

УДК 000-099.004.9

СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОРОДНЫМИ ОТВАЛАМИ

Баранова О.С., Адамов В.Г.

Донецкий национальный технический университет
кафедра автоматизированных систем управления
E-mail: afonka.90@mail.ru

Аннотация

Баранова О.С., Адамов В.Г. Создание автоматизированной системы мониторинга загрязнения окружающей среды породными отвалами. Рассмотрена актуальность выбранной темы. Определены основные задачи, которые решаются в процессе создания автоматизированной системы мониторинга загрязнения окружающей среды породными отвалами. Рассмотрена общая структура системы мониторинга, структура программно-аппаратного комплекса системы мониторинга загрязнений окружающей среды, назначение и принцип действия составных частей подсистемы. Изучены существующие системы мониторинга. Сделаны выводы о недостатках существующих систем и об улучшениях, которые могут быть выполнены.

Введение

Угольная промышленность Украины является основным источником получения энергоносителей на государственном уровне. Уголь используется для получения электроэнергии, тепла, как сырье для металлургической и химической промышленности.

На угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях наряду с производством основной продукции образуется большое количество газообразных, твердых и жидких отходов (шахтный метан, порода, хвосты обогащения, сточные воды). Вышеперечисленные отходы отрицательно влияют на деятельность предприятий, так как требуют затрат на их сбор, транспортирование, хранение, а также осложняют экологическую обстановку в районах размещения шахт.

Проблема уменьшения выбросов в атмосферу летучих соединений чрезвычайно актуальна для сохранения защитного слоя атмосферы и здоровой среды обитания человечества. Летучие вещества токсичны, они участвуют в фотохимических реакциях окисления. Наибольшую угрозу летучие соединения представляют для озонового слоя, служащего защитой от вредного воздействия коротковолновой ультрафиолетовой радиации Солнца на живые организмы.

Постановка задачи

В настоящий момент научные исследования в области охраны окружающей среды направлены на разработку эффективных методов очистки газовых выбросов и сточных вод, снижение возможных отрицательных последствий хозяйственной деятельности. Важное место занимают исследования по созданию и применению автоматизированных систем мониторинга загрязнения окружающей среды.

В процессе мониторинга решаются следующие задачи [2, с. 5]:

- 1) организация единой системы сбора и обработки данных наблюдений;
- 2) обеспечение достоверности и сопоставимости данных наблюдений;
- 3) организация хранения данных наблюдений, ведение специальных банков и баз экологических данных;

- 4) оценка и прогноз состояния объектов окружающей природной среды;
- 5) информационное обеспечение органов власти и управления комплексной информацией о состоянии окружающей природной среды и природных ресурсах, а также населения информацией о проблемах обеспечения экологической безопасности.

В общем случае система мониторинга должна состоять из объединенных в единую сеть станций контроля загрязнений атмосферы, основу которых составляют средства измерения (газоанализаторы), подключенные к устройствам сбора, обработки и анализа информации.

Современные системы мониторинга загрязнения окружающей среды работают в автоматическом и непрерывном режиме. Весь процесс измерений и обработки результатов осуществляется непосредственно на станции, без участия человека и направления проб в лабораторию. Для получения достоверной картины загрязнений атмосферы необходимо осуществлять измерения непрерывно, к тому же исключение человека из процесса измерений позволяет избежать грубых ошибок и влияния человеческого фактора.

Наличие достаточно большого массива данных по локальным загрязнениям позволяет создать математическую модель процесса, позволяющую по измеренным в данных точках концентрациям контролируемых веществ произвести расчет их содержания в других точках, где измерения не проводятся. Это, в свою очередь, позволяет рассчитать необходимое общее количество точек измерения, то есть сеть атмосферного мониторинга в целом [3].

Наиболее универсальным подходом к определению структуры системы мониторинга является его разделение на блоки: «Наблюдение», «Оценка фактического состояния», «Прогноз состояния», «Оценка прогнозируемого состояния». Существующие геофизические службы строились именно по такой схеме. Структура системы мониторинга представлена на рисунке 1.

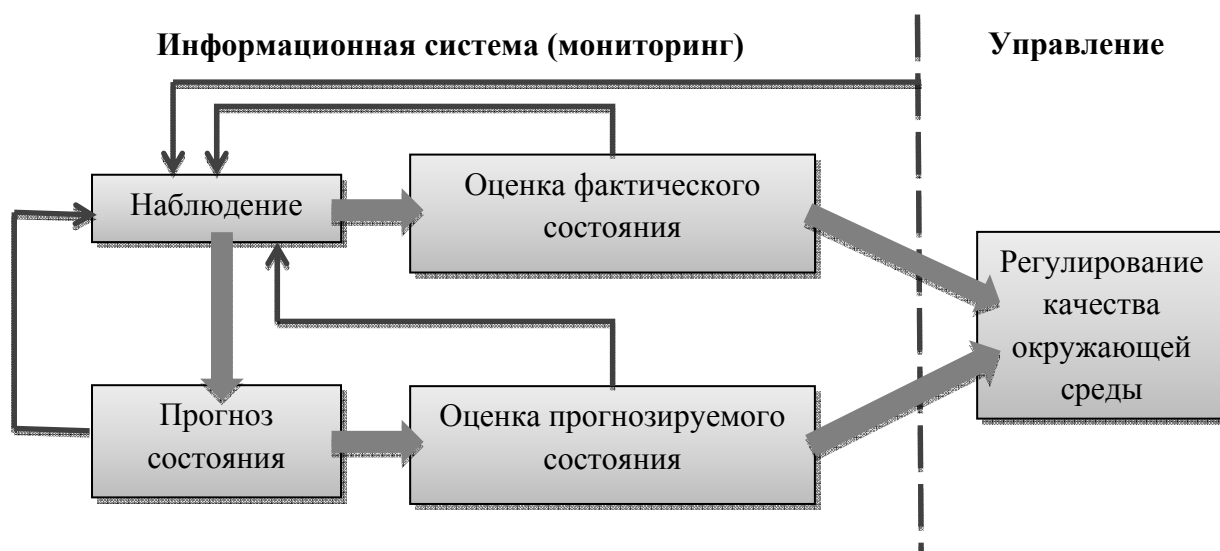


Рисунок 1 – Структура системы мониторинга загрязнения окружающей среды [1, с. 186]

Блоки «Наблюдение» и «Прогноз состояния» тесно связаны между собой, так как прогноз состояния окружающей среды возможен лишь при наличии достаточного объема информации о фактическом состоянии (прямая связь). Построение прогноза, с одной стороны, подразумевает знание закономерностей изменений состояния природной среды, наличие схемы и возможностей численного расчета этого состояния, с другой – направленность прогноза в значительной степени должна определять структуру и состав наблюдательной сети (обратная связь).

Данные, характеризующие состояние природной среды, полученные в результате наблюдений или прогноза, должны оцениваться в зависимости от того, в какой области человеческой деятельности они используются (с помощью специально выбранных или выработанных критериев). Оценка подразумевает, с одной стороны, определение ущерба от воздействия, с другой – выбор оптимальных условий для человеческой деятельности, определение существующих экологических резервов. При такого рода оценках рассчитываются возможные значения допустимых нагрузок на окружающую природную среду.

Информационные системы мониторинга загрязнений окружающей среды породными отвалами являются составной частью системы управления, взаимодействия человека с окружающей средой, поскольку информация о существующем состоянии природной среды и тенденциях ее изменения должна быть положена в основу разработки мер по охране природы и учитываться при планировании развития экономики. Результаты оценки существующего и прогнозируемого состояния атмосферы в свою очередь дают возможность уточнить требования к подсистеме наблюдений. Это и составляет научное обоснование мониторинга, обоснование состава, структуры сети и методов наблюдений.

Автоматизированная система мониторинга загрязнения атмосферного воздуха породными отвалами включает в себя следующие компоненты:

- 1) автоматический пост мониторинга окружающей среды;
- 2) удаленный web-сервер.

Количество автоматических постов не ограничено. Определение их количества и мест расположения является одной из важнейших задач экологического мониторинга. Автоматический пост контроля атмосферного воздуха в свою очередь состоит из газоанализаторов, компьютера, средств связи (Интернет).

Газоанализатор – основной измерительный прибор автоматизированной системы, позволяющий определить концентрации вредных веществ в атмосфере.

К основным характеристикам газоанализаторов относятся:

- точность измерений;
- количество определяемых веществ;
- скорость сканирования;
- габариты;
- стоимость.

На данный момент наиболее распространены электрохимические газоанализаторы, как самые дешевые, универсальные и простые. Они позволяют определять концентрацию газа в смеси по значению электрической проводимости раствора, поглотившего этот газ. Такие приборы способны обеспечить контроль концентрации газов в режиме реального времени. Однако электрохимические газоанализаторы имеют также и недостатки: невысокую избирательность и точность измерения; небольшой срок службы чувствительных элементов, подверженных влиянию агрессивных примесей [5].

Удаленный web-сервер состоит из двух компонентов:

- аппаратная часть;
- программное обеспечение.

Аппаратная подсистема представляет собой компьютер, подключенный к глобальной сети Internet, при этом его местоположение не имеет значения.

Состав, структура и алгоритмы функционирования программного обеспечения определяются функциями системы обработки, хранения и представления информации. Для осуществления этих действий программное обеспечение должно выполнять следующие функции:

- ввод, преобразование, хранение и обработку данных, поступающих с постов контроля;

- организацию информационного обмена между комплексом и удаленными пользователями через сеть Интернет;
- непрерывную работу по приему данных;
- обеспечение безопасности данных.

Структура программно-аппаратного комплекса системы мониторинга загрязнений окружающей среды породными отвалами выглядит следующим образом:

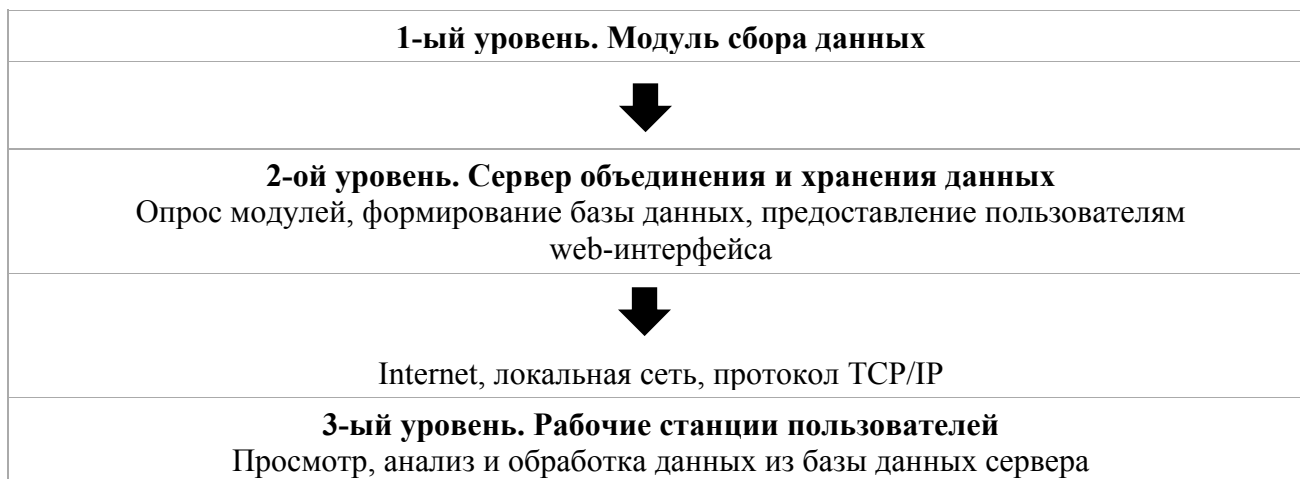


Рисунок 2 – Структура программно-аппаратного комплекса системы мониторинга загрязнений окружающей среды

Для осуществления мониторинга загрязнения окружающей среды разработаны различные системы. Ежегодно производится корректировка сети автоматических станций мониторинга, расширяется перечень контролируемых загрязняющих веществ и метеорологических параметров, влияющих на загрязнение воздуха. Например, система экологического мониторинга атмосферы немецкой фирмы “Meteos” позволяет провести непрерывные наблюдения за такими показателями, как CO, SO₂, NO_x, O₃, пыль, метеопараметрами. Аналогичная российская система СКАТ фирмы «ОРТЕХ» выпускается серийной с 2004 г. В Киеве фирмой «Укрналит» также был изготовлен экспериментальный образец системы, близкой по показателям к СКАТ, однако значительно более дешевый.

Породные отвалы являются источником непрерывных, относительно равномерных загрязнений. Поэтому необходимость в использовании стационарных станций отсутствует. Лучшим вариантом для них являются мобильные (передвижные) станции мониторинга загрязнений атмосферы, которые размещаются на автомобильных средствах.

Передвижная лаборатория мониторинга загрязнения атмосферного воздуха – комплексное средство, предназначенное для измерения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и для измерения метеорологических параметров при проведении маршрутных наблюдений. Передвижная лаборатория используется в районах и на автомагистралях, не охваченных сетью стационарных автоматических станций [4].

Передвижные лаборатории мониторинга, как и стационарные станции, включают датчики, компьютеры и средства связи. В дополнение к этому они должны содержать аккумуляторы, от которых будет работать вся аппаратура.

В качестве примера рассмотрим передвижную лабораторию фирмы «Укрналит».

Передвижная лаборатория оснащена автоматическими анализаторами для определения концентрации основных и специфических загрязняющих веществ: оксида азота, диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода, взвешенных веществ, частиц взвешенных веществ с диаметром 10 мкм и менее (PM-10), аммиака, формальдегида, хлористого

водорода, сероводорода, оборудованием для измерения метеорологических параметров, для отбора проб атмосферного воздуха и для оценки уровня шума, а также – другим оборудованием по согласованию с заказчиком.

Передвижная лаборатория включает следующее приборы и оборудование:

- электроаспираторы, малогабаритные переносные газоанализаторы;
- шумомеры, датчики скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха (на телескопической метеорологической мачте);
- оборудование для определения геодезических координат;
- приборные стойки, в которых размещается и закрепляется измерительное и вспомогательное оборудование;
- стационарная система газоанализа с системой пробоотбора (9 каналов измерения газообразных загрязняющих веществ и 1 канал измерения взвешенных веществ);
- персональные компьютеры, принтер;
- электрооборудование;
- средства мобильной (радиотелефонной сотовой) связи для передачи данных и голосовых сообщений.

Измеренные значения концентраций передаются от газоанализаторов через аналоговые выходы на регистратор данных – устройство, заменяющее компьютер и обеспечивающее управление работой станции мониторинга, а также сбор, обработку, хранение и передачу информации через модем по линиям связи на буферный ПК и далее в центр управления качеством воздуха. Устройство осуществляет опрос всех датчиков измерительного и вспомогательного оборудования. Установленное на внешнем удаленном компьютере специальное программное обеспечение позволяет с помощью модема и линий связи (радио или телефон) получать и обрабатывать массивы данных на большом расстоянии от самой станции. Таким образом, станция функционирует автономно.

Заключение

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- в Украине недостаточно развит мониторинг загрязнений окружающей среды;
- предлагаемые на рынке автоматизированные системы экологического мониторинга слишком дорогие;
- создание системы мониторинга загрязнений окружающей среды породными отвалами является чрезвычайно важной задачей для Украины.

В дальнейшем планируется реализация следующих этапов:

- определение места и количества необходимых измерений;
- создание передвижной автоматизированной системы мониторинга для сбора данных о состоянии загрязнения атмосферы;
- анализ получаемых данных и прогнозирование возможных изменений.

Список литературы

1. Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем. – М.: «Химия», 2002. – 608 с.
2. Горшков М. В. Экологический мониторинг. Уч. пос. – Владивосток: ТГЭУ, 2010. – 313 с.
3. Исаев Л.Н. Экология и контроль качества атмосферного воздуха (ЗАО «ОПТЭК»). Химическая техника № 6, 2003.
4. ООО Экспертцентр Украина – ведущий отечественный производитель передвижных лабораторий различного назначения (<http://moblab.com.ua>) (26.03.2012).
5. <http://www.analytpribor.ru> (27.03.2012).