

**ЦОЙ Н. К., ОРАЛОВА А. Т.**  
**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ**  
**КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
 Карагандинский Государственный Технический Университет, г. Караганда, Казахстан

Карагандинская область – крупный промышленный центр, и, естественно, что роль во влиянии всего промышленного потенциала области на окружающую среду очень велика. Из промышленных отраслей основными загрязнителями воздуха являются тепловые электростанции, черная и цветная металлургия.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников в Карагандинской области составляют свыше миллиона тонн в год или около одной трети всех выбросов Республики Казахстан. Наиболее загрязненную воздушную среду, от стационарных источников, имеют города Карагандинской области: Темиртау (35 %), Балхаш (35 %), Жезказган (18 %), Караганда (12 %).

Для того, чтобы определить влияние каждого города области на состояние окружающей среды, необходимо рассчитать экологический ущерб, наносимый воздушному бассейну.

Перенос загрязнений в атмосфере обуславливается двумя составляющими движения: полем действия ветра и турбулентностью среды. При этом приземный пограничный слой, высота которого не превышает 100 м характеризуется тем, что ветровой поток подвержен влиянию шероховатости подстилающей поверхности и вертикальному температурному градиенту. Взаимосвязь между профилем местности и скоростью ветра определяется системой [1]:

$$\left. \begin{aligned} U_T &= \sqrt{\frac{\tau}{\rho}} \\ \frac{U(z)}{U_T} &= K^{-1} \times \ln \frac{(z + z_0)}{z_0} \end{aligned} \right\}, \quad 1)$$

где  $\tau$  – напряжение сдвига;  $U_T$  – скорость ветра у поверхности земли;  $U(z)$  – скорость ветра на определенной отметке;  $z$  – замерная высота скорости ветра;  $z_0$  – Параметр шероховатости, определяется гладкостью поверхности, колеблется от 1 см – снег до 2 м – деревья и степенью противоветровой стены, определяемой спиралью Экмана и характеризующей подъем потока от 6 до 30°;  $K$  – постоянная Кармана  $\sim 0,4$ .

Градиент переноса вредности определяется коэффициентом турбулентной диффузии:

$$\frac{dq}{dt} = D \left( \frac{\partial^2 q}{\partial x^2} \right), \quad 2)$$

где  $q$  – анализируемая субстанция;  $t$  – период времени;  $D$  – коэффициент турбулентной диффузии выступает в качестве показателя интенсивности процесса улавливания вредности единицей поверхности и определяется классом устойчивости направления ветра [1];  $x$  – текущая координата.

Для источника производящего выброс мощностью  $Q$  решение уравнения (2) имеет вид

$$\frac{q}{Q} = (4\pi Dt)^{-0.5} \exp\left(\frac{-x^2}{4Dt}\right), \quad 3)$$

где  $Q$  – мощность выброса.

Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды является комплексной величиной и определяется как сумма ущербов, наносимых отдельными видами реципиентов в пределах загрязненной зоны. Экономическая оценка ущерба, причиняемого годовым выбросом загрязнений в воздушный бассейн, определяется по формуле [2]:

$$Y_A = \sigma \times \gamma \times f \times M, \text{тенге/год}, \quad 4)$$

где  $\gamma$  - стоимостная оценка 1 усл. т загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу, тенге/ усл.т;  $\sigma$  - показатель, характеризующий относительную опасность загрязнения атмосферы в зависимости от типа территории;  $f$  - коэффициент, учитывающий характер рассеивания примеси;  $M$  - приведенная масса годового выброса загрязняющих веществ, усл.т/год.

Значение приведенной массы годового выброса загрязнений в атмосферу из источника определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i \times m_i, \text{ усл.т./год}, \quad 5)$$

где  $m_i$  - масса годового выброса примеси  $i$ -го вида в атмосферу, т/год;  $A_i$  - показатель относительной агрессивности примеси  $i$ -го вида;  $N$  - общее число примесей, выбрасываемых в атмосферу.

Анализ расчета экологического ущерба показывает, что его минимальное значение наблюдалось в 2009 году (91,93 млрд.тенге), за 11-летний период, скорее всего это связано с экономическим спадом в республике. Если проанализировать выбросы 2009 года по городам Карагандинской области, то наименьший вклад в загрязнение окружающей среды вносит город Караганда (82,6 тыс.т), наибольший – город Темиртау (357,7 тыс.т). Если рассмотреть данные экологического ущерба за последние пять лет (2009...2013 годы), то его наименьшее значение так же приходится на 2009 год, а наибольшее значение – на 2013 год (115,93 млрд.тенге), это скорее всего связано с запуском промышленных предприятий. Анализ выбросов по городам Карагандинской области за 2013 год показывает, что наибольший вклад вносит город Балхаш (449,4 тыс.т), наименьший – город Караганда (63,1 тыс.т)

Для проведения детального анализа влияния промышленных выбросов на окружающую среду, необходимо провести статистическую обработку данных мониторинга. На первом этапе необходимо найти средне хронологическую величину по формуле:

$$Y_{cp} = \frac{\frac{1}{2}Y_1 + Y_2 + \dots + Y_i + \dots + Y_{n-1} + Y_n}{n-1}, \text{млн.тенге/год}, \quad 6)$$

где  $Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_{n-1}, Y_n$  – значения годового экологического ущерба первого, второго,  $i$ -го,  $(n-1)$ -го,  $n$ -го года, млн.тенге/год;  $n$  – количество анализируемых лет.

На втором этапе статистической обработки необходимо проанализировать темпы роста («+» - увеличения, «-» - уменьшения) экологического ущерба с помощью рядов динамики.

Ряды динамики – это ряды, последовательно расположенных в хронологическом порядке показателей, характерных для развития явления во времени. Для анализа экологического ущерба с помощью рядов динамики необходимо рассчитать с помощью цепного метода:

а) абсолютный прирост ( $\Delta Y_u$ ) определяется по формуле:

$$\Delta Y_u = Y_n - Y_{n-1}, \text{млн.тенге/год,} \quad 7)$$

где  $Y_n$  – годовой эколого-экономический ущерб  $n$ -го года, тенге/год;  $Y_{n-1}$  – годовой эколого-экономический ущерб ( $n-1$ )-го года, тенге/год.

б) темпы роста ( $T_u$ ) определяются по формуле:

$$T_u = \frac{Y_n}{Y_{n-1}} * 100, \%, \quad 8)$$

в) темпы прироста ( $\Delta T_u$ ) определяются по формуле:

$$T_u = T_u - 100, \%, \quad 9)$$

Третьим этапом статистической обработки является определение среднего уровня темпа роста по цепным данным по формуле нахождения средне геометрической величины по формуле:

$$T = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{i=n} T_i}, \quad 10)$$

где  $T_i$  – величина темпа роста, которая определяется по формуле:

$$T_i = 0,01 \times T_{ui}, \quad 11)$$

где  $T_{ui}$  – темп роста  $i$ -го года, определенный цепным методом, %;  $n$  – количество величин темпа роста.

Среднехронологическая величина ущерба за одиннадцатилетний период составляет 111,846 млрд.тенге/год. На основании полученных результатов, средний уровень темпа роста за одиннадцатилетний период составил 0,97, т. е. в среднем произошло уменьшение эколого-экономического ущерба на 3% за 11 лет. Если рассмотреть пятилетний период (2009...2013 годы), то средний уровень темпа роста составил 1,057, то есть в среднем произошло увеличение экологического ущерба на 5,7% за 5 лет. Если рассмотреть четырехлетний период (2010...2013 годы), то средний уровень темпа роста составил 1,053, то есть в среднем произошло увеличение экологического ущерба на 5,3% за 4 года.

Систематически проблеме загрязнения атмосферы специалисты уделяют должное внимание. В многочисленных источниках указываются конкретные факторы, влияющие на степень загрязнения приземного слоя атмосферы. Отдельные параметры формируют характер и уровень выбросов вредных веществ, могут взаимодействовать в комплексе,

некоторые из них нейтрализуют или усиливают взаимовлияния. Исследования зарубежных и отечественных источников проблемы оздоровления состава воздуха позволяет сделать заключение о возрастающей опасности загрязнения атмосферы и их влияния на здоровье населения [3].

Анализ отечественных и зарубежных литературных материалов, а также ознакомление с фактическим состоянием проблемы оздоровления атмосферного воздуха в различных странах позволяет сделать заключение о возрастающей опасности загрязнения атмосферного воздуха для здоровья населения. Роль атмосферных загрязнений существенно возросла, особенно в связи с отсутствием в ряде стран должных мер по оздоровлению воздушного бассейна населенных мест.

Одним из основных отрицательных последствий, связанных с проблемой загрязнения воздушного бассейна вредными веществами, является, безусловно, влияние атмосферных загрязнителей на здоровье человека. Если качественный и количественный состав воздуха не нарушен, то вполне отвечает физиологическим требованиям организма человека.

В настоящее время достаточно хорошо изучены свойства большинства вредных веществ, присутствующих в атмосферном воздухе, и установлены безопасные пределы ряда наиболее распространенных загрязнителей. От загрязнения атмосферного воздуха, прежде всего, страдают органы дыхания человека [4].

Приведенные расчеты свидетельствуют, что основополагающие методы пригодны для инженерных оценок по определению экономических ущербов в результате загрязнения воздушного бассейна.

Существующий правовой механизм компенсации финансовых затрат на мероприятия по охране окружающей среды требует разработки более совершенных мер по затратной части.

#### Список литературы

- 1 Дрижд Н. А., Харьковский В. С., Цой Н. К. Анализ влияния промышленных выбросов Карагандинской области на состояние окружающей среды // Материалы Международной конференции Евразийский МАНЭБ. Казахстан: Проблемы экологии и пути их решения, Астана, 2007, 7-8 ноября 2007г (стр. 107...109)
- 2 Тонкопий М. С. Экономика природопользования. – Алматы: Экономика, 1998. – 475 с.
- 3 Турсунов М. Ж., Сиваракша Д. М., Жуматаева Г. П., Шонтаев Д. С., Цой Н. К. Влияние выбросов вредных веществ из стационарных источников на здоровье населения региона. Материалы II Международной научно-практической конференции «Современные тенденции и инновации в науке и производстве». – Междуреченск 3 – 5 апреля 2013 г.: изд-во филиала КузГТУ, 2013. – 347 с.
- 4 Плотников В. М., Харьковский В. С., Цой Н. К., Оралова А. Т. Вредные вещества и человек. Аналитический обзор. – Караганда: КФ АО «НЦНТИ», 2014. – 28 с.