

**Б.Д. Белан, А.В. Лиготский, О.Ю. Лукьянов, М.К. Микушев,
И.Н. Плохих, А.В. Поданев, Г.Н. Толмачев**

**БАЗА ДАННЫХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ
ВОЗДУШНЫХ БАССЕЙНОВ ГОРОДОВ И ТЕРРИТОРИЙ**

Дается описание базы данных, созданной по результатам комплексного обследования состояния воздушного бассейна ряда городов и территорий. Приводится структура базы данных, перечислены районы, в которых они получены.

В результате многолетней нерациональной эксплуатации природных ресурсов во многих регионах страны сложилась крайне неблагоприятная обстановка, требующая проведения хорошо обоснованных природоохранных мероприятий. Однако информация о состоянии окружающей среды, и в частности о качестве воздуха, в большинстве своем носит несистематизированный и некомплексный характер. Это затрудняет выбор и реализацию оптимальных природоохранных мероприятий. Поэтому сбор, накопление и обобщение информации о качестве окружающей среды и произошедших в ней необратимых изменениях становится одной из первоочередных задач.

В 1981 г. в ИОА СО РАН был создан самолет-лаборатория, предназначенный для проведения исследований концентрации и химического состава атмосферного аэрозоля в различных регионах бывшего СССР. В процессе эксплуатации бортовой измерительный комплекс самолета-лаборатории постоянно модернизировался, дополнялся новыми приборами и к настоящему времени позволяет определять широкий набор газовых и аэрозольных характеристик воздуха. Подробное описание бортового измерительного комплекса приведено в [1].

В дальнейшем, ввиду обострения экологической обстановки, стала актуальной проблема объективной оценки степени загрязнения атмосферного воздуха в городах. И поскольку по набору определяемых параметров (табл. 1) самолет-лаборатория полностью соответствует такого рода задачам, то в 1989 г. без больших доработок были проведены первые пробные обследования промышленных городов России и Казахстана, в течение которых отработывалась методика такого рода зондирования.

Таблица 1

Параметры атмосферы, определяемые самолетом-лабораторией

| Параметры | | Вещества, определяемые после полета в пробах воздуха и аэрозоля |
|--|---|---|
| непосредственно измеряемые | вычисляемые в полете | |
| Высота, м | Структурная характеристика флуктуаций температуры | Газы: аммиак ацетилен, бензин, бензол, ксилол, оксид азота, диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, сероводород, толуол, хлор, углеводороды нефти, этиловый эфир |
| Давление, мм рт.ст. | | |
| Влажность, % | Скорость ветра, м/с | Аэрозоль: элементы – Pb, Mg, Sn, Cr, Mn, Co, B, Zn, Ti, Ca, Si, Fe, Cu, V, Al, Ni, Cd, Ag, P, Mo, Br, W, In, Ba, Ga, Sb |
| Температура, °С | | |
| Счетная концентрация аэрозоля, см ⁻³ | Направление ветра, град | ионы – Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , Br ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Hg ²⁺ , As ⁵⁺ , Zn ²⁺ , Cd ²⁺ |
| Функция распределения аэрозоля по размерам | | |
| Коэффициент рассеяния для угла 45°, км ⁻¹ | Широта, град | |
| Код режима работы ФАНа | | |
| Прямой сигнал нефелометра внешнего объема | Долгота, град | |
| Опорный сигнал нефелометра внешнего объема | | |
| Гамма-фон, мкР/ч | | |
| Курс полета, град | | |
| Снос самолета, град | | |
| Крен самолета, град | | |
| Угол тангажа, град | | |
| Скорость воздушная, км/ч | | |
| Скорость фактическая, км/ч | | |
| Перегрузка, g | | |
| Концентрация озона, мкг/м ³ | | |
| Концентрация оксида углерода, ppm | | |
| Концентрация диоксида углерода, % | | |

К настоящему времени выполнено обследование более 10 городов в различных регионах (Усть-Каменогорск, Павлодар, Нижний Тагил, Хабаровск, Улан-Удэ, Нижневартовск и др.) и территорий Камчатки, Бурятии, Прибайкалья, месторождений Самотлор и Мегион, полностью отработана методика проведения таких обследований [2], в ряде городов по итогам обследования ведется разработка или изготовление систем оперативного контроля воздушного бассейна <Город> [3].

С 1991 г. при обследовании воздушных бассейнов городов дополнительно к самолето-лаборатории используется мобильная станция на базе автомобиля повышенной проходимости ГА3-66. По своим характеристикам она аналогична самолетному измерительному комплексу [4].

В ходе проведения таких работ накапливается значительный объем разнородной информации – примерно 2–3 МБайт на каждый город, и 5–10 МБайт для территории, который записывается в специфическом формате. Для систематизации накопленного материала и обеспечения оперативного доступа к данным, как правило, разрабатываются специализированные базы данных [5, 6]. Настоящая статья посвящена описанию структуры и состава базы данных, созданной по результатам экологического обследования городов и территорий. Структура такой базы данных представлена на рис. 1.

Как видно из рис. 1, данные, получаемые в результате экологического обследования воздушного бассейна города, исходя из задач дальнейшей обработки, разбиты на 4 группы.

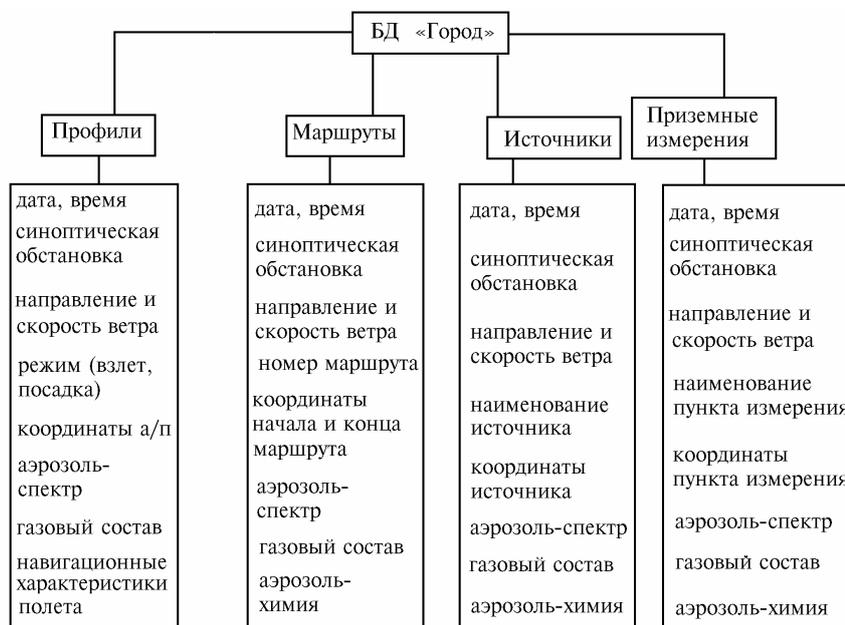


Рис. 1. Структура базы данных

Первая группа <Профили> – это данные, получаемые при наборе высоты или снижении самолета. Здесь регистрируется вертикальное распределение концентрации аэрозольных частиц, газов и метеовеличин, а также навигационные характеристики. Измерения проводятся от поверхности земли (начало пробега самолета) с шагом 100 м до максимальной высоты 6–8 км. Пример распечатки данных профиля приведен на рис. 2. Здесь высота обозначена в сотнях метров, остальные характеристики в абсолютных единицах.

Вторая группа <Маршруты> – это данные, получаемые на самолете-лаборатории при облете города по различным маршрутам на фиксированных высотах. Здесь регистрируется пространственное распределение аэрозоля, газов и метеовеличин, а также осуществляется отбор проб воздуха и аэрозоля для последующего анализа на земле. Частота регистрации для средних характеристик равна 1 Гц, что обеспечивает пространственное разрешение 80–100 м.

Эти данные используются для построения полей концентрации и расчета балансов и градиентов загрязняющих веществ над городом в целом. Рис. 3 демонстрирует образец записи по маршрутам.

Аэропорт: Иркутск. Режим: посадка. Дата: 1991 09 20. Время: 06:12

| Высо-та, км | Аэро-золь, дм ⁻³ | Размеры частиц, мкм | | | | | | | | | | | | Рад. фон мкР/ч | T, °C | Влаж-ность, % | T, °C | Пуль-сация T | P, мм рт.ст | O ₃ , мкг/м ³ | CO, ppm | Курс, град | Снос, град | Крен, град | Тангаж, град | V _{возд.} , км/ч | V по ДИССу, км/ч | Пере-грузка | V _{вет.} , м/сек | Направ-ление ветра |
|-------------|-----------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------------|-------|---------------|-------|--------------|-------------|-------------------------------------|---------|------------|------------|------------|--------------|---------------------------|------------------|-------------|---------------------------|--------------------|
| | | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 4,0 | 7,0 | 10,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1447 | 858 | 336 | 48 | 29 | 15 | 12 | 35 | 17 | 18 | 2 | 0 | 0 | 8 | 10,7 | 77 | 11,0 | 0 | 727 | 22 | 31 | 293 | -1 | 0 | 0 | 139 | 170 | 0 | 8 | 107 |
| 0,1 | 1435 | 840 | 330 | 50 | 30 | 18 | 14 | 41 | 22 | 27 | 6 | 0 | 0 | 4 | 9,8 | 79 | 10,0 | 0 | 720 | 23 | 30 | 294 | 0 | 0 | -3 | 208 | 206 | 0 | 2 | 294 |
| 0,2 | 1444 | 858 | 341 | 48 | 28 | 16 | 10 | 36 | 23 | 26 | 6 | 0 | 0 | 4 | 8,9 | 80 | 9,2 | 0 | 714 | 22 | 28 | 294 | -1 | 0 | -3 | 207 | 200 | 0 | 3 | 329 |
| 0,3 | 1440 | 855 | 340 | 55 | 27 | 16 | 12 | 36 | 20 | 25 | 5 | 0 | 0 | 12 | 8,3 | 80 | 8,6 | 0 | 706 | 22 | 27 | 294 | 1 | 0 | -4 | 209 | 203 | 1 | 3 | 259 |
| 0,4 | 1436 | 851 | 333 | 58 | 28 | 17 | 11 | 36 | 23 | 26 | 4 | 0 | 0 | 12 | 7,3 | 80 | 8,1 | 0 | 699 | 22 | 26 | 292 | 0 | 0 | -3 | 208 | 221 | 0 | 2 | 112 |
| 0,5 | 1524 | 896 | 360 | 67 | 37 | 20 | 13 | 37 | 16 | 14 | 1 | 0 | 0 | 8 | 6,5 | 78 | 8,0 | 0 | 692 | 22 | 25 | 290 | -3 | 0 | -3 | 204 | 202 | 1 | 4 | 341 |
| 0,6 | 1496 | 898 | 366 | 73 | 34 | 16 | 11 | 27 | 8 | 7 | 1 | 0 | 0 | 8 | 6,5 | 73 | 8,3 | 0 | 685 | 23 | 24 | 295 | 2 | 0 | -3 | 199 | 203 | 1 | 2 | 235 |
| 0,7 | 1163 | 791 | 267 | 37 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 7,5 | 70 | 9,0 | 0 | 676 | 30 | 23 | 286 | -4 | 0 | 0 | 210 | 209 | 0 | 5 | 339 |
| 0,8 | 1173 | 815 | 277 | 39 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 9,8 | 65 | 9,8 | 0 | 668 | 39 | 23 | 295 | -1 | 0 | -1 | 303 | 301 | 1 | 6 | 329 |
| 0,9 | 1198 | 814 | 279 | 50 | 12 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 | 9,5 | 64 | 9,4 | 0 | 660 | 36 | 23 | 294 | -1 | 0 | -1 | 310 | 305 | 1 | 7 | 327 |
| 1,0 | 1198 | 815 | 284 | 49 | 11 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 11 | 8,8 | 61 | 9,0 | 0 | 654 | 35 | 23 | 294 | 0 | 0 | -1 | 310 | 313 | 1 | 5 | 294 |
| 1,1 | 1186 | 811 | 283 | 50 | 8 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 | 8,1 | 57 | 8,3 | 0 | 647 | 32 | 22 | 293 | 0 | 0 | -1 | 308 | 310 | 1 | 6 | 293 |
| 1,2 | 1181 | 820 | 277 | 44 | 6 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 7,6 | 57 | 7,8 | 0 | 640 | 32 | 22 | 289 | -1 | 0 | -2 | 308 | 313 | 2 | 5 | 323 |
| 1,3 | 1140 | 796 | 266 | 37 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | 7,4 | 57 | 7,5 | 0 | 633 | 30 | 21 | 291 | 0 | 0 | -1 | 312 | 331 | 1 | 2 | 291 |
| 1,4 | 1128 | 794 | 264 | 31 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 14 | 6,8 | 59 | 7,0 | 0 | 629 | 29 | 20 | 291 | 0 | 0 | -1 | 325 | 337 | 1 | 4 | 291 |
| 1,5 | 1120 | 794 | 251 | 38 | 5 | 0 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 12 | 6,1 | 60 | 6,4 | 0 | 618 | 29 | 20 | 289 | 0 | 0 | -1 | 327 | 342 | 1 | 4 | 289 |
| 1,6 | 1116 | 788 | 255 | 34 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 | 5,5 | 62 | 6,0 | 0 | 614 | 29 | 19 | 289 | 0 | 0 | -1 | 325 | 340 | 0 | 4 | 289 |
| 1,7 | 1141 | 793 | 261 | 41 | 5 | 0 | 0 | 3 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 8 | 5,0 | 62 | 5,4 | 0 | 606 | 30 | 19 | 293 | 0 | 0 | 0 | 319 | 345 | 1 | 2 | 293 |
| 1,8 | 1137 | 789 | 257 | 34 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 17 | 4,6 | 61 | 5,1 | 0 | 599 | 30 | 19 | 291 | 0 | 0 | -1 | 318 | 342 | 1 | 3 | 291 |
| 1,9 | 1156 | 796 | 267 | 44 | 6 | 0 | 0 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 9 | 4,0 | 59 | 4,6 | 0 | 593 | 29 | 17 | 290 | 0 | 0 | -1 | 318 | 340 | 1 | 4 | 290 |
| 2,0 | 1173 | 810 | 265 | 45 | 5 | 0 | 0 | 3 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 13 | 3,4 | 59 | 4,1 | 0 | 585 | 29 | 17 | 293 | 1 | 0 | -1 | 318 | 342 | 1 | 4 | 256 |
| 2,1 | 1207 | 818 | 274 | 48 | 9 | 0 | 0 | 2 | 4 | 5 | 1 | 0 | 0 | 20 | 3,0 | 59 | 3,7 | 0 | 578 | 28 | 17 | 292 | 0 | 0 | -1 | 319 | 342 | 1 | 5 | 292 |
| 2,2 | 1178 | 797 | 272 | 47 | 6 | 0 | 0 | 4 | 3 | 6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 2,0 | 55 | 3,1 | 0 | 570 | 27 | 17 | 292 | 0 | 0 | 0 | 318 | 347 | 1 | 3 | 292 |

Рис. 2. Пример распечатки данных профиля

Дата: 1991 11 27. Время: 08:40. Район: Томск.
 Координаты: начальные, конечные; долгота 85° 09', 85° 10'; широта 56° 15', 56° 19'

| t, с | H, км | Аэро- золь | Размеры частиц, мкм | | | | | | | | | | | | Рад. фон | Т, °С | Влаж- ность, % | Т, °С | Пуль- сация Т | Р, мм рт.ст | O ₃ , мкг/м ³ | СО, ppm | Курс, град | Снос, град | Крен, град | Тангаж, град | V _{возд.} , км/ч | V по ДИССУ, км/ч | Пере- грузка | V _{вет.} , м/сек | Направ- ление ветра |
|------|-------|---------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------------|-------|----------------------|-------|---------------------|----------------|--|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|------------------------------|------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| | | | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 4,0 | 7,0 | 10,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 170 | 158 | 61 | 35 | 11 | 16 | 6 | 6 | 10 | 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 27 | 14 | 228 | -9 | 0 | 1 | 295 | 263 | 2 | 13 | 290 |
| 2 | 170 | 145 | 48 | 42 | 8 | 7 | 7 | 4 | 12 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 3 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 30 | 14 | 228 | -10 | 0 | 1 | 295 | 263 | 11 | 14 | 292 |
| 3 | 165 | 127 | 60 | 22 | 10 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 29 | 14 | 228 | -10 | -4 | 1 | 298 | 260 | 27 | 15 | 286 |
| 4 | 170 | 122 | 41 | 35 | 12 | 8 | 5 | 2 | 9 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 | 4 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 28 | 15 | 228 | -10 | -8 | 2 | 295 | 260 | 0 | 14 | 289 |
| 5 | 170 | 157 | 62 | 32 | 12 | 14 | 6 | 10 | 8 | 7 | 3 | 1 | 2 | 0 | 4 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 28 | 15 | 228 | -10 | -12 | 1 | 295 | 260 | 2 | 14 | 289 |
| 6 | 170 | 120 | 50 | 25 | 7 | 11 | 2 | 5 | 9 | 2 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 30 | 16 | 228 | -11 | -12 | 1 | 304 | 260 | 4 | 17 | 283 |
| 7 | 170 | 161 | 55 | 38 | 9 | 16 | 14 | 7 | 7 | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 30 | 15 | 228 | -11 | -14 | 2 | 304 | 260 | 11 | 17 | 283 |
| 8 | 170 | 137 | 48 | 35 | 14 | 6 | 8 | 5 | 3 | 8 | 9 | 0 | 1 | 0 | 3 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 28 | 14 | 228 | -11 | -14 | 1 | 304 | 260 | 2 | 17 | 283 |
| 9 | 170 | 248 | 96 | 68 | 20 | 18 | 16 | 8 | 6 | 7 | 8 | 0 | 1 | 0 | 9 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 30 | 14 | 228 | -11 | -15 | 1 | 298 | 260 | 27 | 16 | 288 |
| 10 | 170 | 141 | 43 | 39 | 15 | 11 | 8 | 4 | 9 | 7 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 26 | 14 | 228 | -11 | -15 | 1 | 298 | 260 | 2 | 16 | 288 |
| 11 | 170 | 175 | 58 | 42 | 12 | 14 | 7 | 7 | 10 | 10 | 12 | 2 | 1 | 0 | 0 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 27 | 15 | 225 | -11 | -12 | 1 | 298 | 260 | 6 | 16 | 285 |
| 12 | 195 | 100 | 41 | 22 | 5 | 4 | 7 | 9 | 6 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 31 | 14 | 225 | -11 | -7 | 1 | 298 | 260 | 1 | 16 | 285 |
| 13 | 204 | 134 | 49 | 42 | 8 | 10 | 7 | 2 | 6 | 6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 29 | 14 | 222 | -11 | -3 | 1 | 298 | 263 | 27 | 16 | 284 |
| 14 | 204 | 145 | 54 | 43 | 6 | 8 | 5 | 7 | 9 | 7 | 4 | 2 | 0 | 0 | 4 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 32 | 14 | 222 | -11 | 0 | 1 | 298 | 260 | 1 | 16 | 282 |
| 15 | 234 | 96 | 36 | 19 | 3 | 9 | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 26 | 15 | 222 | -11 | 4 | 1 | 303 | 260 | 0 | 17 | 278 |
| 16 | 234 | 151 | 63 | 35 | 12 | 5 | 8 | 3 | 10 | 6 | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 29 | 15 | 222 | -11 | 11 | 1 | 303 | 260 | 8 | 17 | 278 |
| 17 | 234 | 148 | 50 | 25 | 4 | 17 | 8 | 18 | 5 | 10 | 11 | 0 | 0 | 0 | 3 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 32 | 15 | 222 | -11 | 14 | 1 | 303 | 270 | 27 | 16 | 287 |
| 18 | 234 | 145 | 48 | 35 | 13 | 9 | 11 | 8 | 4 | 9 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 26 | 15 | 222 | -11 | 18 | 1 | 303 | 270 | 5 | 16 | 287 |
| 19 | 234 | 137 | 47 | 39 | 5 | 15 | 5 | 2 | 9 | 6 | 7 | 1 | 1 | 0 | 6 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 33 | 15 | 222 | -11 | 19 | 0 | 303 | 270 | 9 | 14 | 287 |
| 20 | 234 | 172 | 54 | 40 | 10 | 17 | 14 | 10 | 12 | 7 | 6 | 2 | 0 | 0 | 3 | -23,8 | 84 | -22,7 | 0 | 723 | 27 | 15 | 222 | -10 | 20 | 0 | 303 | 280 | 27 | 14 | 296 |
| 21 | 234 | 147 | 59 | 38 | 13 | 11 | 3 | 3 | 7 | 10 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | -23,8 | 84 | -22,4 | 0 | 723 | 30 | 15 | 226 | -10 | 19 | 0 | 308 | 280 | 2 | 14 | 295 |
| 22 | 234 | 140 | 60 | 35 | 6 | 8 | 4 | 8 | 8 | 3 | 8 | 0 | 0 | 0 | 6 | -23,8 | 84 | -22,4 | 0 | 723 | 29 | 14 | 229 | -10 | 19 | 0 | 304 | 280 | 1 | 14 | 302 |

Рис. 3. Пример распечатки данных маршрута

Таблица 2

Данные, содержащиеся в третьей группе <Источники>

| Источник | H, м | Ширина шлейфа, м | V _{вет} , м/с | Аммиак | Ацетилен | Ацетон | Бензин | Бензол | Ксилол | Озон | NO | NO ₂ | CO | SO ₂ | H ₂ S | Толуол | СН-нефти | Cl ₂ | Этиловый эфир |
|--------------------------------------|------|------------------|------------------------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|------|------|-----------------|------|-----------------|------------------|--------|----------|-----------------|---------------|
| Оз. Самоглотр Шлейф нефтяного факела | 120 | 60 | 8 | 1,9 | < 3,0 | < 3,4 | 31,0 | 1,8 | 9,6 | 2,6 | 1,24 | 0,08 | 3,15 | 1,8 | <0,01 | < 0,1 | 32,0 | <0,03 | < 12 |
| Оз.Самоглотр Шлейф газового факела | 110 | 70 | 5 | 0,2 | < 3,0 | < 3,4 | 2,2 | 1,2 | 10,8 | 4,6 | 1,32 | 0,20 | 3,90 | 1,6 | <0,01 | < 0,1 | 14,6 | <0,03 | < 12 |
| Хабаровск, ТЭЦ-3 | 220 | 120 | 4 | 0,2 | – | – | – | 0,6 | – | < 2 | 7,20 | 0,10 | 15,0 | 0,6 | 0,20 | – | 36,2 | 0,50 | – |

| pH | Na ⁺ | K ⁺ | Cl ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Hg ²⁺ | Zn ²⁺ | Cd ²⁺ | Fe | Mn | Mg | Pb | Cr | Ni | Al | Ti | Cu | V | Mo | Ca | Si | Ba | B |
|------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|-----|------|------|------|-----|------|-------|------|-----|------|------|------|------|-----|-----|
| 6,37 | 18,3 | < | 112,1 | < | < | < | < | < | 4,4 | 0,04 | 4,30 | 0,14 | 0,1 | 0,41 | 242,5 | 12,0 | 0,3 | 0,03 | < | 13,8 | 0,6 | 1,6 | 0,1 |
| 6,35 | 5,2 | < | – | < | < | 0,19 | 0,1 | < | 6,1 | 0,03 | < | 0,07 | < | 0,08 | 3,2 | 5,3 | 2,1 | < | < | 3,5 | 0,1 | < | < |
| – | 153,3 | 316, | 443,2 | 346,6 | 15,2 | 1,90 | 22,4 | 16,7 | 200 | 2,50 | 5,17 | 2,30 | 2,7 | 2,70 | 333,4 | < | 0,5 | 1,05 | 1,10 | 1017 | 1266 | 0,3 | < |

7

| Аэрозоль | Размер частиц, мкм | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| | Сумма | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 4,0 | 7,0 | 10,0 |
| 13217 | 6158 | 1820 | 828 | 646 | 588 | 529 | 1089 | 979 | 422 | 121 | 34 | 3 | |
| 22038 | 8221 | 4322 | 1282 | 1116 | 1086 | 985 | 2240 | 1620 | 876 | 248 | 38 | 4 | |
| 34112 | 9836 | 6374 | 3159 | 2832 | 2483 | 1978 | 3081 | 2847 | 1057 | 321 | 108 | 36 | |

П р и м е ч а н и е . Концентрации газовых компонентов (кроме озона) даны в мг/м³, озона, ионов и элементов – в мкг/м³, аэрозоля – 1/дм³.

Третья группа <Источники> – это также данные, получаемые на самолете-лаборатории, но в отличие от маршрутов измерения осуществляются в шлейфах организованных выбросов (срезы труб, крупные промышленные предприятия и т.д.). Пример получаемых данных показан в табл. 2. Синхронно измеренный ветер позволяет по ним рассчитывать объем конкретных загрязнителей и их общую массу.

И наконец, четвертая группа данных – это результаты наземных измерений, получаемых с использованием мобильной станции. По своей структуре они аналогичны данным третьей группы. Данные приземных измерений используются в качестве опорных для первых трех групп.

База данных <Город> реализована на ЭВМ типа IBM PC/AT под управлением операционной системы MS-DOS. В качестве инструментальной среды для разработки БД использовалась реляционная СУБД Fox PRO. Архивные копии данных хранятся на НМЛ типа <Стриммер>. Большинство данных, заносимых в базу, получаются в ходе полета или обработки отобранных образцов. Непосредственно измеряемые записываются сразу же, результаты отложенной обработки вносятся в базу данных с помощью пульта. Последнее относится и к характеристике синоптической обстановки (см рис. 1).

Для описания синоптической обстановки используется классификация, разработанная в [7]. Ее конкретное применение при наполнении базы данных изложено в [6].

В описываемую базу данных, кроме вышеперечисленных городов и территорий, вошли сведения по следующим пунктам:

| | | |
|----------|----------------------|--------------------------|
| Алма-Ата | Душанбе | Одесса |
| Амурск | Кемерово | Петропавловск-Камчатский |
| Балхаш | Колпашево | Томск |
| Донецк | Комсомольск-на Амуре | оз. Балхаш |

В дальнейшем предстоит провести верификацию хранящихся в базе данных сведений с помощью моделей переноса примесей и, наоборот, оценить точность расчета по этим моделям.

Работа выполнена при поддержке Специального фонда для выплаты персональных стипендий и грантов талантливым молодым ученым, грант А6.02.

1. Зуев В.Е., Белан Б.Д., Кабанов Д.М. и др. // Оптика атмосферы и океана. 1992. Т. 5. N 10. С. 1012–1021.
2. Белан Б.Д. // Там же. 1993. Т. 6. N 2. С. 205–222.
3. Балин Ю.С., Белан Б.Д., Надеев А.И., Панченко М.В. // Там же. 1994. Т. 7. N 2. С. 50–63.
4. Белан Б.Д., Панченко М.В., Солдаткин Н.П. // Материалы I Школы-семинара <Экология воздушного бассейна>. Кольцово Новосибирской обл., 1991. С. 17–20.
5. Герасимова Л.А., Панченко М.В., Терпугова С.А. и др. // Оптика атмосферы. 1990. Т. 3. N 7. С. 770–773.
6. Белан Б.Д., Лукьянов О.Ю., Микушев М.К. и др. // Оптика атмосферы и океана. 1992. Т. 5. N 10. С. 1081–1087.
7. Белан Б.Д., Задде Г.О., Рассказчикова Т.М. // Прогноз и контроль оптико-метеорологического состояния атмосферы. Томск: ТФ СО АН СССР. 1982. С. 21–25.

Институт оптики атмосферы
СО РАН, Томск

Поступила в редакцию
5 апреля 1994 г.

B.D. Belan, A.V. Ligotskii, O.Yu. Luk'yanov, M.K. Mikushev, I.N. Plokhikh, A.V. Podanov, G.N. Tolmachyov. Data Base of the Results of an Ecological Survey of the Atmosphere over Cities and Regions.

This paper presents a data base compiled based on the results of a combined survey of the atmosphere over a number of cities and regions of Russia. The structure of the data base and the list of regions under study are also given in the paper.