

К. т. н. А. А. ДАШКОВСКИЙ, к. т. н. В. Ф. РЫЖКОВ

Украина, г. Киев, НИИ "Укрналит"
E-mail: analyt@ukranalyt.com.ua

Дата поступления в редакцию
11.11 2002 г.

Оппонент к. т. н. Г. П. ПРЕПЕЛИЦА
(ОГЭУ, г. Одесса)

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ УКРАИНЫ

Приведен опыт создания автоматических станций контроля загрязнения атмосферы, состав, структура, характеристики, состояние и перспективы развития.

В условиях ускоренного научно-технического развития и бурного роста промышленного производства все более усложняются взаимоотношения человека с окружающей его средой. Расширенное использование естественных ресурсов, с одной стороны, и увеличение промышленных и бытовых отходов, возвращаемых в окружающую среду, с другой, резко усиливают общее воздействие человека на природу.

Для оценки состояния, прогнозирования и регулирования качества окружающей среды необходимо проводить комплексные мероприятия, составной частью которых является экологический мониторинг атмосферного воздуха. В развитых странах такой мониторинг осуществляется инструментальными методами газового анализа, которые все больше вытесняют традиционные химические методы. На основе автоматических газоанализаторов созданы сети автоматических станций непрерывного наблюдения. Они покрывают целые регионы и передают информацию в центры, где производится ее обработка и принятие решений [1]. Например, в Германии только в Земле Баден-Вюртенберг непрерывное наблюдение за состоянием атмосферного воздуха осуществляется сетью из 50 станций, а измерительная сеть Баварии содержит 80 станций и станций-спутников [2].

Ведущими фирмами, выпускающими стационарные и передвижные станции контроля загрязнения атмосферного воздуха, являются HORIBA (Япония) [3], ENVIRONNEMENT (Франция), BECKMAN и LEAR SIEGLER (США) [4], DORNIER (Германия). Аппаратура станций позволяет вести наблюдение за метеопараметрами, основными газообразными загрязнителями атмосферы, радиационным фоном, запыленностью. Стоимость станций, в зависимости от комплектации, колеблется в пределах от 150 до 400 тыс. долларов США.

В Украинском НИИ аналитического приборостроения разработана стационарная автоматическая станция контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА) «Воздух-1» (см. **рис. 1** и **таблицу**), предназначенная для осуществления непрерывного дли-

Технические характеристики АСКЗА «Воздух-1»

Измеряемые компоненты	Диапазоны измерения	Погрешность
Направление ветра, °	0...360	±10
Скорость ветра, м/с	1,5...60	0,5+0,05V
Относительная влажность воздуха, %	12...98	±3
Температура воздуха, °С	-40...+50	±0,5
Давление, кПа	86,6...106,7	±0,75
Двуокись серы, мг/м ³	0—0,2—1,0—2,5	0,01+0,15C _x
Оксид азота, мг/м ³	0—0,1—0,5—2,0—10,0	0,015+0,15C _x
Углеводороды, мг/м ³	0—5,0—15,0—50,0	±15%
Оксид углерода, мг/м ³	0—5,0—50,0	±0,75; ±1,5
Озон, мг/м ³	0—0,1—0,5—1,0	0,015+0,15C _x
Аммиак, мг/м ³	0—0,2—1,0—5,0	0,015+0,15C _x
Сероводород, мг/м ³	0—0,1—0,5	0,01+0,15C _x
Пыль, мг/м ³	0—3,0—10,0—30,0	±20%
Потребляемая мощность — не более 3 кВтА		
Габаритные размеры — не более 2200×2700×3000 мм		

тельного наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в населенных пунктах и санитарно-защитных зонах промышленных предприятий. (В таблице



Рис. 1

У — измеренное значение скорости ветра; C_x — измеренное значение концентрации соответствующего компонента.)

АСКЗА представляет собой сложный инженерно-технический комплекс и состоит из системы жизнеобеспечения, комплекса метеодатчиков, газоаналитической системы и устройства сбора, накопления, обработки и передачи информации (УСОИ).

- Система жизнеобеспечения включает в себя:
- павильон с внешними установками;
 - систему электроснабжения и искусственного освещения;
 - систему отопления, кондиционирования и вентиляции;
 - систему забора и сброса анализируемого воздуха;
 - системы охранной и пожарной сигнализации.

Комплекс метеодатчиков включает в себя измерители направления и скорости ветра, температуры, давления, влажности атмосферного воздуха.

УСОИ состоит из центрального микропроцессорного устройства, устройств ввода сигналов датчиков, аппаратуры передачи данных и выполняет следующие функции:

- непрерывно (с усреднением за 1 мин) опрашивает газоанализаторы и метеодатчики и формирует исходное информационное слово для хранения в базе данных;
- усредняет полученную информацию за 20 мин и хранит ее в энергонезависимой памяти;
- осуществляет прием управляющей информации и передачу данных по стандартным телефонным линиям связи;
- следит за сигналами охранной и пожарной сигнализации и передает сообщение в диспетчерский пункт в случае превышения температуры в станции или в случае несанкционированного открытия входной двери.

Основу станции составляет *газоаналитическая система*, состоящая из автоматических газоанализаторов с унифицированными выходными сигналами. Набор газоанализаторов определяет конфигурацию аналитической системы и зависит от перечня анализируемых компонентов.

Структурная схема станции, соединенной городской телефонной линией связи с диспетчерским пунктом, показана на **рис. 2**.

Газоанализаторы, входящие в систему, должны обладать чувствительностью на уровне долей предельно допустимых концентраций измеряемого компонен-

та, обеспечивать избирательность на фоне неизмеряемых компонентов, обеспечивать стабильность при работе в автоматическом режиме без обслуживания в течение длительного времени.

Чтобы удовлетворить совокупности таких требований, разработанные в институте автоматические газоанализаторы используют такие современные методы газового анализа как хемилюминесцентный, флуоресцентный, фотоабсорбционный, пламенно-ионизационный и другие.

Одним из направлений работ НИИ «Укрналит» является унификация методов анализа и элементов газоаналитической системы. Разработан проект газоаналитической системы на основе комбинированного пламенно-ионизационного и пламенно-фотометрического детектора (ПИД—ПФД) и хемилюминесцентного преобразователя. При помощи хроматографического разделения выделяются измеряемые компоненты (CO , CH_4 , SO_2 , H_2S , NO , NO_2). Далее метан и суммарные углеводороды измеряются ПИ-детектором. Оксид углерода после его конвертирования в метан в потоке водорода на никелевом катализаторе также измеряется ПИ-детектором. Диоксид серы и сероводород измеряются ПФ-детектором. Оксид и диоксид азота измеряются хемилюминесцентным преобразователем. Газоаналитическая система имеет единые элементы пробоподготовки, унифицированные системы газового и электрического питания, один системный микропроцессорный контроллер, обеспечивающий управление процессом измерения, обработку измерительной информации и передачу информации потребителю. Вся газоаналитическая система размещена в корпусе настольного прибора, имеет массу 14 кг и потребляет мощность не более 100 Вт.

Другим перспективным направлением является создание многокомпонентных газоанализаторов для измерения микроконцентраций вредных веществ в атмосферном воздухе на основе новых видов ионизационных детекторов, в которых используется эффект различной подвижности ионизованных газов в несимметричном высокочастотном электрическом поле при атмосферном давлении. Применение таких детекторов позволит существенно упростить схему прибора, уменьшить габариты и массу, снизить энергопотребление и стоимость.

Важным направлением улучшения эксплуатационных характеристик газоаналитических систем является использование современных достижений микропроцессорной техники. Архитектура построения современных больших интегральных схем (БИС) позволяет создавать на их основе встроенные многофункциональные микропроцессорные устройства, сочетающие в себе измерительные, вычислительные, управляющие функции, а также поддерживающие встроенные интерфейсы для передачи информации и связи с персональным компьютером. Применение таких БИС позволяет отказаться от внешних устройств сбора, обработки и передачи информации, а также осуществлять модификацию программного обеспечения приборов дистанционно, без их демонтажа и разборки.

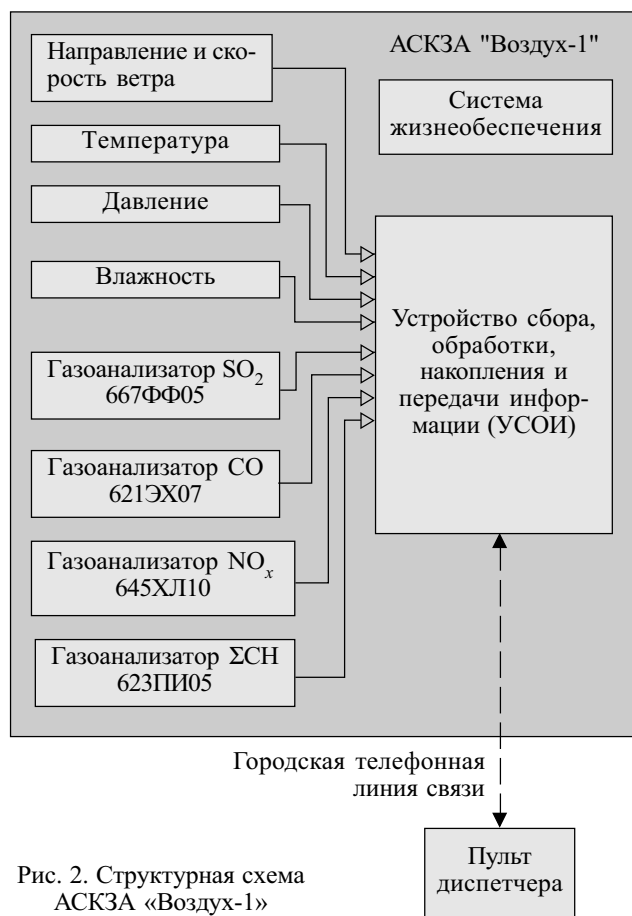


Рис. 2. Структурная схема АСКЗА «Воздух-1»

Большое значение имеет климатическое исполнение приборов. Если обеспечить верхнюю границу диапазона рабочих температур измерительных приборов на уровне максимальной температуры окружающего воздуха, то можно отказаться от применения системы кондиционирования станции. В отключенном состоянии приборы должны выдерживать условия хранения, соответствующие граничным климатическим параметрам окружающего воздуха.

При реализации вышеизложенных положений появляется возможность вообще отказаться от системы жизнеобеспечения газоаналитического измерительного комплекса. Все необходимые для этого функции могут выполняться им самим. Резко снижаются габариты, масса, энергопотребление. Автоматическая стационарная станция становится малогабаритным измерительным прибором, который можно размещать непосредственно «на столбе». Стоимость малогабаритной АСКЗА приближается к стоимости стационарного многокомпонентного прибора для измерения микроконцентраций вредных веществ. Это позволит существенно расширить сеть постов непрерывного атмосферного мониторинга и получать более достоверную информацию о концентрациях и ме-

сте локализации вредных веществ в воздухе населенных пунктов.

На основе АСКЗА как первичного датчика возможно создание информационно-измерительных систем (ИИС) различного уровня — начиная от локальных систем крупных промышленных предприятий, ИИС городов и населенных пунктов и до ИИС экологического мониторинга регионов и страны в целом.

В настоящее время разворачивается ИИС экологического мониторинга в г. Киеве. После завершения работ по определению представительных точек в городе планируется развернуть сеть из шестнадцати станций АСКЗА, информация от которых будет поступать в Управление экологии и природных ресурсов города.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Кашин А. В., Сидоров В. А., Ильин А. И., Катин С. В. Информационная система для контроля за загрязнением воздуха // Газовая промышленность. — 1999. — № 12. — С. 66 — 67.
2. Автоматические измерительные сети для охраны окружающей среды / Проспект ф. DORNIER, Германия.
3. Mobile Air Pollution Monitoring Laboratory / Проспект ф. HORIBA, Япония.
4. Система контроля загрязнения атмосферного воздуха SYSTEM 7000 / Проспект. ф. LEAR SIEGLER, США.

*Д. ф.-м. н. В. А. ДРОЗДОВ, к. ф.-м. н. М. А. ДРОЗДОВ,
к. ф.-м. н. В. В. КОВАЛЬЧУК*

Украина, Одесский институт Сухопутных войск, Южноукраинский гос. педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Одесса
E-mail: wladi@tekom.odessa.ua

Дата поступления в редакцию
01.11 2002 г.

Оппонент *д. ф.-м. н. В. В. ГОЛОВАНОВ*
(Южноукр. пед. ун-т им. К. Д. Ушинского,
г. Одесса)

НАНОМЕТРОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЕРСИИ

Рассмотрены основные подходы и закономерности формирования и управления системой нанометровых атомарных кластеров как основной составляющей наноприборов.

Анализ тенденции развития современной физики нанометрового дипазона приводит к закономерному вопросу о возможности создания электронного прибора (ЭП) с геометрическими размерами в несколько атомов либо отдельной квазимолекулы. Кроме того, некоторые технологические процессы, например электронно-лучевая литография, позволяют создавать полупроводниковые наноструктуры размером менее 10 нм, т. е. уже сегодня появляются новые приборы, где «эксплуатируются» квантовые свойства электронов [1—5].

Весьма перспективна идея создания электронного прибора, где бы использовался одноэлектронный транспорт носителей заряда. При ее практической реализации возникает несколько основных проблем, решение которых, возможно, и определит успех. Прежде всего, это:

а) возможность управления свойствами наноструктур путем вариации геометрии и структурного состава нанометрового ЭП;

б) разрешение механических задач в нм-области (т. е. возможность создания мезомеханики);

в) развитие технологических методов производства нанометрового ЭП [3—5].

В настоящей статье проанализированы возможности создания и функционирования электронного прибора, размеры которого лежат в нм-области.

Технологические ограничения, которые свойственны сегодняшним реалиям при переходе к атомному масштабу, вынуждают исследователей скрупулезнее и как можно точнее проводить изучение наноструктур [1, 2, 6—8]. В нм-приборах квантовые свойства электронов и атомов играют решающую роль, а волновая природа электронов определяет характер движения носителей через канал. Если ширина канала соизмерима с длиной волны электронов, то локализация электронов зависит от атомной структуры материала, его морфологии, что, собственно, и определяет доминирующее значение геометрии нм-прибора.