

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Латышенко К.И. на диссертационную работу Проскурякова Александра Юрьевича на тему «Автоматизированная система мониторинга загрязняющих выбросов промышленных производств на локальном уровне», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

На отзыв представлена диссертация объёмом 149 с. и автореферат на 16 с.

### Актуальность избранной темы

Автором показана возможность и необходимость исследования и разработки новых методов и моделей экологического мониторинга, учитывающих динамику изменений условий негативного воздействия промышленных выбросов на окружающую среду и позволяющих разработать алгоритмы автоматизированного представления данных и прогнозирования изменений уровней выбросов, алгоритмы локализации зон распространения загрязняющих выбросов с применением ГИС-технологий.

Диссертационные исследования выполнялись в рамках следующих госбюджетных и научно-исследовательских работ:

- ГБ НИР МИ ВлГУ № 376/01 «Анализ и синтез электронных устройств, систем и сигналов с применением компьютерных технологий» (инв. № 0220.1052978, № гос. рег. 012007004452);

- ХД ПИР с ОАО «Муромский радиозавод» «Исследование и разработка дистанционного управления командной системы, локальных сетей командной системы и объектов управления» (№ гос. рег. 0120.0602602);

- Федеральный грант «УМНИК-2012» по проекту «Разработка беспроводного газоанализатора для оперативного детектирования и оповещения об уровнях токсичных и взрывоопасных газообразных веществ с применением технологии Bluetooth».

Соответствие темы диссертации паспорту специальности.

Тема диссертационной работы соответствует п. 4. «Разработка методического, технического, приборного и информационного обеспечения для локальных, региональных и глобальных систем экологического мониторинга природных и техногенных объектов» паспорта специальности 05.11.13.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций,  
сформулированных в диссертации, характеризуются следующими оценками:

- чёткой взаимосвязью теоретической, исследовательской и экспериментальной частей диссертации;
- работающими алгоритмами пороговой обработки детализирующих коэффициентов вейвлет-разложения временных рядов, предварительной вейвлет-обработки временных рядов и алгоритмом работы подсистем, определяющих периодичность структуры информации;
- методом создания модели прогноза с применением нейронной сети по схеме многослойного персептрона прямого распространения с непрерывной подстройкой синаптических коэффициентов, хорошо согласующимся с экспериментальными данными;
- использованием апробированных методов математической статистики при обработке экспериментальных данных.

Достоверность результатов подтверждается достаточно большой экспериментальной проверкой, непротиворечивостью физическим законам.

Новизна работы. Можно согласиться в целом с формулировкой автора о новизне работы, сущность которой состоит в следующем:

предложен и исследован новый метод создания модели предсказаний с применением нейронной сети с многослойными персептронами прямого распространения с непрерывной подстройкой синаптических коэффициентов;

исследовано и установлено, что вейвлет-преобразование временного ряда и использование аппроксимирующих коэффициентов в качестве входных сигналов нейронной сети уменьшает ошибки сё обучения и позволяет уменьшить погрешность прогнозирования;

разработана и исследована модель обработки временных рядов, основанная на модели предварительной обработки вейвлет-преобразованием и предсказаний на трехслойном перцептроне, которые позволяют создать алгоритм эффективной работы системы мониторинга;

создана методика оценки рисков от выбросов промышленных производств и их влияние на величину ущерба на локальном уровне.

Практическая значимость работы состоит в разработке и внедрении автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха со временем прогноза до 300 минут и погрешностью прогнозирования до 5,3 %. Кроме того, создан мобильный пост с беспроводной технологией передачи данных.

#### Внедрение результатов работы

Результаты работы внедрены в автоматизированную систему мониторинга данных загрязняющих выбросов, а также в систему формирования управляющих природоохранных решений на ОАО «Муромский радиозавод» и в учебный процесс Муромского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени А.Г. Столетова и Н.Г. Столетова».

Содержание диссертации в достаточной степени отражено в публикациях автора (16), в том числе в журналах, рекомендованных ВАК (9), в 1 патенте и в докладах на научных конференциях (6), известно научной и технической общественности, а её основные положения изложены в автореферате.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы из 156 источников и пяти приложений.

В литературном обзоре «Системы представления данных и прогнозирования концентраций загрязняющих выбросов на промышленных предприятиях» дан анализ структуры обработки данных в системе экологического мониторинга, моделей систем мониторинга, математических моделей анализа и обработки данных о загрязняющих выбросах, в результате чего были сформулированы задачи работы.

Во второй главе «Геоинформационная система локального представления и модель прогнозирования данных загрязняющих выбросов» предложена геоинформационная система, которую автор предлагает интегрировать в систему мониторинга. В этой же главе рассмотрен многослойный персептрон как основа прогнозирования концентрации выбросов, предварительная обработка массива данных (период временного ряда функций концентрации выбросов и его предварительная вейвлет-обработка). Диссертант получил и изучил математическую модель обработки и прогнозирования временных рядов данных и синтезировал структуру канала обработки и прогноза информации.

В третьей главе «Алгоритмы автоматизированной системы мониторинга и обработки экспериментальных временных рядов данных о выбросах» диссертант разработал структуру системы мониторинга, создал алгоритмы вейвлет-обработки и сглаживания информативного сигнала, а на их базе комбинированный алгоритм обработки и прогнозирования потока данных с применением ИНС.

В четвертой главе «Программно-аппаратная реализация автоматизированной системы локального мониторинга загрязняющих выбросов» разработана структура автоматизированной системы мониторинга, предложена оценка рисков от загрязняющих выбросов и их влияние на величину ущерба, описан мобильный пост экологического контроля и проанализирована эффективность автоматизированной системы экологического мониторинга.

К числу наиболее значимых проработок соискателя, представляющих ценность для науки и техники, следует отнести:

создание новой автоматизированной адаптивной системы мониторинга и представления данных о концентрациях загрязняющих выбросов;

исследование и разработка математических моделей автоматизированного мониторинга, алгоритмов обработки временных рядов концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленного предприятия;

создание алгоритма прогнозирования и восстановления данных о загрязняющих выбросах.

Отмечая качественную проработку решаемых задач диссертационной работы, в то же время необходимо обратить внимание автора диссертации на ряд замечаний по существу отдельных её положений.

1. В п. 2.1 диссертант вычисляет концентрацию выбрасываемых веществ из трубы только по оси факела (с. 38), но из текста не понятно (с. 40), как ему удаётся получить концентрации в других точках и получить изолинии концентраций.

2. Диссертант не очень корректно использует технические термины: формула (1) автореферата позволяет не «прогнозировать», а вычислять значение концентрации, «точность» вместо погрешности, «датчик» вместо газоанализатор, «предсказание» вместо прогноза, «датчиковая аппаратура» вместо средства измерений.

3. В работе отсутствует прямое определение погрешности прогнозирования концентрации вредных веществ в воздухе как результат сравнения прогноза и реальной концентрации.

4. В работе отсутствует описание разработанной диссертантом системы мониторинга с геоинформационным представлением данных и её технические характеристики. То же относится к мобильному посту беспроводного контроля и передачи данных.

Однако указанные критические замечания носят частный характер, не являются существенными и не умаляют качества этого актуального и полезного исследования.

Автореферат в полной мере отражает существо диссертационной работы, по объёму и содержанию соответствует требованиям ВАК РФ.

#### Заключение.

Диссертация соискателя Проскурякова Александра Юрьевича на тему «Автоматизированная система мониторинга загрязняющих выбросов промышленных производств на локальном уровне» является законченной квалификационной работой, посвященной решению актуальной научно-технической задачи, заключающаяся в повышении эффективности автоматизированных систем мониторинга загрязняющих выбросов по критериям быстродействия, погрешности прогнозиро-

вания и времени предсказаний для минимизации негативного воздействия на окружающую среду промышленных производств. Она выполнена на высоком научном уровне, имеет элементы новизны, характеризуется теоретической и практической значимостью, полностью соответствует паспорту специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г за № 842), предъявляемых к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент профессор, д.т.н., профессор кафедры  
«Системы управления и контроля химических производств»  
ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный  
университет»



К.И. Латышенко

Подпись профессора, д.т.н. Латышенко К.И. заверяю

Проректор по учебной работе



Н.Ю. Анисимов

Контакты оппонента:

Латышенко Константин Павлович

107023, г. Москва, ул. Б.Семёновская, д. 38.

Тел. (495) 223-05-22, Факс: (499) 785-61-87, e-mail: [mami@mami.ru](mailto:mami@mami.ru)