

УДК 502.1:551.571

**ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КОТЕЛЬНОЙ  
МАЛОЙ МОЩНОСТИ НА АТМОСФЕРУ**Канд.техн..наук. Т.Омарбекулы  
У.А.Орынбаева

*В работе рассматривается оценка состояния атмосферного воздуха в зоне действия котельной малой мощности, т.е. в локальном уровне, с помощью унифицированного методического аппарата, который дает компактную информацию в виде числовых значений, пригодных для построения изображений и возможность управлять устойчивым развитием окружающей среды.*

Оценка реальной экологической обстановки в зоне функционирования промышленного предприятия достаточно сложная задача. Для ее решения необходим сбор, обработка основных параметров источника и окружающей среды. В литературе известны два метода оценки экологического состояния территории: первый - комплексный мониторинг окружающей среды; второй - метод потенциала ландшафтов [1,2]. Эти методы целесообразно применять для крупных регионов с целью прогноза устойчивого экологического развития. Поэтому, при оценке состояния окружающей среды в зоне действия предприятий, т.е. на локальном уровне представляется целесообразным использование унифицированного метода, с помощью которого можно получить компактную информацию в виде числовых значений, пригодную для построения изображений.

Рассмотрим пример системы контроля и оценки состояния атмосферного воздуха- компонента окружающей среды в зоне действия котельной малой мощности, являющейся источником снабжения тепловой энергией предприятия легкой промышленности. Котельные, потребляющие природное топливо, выбрасывают в атмосферу таких основных загрязнителей, как диоксид серы, диоксид азота, оксид углеро-

да, пыль, сажа и др. Оценка состояния атмосферного воздуха осуществляется методом определения коэффициента экологической безопасности [3].

Определим коэффициент экологической опасности для вышеперечисленных вредных веществ, где оцениваемой средой является атмосферный воздух в зоне действия котельной:

$$\alpha_i = \frac{1}{\beta_i} = \frac{\left( \frac{M_i}{\text{ПДК}_{i,c.e}} \right)}{\left( \frac{\text{ПДК}_{i,\max} - \text{ПДК}_{i,c.e}}{\text{ПДК}_{i,c.e}} \right)}, \quad (1)$$

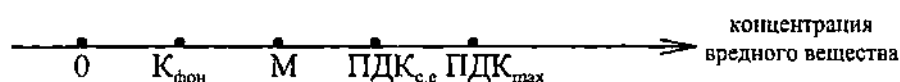
где:  $\beta_i$  - коэффициент экологической безопасности  $i$ -го вредного вещества;

$\text{ПДК}_{i,c.e}$  - величина среднесуточной предельно допустимой концентрации  $i$ -го вредного вещества;

$\text{ПДК}_{i,\max}$  - концентрация  $i$ -го вредного вещества, приводящая к угнетению жизненных функций человеческого организма и потери им работоспособности;

$M_i$  - фактическое значение концентрации  $i$ -го вредного вещества в воздухе.

Здесь абсолютная концентрация  $i$ -го вредного вещества ( $M_i$ ) может принимать любые значения от 0 до  $\text{ПДК}_{i,\max}$ , как показано на рисунке 1.



а)



б)

Рисунок 1

В случае а) абсолютное измерение концентрата вредного вещества находится в безопасной зоне, т.к.  $M < ПДК_{с.е}$ , а в случае б) - в опасной зоне, т.е.  $M > ПДК_{с.е}$ .

Коэффициент  $\alpha$  безразмерный и показывает, какую часть опасной зоны составляет отношение фактической массы вредных веществ к  $ПДК_{с.е}$ , соотношения  $\frac{M}{ПДК_{с.е}}$  - есть переменная величина, показывающая во сколько раз измеренная концентрация вредных веществ отличается от  $ПДК_{с.е}$ ;  $\frac{ПДК_{\max} - ПДК_{с.е}}{ПДК_{\max}}$  - характеризует степень отклонения концентрации вредных веществ, вызывающий угнетение человеческого организма от  $ПДК_{с.е}$ .

Из уравнения (1) следует смысл коэффициента экологической безопасности  $\beta$ . Он показывает во сколько раз в атмосфере интервал опасной концентрации больше или меньше реального содержания вредных веществ.

Если введем величину  $n$  - кратное  $ПДК_{с.е}$  - в виде  $n = \frac{ПДК_{\max}}{ПДК_{с.е}}$ ,

то получим:

$$\beta_i = \frac{n_i - 1}{n_i} \cdot \frac{ПДК_{i.с.е}}{M_i} \quad (2)$$

Здесь  $ПДК_{i.с.е}$ ,  $n_i$  - обоснованные санитарными нормами, величины для  $i$ -го вредного вещества.

Для рассматриваемого в приведенном случае четырех вредных веществ формулы (1) получится в виде:

$$\alpha_{\Sigma} = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 \text{ и } \frac{1}{\beta_{\Sigma}} = \frac{1}{\beta_1} + \frac{1}{\beta_2} + \frac{1}{\beta_3} + \frac{1}{\beta_4}$$

или

$$\alpha_{\Sigma} = \sum_1^n \alpha_i; \text{ и } \frac{1}{\beta_{\Sigma}} = \sum_1^n \frac{1}{\beta_i} \quad (3)$$

Из формулы (3) следует, что суммарный коэффициент экологической безопасности будет определяться тем вредным веществом, которое дает наименьший коэффициент экологической безопасности, т.е. для приведенного примера - самого опасного вредного вещества - пыль зола.

Для определения фактического содержания вредных веществ в зоне действия котельной производим расчет их рассеивания в районе источника выброса согласно /4/. Исходные данные и результаты расчета сведены в таблице 1.

Таблица 1

## Исходные данные и расчет рассеивания вредных веществ

| № п/п | Характеристики, обозначения и расчет       | Ед. изм.  | Значения          | Вредное вещество |                 |           |          |      |
|-------|--|---|-------------------|------------------|-----------------|-----------|----------|------|
|       |  |   |                   | SO <sub>2</sub>  | NO <sub>2</sub> | CO        | зола     |      |
| 1.    | <b>Исходные данные</b>                     |   |                   |                  |                 |           |          |      |
|       | Параметры дымовой трубы                    | м   | 18                | -                | -               | -         | -        |      |
|       | -высоты<br>-диаметр устья                  | м   | 0,6               | -                | -               | -         | -        |      |
| 2.    | Параметры выбросов                         |   |                   |                  |                 |           |          |      |
|       | -скорость выхода<br>-температуры           | м/с<br>°С   | 0,71<br>97        | -<br>-           | -<br>-          | -<br>-    | -<br>-   |      |
| 3.    | Параметры атмосферы                        |   |                   |                  |                 |           |          |      |
|       | -температуры<br>-штиль                     | °С<br>-   | 29<br>-           | -<br>-           | -<br>-          | -<br>-    | -<br>-   |      |
| 1.    | <b>Расчет концентрации вредных веществ</b> |   |                   |                  |                 |           |          |      |
|       | Максимальная концентрация                  | мг/м <sup>3</sup>   | -                 | 0,1<br>3         | 0,0<br>4        | 0,0<br>91 | 0,576    |      |
|       | 2.   | Расстояние от источника до зоны максимальной концентрации | м                 | -                | 47,<br>7        | 47,<br>7  | 47,<br>7 | 47,7 |
|       | 3.   | Концентрации на расстоянии:                               | мг/м <sup>3</sup> |                  |                 |           |          |      |
|       | 25 м                                       |   | -                 | 0,0              | 0,0             | 0,0       | 0,415    |      |
|       | 47,7 м                                     |   | -                 | 93               | 29              | 65        | 0,576    |      |
|       | 75 м                                       |   | -                 | 0,1              | 0,0             | 0,0       | 0,493    |      |
|       | 100 м                                      |   | -                 | 3                | 4               | 91        | 0,415    |      |
|       | 200 м                                      |   | -                 | 0,1              | 0,0             | 0,0       | 0,198    |      |
|       | 300 м                                      |   | -                 | 11               | 34              | 78        | 0,106    |      |
|       |  |   |                   | 0,0              | 0,0             | 0,0       |          |      |
|       |  |   |                   | 93               | 29              | 66        |          |      |
|       |  |   |                   | 0,0              | 0,0             | 0,0       |          |      |
|       |  |   |                   | 45               | 14              | 31        |          |      |
|       |  |   |                   | 0,0              | 0,0             | 0,0       |          |      |
|       |  |   |                   | 24               | 07              | 17        |          |      |

На основе карты рассеивания вредных веществ в атмосфере, с помощью которой определяются их абсолютные значения, а также

имея нормированные значения ПДК<sub>с.е.</sub>, ПДК<sub>max</sub> и классов опасности токсичных выбросов можно выполнить расчеты коэффициента экологической безопасности для отдельных вредных веществ и в целом для источника выброса.

Результаты расчета приведены в таблице 2, а на рисунке 2 коэффициент экологической безопасности изображен в виде изолиний.

Как видно из таблицы и рисунка зоны вокруг источника в радиусе 300 м, где значение  $\beta_1 < 1$  относится к экологически опасной, а зона за 300 м соответствующей  $\beta > 1$  соответствует экологически приемлемой

Таблица 2

Исходные данные и расчет коэффициента экологической безопасности

| № п/п | Характеристики, обозначения и расчет  | Ед. изм.          | Значения | Вредное вещество |                 |      |       |
|-------|---|-------------------|----------|------------------|-----------------|------|-------|
|       |   |                   |          | SO <sub>2</sub>  | NO <sub>2</sub> | CO   | зола  |
| 1     | 2   | 3                 | 4        | 5                | 6               | 7    | 8     |
| 1.    | Исходные данные ПДК <sub>с.е.</sub>   | мг/м <sup>3</sup> | -        | 0,05             | 0,04            | 3,0  | 0,05  |
| 2.    | ПДК <sub>max</sub>  | мг/м <sup>3</sup> | -        | 0,5              | 0,085           | 5,0  | 0,15  |
| 3.    | Класс опасности   | -                 | -        | 3                | 2               | 4    | 2     |
| 4.    | Кратность (n)   | -                 | -        | 10               | 2,1             | 2    | 3     |
|       | Расчет коэффициента экологической безопасности $\beta$ на расстоянии                | м                 |          |                  |                 |      |       |
|       | -25   |                   | -        | 0,48             | 0,72            | 23,0 | 0,08  |
|       | -47,7   |                   | -        | 0,35             | 0,53            | 16,5 | 0,058 |
|       | -75   |                   | -        | 0,41             | 0,62            | 19,2 | 0,067 |
|       | -100  |                   | -        | 0,48             | 0,72            | 22,7 | 0,080 |
|       | -200  |                   | -        | 1,0              | 1,5             | 48,4 | 0,168 |
|       | -300  |                   | -        | 1,88             | 3,0             | 88,0 | 0,31  |
|       | Расчет комплексного коэффициента экологической безопасности $\beta_2$ на расстоянии | м                 |          |                  |                 |      |       |
|       | -25   |                   | 0,062    | -                | -               | -    | -     |
|       | -47,7   |                   | 0,045    | -                | -               | -    | -     |
|       | -75   |                   | 0,053    | -                | -               | -    | -     |
|       | -100  |                   | 0,062    | -                | -               | -    | -     |
|       | -200  |                   | 0,139    | -                | -               | -    | -     |
|       | -300  |                   | 0,243    | -                | -               | -    | -     |

Анализируя результаты расчета и картину изолиний коэффициента  $\beta$  можно сделать вывод о том, что коэффициент экологической безопасности является величиной универсальной. Коэффициент экологической безопасности как статическая величина может быть определен для каждого вредного вещества по отдельности и комплексно для всех токсичных выбросов, а также его можно динамизировать, связывая с параметрами источника и отслеживать ситуацию во времени, что дает возможность оперативно оценивать экологическую обстановку.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вагин А.И., Смольный Е.А., Федотов А.П. //Инженерная экология. 1998. №2. С.15
2. Холлинг Н.С. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление. - М.: Мир, 1981. 397 с.
3. Музалевский А.А. //Инженерная экология. 1996. №3. С.124.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. - Л.: Гидрометеоздат. 1987. 93 с.

Тараский государственный университет им.М.Х.Дулати

### АЗ ҚУАТТЫЛЫ ҚАЗАНДЫҚТЫҢ ТЕХНОГЕНДІ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Техн.ғыл.канд. Т.Омарбекұлы  
У.А.Орынбаева

Бұл жұмыста аз қуатты қазандық орналасқан кеңістіктегі ауаның қолайлы методикалық аппараттың көмегімен сапасы бағаланған. Қоршаған ортаның тұрақты дамуын басқаруға және көріністі бейнелер тұрғызуға керекті санды мағлұматтар алу мүмкіндіктері көрсетілген.