

В объединенный диссертационный совет  
Д.999.231.02 на базе ФГАОУ ВО  
«Севастопольский государственный университет»,  
ФГБНУ «Институт природно-технических систем»  
299011, г. Севастополь, ул. Ленина, д. 28

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ШИШКИНА Юрия Евгеньевича на тему  
«Методическое, алгоритмическое и приборное обеспечение процедур обнаружения  
аномалий в мониторинговых наблюдениях природной среды на основе модульно-  
компонентного подхода», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля  
природной среды, веществ, материалов и изделий»

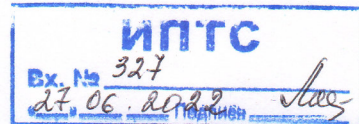
Актуальность диссертационной работы обусловлена необходимостью разработки создания нового методического, алгоритмического и приборного обеспечения, решающего задачу анализа данных мониторинга природной среды с целью обнаружения в них скрытых аномалий, которые могут служить предикторами значимых изменений в среде как естественного, так и антропогенного характеров. Необходимость развития данного методологического аппарата обусловлено высокой экономической и социальной значимостью обеспечения контроля за параметрами природной среды как неотъемлемого компонента процесса рационального природопользования.

Автор диссертации обозначает целью представляемой работы, как повышение информационной надежности модульного методического, алгоритмического и приборного обеспечения процедур обнаружения аномалий в мониторинговых наблюдениях природной среды на основе модульно-компонентного подхода. Создаваемый автором комплекс предполагает возможность адаптивного выбора ведущей модели аномального паттерна подстраивающейся к типу обнаруживаемых аномалий и особенностям градиентов мониторинговых полей. Аппаратное обеспечение позволяет осуществлять самодиагностику измерительных каналов приборов и средств контроля природной среды по информационным критериям, осуществлять свертку графических изображений мониторируемой среды в соответствии с пулом типовых обнаруживаемых объектов и в сложных случаях транслировать данные на облачный сервер для применения нейросетевых алгоритмов. Разработанная система способна работать в режиме реального времени.

В итоге выполненной диссертационной работы автором был получен ряд новых научных результатов:

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, 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.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в глубокой проработке и анализе типовых и нетиповых информационных ситуаций, свойственных нормальным и аномальным процессам, возникающих при мониторинге природной среды, за счет введения в рассмотрение факторного пространства скалярных и векторных полей мониторинга и специфических критериальных пространств. Данную методику можно использовать при проектировании приборов и средств контроля водной среды, морской и шельфовой зон, для определения антропогенного влияния и обнаружения несвойственных среде источников возмущений полей мониторинговых наблюдений.

Основные теоретические положения и научные результаты диссертационной работы были апробированы в рамках проведения различных конференций и семинаров. По теме диссертационной работы опубликована 25 печатных работ, в том числе 15 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 5 статей - в журналах, входящих в базу данных Scopus и Web of Science, 1 монография, 1 патент РФ на изобретение, 7 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.

В представленных материалах автореферата Шишкина Ю.Е., предложен и реализован модульно-компонентный подход процедур обнаружения аномалий в данных мониторинговых наблюдений, учитывающих тип возникающих аномалий в данных мониторинга. Выделены два типовых класса аномалий данных мониторинговых наблюдений природной среды: М-аномалии и N-аномалии, оценена продуктивность статистических, численных и эвристических методов, алгоритмов и процедур их обнаружения.

Разработан аппаратно-программный комплекс осуществляющий иерархический алгоритм аналитического восстановления нерегулярных и пропущенных данных мониторинга природной среды в реальном времени, который служит в качестве базисного при реализации процедур обнаружения аномалий в результатах прикладного эко- и биомониторинга природной среды по неполным, разрозненным, пространственным спутниковым данным и данным точечных измерений. На данный комплекс получены патент и авторские свидетельства.

Вместе с тем в качестве замечаний следует отметить следующее:

1. При оценке методической погрешности предложенной системы обнаружения автор приводит квалитетрию для критериев точности, полноты, и вероятностей ошибок первого и второго рода. При этом на графическом интерфейсе на странице 17 отображен только один интегральный показатель без расшифровки.
2. При оценке степени аномальности данных мониторинговых наблюдений в модели М7 (аномалии градиентов) автор осуществляет интегрирование всего поля, при этом указывает что исходные данные могут иметь нерегулярную структуру и содержать пропуски. Каким образом осуществляется их заполнение?
3. В тексте автореферата не указано, чем обусловлен выбор достаточно энергопотребляющего микроконтроллера ESP8266 для реализации детектора



М-аномалий в автономном устройстве. Отсутствует анализ возможности реализации системы на других аппаратных платформах.

4. Текст структуры программного интеллектуального модуля на странице 17 можно было сделать крупнее.

5. В списке опубликованных работ по теме диссертации приведены только статьи, патенты и монография, но вместо иных публикаций просто указано их количество.

Указанные замечания не снижают положительной оценки полученных результатов. Диссертация Ю.Е. Шишкина является завершённой научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне и на актуальную тему, а также характеризуется практической применимостью полученных результатов в повышении информационной надёжности современных приборов и средств контроля природной среды.

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней ВАК» утверждённым Правительством Российской Федерации от 24.09.2013 года за № 842, 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 дальнейшую и обработку.

Заведующий кафедрой радиофизики  
Института физики Казанского (Приволжского)  
федерального университета,  
доктор физико-математических наук, *и.и.л.*  
доцент

Шерстюков Олег Николаевич  
21 июня 2022 г.

Адрес: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская  
телефон: +7 (843) 233-71-74  
e-mail: Oleg.Sherstyukov@kpfu.ru



*Шерстюкова О.Н. Версе*

Помощник директора  
Института физики К(П)ФУ  
КУРАНОВА  
Майя Хусоюновна

*Сотзавои ознакомлен*

*27.06.2022*

*Шишкин Ю.Е.*