

Шаталова Елена Егоровна
Shatalova Elena Egorovna
Ростовский государственный строительный университет
Rostov State University of Civil Engineering
Доцент кафедры
«Организация перевозок и дорожного движения»
Professor since of the Department
"Organization of transportation and road traffic"
05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта»
E-Mail: Ls77@mail.ru

Изучение параметров, влияющих на загрязнение атмосферного воздуха от транспортных потоков

Study parameter, influencing upon soiling the atmospheric air from transport flow

Аннотация: В публикации изложена проблематика оценки выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта. Обобщен отечественный и зарубежный опыт методологии подхода к оценке выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта.

The Abstract: In the publication the problematics of an estimation of emissions of polluting substances from motor transport is stated. Domestic and foreign experience of methodology of the approach to an estimation of emissions of polluting substances from motor transport is generalized.

Ключевые слова: Загрязнение воздушного бассейна, выброс загрязняющих веществ от автотранспорта, характеристики транспортного потока.

Keywords: Soiling the air pool, surge polluting material from motor transport, features of the transport flow.

Из всех элементов окружающей среды наибольшее негативное воздействие от транспортного потока испытывает воздушная среда, кроме того, загрязнение воздуха является одной из причин загрязнения почвы и воды. Оценка влияния автотранспорта на атмосферный воздух должна быть максимально полной и включать два основных аспекта:

- a. экологический – оценку количества выбросов загрязняющих веществ (ЗВ), расчет концентрации ЗВ в приземном слое атмосферы, разработку мероприятий, направленных на снижение экологической нагрузки на атмосферный воздух;
- b. экономический – расчет платы за выбросы ЗВ и предотвращенный экологический ущерб.

Принимая во внимание выделенные эколого-экономические аспекты проблемы оценки загрязнения воздуха от транспортного потока, этапы ее осуществления и многофакторность постановки задачи, наилучшим средством ее реализации является математическая модель. Блок-схема модели оценки загрязнения воздушной среды автотранспортным потоком представлена на **рисунке 1**.

Первый блок – исходные данные, необходимые при расчете количества выбросов ЗВ от автотранспорта, можно разбить на две группы (**рисунк 2**):

- 1) характеристика дорожно-транспортных условий [2;4];
- 2) погодно-климатические условия района эксплуатации транспортных средств [3].

Второй блок – расчет массовых выбросов ЗВ.

Выброс от автотранспорта состоит из выбросов загрязняющих веществ при прогреве двигателя (E_n), дополнительного выброса при движении на «холодном» двигателе (E_x) и «горячего» выброса (E_z):

$$E = E_n + E_x + E_z \quad (1)$$

Под «пусковым выбросом» понимается выброс при прогреве двигателя, характеризующий начальные параметры работы ДВС.

«Холодный выброс», характеризует движение до достижения ДВС оптимальных температурных характеристик.

Под «горячим» выбросом понимается выброс загрязняющих веществ, когда двигатель и системы снижения загрязнения от транспортного средства (например, нейтрализатор отработавших газов) достигли оптимальной рабочей температуры [1].

Уравнение для оценки «горячих» выбросов имеет следующий вид:

$$E_z = \sum_{i=1}^{i=\text{категорияТС}} n_i * l_i * \sum_{j=1}^{j=\text{тип_дорог}} p_{i,j} * e_{i,j,k} \quad (2)$$

где E_z – выброс загрязняющих веществ, г; i – количество категорий транспортных средств; j – количество типов дорог; n_i – количество транспортных средств категории i ; l_i – среднее ежегодное расстояние поездок транспортными средствами категории i , км; $p_{i,j}$ – процент от ежегодного расстояния поездок на типе дороги j типом транспортного средства i ; $e_{i,j,k}$ – количество выбросов загрязняющих веществ k в зависимости от средней скорости на дороге типа j для категории транспортного средства i .

Основными факторами, влияющими на количество ЗВ, являются грузоподъемность автомобиля (мощность двигателя), вид потребляемого топлива, скорость движения, соответствие автомобиля экологическим нормам.

Количество выбросов ЗВ от незагруженных грузовых транспортных средств при движении по дороге с нулевым уклоном определяется по формуле:

$$E_{zm}^{am} = K + av + bv^2 + cv^3 + \frac{d}{v} + \frac{e}{v^2} + \frac{f}{v^3} \quad (3)$$

где E_{zm}^{am} – количество выбросов (г/км) для порожнего транспортного средства на дороге с нулевым уклоном; K – постоянная; $a - f$ – коэффициенты, зависящие от грузоподъемности грузовых транспортных средств; v – средняя скорость транспортного средства (км/ч).

Данная формула справедлива для четырех классов тяжелых транспортных средств (3,5 – 7,5 т, 7,5 – 16, 16 – 32, 32 – 40 т) и следующих видов ЗВ: CO, C_nH_m, NO_x, сажа.

Помимо основных факторов, влияющих на количество выбросов ЗВ, можно ввести следующие поправки на изменение количества выбросов ЗВ: уклон дороги; степень загрузки транспортных средств; износ нейтрализатора отработавших газов; температура окружающей среды; ужесточение экологических требований.

Таким образом, для одного транспортного средства можно использовать следующую зависимость:

$$E_2^{am} = f(v) \cdot EC \cdot LC \cdot MC \cdot TC. \quad (4)$$

где E_2^{am} – откорректированное количество выбросов ЗВ, г/км; $f(v)$ – зависимость количества выбросов ЗВ от средней скорости; EC , LC , MC , TC – поправочные коэффициенты для уклона, степени загрузки, пробега и температуры соответственно.

Откорректированные количества выбросов ЗВ по отдельным видам транспортных средств должны быть объединены и суммированы по категориям, чтобы получить общее количество выбросов.

Для каждой категории транспортного средства и вида ЗВ коэффициент поправки на количество выбросов в зависимости от продольного уклона определяется по формуле:

$$EC_{i,j,k} = A6_{i,j,k} V^6 + A5_{i,j,k} V^5 + A4_{i,j,k} V^4 + A3_{i,j,k} V^3 + A2_{i,j,k} V^2 + A1_{i,j,k} V + A0. \quad (5)$$

где $EC_{i,j,k}$ – коэффициент корректировки; V – средняя скорость, км/ч; $A0$, $A1$ - $A6_{i,j,k}$ – константы для каждого вида ЗВ, транспортного средства и значения уклонов.

Функция фактора корректировки груза LC определяется по формуле:

$$LC = k + n\gamma + p\gamma^2 + q\gamma^3 + rv + sv^2 + tv^3 + \frac{u}{v}. \quad (8)$$

где k – постоянная; γ – продольный уклон; v – средняя скорость транспортного средства, км/ч; n - u – коэффициенты.

Фактор корректировки пробега определяется по формуле:

$$MC = a + bv + cm + dvm. \quad (6)$$

где m – пробег транспортного средства; a , b , c и d – коэффициенты.

Влияние температуры может быть выражено следующей зависимостью:

$$TC = A \cdot T + B. \quad (7)$$

где A и B – поправочные коэффициенты, учитывающие отклонение температуры от нормальных условий (20 °С); T – температура окружающей среды, °С.

Третий блок – контроль – в качестве контроля за загрязнением воздушной среды для улично-дорожной сети принята концентрация ЗВ в приземном слое атмосферы, а для АТП – расчет платы за загрязнение.

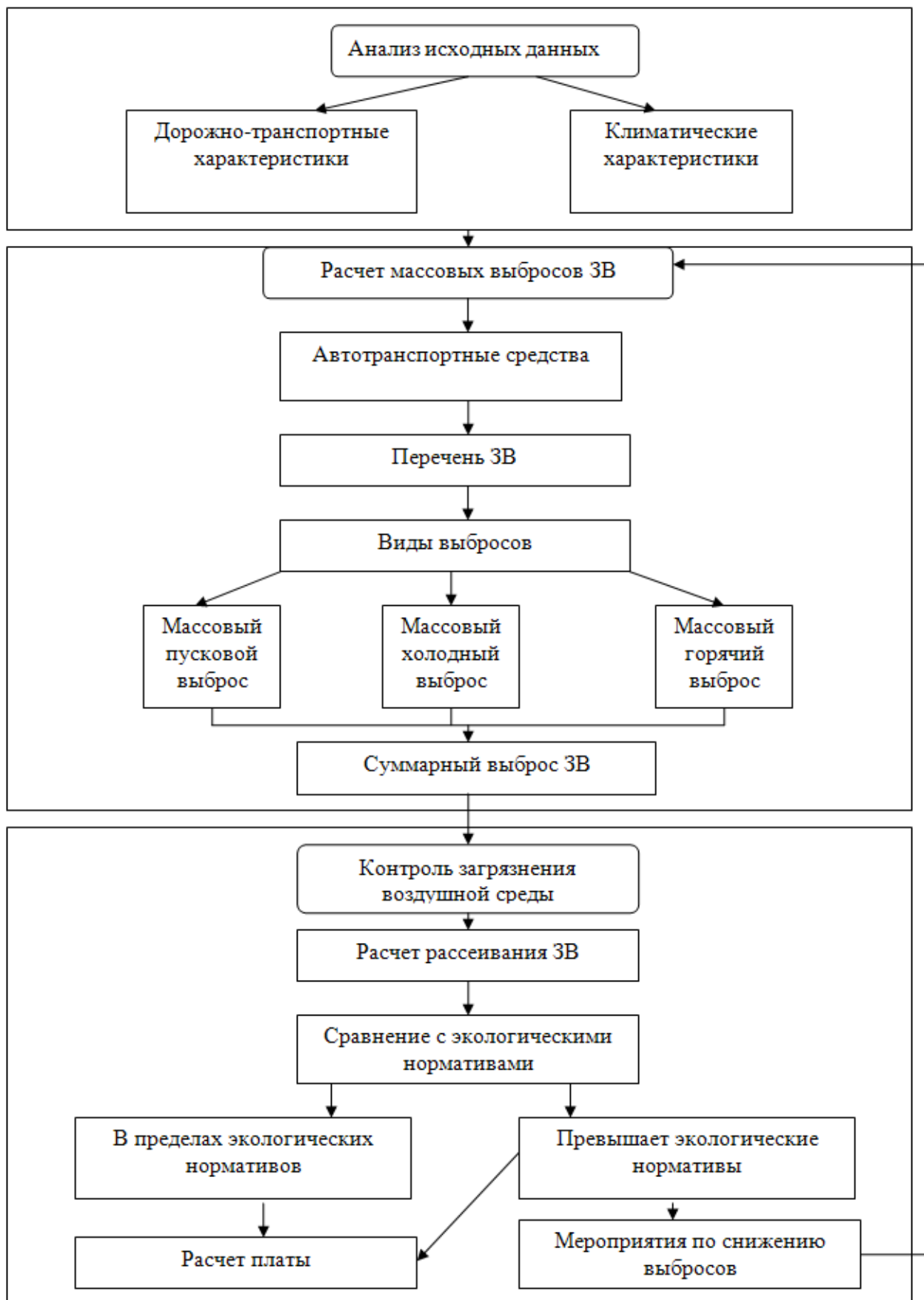


Рис. 1. Блок-схема модели оценки загрязнения воздушной среды транспортного потока

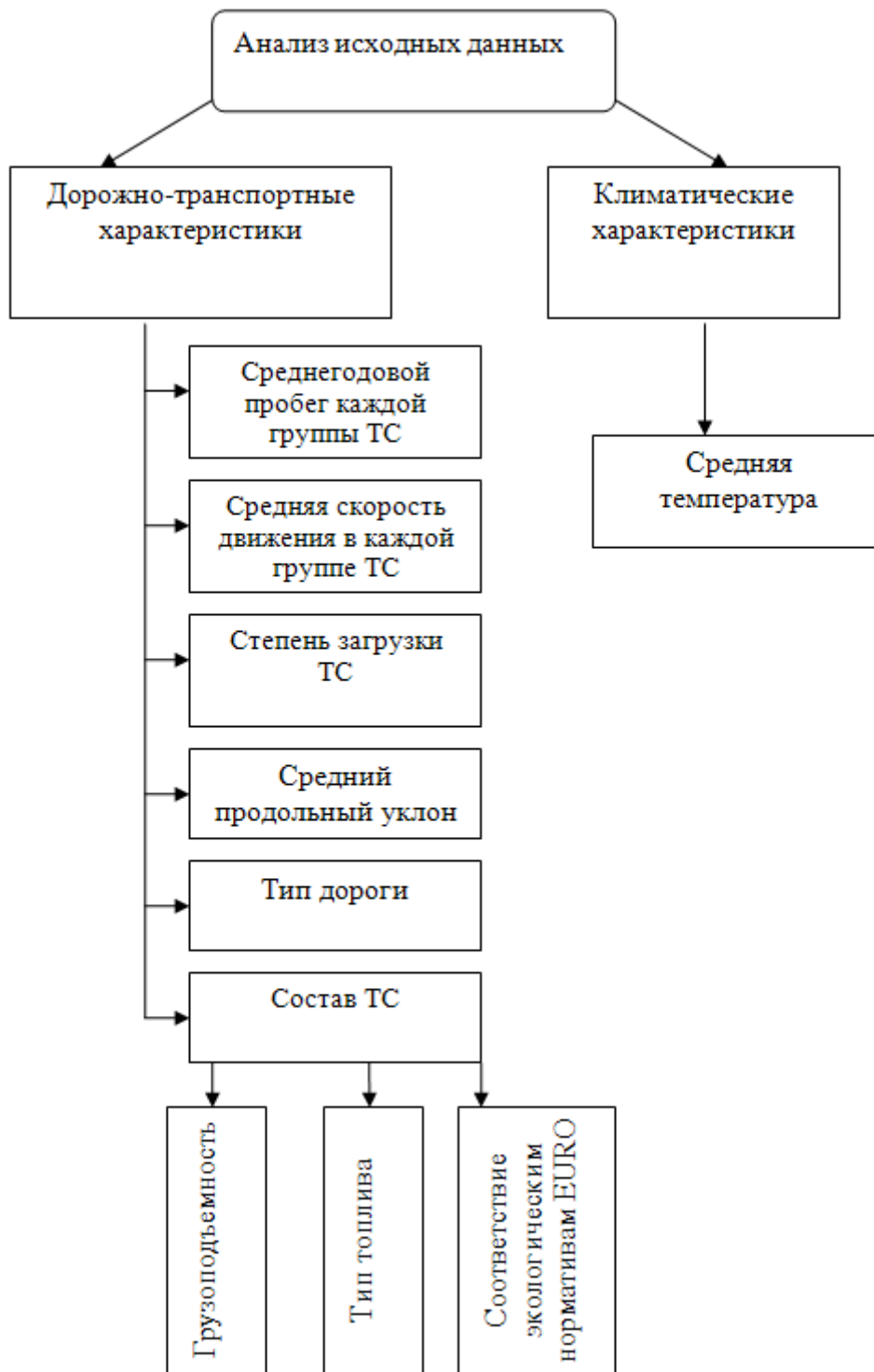


Рис. 2. Структура блока исходных данных

ЛИТЕРАТУРА

1. ЕМЕП/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, ed. G. McInnes, First Edition, European Environment Agency, Copenhagen, 1996.
2. Кочерга В.Г., Зырянов В.В. Оценка и прогнозирование параметров дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2001. – 130 с.
3. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология / Под ред. В Н. Луканина. - М.: Высшая школа, 2001. - 273 с.
4. Зырянов В.В., Санамов Р.Г., Голеницкий Ю.В. Опыт развития пассажирского транспорта в Ростове –на- Дону: Учебное пособие. -Ростов-на-Дону, Изд. РГСУ, 2003.-242с.