружающей среды и природопользования».

Воздействие на здоровье населения происходит различными факторами окружающей среды. Среди них – аэрозоли с диаметром частиц менее 10 мкм, которые, как известно из литературы, вызывают за счет физических, химических и биологических воздействий различные неблагоприятные реакции человека и экосистем. В этой связи, несомненно, актуальными являются исследования, посвященные именно мониторингу аэрозолей в атмосферном воздухе городских территорий.

### **Структура и содержание работы**

Докторская диссертация Глиняновой Ирины Юрьевны содержит введение, 6 глав, заключение и 22 приложения. Общий объем работы – 454 страницы, из них 241 страница – основной текст, содержащий 34 рисунка, 49 таблиц; 75 страниц - список литературы из 622 наименований; 136 страниц - приложения.

Во **Введении** автором обоснована актуальность избранной темы, сформулирована основная цель и задачи диссертационного исследования, описана научная новизна, продемонстрирована теоретическая и практическая значимость работы, представлены выносимые на защиту основные положения диссертационной работы, охарактеризована методология и методы диссертационного исследования, отмечена степень достоверности диссертации и ее апробация.

**Глава 1** «Экологический мониторинг как структурообразующий элемент системы обеспечения экологической безопасности селитебных зон населенных пунктов» посвящена исследованию единой системы государственного экологического мониторинга Волгоградской области. Отмечено, что функционирующая система экологического мониторинга в Волгоградской области требует совершенствования, внедрения новых методов, способов и подходов к оценке экологического состояния окружающей среды, широкого охвата селитебных зон населенных пунктов Волгоградской области и использования эффективных методов выявления существующих источников загрязнения.

Для оперативной оценки экологической ситуации предложено использование краткосрочного обследования территорий селитебных зон населенных пунктов на основе показателей аэрозольных частиц с диаметром менее 10 мкм как индикаторов на загрязнение окружающей среды. На основании анализа литературы выбраны следующие показатели, характеризующие аэрозольные частицы:

- показатель удельной электрической проводимости (ЕС, мкСм/см), свидетельствующий о загрязнении частиц;
- показатель общей минерализации (TDS, мг/л), указывающий на суммарное содержание различных химических соединений в атмосферных аэрозолях;
- водородный показатель (рН), определяющий кислотность проб аэрозоля;
- показатель токсичности, характеризующий нарушения физиологических функций живого организма, в результате чего возникают симптомы отравления (интоксикации и др.), а при тяжелых отравлениях их гибель;
- показатели количества и массовой доли аэрозольных частиц с диаметром менее 10 мкм, которые способны указать на загрязнение.

Для понимания и прогнозирования всевозможных природных и антропогенных источников аэрозольного загрязнения окружающей среды населенных пунктов автором проведен анализ литературы по исследованию источников происхождения аэрозольных частиц не более 10 мкм в различных населенных пунктах мира.

В конце 1 главы определено приоритетное и перспективное направление диссертационного исследования в рамках научно-технологического развития РФ, сформулирована тема научного исследования.

В **главе 2** «Тестовые полигоны экологического мониторинга территорий с использованием показателей аэрозолей (на примере Волгоградской и Саратовской областей)» приведены результаты апробации использованных аэрозольных показателей для 4 тестовых полигонов (один из них в условно чистой зоне). Каждый из полигонов обладает своими особенностями, что нашло отражение в уникальности определенных для них аэрозольных показателей.

В **главе 3** «Научные основы экологического мониторинга территорий с использованием показателей аэрозолей: теоретическое описание» представлен общий вид алгоритма этапов экологического мониторинга территорий селитебных зон с использованием аэрозольных показателей, в котором заложена математическая модель интегральной оценки экологического состояния территории с позиции свертки нормированных базовых факторов по Колмогорову – Нагумо.

В **главе 4** «Апробация экологического мониторинга территории селитебной зоны с использованием показателей аэрозолей» демонстрируется экологический мониторинг в селитебной зоне р.п. Средняя Ахтуба (Среднеахтубинский район Волгоградской

области), функционирующей в условиях техногенной нагрузки строительного комплекса (два керамзитовых производства) в период 2018-2020 гг., где отражена его поэтапная реализация с интегральной оценкой экологического состояния земельного участка (QСр.Ах.), установлением экологического статуса селитебной зоны и прогнозированием возможных источников загрязнения окружающей среды.

**Глава 5** «Апробация экологического мониторинга территорий с использованием показателей аэрозолей в условно чистой зоне» посвящена экологическому мониторингу территории условно чистой зоны (садоводческое некоммерческое товарищество (СНТ) «Орошенец», «Шельф» (Советский район, г. Волгоград) в 2018-2020 гг., где в радиусе 20 км отсутствует городское хозяйство и другая какая-либо антропогенная нагрузка.

**Глава 6** «Сравнительная характеристика селитебной и условно чистой зон с использованием показателей аэрозолей» посвящена сравнению двух территорий (селитебной зоны р.п. Средняя Ахтуба и условно чистой зоны (СНТ «Орошенец», «Шельф»)) по 5-ти исследованным аэрозольным показателям для того, чтобы определить какой из этих показателей может быть использован как индикатор на природное загрязнение территории условно-чистой зоны, поскольку ранее ей был присвоен 1 балл, указывающий на «слабые» проявления угнетения флоры и фауны.

В **Заключении** приведены **Выводы** по результатам диссертационного исследования.

#### **Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

В представленной работе достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивалась за счет использования современной приборно-аналитической базы, которая входит в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации, статистических методов обработки полученных результатов, методов теории качеств, корреляционно-регрессионного анализа и др. Демонстрируемые автором основные научные положения и выводы по результатам диссертационной работы представлены в рецензируемых научных изданиях, в том числе в журналах первого квартиля за рубежом с импакт-фактором >5.

#### **Новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Диссертационная работа соискателя отражает глубину проведенных им исследований, оригинальность нового подхода к проведению экологического мониторинга селитебных зон населенных пунктов, что указывает на более высокий

уровень исследований, чем проведенные ранее в данной области. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций заключается в том, что впервые Ириной Юрьевной разработаны научные основы экологического мониторинга территорий селитебных зон с позиции особого вида интегрального преобразования нормированных значений показателей аэрозольных частиц, которые соответствуют функциям, характеризующим экологические аспекты изучаемых территорий, что позволяет спрогнозировать их экологический статус, выявлять антропогенные и природные источники загрязнения окружающей среды, предсказывать возникновение природных катастроф. Соискателем впервые экспериментально получен диапазон изменений показателей аэрозольных частиц (кислотности, удельной электропроводности/общей минерализации, токсичности, количества и массовой доли частиц), который позволяет проводить оценку загрязнения окружающей среды от условно чистой до опасной. Используя авторскую методологию с ее базовыми принципами (антропогенный, природный, сетлементный, компарентный и др.), соискателем оперативно спрогнозированы источники выбросов, которые удачно продемонстрированы им на исследуемых территориях Волгоградской и Саратовской областей, в том числе установлено и доказано малоизученное природное загрязнение территорий, которое практически не учитывается природоохранными структурами в регионах. Ириной Юрьевной впервые установлен смешанный тип загрязнения в селитебных зонах населенных пунктов Волгоградской области, обусловленный антропогенной нагрузкой промышленных предприятий, а также выбросами природных химических соединений из прогнозируемых активных, геологических структур с доминированием скрытых, подземных, древних вулканических областей в степной зоне. Соискателем впервые выявлено природное загрязнение на территориях условно чистых зон Волгоградской и Саратовской областей при отсутствии антропогенных нагрузок, что обусловлено прогнозируемой эксгаляцией в атмосферный воздух химических соединений из активных геологических структур, расположенных в основании указанных земельных участков и их окрестностей. При этом соискателем экспериментально установлено, что по показателям количества и массовой доли частиц; удельной электропроводности, общей минерализации аэрозольных суспензий, приготовленных из частиц, отобранных в зеленой инфраструктуре, можно выявлять в условно чистых зонах скрытые источники природного загрязнения территорий.

Новый подход к проведению экологического мониторинга в селитебных зонах населенных пунктов открывает пути решения проблем устойчивого развития урбанистических территорий, повышения качества и уровня жизни населения, что может иметь значительное влияние на указанную научную область исследований.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций соискателем теоретически обоснована, а также подтверждена практически и экспериментально. Предложенные автором новые решения строго аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями.

### **Теоретическая значимость работы**

Результаты диссертационной работы И.Ю. Глиняновой можно рассматривать как новый существенный вклад в междисциплинарное научное направление - Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства, обеспечивающее решение проблем устойчивого развития населенных пунктов и территорий, исследование общих законов, состояний, свойств защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от реальных или потенциально негативных воздействий промышленных, гражданских и других объектов строительства. Разработанная соискателем математическая модель интегрального преобразования нормированных значений показателей аэрозольных частиц, базовые принципы основ методологической концепции в виде алгоритма поиска антропогенных и природных источников загрязнения территорий могут применяться в направлении исследований как создание и развитие систем экологического мониторинга состояния городской среды, что позволит оперативно прогнозировать экологический статус территорий и устанавливать антропогенные и природные источники загрязнения окружающей среды.

### **Практическая значимость работы**

Диссертационная работа соискателя выражается в практической ценности проведенного исследования, раскрывает многогранное ее полезное практическое использование не только в Волгоградской и Саратовской областях, но и возможное масштабирование в других регионах России, в том числе за рубежом. Экологический мониторинг территорий селитебных зон населенных пунктов с использованием аэрозольных показателей может быть использован в деятельности государственных органов власти, осуществляющих региональный

экологический и социально-гигиенический мониторинг; в работе департаментов по градостроительству и архитектуре администрации городских округов и муниципальных районов; любыми организациями, которые занимаются инженерными изысканиями для строительства; в системе работы государственных структур и частных компаний, которые занимаются геологоразведкой и др.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность научных положений, выводов и практических рекомендаций диссертации Глиняновой Ирины Юрьевны не вызывает сомнений. Научные положения, выводы и практические рекомендации диссертационной работы обоснованы и аргументированы, имеют научное и практическое значение. Автор диссертации четко определил цель и задачи исследования, которые успешно реализовал. Решение поставленных задач обеспечивалось за счет использования современной приборно-аналитической базы. Работа в целом характеризуется широчайшим охватом исследовательского материала, который математически был грамотно обработан с применением критерия Краскела — Уоллиса, Т-критерия-Вилкоксона; методов теории качеств, корреляционно-регрессионного анализа и др. При этом, соискателем был также проанализирован значительный массив научных литературных источников, что позволило обосновать в целом разработанные им научные положения, сформулировать выводы и разработать рекомендации.

Демонстрируемые автором основные научные положения и выводы по результатам диссертационной работы представлены в 38 печатных работах, в том числе 29 публикациях в периодических изданиях из перечня ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации (из них 6 проиндексированы в Scopus и/или Web of Science), 1 монографии и 4 патентах.

Диссертация написана хорошим научно-литературным языком, подтверждает научную состоятельность автора, демонстрирует стремление к работе с первоисточниками, архивными данными, выстроена логично,

последовательно, обладает внутренним единством и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Диссертационная работа имеет законченный характер. Автореферат отражает основные материалы диссертации.

### **Замечания**

1. С точки зрения оппонента, термин «аэрозольные показатели» использован неудачно. Дело в том, что эти показатели определяются не для проб аэрозоля, а как смывы частиц с поверхности листьев абрикосовых деревьев. А в эти смывы кроме осевших на листья аэрозольных частиц могут попадать частицы, принесенные на листья насекомыми, птицами или животными, также на поверхности листьев имеются собственные органические и биологические соединения, которые могут исказить результаты измерений, относимые автором к аэрозольным частицам. Вероятно, более подходящим термином для этой ситуации является «связанные с аэрозолями показатели загрязнения окружающей среды». Вместе с тем, используемые в исследовании «аэрозольные показатели» не только хорошо описывают экологическую обстановку, но и могут быть использованы для прогноза ее развития.

2. Также неудачен показатель, связанный с количеством частиц, (Nч, %). Почему количество частиц измеряется в процентах. И в процентах от чего?

3. Массовая доля частиц обозначена как  $D(dч, \%)$  и часто встречается по тексту. При этом число открытых и закрытых скобок не совпадает.

4. На стр. 177 и далее в формулах в качестве десятичных разделителей одновременно присутствуют и точка и запятая.

5. На некоторых рисунках и в таблицах (например, рис. 23, таблица У1, таблица Х7 и др.) в числовых значениях величин приведено избыточное количество значащих цифр, которые экспериментально измерены быть не могли. Почему не проведено округление значений с учетом реальной погрешности измерений?

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. В ней четко поставлены и решены основные задачи исследований, сделанные выводы отражают суть проведенной работы. Автореферат диссертации Глиняновой Ирины Юрьевны «Экологический мониторинг территорий селитебных зон с использованием показателей аэрозолей» достаточно полно отражает содержание диссертации.



## Заключение

В целом диссертация производит хорошее впечатление своим комплексным подходом к изучаемой проблеме. Она является законченным научным исследованием, позволившим разработать научные основы экологического мониторинга территорий селитебных зон на основе эффективных показателей аэрозолей в виде нового подхода к оценке экологического состояния территорий. Этот подход базируется на суммарной оценке значений аэрозольных показателей в виде свертки нормированных параметров функциональными средними, что дает возможность осуществлять оперативную оценку экологического статуса территорий селитебных зон, на которых отсутствуют государственные экологические посты, и устанавливать источники загрязнения территорий (антропогенные и природные), используя алгоритм поиска таких источников на основе новой методологической концепции, что способствует обеспечению экологической безопасности территорий селитебных зон населенных пунктов, их устойчивому развитию, повышению качества и уровня жизни граждан.

Сделанные в диссертации выводы основаны на большом объеме экспериментальных и теоретических исследований автора, подкреплены статистическими оценками и являются достоверными. Полученная в ходе выполнения работ интеллектуальная собственность защищена тремя патентами РФ и свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Разработанные новые подходы экологического мониторинга территорий с использованием показателей аэрозолей внедрены в деятельность работы территориальных органов государственной власти, а именно: в работу Межрегионального управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Астраханской и Волгоградской областям, в МБУ «Служба охраны окружающей среды» городского округа – город Волжский (МБУ «СООС») и др.

Диссертационная работа **Глиняновой Ирины Юрьевны** является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Экологический мониторинг территорий селитебных зон с использованием показателей аэрозолей» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на

соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор **Глинянова Ирина Юрьевна** заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.10 - Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

**Официальный оппонент:**

доктор технических наук,  
Заведующий отделом биофизики и экологических исследований, Федерального бюджетного учреждения науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека



Сафатов Александр Сергеевич

«28» августа 2023 г.

Адрес: 630559, р.п. Кольцово, Новосибирская область, Россия,  
E-mail: [safatov@vector.nsc.ru](mailto:safatov@vector.nsc.ru);  
Тел.: +79139272690

Подпись Сафатова А.С. заверяю.  
Ученый секретарь Федерального бюджетного учреждения науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, кандидат биологических наук



Непомнящих Т.С.

августа 2023 г.