

# JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 3, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT  
TRANSPORT UNIVERSITETI**  
Tashkent state  
transport university



**JOURNAL OF TRANSPORT**  
RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

**E-ISSN: 2181-2438  
ISSN: 3060-5164**

**VOLUME 2, ISSUE 3  
SEPTEMBER, 2025**



**jot.tstu.uz**

# TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

## JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 3 SEPTEMBER, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

*Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University*

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

*Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University*

---

The “Journal of Transport” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at [jot@tstu.uz](mailto:jot@tstu.uz).

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

## Methods for reducing motor vehicle emissions into the environment

Sh.K. Khakimov<sup>1</sup><sup>a</sup>, D.A. Abdurazakova<sup>1</sup><sup>b</sup>

<sup>1</sup>Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

**Abstract:**

This article provides an overview of the environmental impact of the vehicle and tasks to reduce GHG. 4-step methods of reducing the environmental impact of the vehicle are reflected in the article. The operating modes of the engine in terms of fuel economy and reduction of environmental damage are given in the example of 3 cars. Stated that when power usage grade is  $U = 0.8$  and engine operates in 70-80% of its maximum engine speed a fuel consumption and environmental damage is reduced. The article summarizes the following: operation of the engine with power usage grade around 0.8 in the city conditions can be provided by using engines with appropriate power i.e. a car with big engine power is not necessary in the city conditions in terms of fuel economy and environment protection.

**Keywords:**

environment, emissions, power usage grade, engine speed, fuel consumption, fuel-air mixture, engine operation

## Методы снижения выбросов автотранспортных средств в окружающую среду

Хакимов Ш.К.<sup>a</sup>, Абдуразакова Д.А.<sup>b</sup>

<sup>1</sup>Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

**Аннотация:**

В статье представлен обзор воздействия транспортного средства на окружающую среду и задачи по снижению выбросов парниковых газов. В статье отражены 4-х этапные методы снижения вредного воздействия транспортного средства на окружающую среду. На примере 3-х автомобилей приведены режимы работы двигателя с точки зрения экономии топлива и снижения экологического ущерба. Указано, что при коэффициенте использования мощности  $U = 0,8$  и работе двигателя на 70-80% от его максимальных оборотов расход топлива и выброс окружающей среды снижаются. В статье резюмируется следующее: работа двигателя с коэффициентом использования мощности около 0,8 в городских условиях может быть обеспечена использованием двигателей соответствующей мощности, т.е. в городских условиях автомобиль с большой мощностью двигателя не выгоден с точки зрения экономии топлива и защиты окружающей среды.

**Ключевые слова:**

окружающая среда, выбросы, степень использования мощности, обороты двигателя, расход топлива, топливовоздушная смесь, режим работы двигателя

## 1. Введение

Защита окружающей среды является одной из важнейших проблем человечества, поскольку от ее решения зависят жизнь, здоровье и благополучие людей. Автомобильный транспорт является одним из основных загрязнителей окружающей среды. В процессе работы двигателя в атмосферу выбрасываются вредные газообразные элементы: пять видов из них наиболее вредны для здоровья человека (углекислый газ, твердые частицы, оксид углерода, углеводороды, оксид азота). В настоящее время транспортные средства, сильно загрязняют атмосферу, например, если один автомобиль потребляет 10-12 литров бензина, он выбрасывает в атмосферу 25 кг различных вредных химических соединений, таким образом, один автомобиль потребляет около 4 тонн кислорода в год [2]. Выхлопные газы двигателя содержат более 500 вредных

органических соединений. Важность проблемы особенно остра в городе, где плотность автомобилей высока. Однако проводимые мероприятия способствуют снижению экологической угрозы. Например, используя ежедневные данные, собранные с более чем 200 мониторов по всей стране с 2013 по 2017 год, исследователи обнаружили, что качество атмосферы в населенных районах Китая улучшилось с 21 до 42% [11]. Таким образом, многие из них превзошли цели, заявленные в Национальной программе по охране окружающей среды.

В 2017 году Узбекистан подписал Парижское соглашение, которое позволит улучшить экологическую ситуацию посредством мероприятий по сокращению выбросов, модернизации и повышения энергоэффективности. Правительство Узбекистана призывает автомобильных инженеров внести свой вклад в сокращении выбросов от автомобильного транспорта. Объем выбросов в основном зависит от ездового цикла в реальных условиях эксплуатации.

<sup>a</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8064-9971>

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0009-0000-7774-2318>



Для поддержания глобального потепления на уровне 1,5°C необходимы быстрые и долгосрочные трансформационные процессы в планетарном масштабе, энергетических и промышленных системах, а также в зданиях, транспорте и городах. Массовые выбросы углекислого газа (CO2) в результате деятельности человека необходимо сократить примерно на 45% к 2030 году по сравнению с 2010 годом. К 2050 году ожидается их полное снижение до нуля [1].

Некоторые факты относительно вреда, наносимого транспортным средством окружающей среде, приведены в таблице ниже [2].

Таблица 1  
Объем выбросов парниковых газов в мире от автомобильного транспорта в год

Параметры	Объем
Мировой автомобильный парк	1 000 000 000
Средний пробег автомобиля в год, км	10 000
Среднее значение выброса CO2 на километр, грамм	100
Общая масса CO2 в граммах	1 000 000 000 000 000
Значение CO2 в куб метрах	509 090 909 090
Площадь поверхности земли в кв. метрах	314 160 000 000 000
Толщина CO2, которая покрывает поверхность земли	1.62

## 2. Методика исследования

Источником загрязнения окружающей среды при использовании автотранспорта зачастую является бензин или дизельное топливо. В результате сгорания топлива в смеси с воздухом в цилиндре двигателя в окружающую среду выделяются токсичные газы. Процесс снижения вредного воздействия топлива на окружающую среду можно разделить на три этапа. Первый этап – снижение вредного воздействия окружающей среде перед заправкой, то есть снижение её вредного воздействия путём изменения состава топлива (Евро-5, Евро-6 и т. д.).

Фаза 2 – процесс снижения воздействия топлива на окружающую среду заключается в улучшении процесса сгорания путем воздействия на фазы газораспределения путем управления образованием горючей смеси в цилиндре, управления моментом зажигания свечи зажигания и изменения времени открытия клапана, и, таким образом, уменьшения ущерба от выхлопных газов.

Исследования показывают, что при соотношении воздух-топливо, близком к 1, или стехиометрическом составе топливовоздушной смеси происходит одновременное снижение содержания оксида углерода CO, углеводорода CH и оксида азота NOx (рисунок 1) [3].

Системы впрыска топлива с электронным блоком управления (ЭБУ), устанавливаемые на современных автомобилях, обеспечивают стехиометрическое

составление топливовоздушной смеси в процессе работы двигателя. Для подготовки стехиометрической топливовоздушной смеси ЭБУ получает необходимые сигналы от датчиков. Одним из основных датчиков является лямбда-зонд, установленный в выпускном коллекторе и измеряющий концентрацию кислорода в отработавших газах.

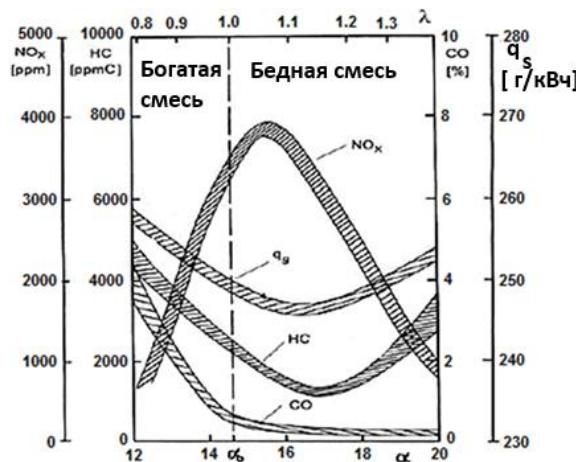


Рис. 1. Концентрации CO, HC, NOx и удельный расход топлива  $q_s$  в зависимости от соотношения воздух/топливо  $\alpha$  или коэффициента избытка воздуха  $\lambda$

Третьим этапом процесса снижения вреда, наносимого топливом окружающей среде, является фильтрация и нейтрализация выхлопных газов с помощью трехкомпонентного катализатора перед их выбросом в атмосферу.

Цель трёхкомпонентного катализатора – активировать соответствующие химические реакции, способные одновременно снижать концентрацию CO, углеводородов и NOx. Трёхкомпонентные катализаторы, получившие своё название из-за трёх регулируемых загрязняющих веществ, также эффективны в отношении ряда нерегулируемых химических веществ, таких как полициклические углеводороды, альдегиды и бензол.

Обеспечение экономичного режима вождения автомобиля – эффективный способ уменьшить количество выхлопных газов. Чем меньше расход топлива, тем меньше загрязнение окружающей среды. Известно, что расход топлива двигателя в первом приближении можно определить в зависимости от угловой скорости коленчатого вала и степени использования мощности двигателя [8-10]:

$$G_T = \frac{N_k g_e N K_U K_\omega}{1000 \eta_{tr}}, \quad (1)$$

$$K_\omega = a_\omega + b_\omega \bar{\omega}_e + c_\omega \bar{\omega}_e^2, \quad (2)$$

$$K_U = a_U + b_U U + c_U U^2, \quad (3)$$

Где,  $N_k$  - мощность на ведущих колесах автомобиля, кВт;  $K_\omega, K_U$  - коэффициенты, определяющие взаимосвязь  $g_e = f(\bar{\omega}_e, U)$  - удельный расход топлива двигателя;  $\bar{\omega}_e = \omega_e / \omega_N$  - коэффициент использования оборотов двигателя;  $\omega_e$  – текущая угловая скорость

коленчатого вала ( $1/c$ ),  $\omega_N$  - угловая скорость коленчатого вала при максимальной мощности.

$U = N_k/N_e \eta_{Tr}$  - Степень использования мощности двигателя при текущей угловой скорости коленчатого вала по частям от единицы.

С помощью выражений коэффициентов  $K_\omega$  и  $K_U$  следующий режим работы двигателя с минимальным удельным расходом топлива можно определить путем дифференцирования коэффициентов с  $\bar{\omega}_e$ ,  $U$  и исследования экстремумов.

$$\frac{dK_\omega}{d\bar{\omega}_e} = b_\omega + 2c_\omega \bar{\omega}_e = 0, \quad (4)$$

$$\frac{dK_U}{dU} = b_U + 2c_U U = 0. \quad (5)$$

Зависимость между коэффициентами  $K_\omega, K_U$  показана на следующей рисунке [9].

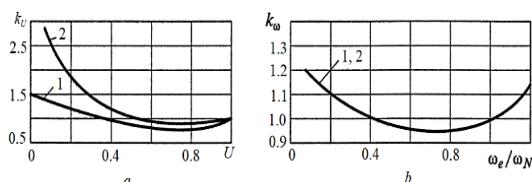


Рис. 2. Зависимость коэффициентов  $K_U, K_\omega$  от факторов  $U$  и  $\omega_e/\omega_N$ . 1-дизельный двигатель, 2-бензиновый двигатель

Как видно из рисунка, при коэффициенте использования мощности двигателя около 0,8 (рис. 2, а) наблюдаются минимальные значения, а при работе двигателя на 70–80 % от максимальных оборотов (рис. 2, б) значения меньше. Следовательно, согласно формуле (1), расход топлива в этой области снижается.

В качестве объектов исследования принятые грузовые автомобили полной массой 40 т с различными двигателями, которые в дальнейшем тексте обозначены как объекты А, В, С.

Точки А, В и С на рис. 3 показывают режимы работы двигателей. Согласно проектным исследованиям режим работы двигателя С не соответствует области минимального расхода топлива и характеризуется большими оборотами двигателя (см. точки на рис. 3). Поэтому у объекта большой расход топлива, чем у других. Двигатель С использует 50 % своей максимальной мощности и степень его использования составляет  $U = 0,50$ . Область работы двигателя В не соответствует области минимального расхода топлива и двигатель В использует 50 % своей максимальной мощности и степень его использования составляет  $U = 0,50$ . Двигатель А работает в области минимального расхода топлива и использует более 80 % своей максимальной мощности и степень его использования составляет  $U = 0,80$ . Двигатель объекта А работает в режиме, который обеспечивает минимальный расход топлива и высокую удельную эффективность (см. рис. 3).

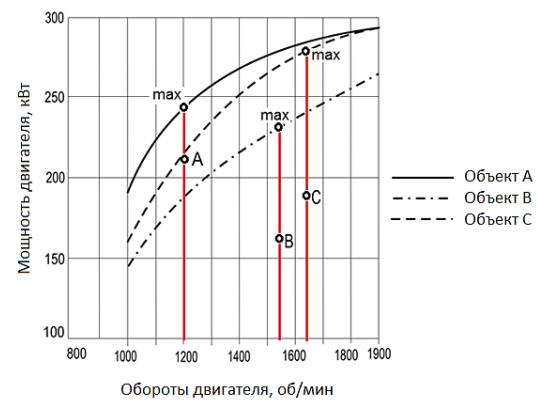


Рис. 3. Режимы работы двигателей объектов А, В, С

### 3. Заключение

В зависимости от режима движения автомобиля точки А, В, С на рис. 3 могут менять своё положение как в область с минимальным расходом топлива, так и в область с максимальным расходом топлива. Чем меньше расход топлива, тем меньше загрязнение окружающей среды. Работа двигателя с коэффициентом использования мощности около 0,8 часто встречается на автомагистралях. Работа двигателя с коэффициентом использования мощности около 0,8 в городских условиях может быть обеспечена использованием двигателей соответствующей мощности, т.е. автомобиль с большой мощностью двигателя невыгоден в городских условиях с точки зрения экономии топлива и защиты окружающей среды.

Результаты приведены на примере грузовых автомобилей с полной массой 40 т. Данный метод определения режима работы автомобилей можно использовать и для легковых автомобилей, эксплуатируемых в городских условиях.

### Использованная литература / References

- [1] Концепция развития Республики Узбекистан “Uzbekistan-2035”, (2019).
- [2] L.Claude, “Intelligent vehicle potential and benefits”, (2012).
- [3] Giancarlo Genta, Lorenzo Morello, Francesco Cavallino, Luigi Filtri, The Motor Car: Past, Present and Future. (Springer Science + Business Media Dordrecht, 2014).
- [4] Мухитдинов А.А. Научные основы выбора параметров и режимов управления двигателем и трансмиссией автомобиля: Дис. ... докт. техн. наук. – Ташкент: ТАДИ, 2004. – 310 с.
- [5] Ш.К.Хакимов, Обоснование эксплуатационных параметров автопоезда для горных условий (на примере перевала «Камчик»). Дис....канд. техн. наук. – Ташкент, 2011. – 140 с.
- [6] Чайников Д.А. Приспособленность автомобилей к массе перевозимого груза по расходу топлива: Дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 2010. – 137 с.



[7] Файзуллаев Э.З., Хакимов Ш.К., Мухитдинов А.А. Расчетные исследования маневренности и проходимости автопоезда в условиях эксплуатации перевала «Камчик» // Проблемы механики. – Ташкент, 2006. - № 5. - С. 28-31.

[8] А.Иванов, А.Нарбут, Автомобили: Теория эксплуатационных свойств. М.: Академия, 2013. – 176 с.

[9] В.Вахламов, Автомобиль и эксплуатационные свойства. М.: Академия, 2013. – 528 с.

[10] Rajesh Rajamani, Vehicle dynamics and control (Springer Science + Business Media, Germany, 2012), pp. – 496.

[11] Zhu Liu, Carbon Emissions in China (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2016), pp. – 109.

[12] Jakob, M., & Marschinski, R. (2013). Interpreting trade-related CO<sub>2</sub> emission transfers. *Nature Climate Change*, 3, 19–23.

[13] M. Markiewicz, Reduction of CO<sub>2</sub> emissions from road transport in Cities (Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2017), pp. – 186.

[14] Merkisz, J., Pielecha, J., Gis W.: Exhaust Emission Results from Light Duty Diesel in a Road Tests. In *Automobiles and Sustainable Mobility*, FISITA 2010 World Automotive Congress, F2010-A-045, Budapest, May 30-June 4 (2010).

[15] Pielecha, J.: The Identification of PM Parameters in Compression Ignition Engines. In: *Cleantech 2012: Energy, Renewables, Materials, Storage and Environment; Chapter 6: Nanomaterials for Clean & Sustainable Technology*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton (2012).

[16] M-Motronic. Engine Management. Robert Bosch GmbH, 2000 Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart. Automotive Equipment Business Sector, Department for Automotive Services, Technical Publications (KH/PDI2).

[17] St. Denis M, Lindner J. Review of light-duty diesel and heavy-duty diesel gasoline inspection programs. *J Air Waste Manage Assoc* 2005;55:1876–84.

[18] Cuerden R, Nathanson AA, Goodacre O, McCarth M, Knight I, Muirhead M, et al. Durability of pollution control measures for L-category vehicles. Final Report, PPR627, Dec 2012.

[19] California Air Resources Board. <http://www.arb.ca.gov/research/resnotes/notes/96-11.htm>. Accessed 24 May 2015.

[20] Engeljehringer K. Emission legislation timeline: overview about emission regulation with focus on RDE. AVL-Italy RDE Roadshow, AVL List GmbH, 18 July 2015.

[21] Favre C, Bosteels D, May J. Exhaust emissions from European market-available passenger cars evaluated on various drive cycles. SAE Paper No. 2013-24-0154, 2013.

[22] Vehicle Emission Standards—Japan. MECA World Regulations, 2006.

## Информация об авторах/ Information about the authors

Шавкат  
Хакимов /  
Shavkat  
Khakimov  
Ташкентский государственный  
транспортный университет,  
заведующий кафедрой  
«Инжиниринг интеллектуальных  
систем транспорта», Факультет  
управление транспортными  
системами  
E-mail: [shaukathawk@gmail.com](mailto:shaukathawk@gmail.com)  
Tel.:+998909364736  
<https://orcid.org/ 0000-0002-8064-9971>

Дилдора  
Абдуразакова  
/ Dildora  
Abdurazakova  
Ташкентский государственный  
транспортный университет, кафедра  
«Инжиниринг интеллектуальных  
систем транспорта», Факультет  
управление транспортными  
системами. Исполняющий  
обязанности доцента  
E-mail:  
[dildoraabdurazakova8222@mail.ru](mailto:dildoraabdurazakova8222@mail.ru)  
Tel.:+998977003615  
<https://orcid.org/0009-0000-7774-2318>



<b>U. Shermukhamedov, D. Gulomov</b>	
<i>Analysis of methods for calculating long-span multi-span structures for seismic stresses .....</i>	<b>177</b>
<b>N. Irgashev</b>	
<i>Modern approaches to remote monitoring of rolling stock axle-box condition based on microprocessor systems.....</i>	<b>183</b>
<b>M. Aliev, R. Aliev</b>	
<i>Calculation methods for station tonal current receiving rail circuits.....</i>	<b>188</b>
<b>O. Mirzakhidova, K. Lesov, M. Kenzhaliev, A. Mavlanov</b>	
<i>The effect of reinforcement with geosynthetic materials on the redistribution of vertical stresses and increased stability of the foundation in the rail joint area.....</i>	<b>193</b>
<b>Sh. Jumaev</b>	
<i>Issues of rational organization local wagon-flows in rail transport.....</i>	<b>197</b>
<b>O. Mirzakhidova, K. Lesov, M. Kenjaliev</b>	
<i>The effect of reinforcement with geosynthetic materials on the redistribution of vertical stresses and increased stability of the foundation in the rail joint area .....</i>	<b>201</b>
<b>Sh. Khakimov, D. Abdurazakova</b>	
<i>Methods for reducing motor vehicle emissions into the environment.....</i>	<b>205</b>
<b>Sh. Khakimov, D. Abdurazakova, D. Odilov</b>	
<i>Improving the operational efficiency of freight vehicles through the use of telematics .....</i>	<b>209</b>