

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.380.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от «30» сентября 2025 года № 19

О присуждении Ракову Вячеславу Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Методология комплексной оценки и обеспечения эффективности эксплуатации гибридных автомобилей» по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта принята к защите «28» мая 2025 года (протокол заседания № 15) диссертационным советом 24.2.380.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.02.2023 года № 231/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18.12.2023 года № 2368/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.12.2024 года № 1209/нк.

Соискатель Раков Вячеслав Александрович, «14» июля 1983 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Методика оценки технического состояния гибридных силовых установок автомобилей» защитил в 2012 году в диссертационном совете, созданном на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В 2017 году присвоено ученое звание доцента по специальности «Эксплуатация автомобильного транспорта» (диплом ЗДЦ № 008447 от 26.06.2017 г.).

Работает с 2007 года по настоящее время на кафедре автомобилей и автомобильного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в должности доцента.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор, Капустин Александр Александрович, профессор по кафедре технологии обслуживания и ремонта транспортных средств, в настоящее время не работает, пенсионер.

Официальные оппоненты:

Асоян Артур Рафикович, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», профессор.

Ложкина Ольга Владимировна, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева», кафедра физико-химических основ процессов горения и тушения, профессор.

Хмелев Роман Николаевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», кафедра «Транспортно-технологические машины и процессы», профессор.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», (г. Санкт-Петербург) в своем положительном отзыве, подписанным Добрецовым Р.Н. (доктор технических наук, профессор, профессор Высшей школы транспорта) и Грачевым А.А. (кандидат технических наук, доцент, директор Высшей школы транспорта), указала, что на основании анализа представленной соискателем работы, актуальности ее темы, новизны и практической значимости установлено, что она соответствует паспорту научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта и требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 6 24 сентября 2013 г. № 842. Автор работы Раков Вячеслав Александрович, к.т.н., доцент, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

Соискатель имеет 178 опубликованных научных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 150 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 20 работ.

Работы, опубликованные в ведущих научных изданиях, включенных в перечень ВАК:

1. Раков, В. А. Исследование автопарка гибридных автомобилей / В. А. Раков // Транспорт на альтернативном топливе. – 2013. – № 1(31). – С. 18–23 (авторский вклад 100%).

2. Раков, В. А. Определение мощности, потребляемой транспортным средством при неустановившихся режимах работы ДВС / В. А. Раков, И. К. Александров // Автомобильная промышленность. – 2013. – № 5. – С. 9–11 (авторский вклад 50%).

3. Раков, В. А. Исследование эксплуатационной надежности гибридных силовых установок автомобилей / В. А. Раков // Автотранспортное предприятие. – 2013. – № 4. – С. 44–49 (авторский вклад 100%).

4. Раков, В. А. Развитие парка гибридных автомобилей / В. А. Раков // Мир транспорта. – 2013. – № 1(45). – С. 52–59 (авторский вклад 100%).

5. Раков, В. А. Математическое моделирование рекуператоров тепловой энергии системы охлаждения ДВС / В. А. Раков // Автомобильная промышленность. – 2014. – № 11. – С. 7–9 (авторский вклад 100%).
6. Раков, В. А. Уменьшение времени прогрева двигателей и отопления салона транспортного средства за счет использования теплоты отработавших газов / В. А. Раков, А. Ю. Сальников // Транспорт на альтернативном топливе. – 2014. – № 5(41). – С. 36-43 (авторский вклад 50%).
7. Раков, В. А. Особенности налогообложения автомобилей с гибридными силовыми установками / В. А. Раков // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 2. – С. 54–56 (авторский вклад 100%).
8. Раков, В. А. Оценка расхода топлива автомобиля при диагностировании по косвенным признакам / В.А. Раков // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 4. – С. 51-54 (авторский вклад 100%).
9. Капустин, А. А. Альтернативная эффективность гибридных автомобилей / В. А. Раков, А. А. Капустин // АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2017. – № 2. – С. 68–72 (авторский вклад 50%).
10. Раков, В. А. Сравнение выбросов загрязняющих веществ от автомобилей и различных энергетических установок / В. А. Раков, А. А. Капустин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 6(60). – С. 53–60 (авторский вклад 50%).
11. Капустин, А. А. Экологическая безопасность электромобилей с точки зрения выбросов CO₂. / В. А. Раков, А. А. Капустин // АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2018. – № 4. – С. 178–182 (авторский вклад 50%).
12. Раков, В. А. Исследование характеристик рекуперативного торможения автотранспортных средств / В. А. Раков // АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2020. – Т. 19. – № 5. – С. 220–224 (авторский вклад 100%).
13. Раков, В. А. Влияние рекуперации энергии торможения на выбросы твердых частиц от автотранспорта / В. А. Раков // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – 4(71). – С. 61–69 (авторский вклад 100%).
14. Раков, В. А. Анализ приспособленности трансмиссии автомобиля к характеристике топливной экономичности двигателя / В. А. Раков,

Н. Н. Трушин // Мир транспорта и технологических машин. – 2022. – 1(76). – С. 95–102 (авторский вклад 50%).

15. Раков, В. А. Закономерности и перспективы совершенствования энергоустановок автомобилей / В. А. Раков, Н. Н. Трушин, А. А. Капустин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2022. – № 2(86). – С. 64–70 (авторский вклад 50%).

16. Раков, В. А. Методика оценки влияния емкости накопителя энергии комбинированной энергоустановки автомобиля на его топливную экономичность / В. А. Раков // Грузовик. – 2022. – № 11. – С. 8–13 (авторский вклад 100%).

17. Раков, В. А. Комбинированная система привода с активным прицепом для автомобилей повышенной проходимости / В. А. Раков // Грузовик. – 2022. – № 9. – С. 6–10 (авторский вклад 100%)

18. Раков, В. А. Определение 30-минутной мощности комбинированной энергоустановки гибридных автомобилей / В. А. Раков // Транспорт на альтернативном топливе. – 2024. – № 1(97). – С. 69-76 (авторский вклад 100%).

19. Раков, В. А. Прогнозирование условий эффективной эксплуатации гибридных автомобилей / В. А. Раков // Мир транспорта и технологических машин. – 2024. – № 2-1(85). – С. 99-105 (авторский вклад 100%).

20. Раков, В. А. Оценка экологической безопасности и энергоэффективности гибридных автомобилей // В. А. Раков // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2025. – №1(80). – С. 63-71 (авторский вклад 100%).

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Scopus и Web of Science:

21. Kapustin, A. Methodology to Evaluate the Impact of Hybrid Cars Engine Type on their Economic Efficiency and Environmental Safety / A. Kapustin, V. A. Rakov // Transportation Research Procedia : 12th International Conference «Organization and Traffic Safety Management in Large Cities», SPbOTSIC 2016, Saint Petersburg, 28–30 сентября 2016 года. Vol. 20. – Saint-Petersburg: Elsevier B.V., 2017. – P. 247-253 (авторский вклад 50%).

22. Kapustin, A. Assessing safety of gas, petrol and electric vehicles / A. Kapustin, V. A. Rakov // Transportation Research Procedia; Thirteenth International Conf. on Organization and Traffic Safety Management in Large Cities (SPbOTSIC 2018). – V. 36. – Saint Petersburg: Elsevier B.V., 2018. – P. 260-265 (авторский вклад 50%).

23. Kapustin, A. Results of assessing CO2 emissions from e-vehicles in case of their possible switching to electricity / A. Kapustin, V. A. Rakov // Transportation Research Procedia; Thirteenth International Conference on Organization and Traffic Safety Management in Large Cities (SPbOTSIC 2018). – V. 36. – Saint Petersburg: Elsevier B.V., 2018. – P. 266–273 (авторский вклад 50%).

24. Sinitsyn, A. Simulation of Heat Transfer Processes in Cooling Systems with Heat Recovery. Paper presented at the IOP Conference Series / A. Sinitsyn, V. Rakov, A. P. Eperin, Y. A. Rundygin, R. V. Rusinov, R. A. Izmailov, A. M. Simonov, V. K. Yun, A. Mihin, I. Akhmetova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Scientific Conference on Efficient Waste Treatment 2018, EWT 2018, St. Petersburg, 13–14 декабря 2018 года. Vol. 337. – St. Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012065 (авторский вклад 20%).

25. Rakov, V. Method for Determining the Basic Energy Characteristics of Elements of a Hybrid Car Engine / V. Rakov, V. N. Ivanov, Y. G. Karpov, V. F. Melehin, R. A. Izmailov, V. K. Yun, & D. A. Zaripova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Scientific Conference on Efficient Waste Treatment 2018, EWT 2018, St. Petersburg, 13–14 декабря 2018 года. Vol. 337. – St. Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012066. (авторский вклад 20%).

26. Rakov, V. Determination of the Required Power for Bus Hybrid Engine / V. Rakov, T. Akhmetov, A. Capustin & A. Vostrov // Paper presented at the E3S Web of Conferences. – 2020. – 178 (авторский вклад 25%).

27. Rakov, V. Assessment of Feasibility of Using the Existing Electric Power Infrastructure for Charging Electric and Hybrid Vehicles / V. Rakov, O.

Pikalev, T. Akhmetov, T. Bulavina & P. Smirnov // E3S Web of Conferences, Prague, Czech Republic, 14–15 мая 2020 года. Vol. 178. – Prague, Czech Republic: EDP Sciences, 2020. – P. 1056 (авторский вклад 20%).

28. Rakov, V. Study of Braking Energy Recovery Impact on Cost-efficiency and Environmental Safety of Vehicle. / V. Rakov, A. Kapustin, I. Danilov // Transportation Research Procedia : 14th International Conference on Organization and Traffic Safety Management in Large Cities, OTS 2020, Saint Petersburg, 21–24 октября 2020 года. – Saint Petersburg, 2020. – P. 559-565. (авторский вклад 33%).

29. Rakov, V. Determination of Optimal Characteristics of Braking Energy Recovery System in Vehicles Operating in Urban Conditions. / V. Rakov // Transportation Research Procedia : 14th International Conference on Organization and Traffic Safety Management in Large Cities, OTS 2020, Saint Petersburg, 21–24 октября 2020 года. – Saint Petersburg, 2020. – P. 566-573. (авторский вклад 100%).

30. Karelina, M. Y. Methodological Approaches to Estimation of the Braking Energy Recovery Properties / M. Y. Karelina, O. N. Didmanidze, V. A. Rakov // 2021 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Conference Proceedings, Moscow, 16–18 марта 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 9416078. (авторский вклад 33%).

31. Rakov, V. A. Stagnation in the Development of Internal Combustion Engines as a Factor of Transition to More Perfect Power Units / V. A. Rakov, B. S. Subbotin, A. M. Ivanov and A. V. Podgornyy // 2021 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, 2021. – P. 9416056 (авторский вклад 25%).

32. Rakov, V. Modeling of Engine Warm-up with the Use of an Exhaust Gas Recuperator at Low Ambient Temperatures / V. Rakov, O. Pikalev, A. Bogomolov, N. Думов // Transportation Research Procedia : 2021 International Conference of Arctic Transport Accessibility: Networks and Systems, St. Petersburg, 02–04 июня 2021 года. – St. Petersburg, 2021. – P. 547–552 (авторский вклад 25%).

Патенты и программы для ЭВМ, имеющие госрегистрацию:

33. Пат 120923 РФ, МПК В60Н 1/18. Экономайзер тепла выпускных газов двигателей внутреннего сгорания / В. А. Раков ; Патентообладатель: Раков В.А. Опул. 10.10.2012, – 2 с (авторский вклад 100%).

34. Пат 127690 РФ, МПК В60Н1/18. Система автоматического управления экономайзером отработавших газов / В. А. Раков, А. А. Синицын, В. В. Верхорубов ; Патентообладатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вологодский государственный технический университет». Опул. 10.05.2013, Бюл. № 13. – 2 с (авторский вклад 33%).

35. Раков, В. А. КЭУ-АВТО. Программа для расчета расхода топлива гибридными автомобилями по заданному циклу движения: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2023666519, опул. 01.08.2023 / В. А. Раков (авторский вклад 100%).

Монографии:

36. Раков, В. А. Эксплуатация и обслуживание автомобилей с гибридными силовыми установками: монография / В. А. Раков. – Вологда : ВоГУ, 2014. – 143 с. – ISBN 978-5-87851-551-1 (авторский вклад 100%).

37. Оценка эксплуатационных свойств автомобилей с комбинированными энергетическими установками: монография / В. А. Раков. – Вологда : ВоГУ, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-87851-894-9 (авторский вклад 100%).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», доцент кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство», кандидат технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта **Смирнов Петр Ильич.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Хотя представленные результаты по влиянию рекуперативного торможения (снижение расхода топлива на 16% и выбросов CO₂ на 0,4 т на автомобиль в год) и их экстраполяция на автопарк России (снижение выбросов CO₂ на 9 млн. т) выглядят весьма убедительно, заслуживает

уточнения, насколько полно учтена вариативность реальных условий эксплуатации при масштабировании данных с единичного автомобиля на весь парк, включая различия в моделях, стилях вождения и климатических зонах.

- Выявленное ограничение эффективности гибридных автомобилей при температурах ниже - 15°C и коротких поездках (менее 5 км) является важным практическим наблюдением; было бы полезно углубить обсуждение возможных технических или эксплуатационных мер по расширению этого эффекта для широкого внедрения в российских климатических реалиях.

- Несмотря на заявленное соответствие теоретических расчетов, лабораторных испытаний и 7-летних эксплуатационных данных (снижение расхода топлива на 38%), представленное описание метода прогнозирования топливной экономичности в зависимости от типа КЭУ и цикла движения выглядит несколько обобщенным; дополнительная детализация ключевых переменных и допущений метода усилила бы его воспроизводимость и ценность для инженерной практики.

- Предложенный метод комплексной оценки эффективности эксплуатации, включая установление границ экономической целесообразности (мин. пробег 15 тыс. км) и сроков окупаемости (1-4 года), представляет несомненный практический интерес; однако, представляется важным более явно обозначить чувствительность этих границ к динамике цен на топливо и электроэнергию, а также к возможным изменениям в стоимости самих гибридных автомобилей и их обслуживания.

- Наконец, амбициозные прогнозы масштабного эффекта от увеличения доли гибридов в автопарке до 26% (снижение потребления топлива на 11,9 млн т, затрат на 907 млрд руб., выбросов CO₂ на 36,9 млн т) убедительно демонстрируют потенциал технологии, но для полноты картины было бы полезно кратко затронуть в дискуссии существующие инфраструктурные, экономические или регуляторные барьеры, которые могут влиять на темпы достижения этого запланированного в Транспортной Стратегии уровня внедрения и, соответственно, на реализацию прогнозируемого эффекта.

2. ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», профессор кафедры техносферной безопасности, доктор технических наук, профессор по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве **Варнаков Дмитрий Валерьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Не приводится сравнительная оценка уровня шума и вибрации от комбинированной энергоустановки гибридных автомобилей;

- Метод теоретической оценки расхода топлива учитывает не все особенности гибридных автомобилей.

3. ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», проректор по научной и инновационной деятельности, заведующий кафедрой «Транспортно-технологические машины и сервис» доктор технических наук по специальности 05.21.01 - Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства **Тихомиров Петр Викторович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Не приведена расшифровка стандартного испытательного цикла ВЦИМГ.

- В формулах 9 и 10 не полностью расшифрованы используемые символы.

- Рисунок 7 слишком мелкий.

- Не указаны марки автомобилей и типы комбинированных энергоустановок, используемых в исследованиях.

4. Общероссийская общественная организация «Российская академия транспорта» (РАТ), директор Института транспортного планирования доктор технических наук по специальности 05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте, профессор **Якимов Михаил Ростиславович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- В работе следовало бы указать, что рассматривается эффективность гибридных автомобилей без заряда от электросети;

- Не рассмотрены факторы, влияющие на надежность гибридных автомобилей в эксплуатации;

- Рис. 1. Диаграмма рекуперативного торможения с фиксированной мощностью системы электропривода. Не ясно, как влияет на достижение поставленной цели?

- Рис. 9. Не ясно, откуда берется знаменатель «2000»?

5. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», заведующий кафедрой автомобильного транспорта, доктор технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, профессор **Якунин Николай Николаевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Не ясно как фиксировался расход топлива при наблюдении за автомобилями при эксплуатации.

- Не ясно, в каких условиях эксплуатировались гибридные автомобили, за расходом топлива которых производилось наблюдение.

- Из автореферата не ясно: какие модели гибридных автомобилей использовались для оценки надежности комбинированных энергоустановок, как фиксировались отказы и неисправности.

- Пункт 5, приведенный в перечне научной новизны, по нашему мнению, сформулирован неудачно с точки зрения содержания новых научных результатов. Этот пункт скорее касается аппаратно-программного обеспечения экспериментальных исследований.

- В тексте встречается необычное сочетание слов «теоретическое экспериментирование». Нужно дать пояснения такому сочетанию слов.

6. Белорусский национальный технический университет, заведующий кафедрой «Транспортные системы и технологии», доктор технических наук по специальности 05.22.10 – эксплуатация автомобильного транспорта, профессор, **Лобашов Алексей Олегович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Судя по информации, представленной в автореферате, автором недостаточное внимание было уделено анализу существующих методов, результатов проведенных ранее исследований по рассматриваемой проблеме.

- В пункте научной новизны исследования указано, что «Установлены закономерности влияния рекуперативного торможения на эффективность эксплуатации гибридных автомобилей». Данному вопросу посвящено достаточно много исследований. В том числе, до настоящего времени получены закономерности, о которых идет речь в данном пункте. Возникает вопрос: «Чем полученные автором закономерности отличаются от существующих?».

7. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», профессор кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис», доктор технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, профессор **Картошкин Александр Петрович.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- На наш взгляд объектом исследования являются гибридные автомобили. Это вытекает из названия работы и первой главы.

- Пункт «Разработанные технические решения и мероприятия...» присутствует как в научной новизне, так и в практической значимости. Этот пункт относится к практической значимости.

- На стр. 16 автор указывает, что разработан и сконструирован экспериментальный стенд. Отсутствует фотография стенда, как доказательная база чистоты эксперимента (рис. 3 – это схема). Почему не запатентован стенд?

- Для докторской диссертации важна научная концепция, а не рабочая гипотеза.

8. ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», профессор кафедры «Логистика и управление транспортными системами», доктор технических наук по специальности 05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее

регионов и городов, организация производства на транспорте, профессор

Грязнов Михаил Владимирович

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Следует пояснить, каким аргументирующим материалом в диссертации доказываются установленные закономерности влияния рекуперативного торможения на эффективность эксплуатации гибридных автомобилей?

- Автором справедливо отмечено, что принципиальным отличием гибридных автомобилей является отсутствие холостого хода, однако на графике, характеризующим выбросы углерода (рисунок 2), такой участок обозначен. Нет ли в этом какого-либо противоречия?

- При демонстрации опытного образца автобуса с комбинированной энергоустановкой «Транс-Альфа» на испытаниях в г. Вологда (фото на рисунке 4) следовало бы указать ссылку на согласие на обработку персональных данных персонала, задействованного в испытаниях.

- Чем объясняется сокращение расхода топлива автомобиля зимой после пятого года эксплуатации (рисунок 7)?

9. ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», доктор технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, профессор кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» **Васильев Валерий Иванович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Не ясно как автор учитывает конструктивные особенности трансмиссии комбинированных установок для расчета их экономичности.

- В работе не приводится оценка эффективности грузовых автомобилей категории N₃, при работе как в городе, так и в загородных условиях.

- Надежность разных моделей гибридных автомобилей рассматривается слишком обобщенно.

- Некоторые рисунки в автореферате можно было сделать крупнее.

10. ФГУП «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ»

(ФГУП «НАМИ»), руководитель центра испытаний, доктор технических наук **Загарин Денис Александрович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Из автореферата не ясно как влияет уровень рекуперации энергии при служебном и экстренном торможении гибрида на степень заряженности тяговой батареи и выбор ее мощности.

- В таблице 1 автореферата указана мощность в системе электропривода при заданном замедлении. Сможет ли тяговый электропривод гибридного автомобиля конструктивно обеспечить передачу такой мощности в режиме рекуперации, учитывается ли это в расчетах КЭУ?

- Учитывает ли алгоритм режима рекуперации КЭУ управление динамикой торможения гибрида и как он совместно работает со штатной системой торможения в условиях движения с низким коэффициентом сцепления колес автомобиля.

11. ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», доктор технических наук по специальности 20.02.14 – Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения, заведующий кафедрой «Наземные транспортные средства», профессор **Келлер Андрей Владимирович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Из автореферата не ясно как учитывается эффективность гибридных автомобилей при использовании зарядок от внешней электросети.

- Не ясно как будет учитываться эффективность рекуперации в методе прогнозирования расхода топлива.

- Не ясно как получены значения в формуле 11.

12. ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», профессор, заведующий кафедрой «Комбинированные двигатели и альтернативные энергоустановки», профессор по специальности 05.04.02 - Тепловые двигатели **Марков Владимир Анатольевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- В автореферате не приведены используемые алгоритмы управления комбинированной энергоустановкой, которые используются при расчете;

- Не ясно как учитывается режим работы двигателя при расчете.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их широким авторитетом в научном и педагогическом сообществах, в профильной предметной области выполненных ими работ, а также их компетентностью для определения и оценки научной и практической ценности рассматриваемой диссертации, спецификой и актуальностью их основных общеизвестных работ, опубликованных в научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан комплекс новых взаимосвязанных методов и методик, позволяющих обосновать экологическую безопасность, экономию ресурсов при эксплуатации гибридных автомобилей и границы их эффективного применения, дополняющий существующие теорию технической эксплуатации и теорию эксплуатационных свойств автомобилей и устанавливающий взаимосвязи между эксплуатационными свойствами, конструктивными особенностями комбинированной энергоустановки гибридных автомобилей и их эффективностью в зависимости от условий эксплуатации;

предложен оригинальный комплексный подход к определению, прогнозированию и обеспечению эффективности эксплуатации гибридных автомобилей, основанный на новых оригинальных методах и методиках, уточненных понятиях, реализованных в виде системы принципов разносторонней оценки свойств, учитывающих условия эксплуатации;

доказаны: актуальность цели, поставленной в работе; перспективность научного развития разработанных соискателем положений, методик и методов, их качественную эффективность на уровне существующих российских и известных мировых подходов; наличие взаимосвязей между конструктивными особенностями, условиями эксплуатации, и

эксплуатационными свойствами, позволяющих устанавливать границы эффективного применения гибридных автомобилей; влияние рассматриваемых свойств на экологическую безопасность, показатели ресурсосбережения автомобиля и автомобильного транспорта страны в целом, а также практическая значимость предложенных рекомендаций и технических решений;

введены новые уточняющие понятия, характеризующие эффективность рекуперативного торможения, позволяющие оценивать его качественное влияние на топливную экономичность гибридных автомобилей и их экологические свойства в условиях эксплуатации.

Теоретическая значимость выполненного исследования обоснована тем, что:

доказаны положения и методы, разработанные соискателем, вносящие вклад в расширение представлений об экологических и ресурсосберегающих свойствах гибридных автомобилей, учитывающие тип и характеристики комбинированной энергоустановки, закономерности изменения ее технического состояния, а также условия эксплуатации, и позволяющие обосновать границы их эффективного применения, которые углубляют знания о влиянии гибридных автомобилей на развитие автомобильного транспорта страны;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих экспериментальных и теоретических методик и методов исследования, лабораторных установок, натуральных опытных образцов комбинированных энергоустановок, экспериментальных и эксплуатируемых гибридных автомобилей, численных и аналитических методов исследования, сертифицированных средств измерения, алгоритмов расчета;

изложены: положения предложенной методологии комплексной оценки и обеспечения эффективности эксплуатации гибридных автомобилей, включающие методы и методики оценки эффективности рекуперативного торможения, методы и методики оценки надежности гибридных

автомобилей, прогнозирования их топливной экономичности и экологической безопасности в зависимости от условий эксплуатации, типа и характеристик комбинированной энергоустановки, а также результаты прогнозирования эффективности гибридных автомобилей разных категорий для эксплуатирующих организаций;

раскрыты имеющиеся противоречия и несоответствия в теории технической эксплуатации автомобилей, методиках и методах оценки экологических и ресурсосберегающих свойств применительно к гибридным автомобилям, затрудняющие практическое их использование в автомобильном транспорте страны;

изучены взаимосвязи между конструктивными особенностями, условиями эксплуатации, и эксплуатационными свойствами гибридных автомобилей, позволяющие выявить факторы и обосновать критерии оценки эффективности эксплуатации автомобилей;

проведена модернизация существующих методов и методик оценки топливной экономичности, экологической безопасности и энергоэффективности гибридных автомобилей, обеспечивающих эффективность их эксплуатации в заданных условиях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **разработаны и внедрены** алгоритмы сбора данных о топливной экономичности и техническом состоянии автомобилей в эксплуатации в компании АО «Легион-Автодата», (г. Москва), 2021 г.;

- материалы диссертационной работы при научно-техническом обосновании энергетического баланса в системе генератор-накопитель энергии - двигатель гибридного привода на основании исследований ездового цикла троллейбуса в ОАО «Транс-Альфа» (г. Вологда), а также при разработке конструкторской документации и изготовлении экспериментального образца гибридной силовой установки для городского автомобиля в ООО «ЭнергоТехнологии» (г. Вологда);

- основные положения работы при подготовке специалистов для автотранспортного комплекса в УО БГСХА (г. Горки, Республика Беларусь), ФГБОУ ВО ВлГУ (г. Владимир), ФГАОУ ВО Московский политех (г. Москва), ФГАОУ ВО СПбПУ (г. Санкт-Петербург), ФГБОУ ВО ТГПУ им. Л.Н. Толстого (г. Тула), ФГБОУ ВО ВоГУ (г. Вологда), ФГБОУ ВО УлГТУ (г. Ульяновск), ФГАОУ ВО МАУ (г. Мурманск), по направлениям: 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 15.04.01 «Машиностроение, 2.4.7. «Турбомашины и поршневые двигатели», 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», 35.03.06 «Агроинженерия» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»; при подготовке слесарей-электриков по ремонту электрооборудования автомобилей в ЧНОУ ДПО Учебный Центр «Автоумелец»;

- результаты диссертационной работы использованы при обосновании условий эффективной эксплуатации гибридных автомобилей, обеспечении информационной поддержки их эксплуатации, повышении надежности, а также при разработке мероприятий по обновлению автопарка в АО Газпром газораспределение (г. Киров);

определены и обоснованы перспективы применения методологии комплексной оценки и обеспечения эффективности эксплуатации гибридных автомобилей в зависимости от условий эксплуатации, с учетом конструктивных особенностей, экономических и экологических показателей и свойств ресурсосбережения для предприятий, ведущих разработку гибридных автомобилей, их производство, эксплуатацию, информационное обеспечение при ремонте и обслуживании;

создана комплексная система алгоритмов, методов, методик и практических рекомендаций, позволяющих производить оценку топливной экономичности, энергоэффективности и экологической безопасности гибридных автомобилей, и определяющая границы эффективного их использование в заданных условиях эксплуатации;

представлены рекомендации по дальнейшему повышению экологической безопасности и энергоэффективности автомобильного транспорта страны за счет расширения количества более эффективных эксплуатируемых гибридных автомобилей, а также по обеспечению высокой надежности в условиях существующей инфраструктуры обслуживания.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ соответствие результатов теоретических и экспериментальных исследований, полученных на сертифицированном оборудовании (электронный расходомер топлива EUROSENS PN100 белорусского производства зарегистрированный в государственном реестре средств измерения России, измерительная система L-Card российского производства, терминал передачи телеметрических данных о транспортном средстве Galileosky 7.0 российского производства, спутниковая система мониторинга транспортных средств Omnicomn российского производства, диагностический сканер Сканматик 2.0 российского производства, а также другом оборудовании, имеющем поверку), показана воспроизводимость результатов экспериментальных исследований в различных условиях, в том числе для предельных случаев;

теория построена на известных положениях технической эксплуатации автомобилей, базовых принципах механики, термодинамики, электротехники, системном и математическом анализе, проверяемых данных и фактах, результатах собственных наблюдений и полностью согласуется с опубликованными результатами экспериментальных исследований по теме диссертации, полученными другими авторами;

идея базируется на анализе накопленного отечественного и зарубежного передового опыта оценки эффективности эксплуатации автомобилей с комбинированными энергоустановками; на обобщении мировых тенденций повышения эффективности автомобилей и автомобильных парков разных стран; результатах наблюдений и расчетах; установленных зависимостях; экспериментальных данных; стандартах, нормативных и законодательных документах;

использовано сравнение авторских теоретических и экспериментальных данных о топливной экономичности и выбросах загрязняющих веществ гибридными автомобилями и данных, полученных по рассматриваемой тематике другими исследователями;

установлено качественное совпадение авторских результатов оценки свойств ресурсосбережения и экологической безопасности гибридных автомобилей различных типов, с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в: выборе концепции исследования, на основе которой сформулированы основные цели и задачи; самостоятельной разработке и изготовлении оригинального экспериментального оборудования и опытных образцов энергоустановок для исследования топливной экономичности различных типов комбинированных энергоустановок; проведении исследований в лабораторных и дорожных условиях, натурных наблюдениях за эксплуатацией гибридных автомобилей и интерпретации полученных данных; самостоятельной разработке комплекса методологических положений; личном участии в апробации результатов исследования; самостоятельной разработке рекомендаций по эксплуатации гибридных автомобилей для улучшения ресурсосберегающих свойств и экологической безопасности автомобильного транспорта; самостоятельной подготовке и публикации результатов исследований.

В ходе защиты диссертации были указаны следующие критические замечания:

1. В работе Вы употребляете выражение «теоретическое экспериментирование», которое не используется в научной литературе. Необходимо пояснить, что под этим подразумевается?

Соискатель Раков Вячеслав Александрович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Да, действительно, в теории научных исследований такое понятие не применяется. Существуют экспериментальные методы исследования, которые подразумевают измерение, и теоретические, являющиеся мыслительно-логическими методами исследования.

В работе часть недостающих результатов получена с помощью теоретического расчетного метода, позволяющего моделировать параметры работы комбинированной энергоустановки, то есть путем проведения модельного эксперимента. Отсюда и возникло это словосочетание.

На заседании 30.09.2025 диссертационный совет принял решение: за решение проблемы, имеющей важное хозяйственное значение – разработку научно-обоснованной методологии комплексной оценки и обеспечения эффективности эксплуатации гибридных автомобилей, присудить Ракову В.А. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 5 докторов наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 12, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета



Пушкарев Александр Евгеньевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Грушецкий Станислав Михайлович

30 сентября 2025 года