

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 502.3-047.36

Павлов
Сергей Витальевич

Методы, средства и способы организации мониторинга качества воздушной
среды

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание академической степени магистра
по специальности 1-59 80 01 – Охрана труда и эргономика

Магистрант
Павлов Сергей Витальевич

Научный руководитель

Оганезов Игорь Азизович,

кандидат технических наук,
доцент

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

Проблема загрязнения воздуха не нова. Более двух столетий серьезные опасения вызывает загрязнение воздуха в крупных промышленных центрах многих европейских стран. Однако длительное время эти загрязнения носили локальный характер. В то время, когда промышленных предприятий, заводов и фабрик было немного, дым и копоть загрязняли сравнительно небольшие участки атмосферы и легко разбавлялись массой чистого воздуха. Однако быстрый рост промышленности и транспорта в XX в. привел к тому, что выброшенные в воздух вещества не успевают рассеяться к моменту поступления в атмосферу новой порции загрязнения. Их концентрация увеличивается, и они становятся причиной вредных и даже фатальных последствий для биосферы.

Загрязнение воздуха в промышленных городах и городских агломерациях значительно выше, чем на прилегающих территориях. С каждым годом возрастает роль автомобильного транспорта в загрязнении атмосферы выхлопными газами.

В целом в атмосферу Земли ежегодно выбрасывается в среднем более 400 млн. т. четырех главных поллютантов (загрязнителей): диоксида серы, оксидов азота, оксидов углерода и твердых частиц. Вклад наиболее промышленно развитых стран в загрязнение атмосферы распределяется следующим образом: по диоксиду серы – 12% Россия, 21 % США, по оксидам азота – 6% Россия, 20% США, по оксиду углерода – 10% Россия, 70% США. Серьезные последствия имеет загрязнение воздуха хлорфторметанами, или фреонами.

С появлением подземных сооружений возник вопрос о безопасной их эксплуатации. Появление утечек природных газов или скопление других химических веществ в замкнутом пространстве ведет к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Насколько опасны природные химические скопления? Как обезопасить себя и окружающих людей от несчастных случаев? Данная проблема актуальна в настоящее время и набирает обороты с каждым годом все больше.

Магистерская диссертация направлена на проектирование, разработку и исследование методов, способов и средств мониторинга качества воздушной среды. В мире существуют аналоги проектируемой системы, которые имеют достаточную точность измерений и ряд необходимых функций для контроля

окружающей среды, по этому, проектируемую систему, чтобы создать конкуренцию на рынке, необходимо дополнить новой функциональностью.

Целью магистерской диссертации является создание системы мониторинга качества воздушной среды.

Предмет исследования – технологии отбора проб и передачи на автоматизированное рабочее место.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить аналитический обзор современных методов мониторинга качества воздушной среды.

2. Разработать систему мониторинга качества воздушной среды.

3. Провести испытания разработанной системы мониторинга потенциально качества воздушной среды.

Библиотека БГУИР

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Основной целью магистерской диссертации является разработка системы мониторинга качества воздушной среды с многоуровневым оповещением.

Для достижения данной цели в магистерской диссертации необходимо:

- провести анализ существующих методов, средств и способов мониторинга качества воздушной среды;

- разработать структуру системы мониторинга качества воздушной среды;

- провести испытания работоспособности и надежности работы разработанной системы мониторинга качества воздушной среды.

Объектом исследования является схема различных конфигураций анализа воздушной среды, комбинирование различных систем мониторинга воздушной среды. Результатом является комбинированная система мониторинга качества воздушной среды с многоуровневым оповещением.

Областью применения разработанной системы мониторинга качества воздушной среды являются подземные сооружения, метрополитен, шахты, заводыприменяемые химические вещества в производстве.

Пояснительная записка к магистерской диссертации описывает процесс разработки структуры системы мониторинга качества воздушной среды.

В первом разделе проанализированы методы, способы и средства измерения качества воздушной среды. Второй раздел отведен разработке структуры и обоснованию эффективности системы мониторинга качества воздушной среды. В третьем разделе проведены испытания системы мониторинга качества воздушной среды и проведена доработка системы.

Разработанная система мониторинга качества воздушной среды предназначена для предотвращения аварийных ситуаций связанных с накопления отравляющих и взрывоопасных газов на контролируемых объектах.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении описана современная ситуация состояния атмосферы и увеличение использования подземных сооружений. Указана важность и актуальность отслеживания концентраций потенциально опасных газов.

В первой главе перечислены существующие методы измерения воздушной среды, существующие способы анализа и существующие средства измерения состояния воздушной среды.

Во второй главе разработана структура системы мониторинга качества воздушной среды. Произведен технико-экономический расчет по использованию системы мониторинга качества воздушной среды. Описана структура и исполнение каждого уровня оповещения.

В третьей главе были произведены испытания системы мониторинга качества воздушной среды. По результатам испытаний была доработана система мониторинга качества воздушной среды.

Система мониторинга воздушной среды направлена на круглосуточный контроль качества воздушной среды на контролируемых объектах. Имеет три уровня оповещения реализованные по разным каналам передачи информации.

Нижний уровень представлен в виде первичного источника измерения. В его функционал входит световое и звуковое оповещение при превышении аварийного или предупредительного порога контроля.

Средний уровень реализован на реле «сухой» контакт и передаче аналогового сигнала на панель сигнализации ПС-8. Оповещение происходит путем звукового и светового сигнализирования.

Верхний уровень представлен в виде автоматизированного рабочего места. На сервер по цифровым каналам от первичного источника измерения передается измеряемое значение. Компьютер считывает с сервера все показания от контролируемых объектов и выводит на экран. На экране отображаются текущие значения приборов. При превышении порога оповещения происходит звуковое и цветное оповещение. \

Ключевым устройством система мониторинга качества воздушной среды является первичный источник измерения. Выбор источника измерения и надежность его работы является одной из важнейших вопросов в надежности системы мониторинга качества воздушной среды в целом. Главные качества первичного источника измерения являются:

- качество исполнения первичного источника измерения;
- корректность измеряемого газа;
- надежность передачи аналогового и цифрового сигналов.

В результате исследования системы мониторинга качества воздушной среды были выявлены ошибки и исправлены. Введен журнал регистрации событий для уменьшения времени реагирования в случае большого количества контролируемых объектов.

В целом система мониторинга качества воздушной среды прошла успешно испытания и готова для дальнейшего использования.

Библиотека БГУИР

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над магистерской диссертацией были изучены и проанализированы различные направления в области методов, способов и средств мониторинга качества воздушной среды.

В первой главе произведен обзор существующих методов, средств и способов мониторинга качества воздушной среды. Произведен обзор существующих систем мониторинга качества воздушной среды.

Во второй главе произведена разработка структуры системы мониторинга качества воздушной среды.

В третьей главе произведены испытания разработанной системы мониторинга качества воздушной среды, произведен анализ испытаний и доработка системы.

В течение всего периода выполнения магистерской диссертации была разработана структурная схема системы мониторинга качества воздушной среды, рассмотрено назначение ее блоков. Дополнительно разработан журнал событий.

В данной магистерской диссертации была разработана система мониторинга качества воздушной среды. Разработка некоторых узлов системы была взята из методологии или модели процесса, которая будет направлять создание системы мониторинга качества воздушной среды, сведет к минимуму риски, позволит решить сложные вопросы и значительно улучшит качественный результат. Однако в некоторых случаях сложно планировать то, что неизвестно из-за недостатка опыта или других причин.

В результате исследования можно сделать вывод о том, что автоматизированное рабочее место обладает удобной, интуитивно понятной оболочкой. В ходе тестирования были выявлены недостатки и доработаны для более комфортного использования системы мониторинга качества воздушной среды.

Главным достоинством системы мониторинга качества воздушной среды является его неэкономический эффект, а именно сохранения в целостности контролируемые сооружения и жизни и здоровье людей, предотвращение опасного уровня скопления потенциально опасных веществ.

Результаты исследования по данной магистерской диссертации были представлены на 56-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР в 2020 году.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Павлов С.В. Анализ сенсоров газоанализаторов воздуха/С.В. Павлов // Материалы 56–ой научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов УО «Белорусский государственный институт информатики и радиоэлектроники» – Минск, 2020 г.

[2] Borodich V.A., Pavlova O.A., Pavlov S.V. Emotional intelligence development through the finger theater in the process of psychological and PEDAGOGICAL SUPPORT FOR CHILDREN IN EDUCATION/V.A.Borodich, O.A.Pavlova, S.V.Pavlov//XIX INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS OF PHILOSOPHY, PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY Boston, USA. May 2020.

Библиотека БГУИР