

СЕМЕНЧИН Е.А., КУЗЯКИНА М.В.

(г. Краснодар, Кубанский государственный университет)

## ПРОГНОЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, ПРИЧИНЯЕМОГО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ АТМОСФЕРНЫМИ ПРИМЕСЯМИ

В данной работе предлагается методика вычисления экономического ущерба  $y$ , причиняемого окружающей среде атмосферными примесями (отличная от известных, которые подробно описаны в [1, 2]). Она позволяет отказаться от вычисления большого числа эмпирических констант, которые необходимо определить согласно указанных методик, и в отличие от них позволяет прогнозировать значения  $y$  на последующие моменты времени.

Рассмотрим отношения двух сторон: промышленного предприятия, выбрасывающего в атмосферу экологически вредные вещества и организации (далее кратко – контролирующей организации), осуществляющей контроль за выплатой предприятиями штрафов, налагаемых на них территориальными органами Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору Российской Федерации. Предполагаем, что руководство промышленного предприятия планирует объемы выбросов загрязняющих веществ в текущий момент времени  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots$ , в соответствии с величиной штрафов, уплаченных им в предыдущий момент времени  $(t-1)$  за такие выбросы, а сумма экономического ущерба, устанавливаемая контролирующей организацией в момент  $t$ , определяется объемом (массой) выбросов этих веществ в момент  $t$ . Пусть динамика изменения массы  $i$ -го загрязняющего вещества описывается соотношениями:

$$m^s_i(t) = f_i(y_i(t-1)), \quad (1)$$

$$m^d_i(t) = g_i(y_i(t)), \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

где  $m^s_i(t)$  – планируемые на предприятии объемы (массы) выбросов каждого  $i$ -го из  $n$  вредного вещества,  $y_i(t)$  – суммарная величина экономического ущерба, наносимого  $i$ -ой компонентой рассматриваемой смеси окружающей среде, определяемая (задаваемая) контролирующей организацией,  $m^d_i(t)$  –

фактический объем (масса) выброса предприятием  $i$ -го вредного вещества в момент времени  $t$ .

Чтобы промышленному предприятию избежать непредвиденных расходов, связанных с уплатой им штрафа, необходимо, чтобы в каждый момент  $t$

$$m^d_i(t) = m^s_i(t). \quad (3)$$

От (1)-(3) можно перейти (путем линеаризации (1)-(2)) к разностному уравнению первого порядка

$$ay_i(t-1) + by_i(t) = f(t),$$

которое удается решить методом конечных разностей [3].

На предприятиях в большинстве случаев отсутствует учет значений  $m^d_i(t)$ .

Поэтому для определения  $m^d_i(t)$  контролирующей организации необходимо предварительно решить задачу, обратную задаче нахождения концентрации примеси в турбулентной атмосфере: задачу восстановления мощности источника в рамках рассматриваемой математической модели рассеяния примеси в атмосфере. Для решения этой задачи можно воспользоваться программным продуктом «MFKB» [4].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Москаленко А.П., Экономика природопользования и охраны окружающей среды: Учеб. пособие. – М.: МарТ, 2003. – 224 с.
2. Лоскутова Е. О. Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий // Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена. Аспирантские тетради. Москва, 2008. С. 75-82.
3. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы (введение в теорию) – М: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1977. – 440 с.
4. Кузякина М.В., Семенчин Е.А. Оценка интенсивности источника примеси с помощью многошагового фильтра Калмана-Бьюси. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010613713, 07.06.2010 г.