

УДК 005.63 : 629.083

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЕЙ В ПЕРИОД ГАРАНТИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

© 2025 А.С. Демкин, А.С. Саксонов, В.Н. Козловский, В.Г. Мосин

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 08.08.2025

В статье предложены направления развития методов и инструментов мониторинга качества автомобилей в период гарантийной эксплуатации.

Ключевые слова: конкурентоспособность; качество; автомобиль; мониторинг.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-5-166-171

EDN: PALTSV

Современный модельный ряд выпускаемых легковых автомобилей широк, что обеспечивает возможность выбора для потенциального потребителя. Широкий модельный ряд вкупе с массовым характером выпуска вызывает ряд проблем, связанных с обеспечением должного уровня качества продукции на всех этапах жизненного цикла. Автомобиль является сложным продуктом, включающим в свой состав большую номенклатуру узлов и агрегатов, многие из которых унифицированы для всего модельного ряда (например, масляный фильтр), что существенно упрощает как процесс проектирования автомобилей, так и процесс производства [1]. В рамках только автомобильного завода невозможно производить всю номенклатуру узлов и агрегатов автомобилей, т.к. это значительно удорожает производство, поэтому значительная часть их производится смежными предприятиями-поставщиками, т.е. реализуется цепочка «поставщик-автопроизводитель». При этом, узлы и агрегаты, изготавливаемые поставщиками, имеют большую вероятность отказа, чем те, которые изготавливаются самим автопроизводителем. Как итог – удовлетворенность потребителя продукции автопромышленности падает, а подтвердить это можно статистикой обращений в дилерские центры, аффилированные с автопроизводителями [2].

Для того, чтобы подтвердить вышесказанное мы собрали и обработали статистические данные по дефектам легковых автомобилей выпуска крупнейшего национального производителя.

Полученная статистика была подвергнута вторичной обработке, укрупнению и формализации, в результате чего были получены укрупненные данные по дефектности систем легковых автомобилей. Результаты обработки интерпретированы в графическом виде на рисунке 1.

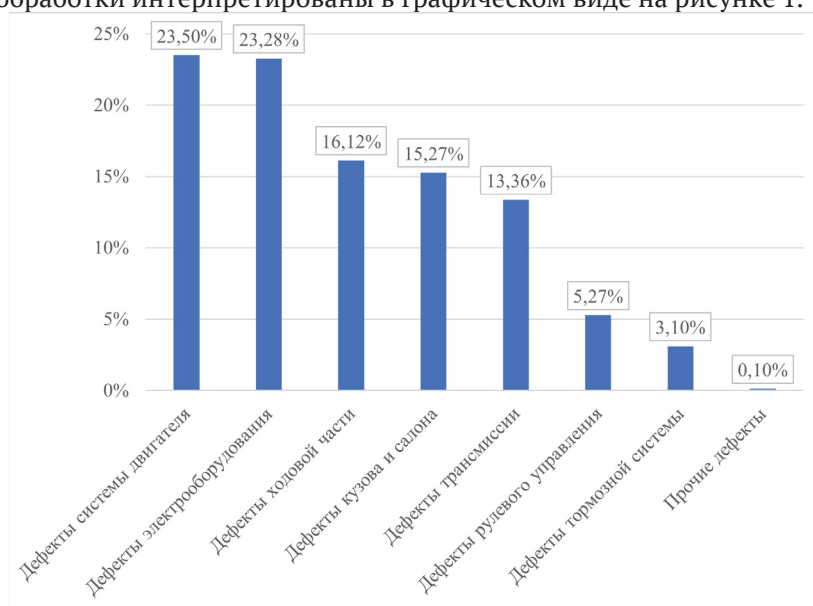


Рисунок 1 – График распределения дефектов по системам автомобилей

Демкин Александр Сергеевич, аспирант, MCDemikn@yandex.ru

Саксонов Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент. E-mail: a.s.saksonoff@yandex.ru

Козловский Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой. E-mail: kozlovskiy-76@mail.ru

Мосин Владимир Геннадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент. E-mail: yanbacha@yandex.ru

Основную дефектную «нагрузку» среди этих систем несут на себе двигатель внутреннего сгорания и система электрооборудования (порядка 46,78% дефектов). На электрооборудование приходится 23,28%, что является весьма значительной величиной. Здесь стоит отметить, что как раз-таки большинство компонентов системы электрооборудования, такие как генераторы, электростартеры, электроприводы агрегатов, автомобильные жгуты и т.д. изготавливается поставщиками автомобильных заводов [3].

С учётом тенденции на «цифровизацию» автомобильного производства в общем и повышения доли электротехнических компонентов в конструкции современных автомобилей, весьма предсказуемо, что в ближайшем будущем доля дефектов системы электрооборудования займёт лидирующую позицию на данном графике. Теперь рассмотрим дефекты подгрупп, относящихся к системе электрооборудования. Для этого мы провели разукрупнение группы дефектов системы электрооборудования с выделением следующих подгрупп: дефекты мультимедиа, сигнализации и оповещения, замков, освещения, приборной панели, дефекты оборудования очистки стекол, электропроводки и защиты, дефекты источников питания бортовой сети, дефекты электрооборудования двигателя, дефекты системы климата и комфорта, дефекты электронных систем управления, дефекты системы пуска двигателя [4, 5].

Далее нам нужно выбрать критерии, по которым мы будем оценивать уровень дефектности подгрупп системы электрооборудования легковых автомобилей. Таковыми следует принять количество дефектов по каждой подгруппе, средний пробег автомобиля и затраты на устранение дефектов. Получается, что критериев оценивания три, а значит двумерное представление оценки в данном случае не подходит, остается только трехмерное. Таким образом нам необходимо построить два трехмерных графика, у одного из которых по оси X будут отложены наименования подгрупп дефектов, по оси Y – средний пробег автомобилей оцениваемой выборки, а по оси Z – количество дефектов подгрупп; у второго графика по осям X и Y отложены наименования подгрупп дефектов и средний пробег автомобилей оцениваемой выборки, а по оси Z отложены значения затрат на устранение дефектов. Сначала проведем оценку дефектов подгрупп с точки зрения количества дефектов (рисунок 1).

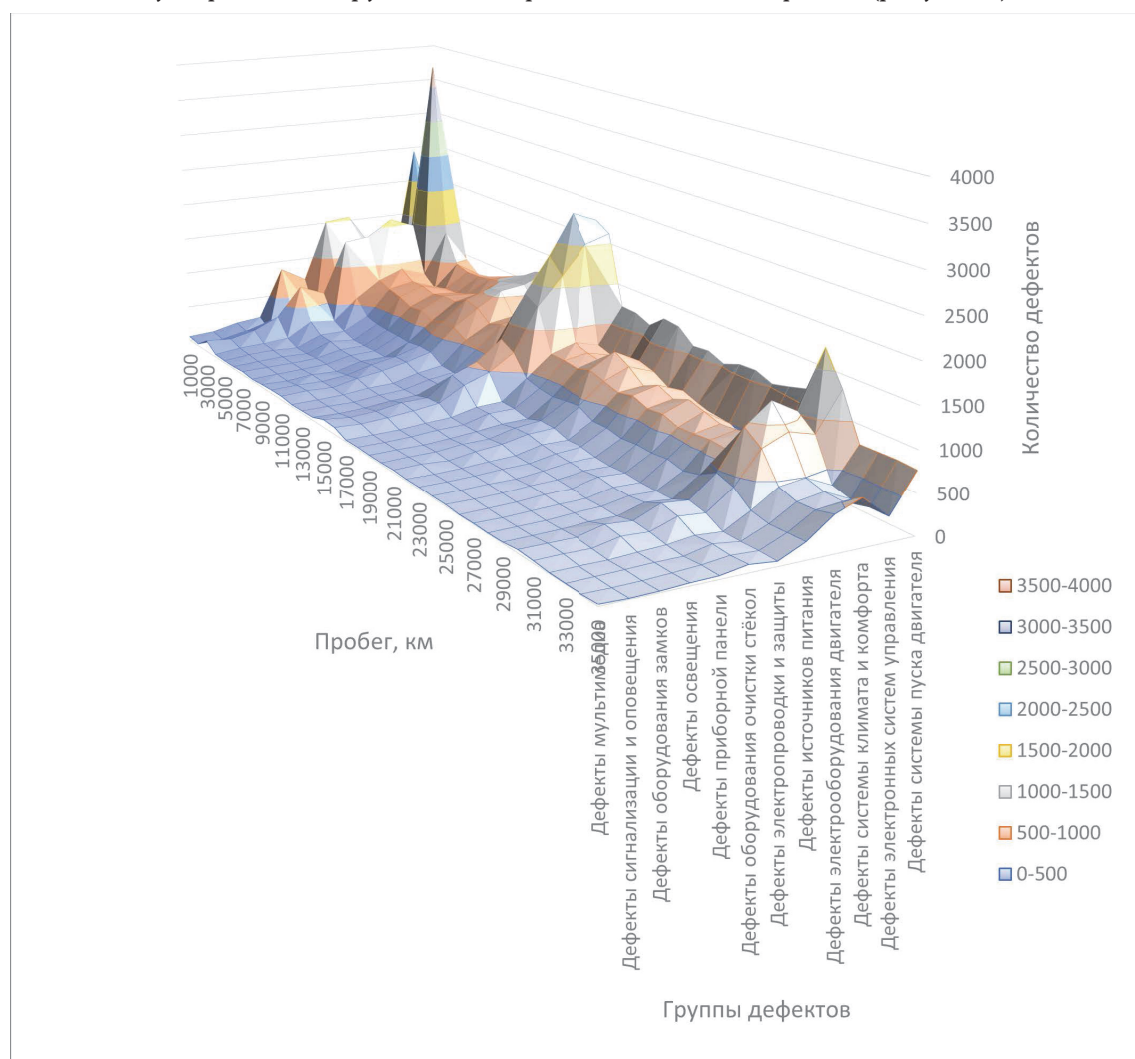


Рисунок 2 – График распределения дефектов электрооборудования по подсистемам в зависимости от пробега

Как видно из графика, приведенного на рис. 2, распределение дефектов, неравномерно относительно пробега.

Выявленные дефекты не стохастичны, проявляются закономерно при пробеге, соответствующем плановому техническому обслуживанию, происходящему каждые 15000 км. Это заметно из графика на рисунке 2, в районе каждых 15000 км пробега присутствуют «пики» дефектности. На основании этого следует вывод, что для автовладельца, не обладающего специальными знаниями, наличие неисправностей в автомобиле, как правило, обнаруживается преимущественно во время проведения технического осмотра. Соответственно, информация о наличии неисправностей в тех или иных узлах и агрегатах автомобильной продукции поступает к автопроизводителю с задержкой.

Процесс выпуска автомобилей является достаточно ригидным, в связи с этим за время поступления обратной связи от потребителей в продажу успевает уйти значительное число автомобилей, в которых существует вероятность возникновения тех же дефектов, что и у предыдущих партий.

Теперь нам необходимо вычленить проблемные группы дефектов системы электрооборудования с точки зрения затрат на их устранение (рисунок 3).

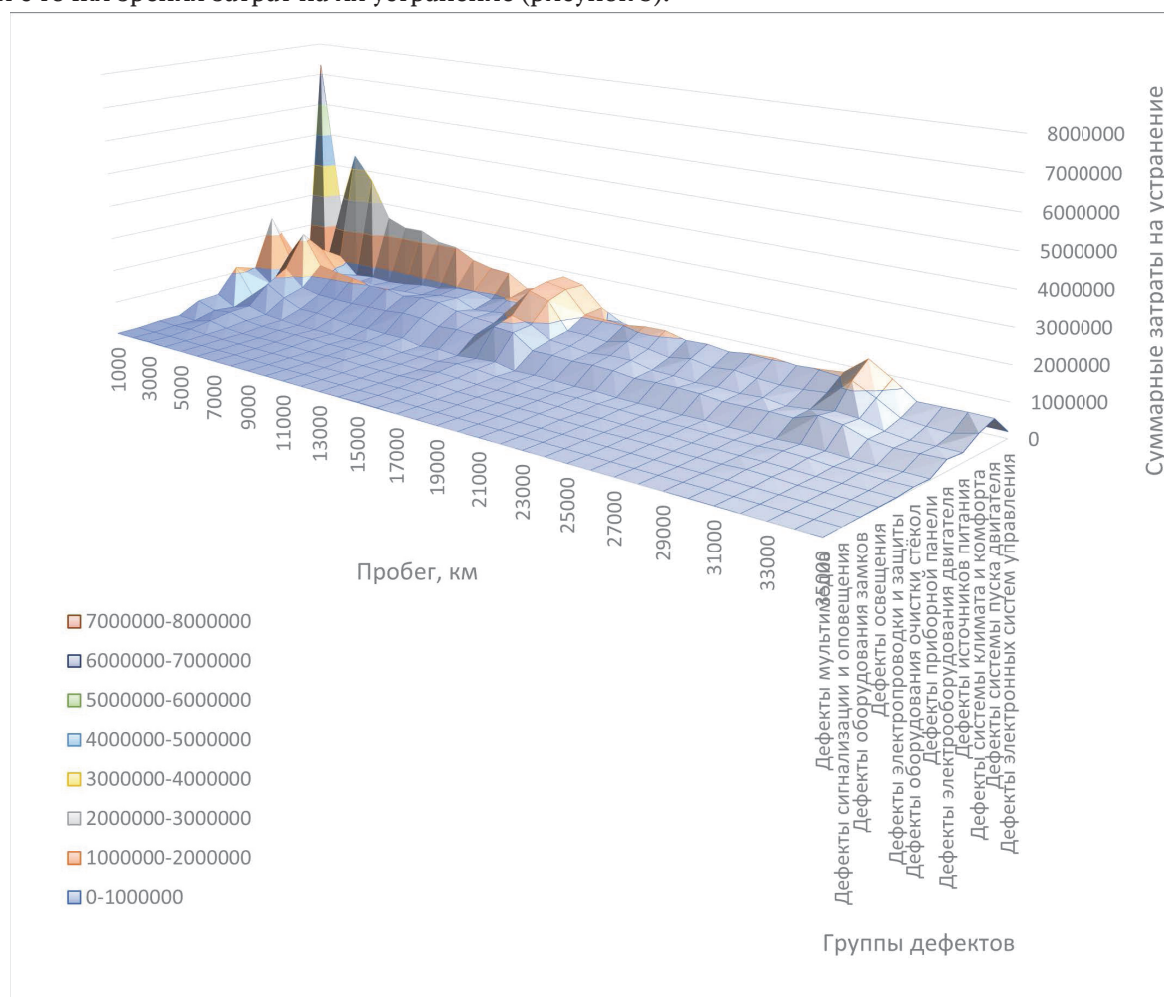


Рисунок 3 – График распределения затрат на устранение дефектов электрооборудования по подсистемам в зависимости от пробега

На основании анализа графика на рисунок 3, можно утвердить, что с точки зрения затрат на устранение дефектов наиболее проблемными подгруппами будут являться: система пуска двигателя внутреннего сгорания, электрооборудование двигателя внутреннего сгорания, системы климата и комфорта, источники питания.

При их общем уровне дефектности, составляющем 82,74% относительно всех дефектов электрооборудования, суммарные затраты на их устранение составили порядка 91,5% относительно затрат на устранение всех дефектов электрооборудования..

Теперь нам нужно понять, какую тенденцию имеет процесс развития дефектов компонентов системы электрооборудования. Для этого нам необходимо проанализировать статистические данные по дефектам автомобилей и затратам на их устранение в период гарантии. Были построены трехмерные графики (рисунки 4, 5).

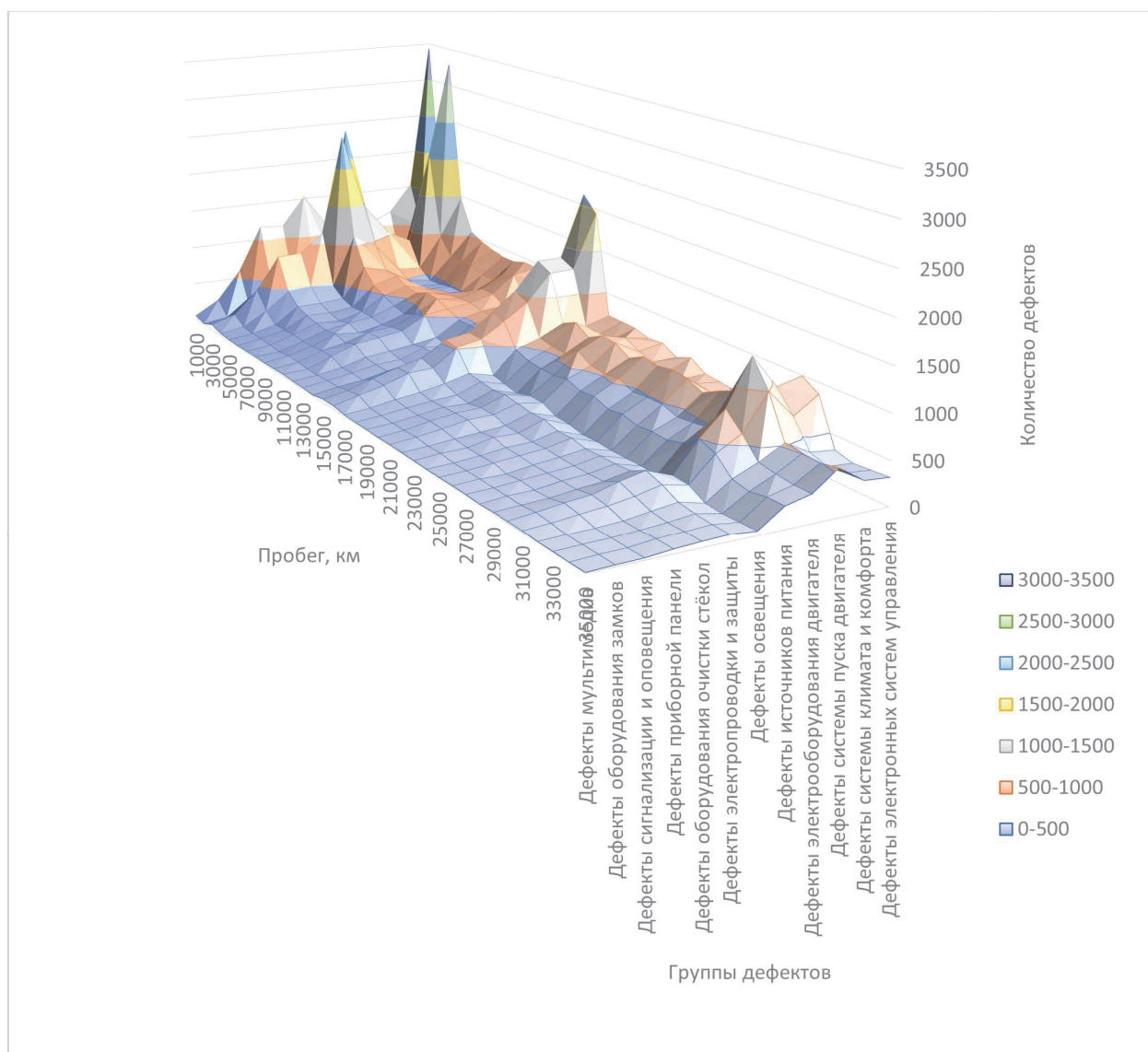


Рисунок 4 - График распределения дефектов электрооборудования по подсистемам в зависимости от пробега

Лидирующие позиции остались за теми же 5-ю группами электрооборудования. Подобная тенденция наблюдается и с затратами на устранение дефектов.

Для того, чтобы понять, насколько критична ситуация с ростом числа дефектов компонентов системы электрооборудования нам необходимо построить трехмерный график, который отражал бы относительное изменение числа дефектов во времени (рисунок 6).

Из графика на рисунок 6, заметно, что рост дефектности наиболее проблемных с точки зрения количества дефектов и затрат на их устранение подгрупп системы электрооборудования составляет от 100 % до 1000 %.

Анализ дефектов системы электрооборудования легковых автомобилей показал, что система, обеспечивающая представление о качестве автомобилей в эксплуатации весьма «вязкая» и инертная. Это приводит к тому, что выявленные в эксплуатации автомобилей дефекты устраняются с задержкой, что косвенно доказано на трехмерном графике на рисунке 6. Вероятно, свой вклад в замедленное реагирование на выявленные в эксплуатации дефекты вносит цепочка «поставщик-автопроизводитель». Ускорение времени реагирования автопроизводителя на выявленные в ходе эксплуатации дефекты позволит автопроизводителю повысить удовлетворенность потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козловский, В. Комплексная оценка удовлетворенности потребителей качеством автомобилей / В. Козловский, В. Строганов, С. Клейменов // Стандарты и качество. – 2013. – № 5. – С. 94-98.

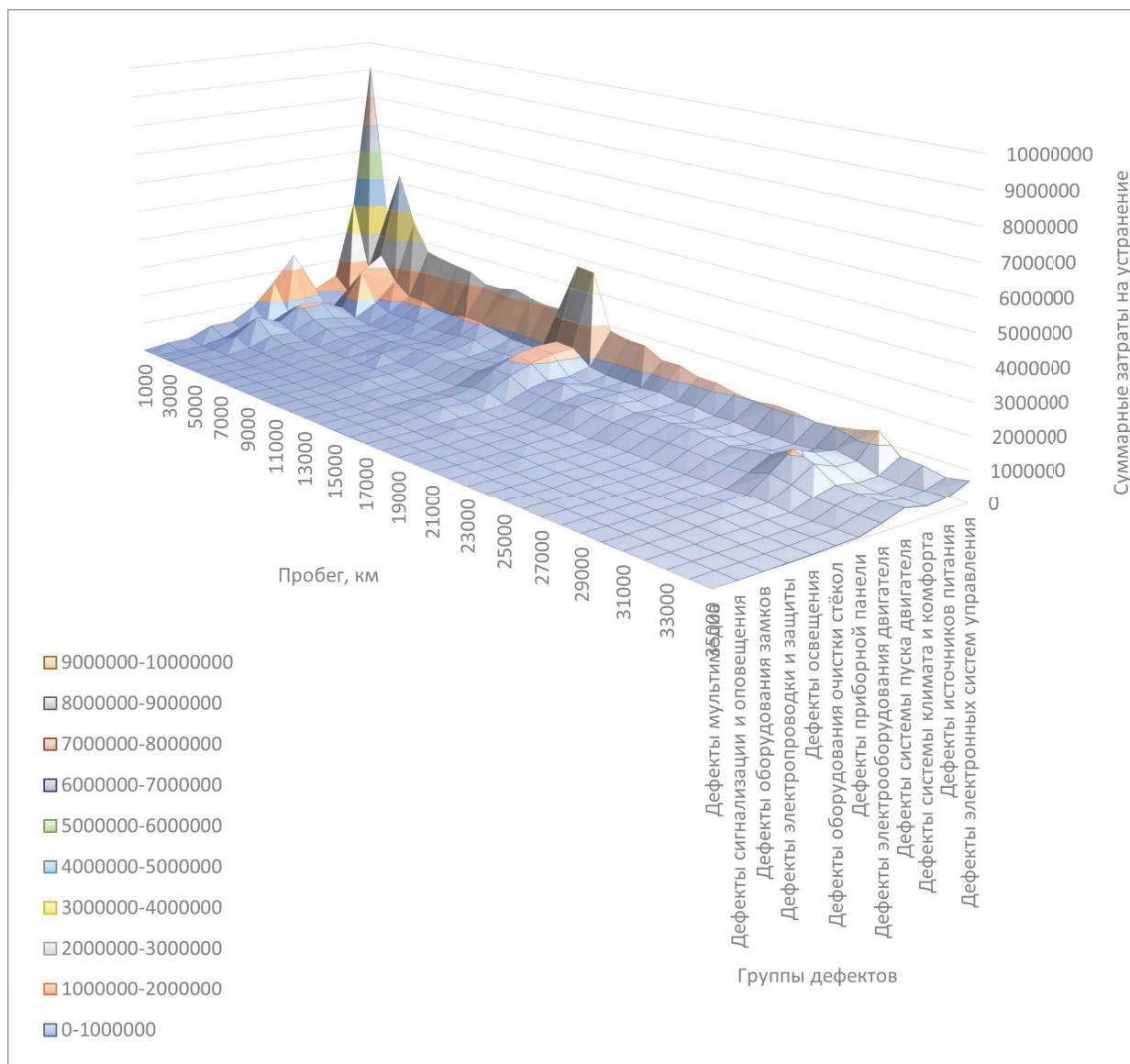


Рисунок 5 – График распределения дефектов электрооборудования по подсистемам в зависимости от пробега

2. Немцев, А.Д. Моделирование - инструмент управления качеством продукции / А.Д. Немцев, В.Н. Козловский // Автомобильная промышленность. – 2003. – № 10. – С. 1.
3. Козловский, В.Н. Цифровая среда поддержки управления конкурентоспособностью / В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков, М.М. Васильев // Стандарты и качество. – 2018. – № 6. – С. 86-89.
4. Козловский, В.Н. Модели аналитических исследований качества и надежности легковых автомобилей в эксплуатации / В.Н. Козловский, В.И. Строганов, С.И. Клейменов // Автомобильная промышленность. – 2013. – № 9. – С. 1-5.
5. Козловский, В.Н. Стратегическое планирование конкурентоспособности с точки зрения качества / В.Н. Козловский, С.А. Шанин, Д.И. Панюков // Стандарты и качество. – 2017. – № 3. – С. 76-80.

DEVELOPMENT OF METHODS FOR MONITORING THE QUALITY OF CARS DURING THE WARRANTY OPERATION PERIOD

© 2025 A.S. Demkin, A.S. Saksanov, V.N. Kozlovsky, V.G. Mosin

Samara State Technical University, Samara, Russia

The article proposes directions for the development of methods and tools for monitoring the quality of cars during the warranty operation period.

Keywords: competitiveness; quality; car; monitoring.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-5-166-171

EDN: PALTSV

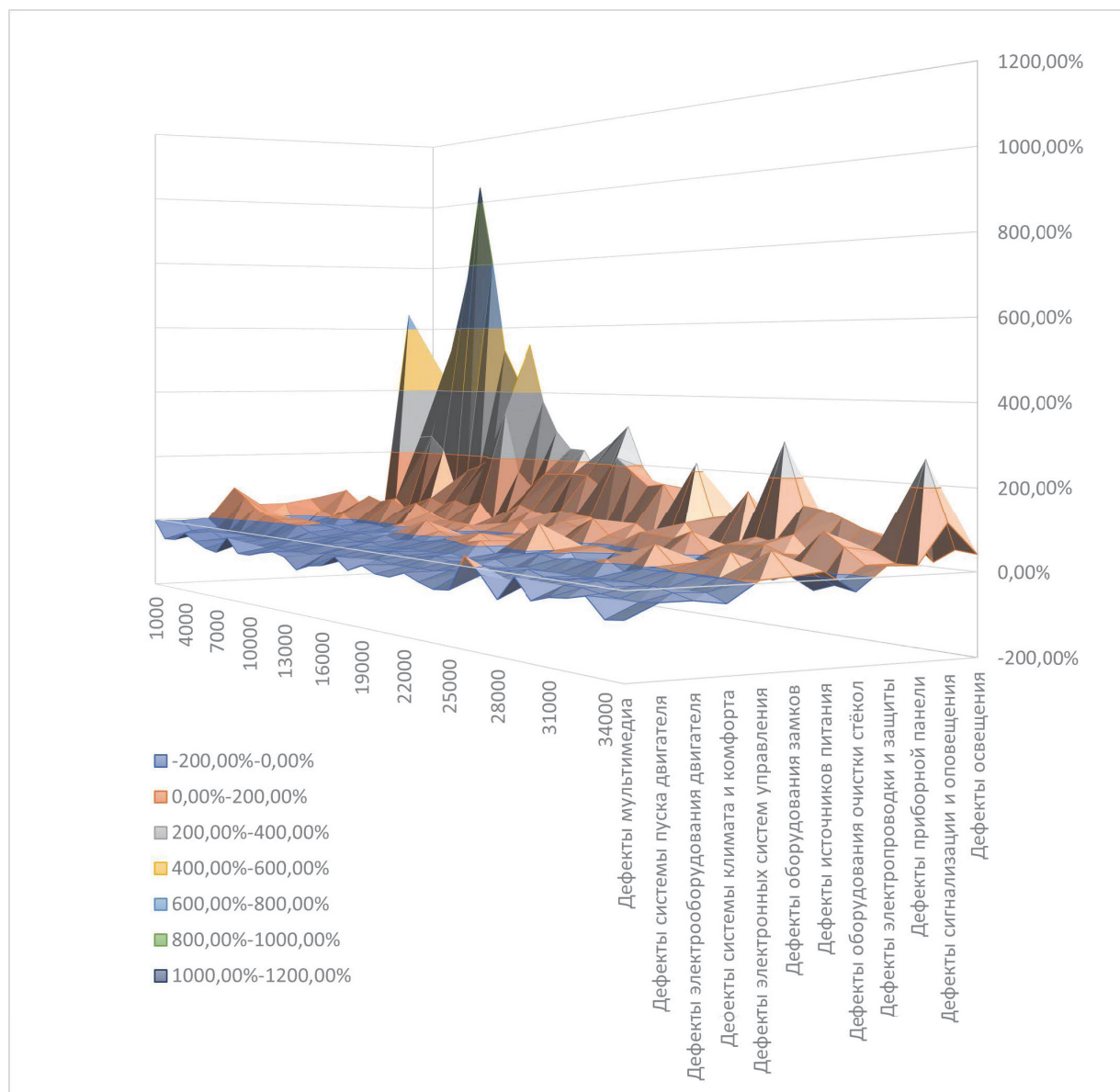


Рисунок 6 – График изменения количества дефектов электрооборудования по подсистемам в зависимости от пробега во времени

REFERENCES

1. Kozlovskij, V. Kompleksnaya ocenka udovletvorennosti potrebitelej kachestvom avtomobilej / V. Kozlovskij, V. Stroganov, S. Klejmenov // Standarty i kachestvo. – 2013. – № 5. – S. 94-98.
2. Nemcev, A.D. Modelirovanie - instrument upravleniya kachestvom produkcii / A.D. Nemcev, V.N. Kozlovskij // Avtomobil'naya promyshlennost'. – 2003. – № 10. – S. 1.
3. Kozlovskij, V.N. Cifrovaya sreda podderzhki upravleniya konkurentosposobnost'yu / V.N. Kozlovskij, D.V. Ajdarov, D.I. Panyukov, M.M. Vasil'ev // Standarty i kachestvo. – 2018. – № 6. – S. 86-89.
4. Kozlovskij, V.N. Modeli analiticheskikh issledovanij kachestva i nadezhnosti legkovykh avtomobilej v ekspluatcii / V.N. Kozlovskij, V.I. Stroganov, S.I. Klejmenov // Avtomobil'naya promyshlennost'. – 2013. – № 9. – S. 1-5.
5. Kozlovskij, V.N. Strategicheskoe planirovanie konkurentosposobnosti s tochki zreniya kachestva / V.N. Kozlovskij, S.A. Shanin, D.I. Panyukov // Standarty i kachestvo. – 2017. – № 3. – S. 76-80.

Alexander Demkin, PhD Student. E-mail: MCDemikn@yandex.ru

Alexander Saksonov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. E-mail: a.s.saksonoff@yandex.ru

Vladimir Kozlovsky, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department. E-mail: kozlovskiy-76@mail.ru

Vladimir Mosin, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor. E-mail: yanbacha@yandex.ru