

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

к.т.н., старшего научного сотрудника Мартынова Олега Викторовича

на диссертацию Шишкина Юрия Евгеньевича

«МЕТОДИЧЕСКОЕ, АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРИБОРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОЦЕДУР ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ

В МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
НА ОСНОВЕ МОДУЛЬНО-КОМПОНЕНТНОГО ПОДХОДА»

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения. Список литературы содержит 194 наименования. Работа имеет объем 146 страниц машинописного текста, включая 33 иллюстрации, 2 таблицы, а также 6 приложений.

Актуальность темы

Диссертационная работа Ю.Е. Шишкина посвящена актуальной проблеме создания и разработки методического, алгоритмического и приборного обеспечения процедур обнаружения аномалий в мониторинговых наблюдениях природной среды и природно-технических систем.

В условиях современных тенденций природных, климатических изменений и непрерывного повышения антропогенной нагрузки требования к оперативности и надежности систем экологического мониторинга объектов природной среды непрерывно растут, особенно это актуально для водной среды и шельфовой зоны вблизи прибрежных городов черноморского побережья Российской Федерации. Данный факт обуславливает необходимость разработки новых проблемно-ориентированных методов и усовершенствования существующей системы методов обнаружения скрытых аномалий в данных мониторинга, которые могут служить предикторами возможных катастроф природного и техногенного характера.



В связи с чем, возникает потребность в решении новой актуальной задачи обнаружения аномалий различного типа, свойственных именно природной среде.

В диссертационной работе представлено комплексное решение задачи обнаружения аномальных значений в данных мониторинга, включающее разработанные проблемно-ориентированные методы, алгоритмическое и программно-техническое обеспечение, реализовавшее адаптивные интеллектуальную, сценарную и иерархическую парадигмы в рамках модульно-компонентного подхода.

Из сказанного следует несомненная актуальность темы диссертации Ю.Е. Шишкина, посвященной анализу вопросов разработки проблемно-ориентированного методического, алгоритмического и приборного обеспечения процедур обнаружения аномалий. Следует отметить, что тема диссертации актуальная не только для технической науки и приложений, но и для фундаментальной науки.

Оценка содержания диссертационной работы

В первой главе проведен системный анализ информации об аномалиях в мониторинговых наблюдениях ПС и предложены методы их обнаружения. Разработано методическое обеспечение в виде математических моделей направленное на выявление конкретных типов аномалий.

Во второй главе описано методическое и алгоритмическое обеспечение модульно-компонентного подхода обнаружения аномалий в данных мониторинга. Предложен иерархический алгоритм аналитического восстановления нерегулярных и пропущенных данных мониторинга в реальном времени. Разработан полимодельный динамически конфигурируемый комплекс обнаружения аномалий произвольного типа, который позволил реализовать принцип адаптивности системы за счет подстройки и обучения классификатора вследствие ввода сценариев с различными критериями точности.

В третьей главе приведены результаты исследований свойств модулей системы обнаружения аномалий в данных мониторинга природной среды. Исследования проводились на запатентованном лабораторном комплексе выявления анома-

лий. Предложены принципы применения системы принятия решений для автоматизации процесса принятия решения по обнаружению аномалий данных мониторинга.

В четвёртой главе представлены структуры всех ключевых компонентов программно-технического обеспечения, реализующего разработанные проблемно-ориентированные методы и результаты его практического применения для поддержки принятия решений о наличии аномалий на реальных данных результатов мониторинга природной среды.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации

Результаты работы обладают высокой степенью достоверности по следующим причинам:

1. Математические выкладки проведены тщательно с использованием корректного математического аппарата. Сделанные при этом допущения не влияют на принципиальные результаты математического анализа.
2. Результаты теоретического анализа подтверждаются результатами экспериментальных исследований, проведенных в 4 главе диссертации.
3. Проведенные эксперименты осуществлялись с применением современного оборудования.
4. Применялись апробированные методы исследования, с сопоставлением на всех этапах результатов численного моделирования, вычислительных экспериментов и опытной эксплуатации приборов, использующих результаты диссертационной работы.

Работа на всех этапах выполнялась при поддержке грантов РФФИ № 18-47-920005 р_а, 18-48-920018 р_а, № 19-29-06015, а также в рамках базовой части государственных заданий АААА-А17-117010900029-0, АААА-А17-117021310008-4, АААА-А19-119040590054-4 Министерства образования и науки Российской Федерации.

Это позволяет заключить, что полученные в диссертационной работе результаты являются достоверными и обоснованными.

Научная новизна работы

Научная новизна состоит в следующем:

1. Получила дальнейшее развитие классификация информационных ситуаций, возникающих при мониторинге природной среды, за счет введения в рассмотрение факторного пространства скалярных и векторных полей мониторинга и критериального пространства точности, полноты, реактивности, рисков и вероятностей ошибок первого и второго рода.
2. Разработано модульное методическое, техническое и информационное обеспечение систем экологического мониторинга природной среды за счет нового метода качественной дифференциальной оценки состояния природной среды, аппаратной установки для его осуществления и программного модуля консолидации и структуризации данных мониторинга большого объема и модуля снижения избыточности данных мониторинга.
3. Получено новое модульное программно-алгоритмическое обеспечение поддержки принятия решений о наличии аномалий в данных мониторинга природных систем, адаптирующееся к классу выявляемых аномалий в реальном времени за счет динамически переключаемых интеллектуальной системой проблемно-ориентированных моделей и векторного критерия качества.

Научная и практическая ценность результатов работы

Научная значимость работы заключается в комплексном решении на базе модульно-компонентного подхода многокритериальной задачи обнаружения аномалий в факторном пространстве скалярных и векторных полей данных мониторинга природной среды и природно-технических систем. Предложены проблемно-ориентированные методы аналогического восстановления нерегулярных и пропущенных данных мониторинга природной среды в реальном времени, структурирования многомерных и периодических данных, обнаружения аномалий в данных мониторинга при нежестких ограничениях на объем обучающих выборок с использованием агентного подхода.

Практическая значимость результатов диссертационной работы состоит в их ориентированности на применение в приборах и средствах контроля природной среды, решение прикладных задач морского экологического мониторинга в реальном времени.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ВАК РФ

Ознакомившись с диссертацией, авторефератом и публикациями автора, считаю, что тема диссертационной работы Шишкина Ю.Е. и ее содержательная часть соответствуют специальности 05.11.13 — «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий», а именно пунктам 4, 6, 7 паспорта специальности.

Автором по теме диссертации опубликовано 25 работ, в том числе 1 монография, 15 статей в рецензируемых журналах ВАК, 5 статей в журналах Scopus и Web of Science, 1 патент РФ на изобретение, 7 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Замечания по работе

По работе имеются следующие вопросы, замечания и комментарии:

1. В параграфах 2.1 и 2.2 представлены по сути взаимодополняющие иерархические модели аналитического восстановления нерегулярных и пропущенных данных мониторинга природной среды, а значит их целесообразно было бы объединить в один параграф.
2. Для применения предложенных методик оценки совокупности характеристик методами обнаружения N-аномалий в нерегулярных и пропущенных данных требуется большая вычислительная мощность, что может ограничивать применение данных методик при работе в режиме реального времени.
3. В автореферате указаны публикации результатов диссертации в материалах тезисов конференций, однако в списке литературы автореферата они не приведены.

4. В постановке задачи следовало бы выделить отдельно разрабатываемый программный комплекс, поскольку диссертантом получены 7 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

5. Описание разработанных автором программ, на которые получены свидетельства о государственной регистрации, не представлено в автореферате. Было бы желательно сопроводить текст хотя-бы краткой информацией об исходных данных и получаемых результатах.

6. В диссертации тщательно и математически строго исследованы все поставленные задачи, однако не хватает более детального взгляда на полученные результаты. В параграфе 3.1 приведен расчет оценки сходимости пула регрессионных моделей в условиях нерегулярных и пропущенных температурных полей данных. Здесь можно было бы указать и другие виды полей (физико-химические), для которых также могут быть применены разработанные автором модели.

7. Также имеются замечания по оформлению:

а) текст на рисунках 2.1, 2.2 диссертации и рисунках 2 и 5 автореферата можно было бы сделать крупнее.

б) в тексте диссертации имеется ряд орфографических ошибок и опечаток.

Имеющиеся замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы и не снижают её научно-технической ценности в целом.

Заключение

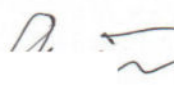
Актуальность темы, степень обоснованности выводов и научных положений, достоверность и новизна результатов позволяют заключить, что диссертация Шишкина Юрия Евгеньевича «МЕТОДИЧЕСКОЕ, АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРИБОРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕДУР ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ МОДУЛЬНО КОМПОНЕНТНОГО ПОДХОДА», представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой имеется решение задачи, имеющей важное значение для области контроля окружающей среды. Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждения ученых степеней»

(Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Шишкин Юрий Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 — Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Отдела оптики и биофизики моря Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН»

 Мартынов Олег Викторович
« 8 » июня 2022 г.


Адрес: 299011, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2

Тел.: +7 978 022 44 05,


E-mail: oleg.martynov@mail.ru

Подпись Мартынова О.В. удостоверяю

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН», кандидат физико-математических наук

С отзывом ознакомлен
Юлия 2022 Шишкин Ю.Е.




 Д.В. Алексеев
« 9 » июня 2022 г.