

**В.Ф. Барышников, Л.Д. Земляновский, Ю.А. Ивакин, В.Л. Перовский,  
А.А. Телеганов, А.А. Тихомиров, А.П. Черепанов, И.Я. Шапиро**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ МОБИЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ДИАГНОСТИКИ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ <ЭКОЛИД>**

Приведены краткое описание, технические характеристики и результаты предварительных испытаний автоматизированной мобильной станции <ЭКОЛИД>, оперативно измеряющей массовую концентрацию техногенных газовых и аэрозольных примесей в атмосферном воздухе населенных пунктов и промышленных зон, обеспечивающей картирование состояния воздушного бассейна в масштабах крупного города.

Одной из составных частей системы наблюдений и контроля за уровнем загрязнения воздушной среды промышленного города является мобильная станция-лаборатория, с помощью которой проводятся маршрутные и подфакельные наблюдения [1]. Кроме того, такая станция-лаборатория полезна для выбора мест размещения новых стационарных постов при создании автоматизированной системы экологического мониторинга атмосферы промышленного центра. За рубежом налажен серийный выпуск мобильных станций-лабораторий (фирмы INTERTECH Corporation и Termo Environmental Instruments Inc., США; Strohleim GmbH, ФРГ; Noriba, Япония и др.). В России серийно выпускаются простейшие лаборатории на автомобилях УАЗ-452 типа <Атмосфера-II> [2]. Опытные образцы более сложных станций выпускаются в НПО <Химвавтоматика> (передвижная лаборатория (ПЛ) на базе автомобиля ЗИЛ-131 и передвижная экологическая лаборатория на базе автомобиля УАЗ-452), единичные экземпляры мобильных станций созданы также в некоторых негосударственных структурах гг. Москвы и Санкт-Петербурга.

В данном сообщении приводится описание и технические характеристики автоматизированной мобильной станции атмосферного мониторинга <ЭКОЛИД>, разработанной и изготовленной в КТИ <Оптика> СО РАН по заказу Восточно-Казахстанского управления экологии и биоресурсов (г. Усть-Каменогорск).

| Наименование и тип прибора                        | Измеряемый параметр                               | Единица измерений | Диапазон                          | ПДК в воздухе жилой зоны (среднесуточная) [1] | Погрешность  |
|---|---|-------------------|-----------------------------------|---|--|
| Флюоресцентный газоанализатор 667ФФ - 03          | диоксид серы SO <sub>2</sub>                      | мг/м <sup>3</sup> | 0 – 0,2<br>0,2 – 1,0<br>1,0 – 5,0 | 0,05  | ±0,012 мг/м <sup>3</sup><br>±(0,05+0,15x)<br>мг/м <sup>3</sup> |
| Хемиллюминесцентный газоанализатор 645ХЛ- 04      | оксид азота NO                                    | >>                | 0,0026 – 10                       | 0,06  | ±0,0013 мг/м <sup>3</sup>                                      |
|   | диоксид азота NO <sub>2</sub>                     | >>                | 0,0026 – 10                       | 0,04  | ±0,0013 мг/м <sup>3</sup>                                      |
| Атомно-абсорбционный газоанализатор РГА-11        | пары ртути Hg                                     | нг/м <sup>3</sup> | 32 – 4000                         | 300   | ±20 нг/м <sup>3</sup>  |
| Пламенно - ионизационный газоанализатор 623КПИ-03 | метан CH <sub>4</sub>                             | мг/м <sup>3</sup> | 0 – 50                            |   | ±5%  |
|   | сумма углеводородов C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> | >>                | 0 – 50                            |   | ±5%  |
|   | сумма углеводородов без метана                    | >>                | 0 – 50                            |   | ±5%  |
| Лазерный денситометр ЛД-10                        | пыль  | >>                | 3 – 18                            | 0,05  | 25%  |
| Ультразвуковой термоанемометр ТАРМ                | скорость ветра                                    | м/с               | 0,4 – 40                          |   | 0,1 м/с  |
|   | направление ветра                                 | градус            | 0 – 360                           |   | 10 угл.мин   |
| Акустический локатор АЛ-10                        | температура воздуха                               | °С                | – 40...+40                        |   | 0,5 град   |
|   | высота инверсного слоя                            | м                 | 30 – 500                          |   |  |

Примечание. Единицы измерений, указанные в 3-й графе, относятся к диапазону и погрешности измерений.

Созданная станция <ЭКОЛИД> предназначена для оперативного обнаружения и измерения концентрации техногенных газовых и аэрозольных примесей в атмосферном воздухе населенных пунктов и промышленных зон, картирования состояния воздушного бассейна в масштабах крупного города. Предусмотрена возможность формирования краткосрочного прогноза развития и переноса опасных газовых и аэрозольных выбросов. Поскольку станция предназначена для выполнения измерений газовых загрязнений как в жилой зоне, так и в зоне промпредприятий, требования к динамическому диапазону измеряемых концентраций газовых и аэрозольных загрязнителей довольно высоки. Перечень измерительных приборов, входящих в состав станции, и диапазон параметров представлены в таблице.

Кроме этих приборов в состав станции входят вычислительный комплекс на базе ЭВМ IBM PC AT 286, система пробозабора и пробо-подготовки анализируемого атмосферного воздуха, система термостабилизации воздуха в кабине (подогрев или охлаждение воздуха), стабилизатор напряжения. Структурная схема станции представлена на рис. 1.

Вся аппаратура и приборы станции <ЭКОЛИД> смонтированы в кузове фургона КМ-131 на базе автомобиля ЗИЛ-131. Приборы устанавливаются на индивидуальных амортизаторах, закрепленных на стеллажах и столах сварной конструкции. Акустический локализатор размещается стационарно вне кузова фургона. Термоанемомурбометр (ТАРМ) размещается на небольшой мачте над крышей фургона (рис. 2).

На этой же фотографии видны также приборы РГА-11 и ЛД-10, которые на время проведения замеров уровня загрязнений выдвигаются из кабины через небольшое отверстие в люке. Измерение концентрации паров ртути и пыли проводится в объеме воздуха, находящемся на пути оптического излучения многоходовых кювет этих приборов. Ниже приборов в стенке кабины имеется отверстие для забора атмосферного воздуха, поступающего через систему пробоподготовки на остальные газоанализаторы станции. Забор атмосферного воздуха проводится на высоте около полутора метров от земли.

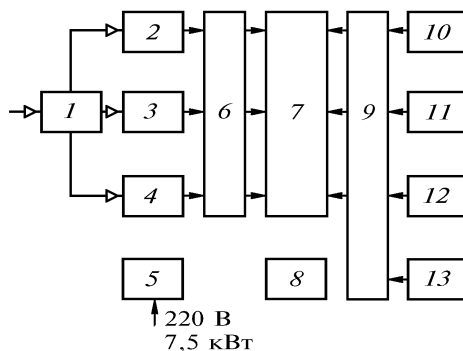


Рис. 1. Структурная схема мобильной станции: 1 – система пробозабора и пробоподготовки; 2 – газоанализатор 667ФФ - 03; 3 – газоанализатор 645ХЛ-04; 4 – газоанализатор 623КПИ- 03; 5 – система стабилизированного электропитания; 6, 9 – интерфейсные блоки; 7 – управляющий вычислительный комплекс; 8 – система термостабилизации кабины; 10 – газоанализатор РГА-11; 11 – лазерный денситометр ЛД-10; 12 – термоанемомурбометр ТАРМ; 13 – акустический локализатор АЛ-10

Управление работой станции в режиме измерений и сбор информации с газоанализаторов и других измерительных приборов осуществляет вычислительный комплекс на базе IBM PC совместно с интерфейсным блоком по заданному алгоритму. Программа содержит данные об измерительных приборах, от которых необходимо получить информацию во время работы, алгоритм предварительной обработки сигналов и т.п. После опроса всех измерителей или того их количества, которое задано управляющей программой, производится передача массива данных в компьютер, где этот массив сортируется, сведения заносятся в базу данных и используются для формирования карты загазованности и для прогноза переноса опасных газовых и пылевых выбросов. Временной интервал между опросами измерителей и время усреднения данных определяются значениями, вводимыми оператором с клавиатуры дисплея.

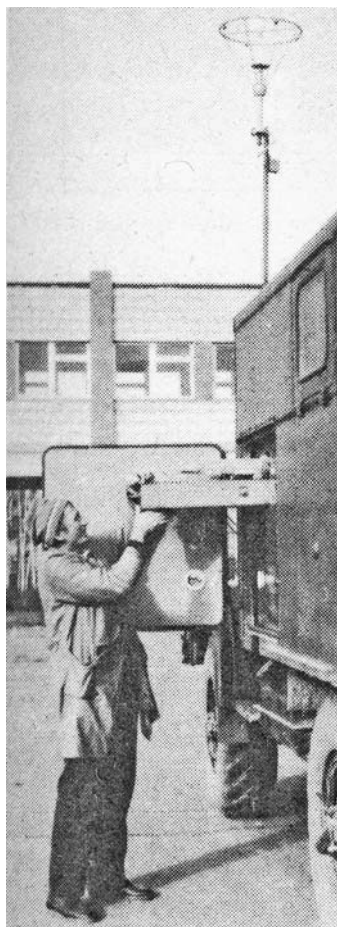


Рис. 2. Внешний вид станции в развернутом состоянии

Карта с нанесенными на ней значениями концентраций загрязняющих веществ и метеопараметрами отображается на экране цветного монитора или может быть распечатана в градациях серого цвета на печатающем устройстве. Кроме того, на принтере распечатываются таблицы с номером пункта контроля, с временем измерения, с измеренными значениями концентрации загрязняющих веществ и метеопараметров, наименованием пункта. Дополнительно выдается гистограмма относительных значений измеренных концентраций с паспортными данными пункта измерений (см. рис. 3).

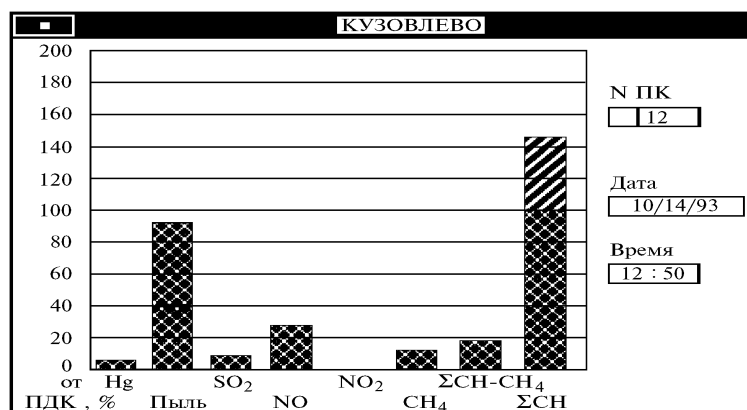


Рис. 3. Гистограмма измеренных относительных значений концентрации загрязнителей

Станция обслуживается двумя квалифицированными операторами. Потребляемая мощность от сети переменного тока напряжением 220 В и частоты 50 Гц составляет не более 7,5 кВт, включая мощность теплонагревателей кабины. Станция стабильно работает при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 35°C. Время подготовки станции к работе, связанное с размещением, прогревом и выходом на режим измерительных приборов не превышает 80 мин. Газоанализаторы, входящие в состав станции, и лазерный денситометр прошли государственную аттестацию в НПО <ВНИИМ им. Д.И. Менделеева> и имеют соответствующие сертификаты. Ультразвуковой термоанеморумбометр ТАРМ прошел ведомственную аттестацию. Проведены предварительные испытания станции по измерению загрязнений в различных частях г. Томска.

Все измерительные приборы станции изготовлены в КТИ <Оптика> СО РАН. Газоанализаторы 667ФФ-03, 645ХЛ-04, 623КПИ-03 разработаны и изготовлены совместно с Киевским ВНИИ Аналитприбор. По принципу действия и диапазону измеряемых концентраций они практически не отличаются от приборов предыдущих разработок Киевского ВНИИАП с более низкой цифровой нумерацией разработки [2], но в значительной степени конструктивно завершены и существенно доработаны в части автоматизированной обработки результатов измерений. Описание принципов работы и конструкции газоанализатора РГА-11, ультразвукового термоанеморумбометра ТАРМ и лазерного денситометра будет в следующих номерах данного журнала. Станция имеет возможности для увеличения числа газоанализаторов с целью расширения спектра измеряемых загрязняющих веществ.

1. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52. 04. 186-89. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 693 с.
2. Бронштейн Д.Л., Александров Н.Н. Современные средства измерения загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 327 с.

Конструкторско-технологический институт <Оптика> СО РАН, г. Томск

Поступила в редакцию 15 ноября 1993 г.

V.F. Baryshnikov, L.D. Zemlyanovskii, Yu.A. Ivakin, V.L. Perovskii, A.A. Teleganov, A.A. Tikhomirov, A.P. Cherepanov, I.Ya. Shapiro. **Automated Mobile Station ECOLID for Monitoring of Industrial Air Pollutions.**

This paper presents a brief description, including basic specifications and results of preliminary tests, of an automated mobile monitoring station ECOLID. This station enables one to measure mass density of gaseous species and aerosol pollutions in the atmosphere over industrial areas as well as to make mapping of air quality in cities.