

## Транспортные системы Transport systems

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 629.331

doi: 10.30987/2782-5957-2025-2-16-24

### ПОСТРОЕНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЕЙ

**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: построение концептуальной информационной модели системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей.

Задача: нахождение элементов (факторов) системы и построение их вариационного ряда в каждый момент времени по критерию наибольшего отношения коэффициента влияния к значению фактора, характеризующего этот элемент для управления эксплуатационной надежностью автомобилей.

Методы исследования: прогнозирование, математическое моделирование, статистический анализ, системный анализ, теории надежности, вероятности и управления.

Основные результаты и их новизна заключаются в разработанном методе управления эксплуатационной надежностью автомобильного

транспорта, отличающегося тем, что выбор управляющего воздействия осуществляется на основе когнитивного моделирования при выполнении системно-информационного анализа с учетом влияния фактора на эксплуатационную надежность, его значения, объема финансирования и минимально возможного размера вложения средств в данный фактор системы.

Выводы: концептуальная информационная модель системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей позволяет выстроить эффективную систему прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью транспортных средств предприятия.

**Ключевые слова:** надежность, автомобиль, эксплуатация, информационная модель, система, срок службы.

Ссылка для цитирования:

Загородний Н.А. Построение концептуальной информационной модели системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей / Н.А. Загородний // Транспортное машиностроение. – 2025. – № 2. – С. 16-24. doi: 10.30987/2782-5957-2025-2-16-24.

**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

### CONSTRUCTION OF A CONCEPTUAL INFORMATION MODEL OF A SYSTEM TO ASSESS, FORECAST AND CONTROL OPERATIONAL RELIABILITY 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 construct a conceptual information model of a system for assessing, forecasting and managing the operational reliability of vehicles.

The task is to find the elements (factors) of the system and construct their variation series at each moment of time according to the criterion of the highest ratio of the influence coefficient to the value of the factor characterizing this element for controlling the operational reliability of vehicles.

Research methods: forecasting, mathematical modeling, statistical analysis, system analysis, theories of reliability, probability and control.

The main results and their novelty are in the developed method of controlling the operational reliabil-

ity of motor transport, characterized by the fact that the choice of control action is based on cognitive modeling when performing system information analysis, taking into account the influence of the factor on operational reliability, its significance, the amount of financing and the minimum possible amount of investment in this factor of the system.

Conclusions: the conceptual information model of assessing, forecasting and controlling the vehicle operational reliability makes it possible to build an effective system for forecasting and controlling operational reliability of vehicles at an enterprise.

**Keywords:** reliability, vehicle, operation, information model, system, service life.

## Reference for citing:

Zagorodny NA. Construction of a conceptual information model of a system to assess, forecast and control operational reliability of vehicles. *Transport Engineering*. 2025;2:16-24. doi: 10.30987/2782-5957-2025-2-16-24.

**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

Актуальным направлением в автомобильной отрасли является прогнозирование, управление и контроль эксплуатационной надежностью автомобилей. Для предприятий огромное значение имеет техническое состояние автотранспортных средств, т.к. от этого зависит не только выполнение различных технологических процессов, но и производительность предприятия в целом [1].

Для повышения эксплуатационной надежности автомобилей предприятия разрабатываются различные мероприятия, которые позволяют повышать основные свойства надежности такие как долговечность, безотказность, сохраняемость и ремонтпригодность [2]. Для каждого предприятия весомую роль играет технически исправное состояние автомобиля и своевременный выход его на линию, ведь от

этого зависят технико-эксплуатационные показатели предприятия, а именно коэффициент технической готовности и коэффициент использования парка и др. [3].

Обеспечение эксплуатационной надежности автомобилей достигается проведением научных исследований в области надежности автомобилей и разработки научно-методического аппарата оценки, прогнозирования, контроля и управления эксплуатационной надежностью автомобилей. Данная научно-обоснованная методика должна включать в себя современные методы анализа данных. Внедрение полученных результатов в автотранспортные предприятия позволяет определить уровень эксплуатационной надежности, что влияет на способность автомобиля к эксплуатации в любой момент времени [4].

## Материалы, модели, эксперименты и методы

Определение уровня эксплуатационной надежности неразрывно связано с использованием информационных моделей. Более точно и правильно описать уровень эксплуатационной надежности возможно с помощью различных графических представлений, а именно блок-схем, диаграмм или алгоритмов. Огромным преимуществом использования информационных

моделей является наиболее полное описание объектов в режиме реального времени [5].

Информационная модель строится на данных о состоянии рассматриваемой системы, ее целях и способах достижения этих целей [6]. Благодаря анализу системы можно осуществлять оценку, прогнозирование, контроль и управление эксплуата-

ционной надежностью автомобилей, а также определять ее уровень. Изначально определяется состав системы, а именно:

1. Техническое состояние автомобильного парка предприятий, в том числе агрегатов, систем и узлов автомобилей;

2. Организация и оснащенность предприятия (количество и качество запасных частей и расходных материалов, современное оборудование для выполнения ТО и Р, квалифицированный персонал и т.д.);

3. Эксплуатационные режимы, определяющие техническое состояние автомобилей;

4. Ресурсное обеспечение предприятия [7].

Далее, на втором этапе, описываются операторы системы, на основе которых строится концептуальная информационная модель оценки, прогнозирования, контроля и управления уровнем эксплуатационной надежностью автомобилей.

Концептуальной информационной моделью называется такая модель, которая включает в себя взаимосвязь терминов и понятий, которые характеризуют структуру системы оценки, прогнозирования, контроля и управления уровнем эксплуатационной надежности автомобилей. Такая модель позволяет наиболее эффективно описать систему, ее свойства, параметры и характеристики. Она учитывает также и причинно-следственные связи системы, преимущества и недостатки моделирования.

Основными задачами информационной модели системы оценки, прогнозиро-

вания и управления эксплуатационной надежностью автомобилей являются:

- оценка уровня эксплуатационной надежности автомобилей;
- управление уровнем эксплуатационной надежности автомобилей;
- прогнозирование эксплуатационной надежности автомобилей;
- контроль эксплуатационной надежности автомобилей;
- ресурсное обеспечение предприятия [8].

Целью любого автотранспортного предприятия является получение прибыли при минимальных затратах. При этом на предприятии показатели эксплуатационной надежности автомобилей играют важную роль. Коэффициент технической готовности, коэффициент использования парка, показатели безопасности при изменении эксплуатационной надежности автомобилей не должны уменьшаться [9].

Все элементы системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей должны находиться во взаимосвязи между собой, иметь требуемое значение, даже в случае отсутствия или ограничения поступления материально-технических ресурсов.

В случае если, система содержит в себе слишком большое количество элементов, то это может и негативно повлиять на эксплуатационную надежность автомобилей, что усложнит решение поставленных задач и выбор управленческих решений.

## Результаты

Операторами в системе являются структурный параметры, на которые могут оказывать влияние внутренние и внешние воздействия. К параметрам относятся техническое состояние автомобилей ( $X_n$ ), внутренние и внешние возмущения системы ( $O_u, I_s$ ) также управляющие воздействия ( $U$ ). В предлагаемой системе этот оператор формирует общий поток информации обозначен  $X$ . Поток данных  $X$  характеризует техническое состояние автомобилей [10].

При эксплуатации автомобилей происходит изменение его технического состояния, поэтому согласно разрабатываемой концептуальной информационной модели системы определения и управления эксплуатационной надежностью автомобилей поток информации  $X$  обрабатывается оператором  $A$  с учетом, возникающих ошибок и контролируемых параметров  $Y$  [11].

Каждая информация поступает сначала в бортовую систему, а в дальнейшем передается в базу данных управления экс-

плуатационной надежностью автомобилей предприятия. Первичная и в дальнейшем поступающая информация могут передаваться как в режиме реального времени, так и в офлайн режиме. В случае если поступает информация об агрегатах, системах и узлах автомобилей, то в данном случае происходит создание отдельных баз данных, характеризующих устройство и особенности конструкции автомобилей. Такие базы данных несут в себе информацию о количестве и видах возникающих отказов различных элементов автомобилей, ресурсе автомобилей, наработке и пробеге автомобилей, а также учитывают режимы работы и условия эксплуатации. Поступать информация в такие базы данных может беспрепятственно.

Согласно рисунку выходом из оператора  $A$  является прогнозируемый вариационный ряд отказов  $X_p$ . Полученный остаточный ресурс  $X_p$  до отказа автомобиля с учетом погрешностей обработки информации и идентификации состояний определенной модели автомобиля  $Y_1$  в процессе эксплуатации позволяет оценить с помощью оператора  $D$  его техническое состояние [12].

Оператор прогноза уровня оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей на рис. 1 обозначается оператором  $F_{эн}$ , в который поступает информация от операторов  $A, D$  и  $N$ . Для обработки поступающей информации от операторов  $A, D$  и  $N$  и для прогноза уровня оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей и введен дополнительный оператор  $F_{эн}$ . Прогноз уровня эксплуатационной надежности автомобиля в данном операторе строится на основе ранее рассмотренных факторов таких как условия эксплуатации, режим работы, результаты диагностики (косвенные и прямые), внутренние и внешние воздействия на автомобиль, а также информации из отдельных баз данных, характеризующих устройство и особенности конструкции автомобилей. Концептуальная информационная модель системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью

автомобилей для каждого автомобиля формирует свою информацию на предприятии [9-12].

Интегрированные показатели  $T$  по всем автомобилям на выходе из оператора  $D$  следуют в операторы:

1. Оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей  $F_{эн}$ . В оператор  $F_{эн}$  также еще поступают данные  $\Lambda$  и  $\Delta$ , а также  $P_j$ .

2. Сравнения  $B$ , где  $\Lambda$  – результат обработки данных  $\psi$  и  $\Omega$ ;  $\psi$  – материально-технические ресурсы (горюче-смазочные материалы, расходные материалы, запасные части);  $\Omega$  – сведения о производственных мощностях предприятия (инфраструктура, персонал, нормативная информация) в операторе  $E$ ;  $E$  – оператор качества и количества горюче-смазочных материалов, расходных материалов и запасных частей;  $\Delta$  – результат обработки данных процесса эксплуатации автомобилей на предприятии в операторе  $C$ ;  $C$  – информация о планировании эксплуатации автомобилей ( $G$ ) и задачах, определяющих процессы эксплуатации автомобилей ( $F$ );  $P_j$  – нормативная информация для  $F_{эн}$  [9-12].

Нормативная информация для оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей включает в себя нормативно-справочную и нормативно-правовую информацию.

Оператор сравнения  $B$  предназначен для определения уровня эксплуатационной надежности автомобилей и принятия дальнейшего решения об эксплуатации автомобиля, а именно проведении ремонта или списания автомобиля. В операторе  $B$  параметры для сравнения  $R$  ограничены. Для сравнения используют сведения как отечественные, так и зарубежные. При сравнении данных могут возникать погрешности, обозначенные в концептуальной информационной модели  $Y_p$  [9].

Оператор  $M$  по запросу моделирует получение возможных уровней эксплуатационной надежности автомобилей предприятия при различных ресурсах  $X_R$ , с учетом погрешностей модели  $Y_M$  [10].

С учетом требований многофункциональности оператор  $H$  выбирает цель из

множества возможных  $L$  и передает ее оператору  $K$  для выработки и принятия решения, направленного на поддержание и

повышение уровня эксплуатационной надежности автомобилей [12].

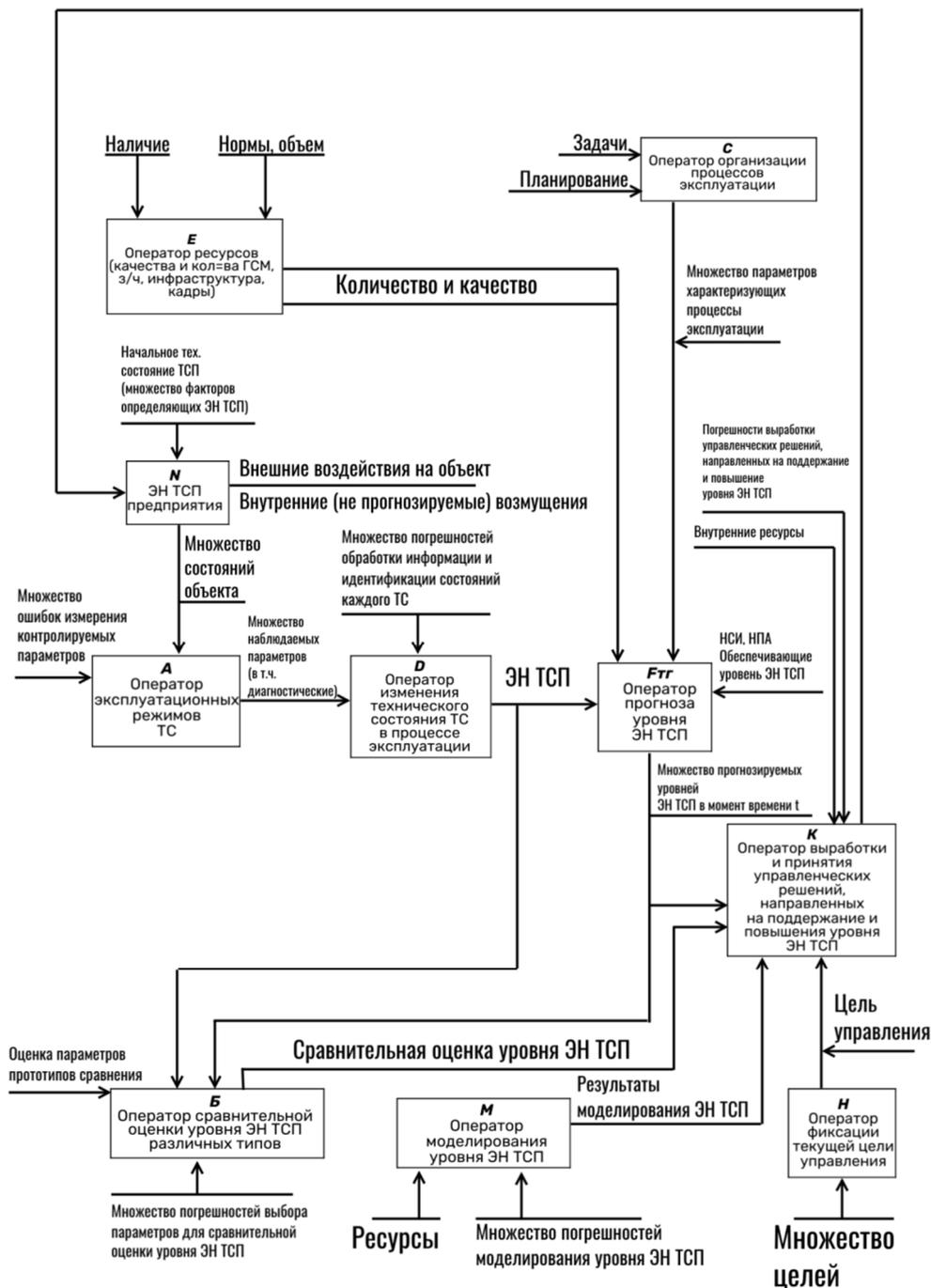


Рисунок. Концептуальная информационная модель системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей

Figure. The conceptual information model of the system of assessment, forecasting and management of operational reliability of cars

В концептуальной информационной модели системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей оператор  $K$  играет роль выработки и принятия управленческих

решений, которые предназначены для поддержания или повышения уровня эксплуатационной надежности автомобилей. Оператор  $K$  позволяет определить сведения об операторе  $U$ . На входе в оператор:

– поток информации  $X_U$  о текущем уровне эксплуатационной надежности автомобилей;

– поток информации, по сравнительной оценке,  $J$  с выбранными прототипами сравнения;

– результаты процесса моделирования  $M_k$ ;

– информация о выбранной цели управления  $H_k$ ;

– поток информации о внутренних ресурсах  $O_R$ ;

– погрешность выбора решений  $Q$ , определяемая другими факторами [11].

Управление эксплуатационной надежностью автомобилей осуществляется с помощью системно-информационного анализа [13]. Данный анализ позволяет определить структуру и состав основных

элементов системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей. К основным элементам системы могут относиться как количественные, так и качественные показатели. Например, количество автомобилей, техническое состояние автомобилей, инфраструктура, количество и качество оборудования для ремонта, количество персонала и его опыт, материально-техническая база и т.д. [14, 15]. Для определения степени влияния друг на друга элементов системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей необходимо строить схему причинно-следственных связей. На основе вводных и выходных параметров и строилась концептуальная информационная модель [16, 17].

### Обсуждение/Заключение

Уровень эксплуатационной надежности автомобилей определяет возможность автотранспортного предприятия проводить мероприятия, направленные на обеспечение технически исправного состояния автомобилей в любой момент времени.

Разработанная концептуальная информационная модель системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей позволяет решить множество задач предприятия, например, определить уровень эксплуатационной надежности автомобилей, провести анализ изменения уровня эксплуатационной надежности автомобилей, а также разработать способы повышения уровня эксплуатационной надежности автомобилей с учетом распределения ресурсов для повышения значений факторов при минимальных затратах.

Построение концептуальной информационной модели системы позволяет осуществлять оценку, прогнозирование и управление эксплуатационной надежностью автомобилей на основе выполнения системно-информационного анализа, который учитывает факторы, влияющие на эксплуатационную надежность.

Концептуальная информационная модель системы оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью автомобилей отвечает принципам многофункциональности и комплексности, которые позволяют создать единую информационную базу для оценки, прогнозирования и управления эксплуатационной надежностью каждого автомобиля предприятия, а также применение этой базы для решения вопросов и проблем за счёт структурной декомпозиции механизма вычислений при единстве исходных данных.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 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.

2. 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.

3. Борисов В. В. Метод многомерного анализа и прогнозирования состояния сложных систем и процессов на основе нечетких когнитивных темпоральных моделей / В.В. Борисов, В.С. Лу-

- феров // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 2. С. 1-23. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10201.
4. 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.
  5. 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.
  6. Горбань М.В. Методы оценки и способы повышения эксплуатационной надёжности датчиков массового расхода воздуха двигателем / М.В. Горбань, Е.А. Павленко // Надежность. 2017. Т. 17. № 4 (63). С. 44-48.
  7. 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.
  8. 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.
  9. Зайцев Е.И. Организация производства на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: Академия, 2008. – 176 с.
  10. 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.
11. Заяц Ю. А. Основы теории надежности [Текст]: учебник / Ю. А. Заяц. - Рязань: РВВДКУ, 2013. - 277 с.
  12. 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.
  13. 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.
  14. 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.
  15. 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.
  16. Токарев А.Н. Основы теории надежности и диагностика. Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 226 с.
  17. Яхьяев Н.Я. Кораблин А.В. Основы теории надежности / Н.Я. Яхьяев, Кораблин // Учебник. М.: Academia, 2014. 208 с.

## REFERENCES

1. Ametov VA. Improving the operational reliability of vehicles by controlling and modifying lubricating oil [dissertation]. [Tyumen (RF)]: Industrial University of Tyumen; 2006.
2. Baskov VN, Ignatov AV, Nevolin AA. Improving the safety of operation of motor vehicles, taking into account driver reliability indicators. *Transport and Technological Cars*. 2023;3-4(82):83-89.
3. 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, Communication and Security*. 2020;2:1-23. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10201 .
4. Borisov VV, Senkov AV. Models of decision support based on risk situations. *Fuzzy Systems and Soft Computing*. 2014;9(1):19-38.
5. Byshov NV, Kokorev DG, Uspensky AI, Rembalovich KG, Yukhin AI. Improving the efficiency of technical operation of cars. *Selsky Mekhanizator*. 2015;7:38-39.
6. Gorban MV, Pavlenko EA. Assessment methods and methods of improving the operational reliability of mass air flow sensors by the engine. *Dependability*. 2017;17(4(63)):44-48.
7. 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 Research*. 2020;6(16):9-14.
8. Zagorodny NA, Zayats YuA, Semykina AS. Methodology for determining effect of starting modes of internal combustion engine on changes in engine performance characteristics. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2024;21(1(95)):88-97.
9. Zaitsev EI. Organization of production at automobile transport enterprises. Moscow: Academy; 2008.
10. Zayats TM, Slutsky KA. System and information analysis of factors affecting the level of combat readiness of combat vehicle. *Nauchny Reserv*. 2019;2(6):38-47.
11. Zayats YuA. Fundamentals of reliability theory: textbook. Ryazan: RVVDKU; 2013.
12. Zayats YuA, Gaydar SM, Zayats TM, Vlasov AO. Approaches to determining the technical condition of vehicles. *Gruzovik*. 2015;5:27-30.

13. Isaeva PN, Maksimov NR, Fataliev TA. Improving the operational reliability of cars. Bulletin of Scientific Conferences. 2021;3-3(67):59-60.
14. Semykina AS, Zagorodny NA. Determination of the rational period of operation of quarry vehicles and assessment of the effectiveness of their use. World of Transport and Technological Machines. 2024;3-2(86):89-98.
15. Semykina AS, Zagorodny NA, Andreeva SO. Organization of technological processes of maintenance and diagnosis of cars. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, November 23, 2023: High-tech Technologies and Innovations; BSTU named after V.G. Shukhov. Belgorod; 2023.

16. Tokarev AN. Fundamentals of reliability theory and diagnostics: textbook Barnaul: Publishing house of AltGTU; 2008.
17. Yahyaev Nya, Korablin AV. Fundamentals of reliability theory. Moscow: Academia; 2014.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Алтуни, 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 состояния: 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. Кон-

- драшова, 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.

## Информация об авторе:

**Загородный 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.

**Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.**

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interests.**

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

**Статья поступила в редакцию 17.12.2024; одобрена после рецензирования 15.01.2025; принята к публикации 30.01.2025. 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 17.12.2024; approved after review on 15.01.2025; accepted for publication on 30.01.2025. 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.

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 Российско-  
го 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).