

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента
Захаровой Алёны Александровны
на диссертацию Кузьмина Владимира Руслановича на тему
**Методический подход, алгоритмы и программы для оценки загрязнения
окружающей среды объектами энергетики»**
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика

Актуальность выбранной темы

Диссертационное исследование Кузьмина В.Р. посвящено оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики. Эта проблема важна по ряду причин. Во-первых, объекты энергетики являются одними из крупных источников выбросов загрязняющих веществ во все компоненты природной среды, в том числе воздух. Во-вторых, проведение таких оценок может помочь оптимизировать работу объектов энергетики и процессы генерации тепло- и электроэнергии путём рационального использования ресурсов, что в свою очередь позволит снизить экологические риски.

Однако, проведение подобных оценок и выработка рекомендаций по снижению вредного воздействия на основе полученных результатов являются комплексными задачами. Требуется наличие большого объёма информации об исследуемых объектах и происходящих на них процессах: различные объекты энергетики пространственно распределены и используют гетерогенный набор оборудования с отличающимися видами и объёмами потребления топлива, а само оборудование может характеризоваться разными маркерами состояний. Необходимы знания об экологической стороне процесса: какие загрязняющие вещества образуются при сжигании того или иного вида топлива, какова динамика процесса переноса загрязняющих веществ и их взаимодействие при этом, важно учитывать воздействие загрязняющих веществ на элементы системы. Существующие методики для получения точных результатов требуют наличия и обработки значительного объёма разнородной информации, а также применения инструментальных средств для хранения, обработки и представления информации и знаний.

Разработка рекомендаций по снижению выбросов от объектов энергетики требуют получения оценки экономической целесообразности, что делает исследования отчасти междисциплинарными и предполагает привлечение специалистов из нескольких научных областей, что, в свою очередь, требует усилий для организации их совместной работы.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что разработка на основе системного анализа методического подхода к оценке загрязнений окружающей среды объектами энергетики и принятию решений по снижению их вредного воздействия, а также создание программно-инструментальных средств его поддержки являются актуальной задачей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные положения и выводы, представленные в диссертации, в достаточной степени обоснованы и интерпретированы. Результаты и выводы диссертационной работы основаны на применении методических основ построения интеллектуальных информационных систем в исследованиях энергетики; методах

математического и семантического моделирования; методах представления и обработки знаний; методах агентно-ориентированного проектирования, программирования и разработки многоагентных систем; методах проектирования и программирования клиент-серверных Web-приложений. Использование этих методов позволяет утверждать, что теоретические и прикладные результаты обоснованы и достоверны.

Результаты диссертационного исследования также подтверждают, что научные положения, выносимые на защиту вполне обоснованы. Выводы диссертационной работы в полной мере отражают результаты, полученные автором при теоретических и экспериментальных исследованиях.

Достоверность и новизна полученных результатов

Все полученные в работе результаты обоснованы и достоверны. Степень достоверности полученных результатов обеспечивается корректным применением соответствующих методов исследования: методов математического и семантического моделирования, методических основ построения интеллектуальных информационных систем в исследованиях энергетики, методы представления и обработки знаний; методы агентно-ориентированного проектирования, программирования и разработки многоагентных систем; методы проектирования и программирования клиент-серверных Web-приложений а также подтверждается справкой о внедрении результатов работы.

Разработанные автором методический подход, алгоритмы, программы и технология апробированы путем вычислительного эксперимента на основе данных об объектах энергетики, находящимися в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории и г. Иркутске.

Результаты диссертационного исследования прошли необходимую апробацию на различных Всероссийских и Международных конференциях, опубликованы статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России и международных реферативных базах Web of Science и Scopus.

Новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

первые предложенный методический подход к оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики, отличающийся интеграцией разрозненных методик и применением семантических технологий в рамках авторской ИВС, 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.

ормализованная 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, позволяющих обеспечить верификацию и корректность моделей данных.

технология оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики, отличающаяся использованием предложенного методического подхода и разработанной ИВС, и позволяющая интегрировать существующие методики, получать количественные оценки загрязнений и их визуализацию, и качественные оценки для формирования рекомендаций.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Теоретическая значимость научной работы заключается в предложенном методическом подходе к оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики, который включает в себя систему онтологий, интегрирующую онтологии объектов энергетики и влияния объектов энергетики на окружающую среду, принципы интеграции методик расчётов выбросов и распространения загрязнений, алгоритмы расчётов выбросов и распространения загрязнений и оригинальный алгоритм пост-обработки результатов расчётов распространения загрязнений, методику оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Также стоит отметить разработанную автором формализованную модель ИВС и методику проектирования ИВС на основе агентно-сервисного подхода.

Практическая значимость полученных результатов состоит в разработанной ИВС WICS для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики, а также технологии оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики, позволяющей интегрировать существующие методики, получать количественные оценки загрязнений и их визуализацию, и качественные оценки для формирования рекомендаций.

Практическая значимость также подтверждается применением результатов работы при выполнении проектов в рамках НИР и грантов, а также внедрением полученных результатов в Институте энергетики НАН Беларуси.

Полученные автором результаты могут быть использованы для оценки загрязнений окружающей среды объектами энергетики при вводе новых мощностей, реорганизации существующих объектов, геофизическом мониторинге, проведении контрольно-надзорных мероприятий регулирующими органами власти

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Результаты диссертационной работы соответствуют пунктам паспорта специальности 2.3.1: п. 4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; п. 9. Разработка проблемно-ориентированных систем управления, принятия решений и оптимизации технических объектов; п. 10. Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах; п. 12. Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации.

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

Во введении даётся обоснование актуальности темы диссертации, изложены цель и задачи исследования, представлены объект и предмет исследования, указаны научная новизна, методы исследования, теоретическая и практическая значимость работы.

Первая глава посвящена системному анализу предметных областей: энергетике и оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики. Приведено описание системного анализа, его основных понятий, этапов и типов задач. Описаны существующие подходы, методики и инструментальные средства для оценки загрязнения, возможности их использования, преимущества и недостатки. В выводах по главе выполнена постановка задачи диссертационной работы, связанная с разработкой методического подхода и инструментальных средств оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики в условиях увеличения накопленного вреда окружающей среде и изменений международного нормативно-правового регулирования климатической и экологической политики.

Во второй главе представлен предлагаемый автором методический подход к оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики, интегрирующий методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива, методики расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, методики оценки загрязняющих веществ путем анализа проб снега.

Предложены принципы интеграции методик расчётов выбросов и распространения загрязнений и приведён пример интеграции методик определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу и оценки загрязняющих веществ путем анализа проб снега. Также приведены алгоритмы расчётов выбросов и распространения загрязнений, реализующие интеграцию рассмотренных методик, описан алгоритм пост-обработки результатов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Описана методика для оценки экономического ущерба выбросами объектов энергетики, а именно атмосферному воздуху.

Обосновано применение семантических моделей для построения баз данных для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики. Приведена построенная в результате онтологического инжиниринга предметных областей система онтологий, интегрирующая онтологии объектов энергетики и онтологии влияния объектов энергетики на окружающую среду. На основе методики построения инфологической модели, базирующейся на анализе онтологий, была предложена методика проектирования базы данных для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики на основе онтологий.

В главе рассмотрены предложенная методика проектирования информационно-вычислительной системы на основе агентно-сервисного подхода и ее формализованная модель. На основе представленной методики и формализованной модели была разработана ИВС WICS для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики, рассмотренная в следующей главе.

Для описания агентных сценариев, являющихся частью предложенной методики проектирования ИВС, была предложена описанная в главе методика интеграции семантических и математических моделей для поддержки исследований по оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики с использованием событийного моделирования.

В третьей главе описывается разработанная автором ИВС WICS для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики. ИВС WICS интегрирует подсистемы для проведения расчётов количественных показателей выбросов загрязняющих веществ и их рассеивания в воздухе, а также оценки экономических ущербов от загрязнения окружающей среды, средства визуализации результатов, базу знаний и базу данных, а также сервисные компоненты для работы с внешними источниками информации, приведены

примеры интерфейсов ИВС. Описаны основные компоненты ИВС, а также показаны примеры интерфейсов.

Предложена технология для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики и поддержки принятия решений по снижению их вредного воздействия, разработанная на основе авторских методического подхода и ИВС WICS, описаны основные этапы технологии и их содержание.

Показаны результаты апробации технологии и ИВС, полученные в результате выполнения вычислительных экспериментов на основе данных по Центральной экологической зоне Байкальской природной территории и городу Иркутску: количественные показатели выбросов, результаты расчётов рассеивания загрязняющих веществ в воздухе, результаты анализов проб снега, а также приведены примеры рекомендаций, которые можно сделать по полученным результатам. Результаты апробации обосновывают применимость разработанных ИВС и технологии для решения задач, связанных с оценкой загрязнения окружающей среды объектами энергетики и выработкой рекомендаций по снижению их вредного воздействия.

Заключение содержит основные результаты работы.

В приложении представлены: примеры онтологий, использованных в работе; подробные результаты расчётов выбросов загрязняющих веществ объектами энергетики, расположенными в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории; копии свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и БД и справки о внедрении результатов диссертационной работы в Институте энергетики НАН Беларуси, а также руководство пользователя ИВС WICS и описание структуры файла для загрузки сведений в подсистему IS SMP.

Основные результаты опубликованы в 19 статьях, из них 2 – в журнале из перечня ВАК по специальности, 2 – в журналах из перечня ВАК по прочим специальностям и отраслям, 3 – в рецензируемых научных журналах; 6 статей проиндексированы в Scopus и получены 6 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

Изложение материалов исследования выполнено в полном объёме, последовательно, на достаточном научном уровне и не содержит противоречий. По каждой главе представлены выводы. В целом, диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Тема и содержание соответствуют паспорту специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияния отмеченных недостатков на качество исследования

К достоинствам диссертационной работы следует отнести предложенный методический подход к оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики, который включает в себя: систему онтологий, интегрирующую онтологии объектов энергетики и онтологии влияния объектов энергетики на окружающую среду, принципы интеграции методик расчётов выбросов и распространения загрязнений, алгоритмы расчётов выбросов и распространения загрязнений и оригинальный алгоритм пост-обработки результатов расчётов распространения загрязнений, методику оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды объектами энергетики. Разработанная система онтологий структурирует знания предметной области позволяет упростить процесс обмена знаниями между экспертами, повысить степень формализации задачи обработки знаний экспертов.

Также стоит отметить разработанную ИВС WICS, обладающую удобным пользовательским интерфейсом и позволяющую организовать совместную работу коллектива экспертов.

К замечаниям по диссертационной работе можно отнести следующее:

главе 2, в разделе 2.1 приведена система онтологий, интегрирующая онтологии объектов энергетики и онтологии влияния объектов энергетики на окружающую среду. Некоторые из включенных онтологий приведены далее в тексте и в приложении А. Учитывая размер системы и количество включённых в неё онтологий, желательно было бы привести в тексте диссертации количество включённых в систему концептов, количество связей между ними, а также большее количество самих онтологий.

разделе 2.6 представлена методика интеграции семантических и математических моделей для поддержки исследований по оценке загрязнения окружающей среды объектами энергетики с использованием событийного моделирования. Однако, по тексту раздела не очень понятно, для кого предназначена методика: для разработчиков ИВС или для конечного пользователя системы?

главе 3 на рисунках 3.7 и 3.11 показано геовизуальное представление результатов расчётов выбросов загрязняющих веществ от объектов энергетики. Однако, исходя из рисунков не до конца понятно, насколько объём выбросов от одного объекта отличается от другого в том случае, когда объекты находятся рядом друг с другом и происходит их наложение.

тексте автореферата и диссертации не приводятся сведения о возможности масштабирования и применения результатов исследований для решения более широкого спектра задач и какова трудоёмкость перехода на большее число объектов или при добавлении в процесс системного исследования и анализа новых или дополнительных факторов воздействия на окружающую среду.

Отмеченные недостатки не снижают полноту и качество проведённого диссертационного исследования. Полученные результаты обладают теоретической и практической значимостью и позволяют решить важную научно-техническую задачу, а именно, разработка методического и алгоритмического обеспечения для оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики и поддержки принятия решений по снижению их вредного воздействия.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Содержание автореферата достаточно полно отображает основные идеи, положения и структуру диссертации. В тексте автореферата представлен список трудов, опубликованных по тематике диссертационной работы, отражающий высокую степень апробации результатов в публикациях разного уровня.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011

Текст диссертации и автореферата оформлен по ГОСТ Р 7.0.11-2011, а также в соответствии с требованиями ВАК. Материал диссертации изложен грамотно, доступно и логически последовательно.

Табличные материалы и рисунки качественно дополняют изложение результатов исследований.

Заключение

Диссертация Кузьмина Владимира Руслановича является самостоятельно выполненной законченной научно-квалификационной работой, содержащей новые научные результаты, позволяющие квалифицировать их как имеющие существенное значение для решения проблемы оценки загрязнения окружающей среды объектами энергетики. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Диссертация написана грамотно, аккуратно и логично. По работе в целом и для каждой главы сделаны выводы. Основные научные результаты диссертации опубликованы в 19 печатных работах.

Диссертация отвечает требованиям пунктам 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор, Кузьмин Владимир Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Официальный оппонент,
Доктор технических наук,
доцент, главный научный сотрудник
ИПУ РАН

Захарова Алёна Александровна

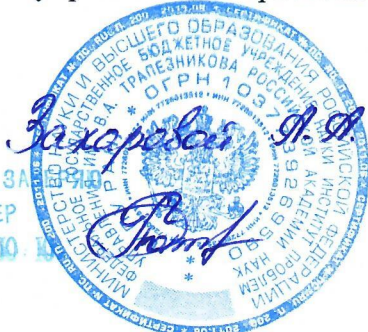
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем
управления им. В. А. Трапезникова
Российской академии наук
117997, Россия, г. Москва,
ул. Профсоюзная, д. 65

«30» ноября 2023 г.

Шифр и наименование специальности оппонента: 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

ПОДПИСЬ

ЗА
ВЕД. ИНЖЕНЕР
ГОРДЕЕВА Ю



СОГЛАСИЕ

на обработку персональных данных

Согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Кузьмина Владимира Руслановича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Захарова Алёна Александровна



ПОДПИСЬ

30.11.2023

ПОДПИСЬ

Захарова А.А.

ЗАВЕРЯЮ

ВЕД. ИНЖЕНЕР

ГОРДЕЦВА Ю.Ю.

