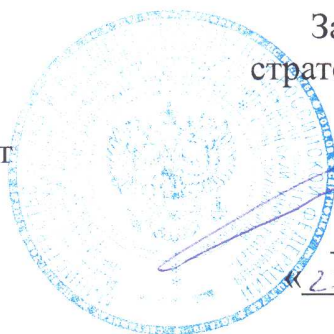


В диссертационный совет 44.2.002.01, созданный на базе ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»

ул. Чернышевского, 15,
г. Иркутск, 664074



УТВЕРЖДАЮ
Зам. проректора по науке и стратегическим проектам ТПУ
д.т.н.
И.Б. Степанов

« 23 » 11 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» на диссертацию Кузьмина Владимира Руслановича «Методический подход, алгоритмы и программы для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Диссертация объёмом 175 стр. состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 150 наименований, 6 приложений, основной текст изложен на 112 страницах.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Представленная к защите диссертационная работа Кузьмина В.Р. выполнена на актуальную тему. В Российской Федерации, в настоящее время, утверждены и действуют «Энергетическая стратегия Российской Федерации» и паспорт национального проекта «Экология». В рамках этих документов, в том числе предусматриваются: переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике; снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в два раза; а также рациональное природопользование и энергетическая эффективность.

В 2021 году Всемирная организация здравоохранения ужесточила рекомендации к качеству воздуха: по сравнению с предыдущими рекомендациями предельно допустимые нормы были значительно снижены (в четыре раза для двуокиси азота (NO₂) и крупнодисперсных частиц диаметром менее 10 микрон (PM₁₀) и в два раза для микрочастиц размером до 2.5

микрометров (PM_{2.5}). Это было сделано по результатам анализа более пяти сотен исследований, в результате которого был сделан вывод о том, что загрязнение воздуха наносит вред здоровью человека при более низких концентрациях загрязняющих веществ.

Таким образом, можно утверждать, что проблемы оценки воздействия объектов энергетики на окружающую среду и выработка рекомендаций по снижению их вредного воздействия являются весьма актуальными.

Экологические оценки деятельности объектов энергетики, в настоящий момент, выполняются путем проведения замеров, мониторинга эмиссии загрязняющих веществ в элементы природной среды, а также на основе различной статистической информации: Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды», отчетных данных предприятий. В том случае, если достоверная информация отсутствует, то оценка загрязнения окружающей среды объектами энергетики может быть выполнена на основании результатов вычислительного эксперимента с использованием существующих утвержденных методик. Существующие методики, используемые для оценки загрязнения объектами энергетики, применяются по отдельности, что усложняет проведение подобных исследований. Поскольку область исследований влияния объектов энергетики на загрязнение окружающей среды является междисциплинарной, требующей интеграции знаний в области энергетики, экологии, экономики, информационных технологий, очевидно, что необходим системный подход к решению поставленной задачи, требующий выполнения системного анализа в перечисленных областях и постановки задачи с его применением.

На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что тема диссертационного исследования Кузьмина В.Р., направленного на разработку методического подхода к оценке загрязнений окружающей среды объектами энергетики и принятию решений по снижению их вредного воздействия, а также программно-инструментальных средств его поддержки является актуальной.

2. Новые научные результаты, полученные в диссертации

Целью диссертации является разработка методического подхода, алгоритмов и программ для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики и поддержки принятия решений по снижению их вредного воздействия, основанных на использовании авторской информационно-вычислительной системы (ИВС).

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Основными научными результатами, полученными автором лично, являются:

1. Впервые предложенный методический подход к оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики, отличающийся интеграцией разрозненных методик и применением семантических технологий в рамках авторской ИВС (пп. 4 и 10 паспорта научной специальности), и включающий:

- систему онтологий, интегрирующую онтологии объектов энергетики и онтологии влияния объектов энергетики на окружающую среду и позволяющую структурировать знания предметной области;
- принципы интеграции методик расчётов выбросов и распространения загрязнений, позволяющие выработать интегральный подход к оценке загрязнений;
- алгоритмы расчётов выбросов и распространения загрязнений, позволяющие автоматизировать расчеты, и оригинальный алгоритм пост-обработки результатов расчётов распространения загрязнений, позволяющий построить поля концентрации загрязняющих веществ, накапливаемых в течение временного промежутка;
- методику оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды объектами энергетики, позволяющую оценивать экономический ущерб в результате выбросов загрязняющих веществ.

2. Формализованная модель ИВС и методика проектирования ИВС на основе агентно-сервисного подхода, отличающаяся применением событийных моделей для описания агентных сценариев, позволяющих автоматизировать взаимодействие агентов, и применением онтологий для проектирования баз данных (пп. 9, 10 и 12 паспорта научной специальности), позволяющих обеспечить верификацию и корректность моделей данных.

3. Технология оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики, отличающаяся использованием предложенного методического подхода и разработанной ИВС (пп. 4 и 12 паспорта научной специальности), и позволяющая интегрировать существующие методики, получать количественные оценки загрязнений и их визуализацию, и качественные оценки для формирования рекомендаций.

3. Научная и практическая ценность диссертации

Научная ценность диссертационного исследования заключается в разработанных соискателем новом методическом подходе, включающем систему онтологий, интегрирующую онтологии объектов энергетики и онтологии влияния объектов энергетики на окружающую среду; принципы интеграции методик расчётов выбросов и распространения загрязнений и оригинальный алгоритм пост-обработки результатов расчётов распространения загрязнений; методику оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды объектами энергетики;

Практическая значимость результатов диссертации состоит в разработке информационно-вычислительной системы для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики и технологии оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики с использованием разработанных методического подхода и ИВС, а также в применении полученных результатов в Институте энергетики НАН Беларуси, что подтверждено соответствующими документами.

4. Степень достоверности результатов исследования

Теоретические исследования диссертации основаны на использовании положений теории системного анализа и искусственного интеллекта, методических основ построения интеллектуальных информационных систем в исследованиях энергетики; методов: математического и семантического моделирования; представления и обработки знаний; агентно-ориентированного проектирования, программирования и разработки многоагентных систем; проектирования и программирования клиент-серверных Web-приложений.

Достоверность результатов научной работы подтверждается грамотной постановкой задач, полнотой и точностью исходных данных, непротиворечивостью и согласованностью с научными результатами известных учёных, экспериментальным подтверждением теоретических результатов, апробацией материалов на научных конференциях и публикациями. Помимо этого, подтверждением достоверности является справка о внедрении и использовании полученных результатов в практике работы Института энергетики НАН Беларуси в рамках совместного Международного проекта.

5. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки

Значимость полученных результатов заключается в разработанных соискателем новом методическом подходе к построению информационно-вычислительной системы для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики, системы онтологий, интегрирующей онтологии объектов энергетики и онтологии влияния объектов энергетики на окружающую среду; алгоритмов расчётов выбросов, распространения загрязнений, пост-обработки результатов расчётов распространения загрязнений; методики оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды объектами энергетики.

Значимость полученных результатов подтверждается их применением в проектах, поддержанных грантами российских (Российский Фонд Фундаментальных Исследований и Российский Научный Фонд) и

международных (Евразийская Ассоциация Поддержки Научных Исследований) научных фондов.

6. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Предложенный методический подход и ИВС WICS могут быть применены для оценки загрязнений окружающей среды объектами энергетики при вводе новых мощностей, реорганизации существующих объектов, геофизическом мониторинге, проведении контрольно-надзорных мероприятий регулирующими органами власти.

7. Публикации, апробация и внедрение результатов диссертационной работы

Основные результаты выполненного диссертационного исследования изложены в 19 опубликованных научных работах, из которых: 4 – научные статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России (из них две по научной специальности 2.3.1 (технические науки), две – по другим специальностям или отраслям), шесть статей в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах Web of Science и Scopus и шесть свидетельств о государственной регистрации: программ для ЭВМ (три свидетельства) и баз данных (три свидетельства).

Основные положения, выводы и результаты диссертационной работы неоднократно докладывались и обсуждались на множестве научных конференций, в том числе, всероссийских и международных, что говорит о достаточно широкой апробации результатов диссертации.

Реализация результатов диссертационного исследования подтверждена справкой о внедрении разработанных методического подхода, информационно-вычислительной системы и технологии в Институте энергетики НАН Беларуси.

8. Основные замечания по диссертации

1. Не смотря на новизну предложенных алгоритмов геовизуализации выбросов, не раскрыта их суть.
2. Отсутствует информация о группах пользователей, на которых ориентированно созданное автором программное решение. Нет информации о пользовательских требованиях или вариантах использования. Без этого нельзя обоснованно ответить на вопрос о необходимости, достаточности разработанного автором перечня программных агентов.
3. В работе присутствует термин «экономический ущерб, вызываемый источниками электрогенерации», однако, при рассмотрении работы

возникает понимание этого ущерба с точки зрения ухудшения качества атмосферного воздуха, при этом, если рассматривать генерацию тепловыми станциями, имеется и другие виды ущерба: снижение плодородия почв, увеличение площади золоотвалов и т.д. Поэтому было бы правильно конкретизировать, что понимается под экономическим ущербом.

4. Хранение разнородной информации о предметной области: записей наблюдений, онтологий, а также знаний предполагает исследование эффективности представления данных (SQL, NoSQL, графовые модели и т.д.) в информационной системе с точки зрения скорости обработки, визуализации, объемов данных и др. Если в качестве результатов предлагается новая технология анализа, объединяющая данные из нескольких источников, а также знания, то в работе следовало бы отразить эффективность предлагаемого представления данных и знаний.
5. Нет информации о качественном или количественном изменении процесса оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики после внедрения предложенных автором решений (хотя бы на уровне имитационных моделей).

Указанные недостатки не снижают научную и практическую ценность работы, и могут рассматриваться, скорее, как направления дальнейшего развития работ в данной тематике. Выполненная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

По результатам обсуждения диссертации «Методический подход, алгоритмы и программы для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики» принято следующее заключение.

9. Заключение

Диссертационная работа имеет цельную структуру, материал изложен логично и последовательно. Иллюстративные и табличные материалы не дублируют текст, а дополняют и поясняют его.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и достаточно полно отражает основные результаты выполненных исследований.

Представленная работа представляет собой завершённое научное исследование, удовлетворяющее требованиям ВАК, изложенных в Положении о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 26.10.2023), и содержит оригинальное решение важной научно-практической задачи.

Диссертация «Методический подход, алгоритмы и программы для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики» Кузьмина В.Р. рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.1. – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, а её автор, Кузьмин Владимир Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Заключение принято на заседании научно-технического семинара Инженерной школы информационных технологий и робототехники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», протокол № 16 от 22.11. 2023 г.

Зам. председатель НТС ИШИТР НИ ТПУ,
доктор технических наук,
профессор ОИТ ИШИТР ТПУ



О.М. Гергет

Ученый секретарь НТС ИШИТР НИ ТПУ,
кандидат технических наук



А.И. Кочегуров

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Томский политехнический университет", Почтовый адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30. Телефон: +7 (3822) 60-63-33. Адрес электронной почты: tpu@tpu.ru.