

Научная статья  
Статья в открытом доступе  
УДК 629.331  
doi: 10.30987/2782-5957-2025-1-40-48

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Николай Александрович Загородний**✉

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия  
n.zagorodnij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2997-3282>

### Аннотация

Цель исследования – определение уровня эксплуатационной надежности транспортных средств предприятия.

Задача, решению которой посвящена статья. Разработка алгоритма расчета влияния факторов на систему эксплуатационной надежности автомобилей.

Методы исследования. прогнозирование, эксперимент, математическое моделирование, статистический анализ, системный анализ, теория старения машин, теория надежности, теория вероятности, теория управления.

Новизна работы. Разработана методика управления эксплуатационной надежностью, включающая в себя алгоритм расчета влияния факторов на систему эксплуатационной надежности.

Результаты исследования. Одной из основных научных задач является разработка методики прогнозирования и оценки уровня эксплуатационной надежности транспортных средств, как показателя, характеризующего способность предприятия обеспечить готовность транспортных средств для выполнения поставленных ей задач.

Выводы. Внедрение разработанного алгоритма в автотранспортные предприятия позволяет определить уровень эксплуатационной надежности автомобилей, в том числе и предусмотреть восстановление уровня эксплуатационной надежности до максимального значения.

**Ключевые слова:** транспорт, эксплуатация, надежность, обслуживание, ремонт, срок службы.

### Ссылка для цитирования:

Загородний Н.А. Определение уровня эксплуатационной надежности транспортных средств / Н.А. Загородний // Транспортное машиностроение. – 2025. - № 1. – С. 40-48. doi: 10.30987/2782-5957-2025-1-40-48.

**Благодарности:** Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

Original article  
Open Access Article

## DETERMINATION OF THE OPERATIONAL RELIABILITY LEVEL OF VEHICLES

**Nikolay Aleksandrovich Zagorodny**✉

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, Russia  
n.zagorodnij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2997-3282>

### Abstract

The study objective is to determine the level of operational reliability of the company's vehicles.

The problem to which the paper is devoted is to develop an algorithm for calculating the influence of factors on the system of operational reliability of vehicles.

Research methods are forecasting, experiment, mathematical modeling, statistical analysis, system

analysis, machine aging theory, reliability theory, probability theory, control theory.

The novelty of the work. A technique is developed to control operational reliability, which includes an algorithm for calculating the influence of factors on the operational reliability system.

Study results. One of the main scientific tasks is to develop a technique for forecasting and assessing the

level of operational reliability of vehicles as an indicator characterizing the ability of an enterprise to ensure the readiness of vehicles to fulfill their tasks.

Conclusions: Implementation of the developed algorithm in motor transport enterprises makes it pos-

*Reference for citing:*

Zagorodny NA. Determination of the operational reliability level of vehicles. *Transport Engineering*. 2025;1:40-48. doi: 10.30987/2782-5957-2025-1-40-48.

**Acknowledgements:** The paper is written as a part of implementation of the federal university support program "Priority 2030" using the equipment based on the High Technology Center of BSTU named after V.G. Shukhov.

## Введение

В настоящее время особое внимание уделяется такому параметру как эксплуатационная надежность техники, а именно прогнозированию и управлению различными уровнями эксплуатационной надежности. Под эксплуатационной надежностью понимается надежность объекта в процессе его эксплуатации, которая включает в себя его долговечность, безотказность, ремонтпригодность и сохраняемость. Выделяется несколько уровней эксплуатационной надежности: высокий уровень; средний уровень; низкий уровень [1].

Перечисленные уровни в зависимости от конкретной модели транспортного средства позволяют определить значение эксплуатационной надежности. Следует отметить, что показатель эксплуатационной надежности определяет также эксплуатационную производительность и эксплуатационную экономичность, которые играют весомую роль при эксплуатации объекта.

Для достижения определенного уровня эксплуатационной надежности необходимо учитывать стадии жизненного цикла машины, а именно проектирование и конструирование транспортного средства, его изготовление и дальнейшую эксплуатацию и утилизацию. Для того, чтобы провести оценку автотранспортного предприятия по обеспечению эксплуатационной надежности автомобильного парка необходимо применять методику расчета влияния факторов на систему эксплуатационной надежности, заключающейся в оценке и прогнозировании, а также в управлении эксплуатационной надежностью автомобилей предприятия [2].

sible to determine the level of operational reliability of vehicles, including the provision of restoring the level of operational reliability to its maximum value.

**Keywords:** transport, operation, reliability, maintenance, repair, service life.

Неисправности автотранспортных средств могут носить случайный, т.е. внезапный характер, бывают постепенными, а также могут возникнуть вследствие аварийных ситуаций. На многих предприятиях при анализе системы проведения технического обслуживания и ремонта не учитывается внезапность возникновения отказов, так как в основном во всех расчетах и исследованиях учитываются постепенные неисправности, имеющие плановый характер.

В основном при оценке технического состояния автотранспортных средств, а именно для определения эксплуатационной надежности проводится анализ не всего автопарка предприятия, а ограниченного числа техники, также результаты исследования основываются только на тех отказах, которые уже произошли или будут происходить согласно прогнозированию ресурса, но без учета фактора внезапности. Отсюда следует, что на многих автотранспортных предприятиях эксплуатационная надежность автотранспортных средств оценивается некорректно либо неполностью, что обуславливается неточной объективностью полученной информации в ходе оценки эксплуатационной надежности автомобилей.

Для решения данной ситуации требуется введение на предприятии регулярного контроля за техническим состоянием транспортных средств с учетом регистрации каждого отказа и установлении причинно-следственных связей, а также последствий его возникновения.

## Материалы, модели, эксперименты и методы

Регулярный контроль позволяет заранее прогнозировать ресурс автомобиля и определять момент возникновения отказов. Мониторинг количества и частоты отказов должен производиться с учетом заданных критериев и истории проводимых ранее ремонтов автомобиля.

Целью проведения контроля за эксплуатационной надежностью автомобиля является получение информации о техническом состоянии автомобиля в любой момент времени. Своевременное получение информации об объектах эксплуатации возможно достичь только с применением современных информационных технологий и цифровых программ. Помимо этого, для вычисления факторов, влияющих на эксплуатационную надежность необходимо применение расчетно-экспериментальных исследований, которые позволяют производить оценку, прогнозирование и управление эксплуатационной надежностью автомобильного парка предприятий.

## Результаты

Уровень эксплуатационной надежности предприятия – это комплексный показатель, характеризующий способность предприятия обеспечить эксплуатационную надежность автомобилей для выполнения определенных значений и показателей. Это может быть эксплуатационная, техническая, морально-психологическая или какая-либо другая надежность предприятия.

Коэффициент технической готовности определяется отношением количества исправной техники к количеству списочного числа автомобилей. При этом, учитывается, что коэффициент технической готовности может быть изменен в любой момент времени, т.к. в день проверки количество работоспособных автомобилей может отличаться от предыдущего.

Расчет измерителя процесса эксплуатации машин определяется по формуле [4]:

$$A = (G_n + q \gamma \beta) \psi L, \quad (1)$$

где  $G_n$  – масса негруженого автомобиля;  $q$  – грузоподъемность;  $\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;  $\beta$  – ко-

Для каждого автотранспортного предприятия существуют различные критерии оценки эксплуатационной надежности. Это зависит от многих условий, например, объем автомобильного парка, уровень квалификации администрации предприятия и персонала, размер и тип предприятия, уровень оснащенности предприятия и т.д.

Следует учитывать, что при анализе эксплуатационной надежности в данный момент времени учитывается общее количество исправленных транспортных средств и списочное число транспортных средств на предприятии, что определяет коэффициент технической готовности предприятия. При этом проведение оценки эксплуатационной надежности в другое время может иметь совсем другие результаты, так как работоспособность техники и количество на линии используемых единиц может быть изменено по понятным причинам [3].

эффицент использования пробега;  $\psi$  – коэффициент сопротивления дороги движению [4].

На рисунке представлен алгоритм разработки методики расчета влияния факторов на систему эксплуатационной надежности [13, 14, 15].

Развитие автомобилизации и ужесточение требований к автомобильному парку требует нового подхода для оценки эксплуатационной надежности. С учетом изменения управления системой жизненного цикла автотранспорта оценка одного параметра, как коэффициент технической готовности, является недостаточной, поэтому появляется необходимость в разработке эффективной методики прогнозирования и оценки уровня эксплуатационной надежности транспортных средств [5]. Данная методика с учетом правильных и достоверных исследований позволяет обеспечивать готовность автомобилей к их работе.

Согласно данному алгоритму для оценки эксплуатационной надежности необходимо учитывать все факторы, вли-

яющие на эксплуатационную надежность автомобилей. Факторы должны быть определены на основе исследований автомобильного парка предприятия [6, 7]. Обеспечение требуемого уровня эксплуатационной надежности при минимальных временных и материальных затратах основывается на вариационном ряде воздействий этих факторов.

Представленный алгоритм показывает, что в случае изменения факторов, зависящих от временных и материальных затрат, стоит учитывать принцип убывающей производительности, т.е. с повышением значений затрат на один из факторов его значение все медленнее приближается к единице [8, 9].

В алгоритме учитываются все факторы, влияющие на систему эксплуатации, в том числе, которые оказывают несущественное влияние [10]. Алгоритм не допускает субъективный ввод данных, а базируется на объективной информации. В алгоритме находят свое отображение и причинно-следственные связи факторов, которые позволяют произвести расчет интегральных показателей [11, 12].

Значения факторов, влияющие на уровень эксплуатационной надежности автомобилей предприятия, представлены в таблице [13, 14, 15]. Эти факторы могут быть определены как индикаторные показатели.

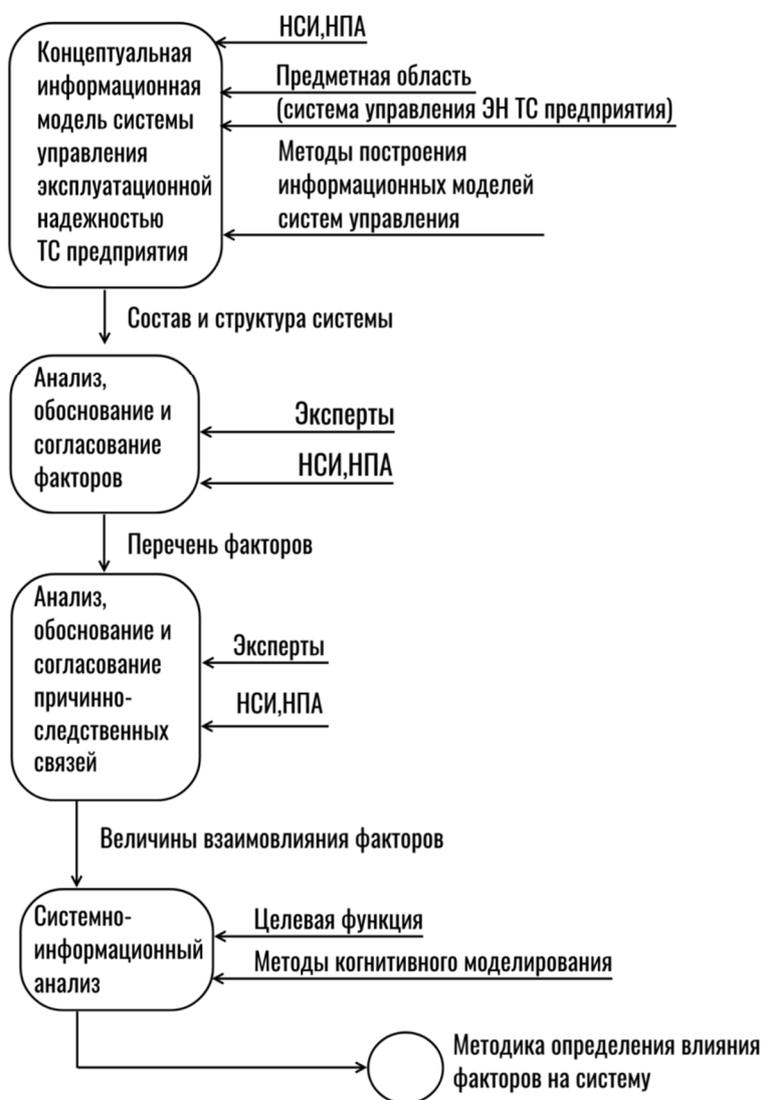


Рис. Алгоритм расчета влияния факторов на систему эксплуатационной надежности  
 Fig. An algorithm for developing a methodology for calculating the influence of factors on the operational reliability system

С учетом данных, представленных в таблице, можно определить уровень экс-

$$Y = \sum_{i=1}^{22} k_i x_i = k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_{22} x_{22}, \quad (2)$$

где  $Y$  – уровень готовности (значение целевой функции);  $k_i$  – коэффициенты влияния факторов на целевую функцию,  $i = 1 \dots 22$ ;  $x_i$  – значения факторов,  $i = 1 \dots 22$  [13, 14, 15].

Формула (2) позволяет определить уровень эксплуатационной надежности на основе данных проведения диагностики, а именно количества возникших неисправностей и наработки на отказ [16]. При вычислении одного параметра можно определить уровень эксплуатационной надежности автомобилей автотранспортного предприятия [17, 18].

плуатационной надежности по формуле:

Уровень эксплуатационной надежности автомобилей, на основе данных выше, можно определить за определенный период эксплуатации автомобилей либо в конкретный момент времени [19, 20].

Согласно таблице и формулы (2) возможно учитывание изменения значений зависимых и независимых факторов [21]. Например, снижение или увеличение среднего значения независимых факторов  $k_1$ - $k_{12}$  вызывает изменение всего уровня эксплуатационной надежности автомобилей в целом.

Таблица

Факторы, влияющие на уровень эксплуатационной надежности [13, 14, 15]

Table

*Factors affecting the level of operational reliability [13, 14, 15]*

| Обозначение | Факторы  |
|-------------|--|
| $k_1$       | Качество ГСМ   |
| $k_2$       | Система прогнозирования технического состояния   |
| $k_3$       | Соответствие нормативным требованиям запчастей   |
| $k_4$       | Сроки доставки запчастей   |
| $k_5$       | Наличие запчастей всей номенклатуры  |
| $k_6$       | Уровень импортозамещения запасных частей   |
| $k_7$       | Укомплектованность водителями с требуемым уровнем квалификации   |
| $k_8$       | Квалификация персонала, выполняющего ТО и ТР автомобилей   |
| $k_9$       | Укомплектованность персоналом выполняющим ТО и ТР автомобилей  |
| $k_{10}$    | Обеспеченность оборудованием и инструментом  |
| $k_{11}$    | Наличие и исправная работа элементов инфраструктуры СТОА   |
| $k_{12}$    | Соблюдение регламента хранения автомобилей   |
| $k_{13}$    | Наработка на отказ   |
| $k_{14}$    | Уровень соответствия работоспособному состоянию на основании диагностики (% неисправностей в наличии по факту) |
| $k_{15}$    | Соблюдение регламента выполнения ТО автомобилей  |
| $k_{16}$    | Соблюдение регламента выполнения ТР/КР автомобилей   |
| $k_{17}$    | Соблюдение регламента предрейсового осмотра автомобилей  |
| $k_{18}$    | Периодичность и полнота выполнения диагностических работ   |
| $k_{19}$    | Снижение потерь от возникновения, критичности и последствия отказов  |
| $k_{20}$    | Коэффициент технической готовности   |
| $k_{21}$    | Соблюдение регламента медицинского осмотра водителей   |
| $k_{22}$    | Уровень системы управления и принятия решений  |
| $k_{23}$    | Целевая функция. Уровень эксплуатационной надежности транспортных средств.                                     |

### Обсуждение/Заключение

Внедрение разработанного алгоритма в автотранспортные предприятия позволяет определить уровень эксплуатационной надежности автомобилей, в том числе и предусмотреть восстановление уровня

эксплуатационной надежности до максимального значения.

Представленный в статье алгоритм разработки методики расчета влияния факторов на систему эксплуатационной

надежности является предпосылкой для проведения дальнейших научных исследований оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей.

Для оценки эксплуатационной надежности автомобилей определение значения коэффициента технической готовности недостаточно. Необходимо определять уровень эксплуатационной надежности

автомобилей, характеризующий способность объекта (их совокупности, или систему) быть надежным к использованию в текущий момент времени и следующий за ним. Поэтому определение оценки эксплуатационной надежности автомобилей является основой управления технической эксплуатацией транспортных средств на предприятии в целом.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Агеев, Е.В. Проблемы и перспективы развития технической эксплуатации автомобилей: монография / Агеев Е.В., Севостьянов А. Л., Родионов Ю.В. // Пенза: ПГУАС., 2014. -200 с.
2. Аметов, В. А. Повышение эксплуатационной надежности агрегатов автотранспортных средств путем контроля и модифицирования смазочного масла: специальность 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» : Диссертация на соискание доктора технических наук / Аметов, В. А.; ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет». Тюмень, 2006. 382 с.
3. Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 314 с.
4. Басков, В.Н. Повышение безопасности эксплуатации автотранспортных средств с учетом показателей надежности водителя / В.Н. Басков, А.В. Игнатов, А.А. Неволин // Мир транспорта и технологических машин. 2023. № 3-4 (82). С. 83-89.
5. Борисов, В. В. Метод многомерного анализа и прогнозирования состояния сложных систем и процессов на основе нечетких когнитивных темпоральных моделей / В.В. Борисов, В.С. Луферов // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 2. С. 1-23. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10201.
6. Борисов, В.В. Модели поддержки принятия решений на основе риск-ситуаций / В.В. Борисов, А.В. Сеньков // Нечеткие системы и мягкие вычисления. 2014. Т. 9. № 1. С. 19-38.
7. Бышов, Н.В. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей / Н.В. Бышов, Д.Г. Кокорев, А.И. Успенский, К.Г. Рембалович, А.И Юхин // Сельский механизатор. 2015. № 7. С. 38-39.
8. Геленов, А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы / А.А. Геленов, Т.И. Сочевко, В.Г. Спиркин // М.: Академия, 2012. 304 с.
9. Горбань, М.В. Методы оценки и способы повышения эксплуатационной надежности датчиков массового расхода воздуха двигателем / М.В. Горбань, Е.А. Павленко // Надежность. 2017. Т. 17. № 4 (63). С. 44-48.
10. Григорьев, М.В. Применение эффективной стратегии технического обслуживания и ремонта автомобилей как способ повышения их эксплуатационной надежности / М.В. Григорьев, В.В. Демидов // Инженерные решения. 2020. № 6 (16). С. 9-14.
11. Загородний, Н.А. Методика определения влияния пусковых режимов ДВС на изменение эксплуатационных характеристик двигателя / Н.А. Загородний, Ю.А. Заяц, А.С. Семькина // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. 2024. Т. 21. № 1 (95). С. 88-97.
12. Зайцев, Е.И. Организация производства на предприятиях автомобильного транспорта. М.: Академия, 2008. 176 с.
13. Заяц, Т.М. Системно-информационный анализ факторов, влияющих на уровень боеготовности вооружения боевой машины / Т.М. Заяц, К.А. Слуцкий // Научный резерв. - Рязань: РВВДКУ. - 2019. - №2(6). - С. 38 - 47.
14. Заяц, Ю. А. Основы теории надежности [Текст]: учебник / Ю. А. Заяц. - Рязань: РВВДКУ, 2013. - 277 с.
15. Заяц, Ю. А. Подходы к определению технического состояния транспортных средств / С. М. Гайдар, Ю. А. Заяц, Т. М. Заяц, А. О. Власов // Грузовик. 2015. № 5. С. 27–30.
16. Исаева, П.Н. Повышение эксплуатационной надежности автомобилей / П.Н. Исаева, Н.Р. Максимов, Т.А. Фаталиев // Вестник научных конференций. 2021. № 3-3 (67). С. 59-60.
17. Карунин, А.Л. Конструкция автомобиля. Электрооборудование. Системы диагностики. М.: Горячая Линия - Телеком, 2005. 480 с.
18. Семькина, А.С. Определение рационального периода эксплуатации карьерного автомобильного транспорта / А.С. Семькина, Н.А. Загородний // Мир транспорта и технологических машин. 2024. № 3-2 (86). С. 89-98.
19. Семькина, А.С. Организация технологических процессов технического обслуживания и диагностирования автомобилей / А.С. Семькина, Н.А. Загородний, С.О. Андреева // В сборнике по результатам Международной научно-практической конференции «Наукоемкие технологии и инновации» (XXV научные чтения),

посвященной 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова, БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, 23 ноября 2023 года. С. 1070-1075.

20. Токарев, А.Н. Основы теории надежности и диагностика. Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 226 с.

## REFERENCES

1. Ageev EV, Sevostyanov AL, Rodionov YuV. Problems and development prospects of technical maintenance of cars: monography. Penza: PGUAS; 2014.
2. Ametov VA. Improving the operational reliability of vehicle units by controlling and modifying lubricating oil [dissertation]. [Tyumen (RF)]: Industrial University of Tyumen; 2006.
3. Arinin IN, Konovalov SI, Bazhenov YuV. Technical operation of cars: textbook. Rostov on Don: Phoenix; 2004.
4. Baskov VN, Ignatov AV, Nevolin AA. Improving the safety of motor vehicles operation, taking into account driver reliability indicators. Transport and Technological Cars. 2023;3-4(82):83-89.
5. Borisov VV, Luferov VS. The method of multidimensional analysis and forecasting states of complex systems and processes based on Fuzzy Cognitive Temporal Models. Systems of Control, Communications and Security. 2020;2:1-23. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10201.
6. Borisov VV, Senkov AV. Models of decision-making support based on risk situations. Fuzzy Systems and Soft Computing. 2014;9(1):19-38.
7. Byshov NV, Kokorev DG, Uspensky AI, Rembavlovich KG, Yukhin AI. Improving the efficiency of technical operation of automobiles. Selsky Mekhanizator. 2015;7:38-39.
8. Gelenov AA, Sochevko TI, Spirkin VG. Automotive operational materials. Moscow: Akademiya; 2012.
9. Gorban MV, Pavlenko EA. Assessment techniques and methods for improving the operational reliability of mass air flow sensors of the engine. Dependability. 2017;17(4(63)):44-48.
10. Grigoriev MV, Demidov VV. The use of an effective strategy for maintenance and repair of vehicles as a way to increase their operational reliability. Engineering Solutions. 2020;6(16):9-14.
11. Zagorodny NA, Zayats YuA, Semykina AS. Methodology for determining effect of starting modes of

21. Яхьяев, Н.Я. Кораблин, А.В. Основы теории надежности / Н.Я. Яхьяев, Кораблин // Учебник. М.: Academia, 2014. 208 с.

- internal combustion engine on change in engine performance characteristics. The Russian Automobile and Highway Industry Journal. 2024;21(1(95)):88-97.
12. Zaitsev EI. Industrial engineering at automobile transport enterprises. Moscow: Academy; 2008.
13. Zayats TM, Slutsky KA. System and information analysis of factors affecting the level of combat readiness of weapons of a fighting machine. Nauchny Reserv. Ryazan: RVVDKU. 2019;2(6):38-47.
14. Zayats YuA. Fundamentals of reliability theory: textbook. Ryazan: RVVDKU; 2013.
15. Zayats YuA, Gaydar SM, Zayats TM, Vlasov AO. Approaches to determining the technical condition of vehicles. Gruzovik. 2015;5:27-30.
16. Isaeva PN, Maksimov NR, Fataliev TA. Improving the operational reliability of cars. Bulletin of Scientific Conferences. 2021;3-3(67):59-60.
17. Karunin AL. Car construction. Electrical equipment. Diagnostic systems. Moscow: Goryachaya Liniya – Telecom; 2005.
18. Semykina AS, Zagorodny NA. Determination of the rational period of operation of quarry motor transport. Transport and Technological Cars. 2024;3-2(86):89-98.
19. Semykina AS, Zagorodny NA, Andreeva SO. Engineering processes of maintenance and diagnosis of cars. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, November 23, 2023: High-tech Technologies and Innovations (XV scientific readings), dedicated to the 170th anniversary of V.G. Shukhov birth; BSTU named after V.G. Shukhov, Belgorod; 2023.
20. Tokarev AN. Fundamentals of reliability theory and diagnostics: textbook. Barnaul: Publishing house of AltGTU; 2008.
21. Yahyaev NYa, Korablin AV. Fundamentals of reliability theory: textbook. Moscow: Academia; 2014.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтунин, А.А. Теоретическое и практическое применение методов принятия решений в условиях неопределенности. Том 1. Общие принципы принятия решений в условиях различных видов неопределенности. М.: Издательские решения, 2019. 484 с.
2. Астахова, Т. В. Повышение долговечности рам карьерных автосамосвалов на основе исследования их напряженно-деформированного состо-

- яния: специальность 05.05.06 «Горные машины»: Диссертация на соискание кандидата технических наук / Астахова, Т. В.; ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева». - Красноярск, 2007. - 200 с.
3. Басков, В.Н. Повышение надежности автомобиля использованием рационального измерителя процесса эксплуатации: специальность

05.20.03 «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве»: Диссертация на соискание доктора технических наук / Басков, В.Н.; ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им НИ Вавилова». - Саратов, 2004. —375 с.

4. **Кокорев, Г.Д.** Повышение эффективности системы технической эксплуатации автомобилей в сельском хозяйстве на основе инженерно-кибернетического подхода: специальность 05.22.00 «Транспорт»: Диссертация на соискание доктора технических наук / Кокорев, Г. Д.; Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. - Саранск, 2014. - 483 с.
5. **Кондрашова, Е.В.** Повышение эффективности технической эксплуатации автотранспортных средств по результатам исследования их эксплуатационных показателей [Текст] / Е. В. Кондрашова, В. Г. Козлов, К. А. Яковлев, Т. В. Скворцова, А. А. Заболотная // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4 (47). - С. 80-86.
6. **Корчажкин, М. Г.** Повышение эксплуатационной надежности двигателей городских автобусов, работающих на режимах высоких тепловых нагрузок: специальность 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта»: Диссертация

на соискание кандидата технических наук / Корчажкин, М. Г.; ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых». - Владимир, 2005. - 185 с.

7. **Репин, С.В.** Методика повышения эксплуатационной надежности сложного технического объекта посредством анализа его структурной надежности / С.В. Репин, А.А. Шиманова, Д.А. Лутов // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2021. № 1 (64). С. 23-30.
8. **Терентьев, А.В.** Алгоритм управления жизненным циклом автомобиля на стадии его эксплуатации / А.В. Терентьев // Материалы 3-ой международной научно-практической конференции. Инновации на транспорте и в машиностроении. - СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. - С. 117-120
9. **Турсунов, Ш.С.** Ремонт автомобилей после ремонта автомобилей / Ш.С. Турсунов, Э.Б. Шоназаров // Международный академический вестник. 2020. № 2 (46). С. 118-121.
10. **Шмелев, М.В.** Совершенствование методов оценки технического состояния автомобилей / М.В. Шмелев, Д.А. Коптев, В.В. Лянденбургский // Приднепровский научный вестник. 2024. Т. 7. № 2. С. 89-91.

## BIBLIOGRAPHIC LIST

1. **Altunin AA.** Theoretical and practical application of decision-making methods in conditions of uncertainty. General principles of decision-making in conditions of various types of uncertainty. Moscow: Izdatelskie Resheniya; 2019.
2. **Astakhova TV.** Improving the durability of dump truck frames based on the study of their stress-strain state [dissertation]. [Krasnoyarsk (RF)]: TF Gorbachev State Technical University; 2007.
3. **Baskov VN.** Improving the reliability of a car using a rational operation meter [dissertation]. [Saratov (RF)]: Saratov State Agrarian University; 2004.
4. **Kokorev GD.** Improving the efficiency of the vehicle maintenance system in agriculture based on an engineering and cybernetic approach [dissertation]. [Saransk (RF)]: National Research Ogarev Mordovia State University; 2014.
5. **Kondrashova EV, Kozlov VG, Yakovlev KA, Skvortsova TV, Zabolotnaya AA.** Improving the efficiency of technical operation of motor vehicles based on the results of studying their performance. Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2015;4(47):80-86.

6. **Korchazhkin MG.** Improving the operational reliability of city bus engines operating under high thermal loads [dissertation]. [Vladimir (RF)]: Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs; 2005.
7. **Repin SV, Shimanova AA, Lutov DA.** Methodology for improving the operational reliability of a complex technical facility by analyzing its structural reliability. Vestnik of the Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI). 2021;1(64):23-30.
8. **Terentyev AV.** Algorithm for controlling the life cycle of a car at the stage of its operation. Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference, 2015: Innovations in Transport and Mechanical Engineering. Saint Petersburg: Saint Petersburg Mining University; 2015.
9. **Tursunov ShS, Shonazarov EB.** Car repair after car repair. International Academic Bulletin. 2020;2(46):118-121.
10. **Shmelev MV, Koptev DA, Lyandenbursky VV.** Improvement of methods for assessing the technical condition of cars. Pridneprovsky Scientific Bulletin. 2024;7(2):89-91.

## Информация об авторе:

**Загородний Николай Александрович** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой эксплуатации и организации движения автотранспорта БГТУ им. В.Г. Шухова, 89202014925, SPIN-

код: 5230-3519, AuthorID: 556967, ORCID 0000-0002-2997-3282, Scopus Author ID: 57201774823, AD Scientific Index ID: 4438890.

**Zagorodny Nikolay Aleksandrovich** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Operation and Management of Motor Transport at BSTU named after V.G. Shukhov,

89202014925, spin code: 5230-3519, AuthorID: 556967, ORCID 0000-0002-2997-3282, Scopus Author ID: 57201774823, AD Scientific Index ID: 4438890.

**Статья опубликована в режиме Open Access.  
Article published in Open Access mode.**

**Статья поступила в редакцию 11.12.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 27.12.2024. Рецензент – Петрешин Д.И., доктор технических наук, доцент Брянского государственного технического университета, член редсовета журнала «Транспортное машиностроение».**

**The article was submitted to the editorial office on 11.12.2024; approved after review on 20.12.2024; accepted for publication on 27.12.2024. The reviewer is Petreshin D.I., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at Bryansk State Technical University, member of the Editorial Council of the journal *Transport Engineering*.**

***Продолжается подписка на научно-технический журнал  
«Транспортное машиностроение» на 2025 год***

Подписку на журнал можно оформить в любом почтовом отделении или непосредственно в редакции журнала. Подписные индексы по интернет-каталогу «Пресса по подписке» – Э80859 – [https://www.akc.ru/itm/vestnik-bry\\_anskogo-gosudarstvennogo-tehnic\\_heskogo-universiteta/](https://www.akc.ru/itm/vestnik-bry_anskogo-gosudarstvennogo-tehnic_heskogo-universiteta/) и Объединенному каталогу «Пресса России» – 80859.

Стоимость подписки на минимальный срок – от 4846 руб.

Информация об опубликованных статьях регулярно направляется в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) – <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=79505>.

Сайт электронной редакции журнала: <https://bstu.editorum.ru/ru/nauka/journal/169/view>  
E-mail: [trans-eng@tu-bryansk.ru](mailto:trans-eng@tu-bryansk.ru).

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук (категория К2) по группам научных специальностей:

- 2.5. Машиностроение (2.5.2; 2.5.3; 2.5.5; 2.5.6; 2.5.8),
- 2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия (2.6.1; 2.6.17),
- 2.9. Транспортные системы (2.9.1; 2.9.3; 2.9.5).