

PACS: 23.20.Lv

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАДИОАКТИВНЫМИ И КАНЦЕРОГЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Р. А. Мусаев

Бакинский Государственный Университет
rowshan3000@mail.ru

Резюме: В статье рассматривается моделирование уровня загрязнения окружающей среды радиоактивными и канцерогенными веществами. На основании данных о первоначальной интенсивности источников радиоактивных и канцерогенных загрязнений, а также метеорологических прогнозов, приведенная модель позволяет рассчитать распределение указанных выбросов в атмосфере. Погрешность в вычислениях при использовании данной модели около 40%.

Ключевые слова: канцерогенное вещество, радиоактивность, математический прогноз, окружающая среда.

В настоящее время науке известно около 5 млн различных химических и радиоактивных соединений и элементов. Кроме того ежегодно синтезируется около 60 тысяч новых соединений, главным источником которых является промышленность. Однако только небольшая часть из этого числа была изучена в отношении токсического влияния на человеческий организм.[1,2]

Особенно большие выбросы радиоактивных и канцерогенных веществ в Азербайджане характерны для полуострова Апшерона. Поэтому, в условиях высокого уровня загрязнения окружающей среды связанных с нефтегазодобычей, а также с большой изменчивостью метеорологических параметров, прогнозирование уровня загрязнения приобретает большую важность.[3,5]

Элементы, загрязняющие атмосферу, попадают в организм человека главным образом через дыхательные пути и кожный покров. Очень часто не только сами радиоактивные и канцерогенные вещества, но также и образуемые ими вторичные соединения, приводит к нарушению функционирования отдельных органов и организма в целом. Канцерогенные элементы, попадая в организм человека, дают толчок негативным метаболическим процессам и приводят к патологическим изменениям. Один из важных показателей влияния этих канцерогенных элементов на организм – это период сохранения и резорбации этих элементов в организме. Анализ статистических данных показывает, что загрязнение атмосферы приводит к ослаблению иммунной системы, а это в свою очередь, к заболеваниям верхних дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы, бронхиальной астме, пневмонии, эмфиземе легких, глазным заболеваниям. Большая продолжительность вредных выбросов в атмосферу может привести к смертельным случаям у пожилых людей, страдающих сердечными заболеваниями.

В распределении и распространении канцерогенных примесей в атмосфере решающую роль играют метеорологические факторы: скорость и направление ветра, температура, давление, осадки, структура окружающей среды, рельефа. Современная служба метеорологических наблюдений не позволяет охватить в необходимой степени все уровни, для которых должен производиться прогноз – локальный, региональный, глобальный. По этой причине возникает необходимость в поиске альтернативных путей оценки степени загрязнения окружающей среды. Для того, чтобы проанализировать работу

таких систем были использованы диффузионные уравнения, для решения которых необходимо задать некоторые показатели, определяемые наблюдениями.

Методы математического моделирования особенно важно применять в оценке таких регионов, как, например, Апшеронский полуостров, в большинстве регионов мира, уровень загрязнения которых превышает предельно допустимый уровень концентрации в несколько раз.

Распределение и распространение радиоактивных элементов в атмосфере зависит как от первоначальных параметров загрязнения, концентрации, активности и потока частиц, так и от характера воздушных потоков в атмосфере, изменения других физических показателей. Распределение этих элементов в атмосфере и их осаждение на земную поверхность может быть задано дифференциальным уравнением.

$$\frac{dA_{x_i}}{dt} = \frac{\partial}{\partial x} K \frac{\partial A_{x_i}}{\partial t} \quad (1)$$

(1) – аналитическое решение уравнения в заданных интервалах (месяц, квартал, год) определяется посредством следующих непрерывных функций.

$$A_{x_i} = \frac{Q \cdot n_j}{u \cdot B_j} \cdot F_i(x) \cdot \omega \cdot x^{(d-0,5)} \cdot \exp\left(-\frac{A_j}{x_i}\right) \quad (2)$$

A_{x_i} – Распределение различной концентрации элементов в выбранном направлении;

$K_{x_i} = K_x, K_y, K_z$ коэффициент турбулентности в направленных воздушных потоках;

Q – средняя интенсивность радиоактивного источника и аэрозолей пыли;

u_i – средняя скорость ветра в выбранном направлении;

X – распределение соединений в зависимости от расстояний (вдоль оси X);

n_j – относительная оценка направлений господствующих ветров;

t – время;

ω_i – коэффициент повторяемости турбулентных потоков;

N_j – параметр, зависящий от градиента температуры и скорости ветра;

$F(x)$ – функция освобождения облаков от примесей (выпадения смесей из облаков)

Для расчетов использовались следующие уравнения:

$$A_j = \frac{h^{N_j}}{K_{N_j}} \quad d = 1,5 \cdot N_j^{-1}$$

$$B_j = K_{z_i}^{(1-0,14N_j^{-1})} \cdot N_j^{(1-0,04N_j^{-1})} \cdot \Gamma(1 - 0,14 N_j^{-1})$$

Во внимание также принимались зависимость выпадения смеси радиоактивных и канцерогенных осадков из облаков, осаждение смесей в жидком и твердом виде в зависимости от расстояния от источника загрязнения, а также распад и распространение радиоактивных элементов.[3,4]

Выпадение смеси из облаков могло бы быть задано следующей функцией

$$F(x) = e^{-\frac{1}{u}} \left[0,8 \cdot v_{g_0} \int \frac{1}{6_z} \left[-\frac{h^2}{\delta_z^2} \right] dx + x(\lambda_g + \lambda) \right]$$

V_g – скорость выпадения сухих смесей;

δ_z – вертикальная дисперсия в распределении смесей;

λ_s, λ – постоянные величины, характеризующие распад и вымывание элементов. (1) уравнение может быть использовано не только для моделирования распределения в

атмосфере радиоактивных, но и канцерогенных элементов – оксида азота, оксида двухвалентной серы и др.

Полученные результаты приведены в виде графика на рисунке (1)

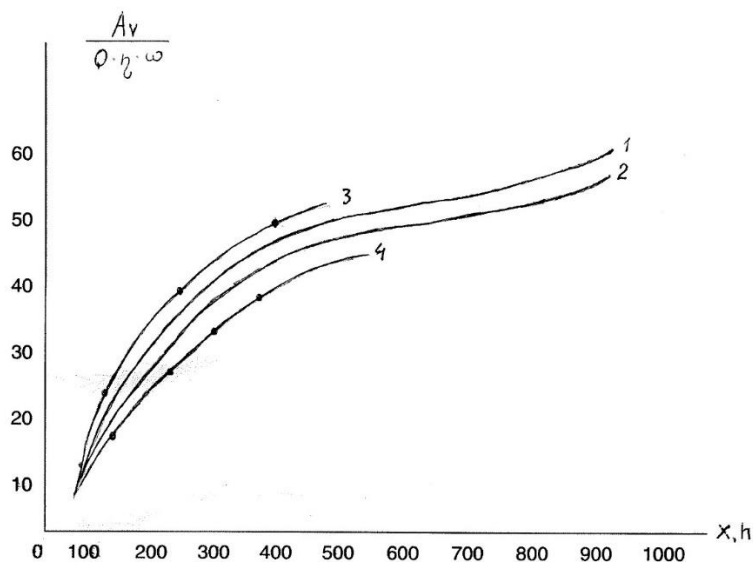


Рис.1.

Кривая (1) показывает распределение аэрозолей, полученное при использовании предлагаемой модели.

Кривая (2) распределение радона, радия, полония в слоях атмосферы в зависимости от расстояния, полученного при использовании предлагаемой модели.

Кривая (3) отражает распределение аэрозолей по данным, полученным в результате измерений.

Кривая (4) отражает распределение радона, радия, полония в слоях атмосферы в зависимости от расстояния от источника загрязнения по данным, полученным в результате измерений.

Литература

1. Перенос радиации в рассеивающих и поглощающих атмосферах. Под. ред. Жаклин Ленобль, Ленинград, 1990
2. Кароль Н.Л., Розанов В.В., Тимофеев Ю.М. Газовые примеси в атмосфере. Л. Гидрометеоздат, 1983.
3. Кароль И. Л. Радиоактивные примеси и глобальной перенос в атмосфере. Л. Гидрометеоздат, 1972.
4. Натансон Г.А., Понов А.М. Метод численного решения турбулентной диффузии примесей в пограничном слое атмосферы. Труды Ленинградского Гидрометеорологического института. Л.Л.ГМИ. 1975
5. Охрана окружающей среды. Под ред. Владимирова А.М., Гидрометеоздат, 1991.

**THE MODELING OF ENVIRONMENT POLLUTION WITH RADIOACTIVE AND
CANCEROGENIC SUBSTANCES**

R.A. Musayev

Abstract: In this article the mathematical evaluation level of the process of pollution of an atmosphere by radioactive and cancerogenic substances is considered. With knowledge of results of meteorological forecasts and primary intensity of cancerogenic and radioactive substances leading to pollution, the given model will help to calculate the distribution of the given impurities in atmosphere. According to the model a relative error in calculations reaches 40 percent.

Key words: carcinogenic substance, radioactivity, mathematical prediction, environment.

**ƏTRAF MÜHİTİN RADİOAKTİV VƏ KANSEROGEN MADDƏLƏRLƏ ÇİRKƏNMƏ
DƏRƏCƏSİNİN RİYAZİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

R.Ə. Musayev

Xülasə: Məqalədə bu göstərilən riyazi model atmosferin radioaktiv və kanserogen maddələrlə çirklənmə dərəcəsini qiymətləndirmək üçün verilmişdir və bu modelin hesablama dəqiqliyi 40%-ə qədərdir.

Açar sözlər: kanserogen maddə, radioaktivlik, riyazi proqnoz, ətraf mühit.