

## Определение класса экологической безопасности автотранспорта Волгограда

*Л.Е. Сытник<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация:** Определен класс экологической безопасности автотранспортной инфраструктуры Волгограда по показателю биосферной совместимости урбанизированной территории на основании книги Ильичева В.А. «Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека».

**Ключевые слова:** биосферная совместимость, балансовый метод, биосфера, техносфера, синергетический эффект.

Жизнь в современном городе сопряжена с угрозами жизнедеятельности, связанными с загрязнением окружающей среды в результате деятельности крупных объектов промышленности, в том числе и автомобильного транспорта. По статистике с каждым годом количество автотранспорта в городах возрастает настолько, что в целях безопасности необходимо определить степень загрязнения окружающей среды от автотранспорта на примере конкретного города. За основу этого определения можно взять расчеты, приведенные в книге Ильичева В.А. «Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека» и рассмотреть их на примере Волгограда.

Одним из основных источников негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения является автомобильный транспорт, на долю которого в Российской Федерации, в среднем, приходится более 40% суммарных выбросов от источников загрязнения [1]. В последние 20 лет наблюдается устойчивая тенденция роста автомобильного парка, возрастает интенсивность использования всех видов транспортных средств. В результате этого прирост массы загрязняющих

веществ, выделяемых ими в воздушный бассейн городов, опережает прирост абсолютной численности автотранспорта [2-4].

Функционирование транспорта сопровождается мощным негативным воздействием на природу. Вклад транспорта в ее загрязнение необходимо оценивать в сопоставлении с другими отраслями хозяйства по всем компонентам экосистем: атмосфере, воде, почве, растительному и животному миру. Транспорт – один из основных загрязнителей атмосферного воздуха. Его доля в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и подвижных источников по России составляет около 85%, что выше, чем доля любой из отраслей промышленности [5, 6].

Критерием определения экологической безопасности автотранспортной инфраструктуры городского хозяйства может служить показатель биосферной совместимости урбанизированной территории, учитывающий балансые соотношения между фактическими параметрами биосферы и техносферы, значение которого можно представить в виде коэффициента [7]:

$$\eta_{ATC} = \sum_k \sum_i [(B_{ik} - Z_{ik})], \quad (1)$$

где  $B_{ik}$  – количественное значение части биосферы при воздействии на нее  $k$ -х элементов автотранспортной инфраструктуры (далее АТС);

$Z_{ik}$  – количественное значение  $i$ -х загрязняющих веществ (ЗВ), образующихся от воздействия  $k$ -х элементов АТС с максимальными концентрациями, допускающими развитие (МКДР) территорий.

Количественное значение части биосферы  $B_{ik}$  определяется по формуле:

$$B_{ik} = \frac{S_{iB}}{S_{ik}} \cdot \xi_{ik} \cdot K_{oz}, \quad (2)$$

где  $\frac{S_{iБ}}{S_{ik}}$  – относительное значение требуемой площади части биосферы по отношению к площади элемента АТС, необходимой для нейтрализации  $i$ -х ЗВ от воздействия  $k$ -х элементов АТС до уровня МКДР, м<sup>2</sup>;

$\xi_{ik}$  – коэффициент однородности биосферы, учитывающий различные интенсивности выбросов и возможность приведения их к одному источнику;

$K_{оз}$  – коэффициент озеленения территории.

В свою очередь, количественное значение  $i$ -х ЗВ, образующихся от воздействия  $k$ -х элементов АТС рассчитывается по формуле:

$$Z_{ik} = W_{ik} \cdot \chi_{ik} \cdot K_c \cdot m_{ik} \cdot K_{эз} \cdot K_{он}, \quad (3)$$

где  $W_{ik}$  – относительное значение параметра  $i$ -х загрязнений от воздействия  $k$ -х элементов АТС, рассчитываемое для территории распространения ЗВ;

$\chi_{ik}$  – количество элементов АТС, создающих загрязнения на рассчитываемой территории;

$K_c$  – коэффициент, зависящий от наличия нескольких источников загрязнения в радиусе санитарно-защитной зоны и учитывающий синергетический эффект;

$m_{ik}$  – коэффициент снижения выбросов  $i$ -го ЗВ от  $k$ -го элемента АТС в результате осуществления природоохранных мероприятий;

$K_{эз}$  – коэффициент экологической значимости территории;

$K_{он}$  – коэффициент экологической опасности  $i$ -го ЗВ.

Таким образом, показатель биосферной урбанизированной территории для г. Волгограда будет равен [7]:

$$\eta_{АТС} = \sum (B_{ik} - Z_{ik}) = 0,14 - 0,06 = 0,08, \quad (4)$$

Показатель биосферной совместимости урбанизированной территории  $\eta$  является относительной величиной и находится в интервале:  $0 \leq \eta \leq 1$ . Биосфера находится в пределах допустимых значений при приближении показателя к единице, а в случае приближения к нулю происходит

деградация состояния территории вследствие техногенного загрязнения. Этот показатель был принят в качестве критерия экологической безопасности автотранспортной инфраструктуры городского хозяйства. В зависимости от полученного расчетного значения устанавливается один из четырех классов экологической безопасности (таблица 1) [7, 8].

Таблица 1

Классы экологической безопасности автотранспортной  
инфраструктуры

Значение показателя биосферной совместимости территории автотранспортной инфраструктуры $\eta_{ATC}$	Менее 0,30	0,31- 0,55	0,56- 0,85	Свыше 0,86
Класс экологической безопасности	IV	III	II	I

I класс экологической безопасности является показателем урбанизированной территории, при котором воздействие автотранспортной инфраструктуры и внедрение биосферосовместимых технологий соответствует минимуму ущерба для окружающей среды и обеспечивает комфортность среды жизнедеятельности.

II класс безопасности представляет собой состояние урбанизированной территории, при котором воздействие автотранспортной инфраструктуры и внедрение биосферосовместимых технологий обеспечивают приемлемый ущерб окружающей среде, для устранения которого требуются незначительные материальные и временные ресурсы.

III класс безопасности - состояние урбанизированной территории, при котором работа автотранспорта обеспечивает значительное техногенное воздействие на окружающую среду и на его устранение потребуются значительные ресурсы, время и внедрение инновационных программ развития.

IV класс безопасности - это состояние урбанизированной территории, при котором воздействие автотранспорта и отсутствие биосферосовместимых технологий обеспечивают максимальный ущерб для окружающей среды. Данный класс безопасности не допустим. Территория является зоной экологического риска или зоной чрезвычайной ситуации, требует принятия безотлагательных мер [7].

### **Заключение**

В работе получен класс экологической безопасности автотранспорта города Волгограда. Данная классификация важна для определения критических показателей биосферной совместимости территории автотранспортной инфраструктуры. По итогам приведенных расчетов можно отнести состояние экологической безопасности в Волгограде к IV классу опасности.

### **Литература:**

1. Государственный доклад О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году [Текст]. М.: РусКонсалтингГрупп, 2012. – 496 с.

2. Стяжин В. Н., Владимцева И. В., Кириличева О. В., Крюкова А. С. Мониторинг и математическое моделирование микробного загрязнения атмосферного воздуха Волгограда вблизи автодорог // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425)

3. Brook, J.R. Investigation of the motor vehicle exhaust contribution to primary fine particle organic carbon in urban air / J.R. Brook, L. Graham, J.P. Charland, Y. Cheng, X. Fan, G. Lu, S.M. Li, C. Lillyman, P. MacDonald, G. Caravaggio, J.A. MacPhee // Atmos, Environ, 2007. - Vol. 41. - № 1. – P. 119-135.

4. Kerminen, V.-M., Pakkanen T.A., Mäkelä T., Hillamo R.E., Sillanpää M., Rönkkö T., Virtanen A., Keskinen J., Pirjola L., Hussein T., Hämeri K. Development of particle number size distribution near a major road in Helsinki during an episodic inversion situation // *Atmos, Environ.* – 2007. - Vol. 41. – № 8. - pp.1759-1767.

5. Беспалов В. И., Мазепа Я. А. Анализ воздействия автотранспортных предприятий на городскую среду // *Инженерный вестник Дона*, 2012, №4 (часть 2). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1331](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1331)

6. Медведев В.Т. Инженерная экология: Гардарики. – М.: 2002. – 687с.

7. Ильичев, В.А., Емельянов, С.Г. и др. Принципы преобразования города в биосферносовместимый и развивающий человека / Научная монография. – М., Издательство АСВ, 2015. – 184с.

8. Ильичев, В.А. Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.

9. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2012 году / Ред. Колл: П.В. Вергун [и др.]; комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. – Волгоград: «СМОТРИ», 2013. – 300 с.

10. Шаталова, Е.Е., Фиалкин В.В. Применение моделирования дорожного движения для оценки экологического состояния улично-дорожной сети // *Инженерный вестник Дона*, 2013, № 2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1720](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1720)

11. Дмитриев, М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. - М.: Химия, 1989. - С. 368.

---

## References

---

1. Gosudarstvennyy doklad O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2011 godu. [State report about the status and protection environment of the Russian Federation in 2011]. RusKonsaltingGrupp, 2012. 496 p.

2. Styazhin V. N., Vladimtseva I. V., Kirilicheva O. V., Kryukova A. S. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425).

3. Brook, J.R. Investigation of the motor vehicle exhaust contribution to primary fine particle organic carbon in urban air. J.R. Brook, L. Graham, J.P. Charland, Y. Cheng, X. Fan, G. Lu, S.M. Li, C. Lillyman, P. MacDonald, G. Caravaggio, J.A. MacPhee. Atmos, Environ, 2007. Vol. 41. № 1. P. 119-135.

4. Kerminen, V.-M., Pakkanen T.A., Mäkelä T., Hillamo R.E., Sillanpää M., Rönkkö T., Virtanen A., Keskinen J., Pirjola L., Hussein T., Hämeri K. Development of particle number size distribution near a major road in Helsinki during an episodic inversion situation. Atmos, Environ. 2007. Vol. 41. № 8. P.1759-1767.

5. Bepalov V. I., Mazepa Ya. A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4 (chast' 2). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1331](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1331).

6. Medvedev V.T. Inzhenernaya ekologiya. [Engineering ecology]. Gardariki. 2002. 687 p.

7. Il'ichev, V.A., Emel'yanov, S.G. i dr. Printsipy preobrazovaniya goroda v biosferosovmestimyy i razvivayushchiy cheloveka. [The principles of transformation of the city in the biospherecompatible and developing human]. 2015. 184 p.

8. Il'ichev, V.A. Biosfernaya sovmestimost'. Tekhnologii vnedreniya innovatsiy. Goroda, razvivayushchie cheloveka. [Biosphere compatibility: Technology introduction innovations. Cities that develop human]. 2011. 240 p.

---



9. Doklad o sostoyanii okruzhayushchey sredy Volgogradskoy oblasti v 2012 godu. [The report on the state of the environment of the Volgograd region in 2012]. Volgograd, 2013. 300 p.

10. Shatalova, E.E., Fialkin V.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, № 2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1720](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1720).

11. Dmitriev, M.T. Sanitarno-khimicheskiy analiz zagryaznyayushchikh veshchestv v okruzhayushchey srede. [Sanitary and chemical analysis of pollutants in the environment]. Khimiya, 1989. 368 p.