

УДК 343.148.6

DOI: 10.58168/MSTT2025_130-133

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОДНЫХ ОСТАТКОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВТОВАРОВЕДЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

И.В. Ворожейкин ¹, Д.А. Петрова ²

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

¹igor.vorozheikin@mail.ru

²petrovad22@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается создание усовершенствованного метода для определения годных остатков транспортных средств при проведении автотовароведческих экспертиз, остаточная стоимость

Ключевые слова: автотовароведческая экспертиза, метод определения годных остатков, методология оценки, остаточная стоимость автомобиля, технико-экономический анализ ТС, ремонтпригодность деталей транспорта

IMPROVEMENT OF THE METHOD FOR DETERMINING THE USABLE VEHICLE RESIDUES DURING THE AUTOMOTIVE RESEARCH

I.V. Vorozheikin ¹, D.A. Petrova ²

^{1,2} Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil

¹Engineering igor.vorozheikin@mail.ru

²petrovad22@yandex.ru

Annotation. The article discusses the creation of an improved method for determining the usable remnants of vehicles during automotive product examinations, as well as the residual value.

Keywords: automotive expertise, method of determining usable residues, assessment methodology, residual value of the vehicle, technical and economic analysis of the vehicle, maintainability of transport parts.

Одно из ключевых направлений автомобильной экспертизы - определение пригодности к использованию оставшихся элементов транспортного средства. Эта задача приобретает особую актуальность в случаях, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, длительной эксплуатацией или значительным воздействием коррозии. Точная оценка остаточной стоимости транспортного средства имеет решающее значение как для производителей автомобилей, так и для страховых компаний и судебных органов.

К сожалению, существующие методы оценки износа и определения состояния компонентов транспортного средства не лишены недостатков. Нормативные стандарты, экспертные оценки и инструментальные методы часто страдают от субъективности, непоследовательности суждений и неспособности выявлять скрытые дефекты, которые могут существенно повлиять на конечный результат оценки.

Актуальность настоящего исследования обусловлена потребностью в повышении точности и объективности оценок остаточной стоимости транспортных средств. По мере

возрастания срока эксплуатации транспортных средств или воздействия на них экстремальных условий эксплуатации, таких как аварии или работа в суровых климатических зонах, возникает острая необходимость в разработке более надежного метода оценки их годных остатков. В данной работе анализируются ограничения существующих методов оценки и предлагается инновационный подход, основанный на интеграции передовых диагностических технологий.

Предлагаемое решение направлено на разработку программного обеспечения (ПО), объединяющего передовые алгоритмы машинного обучения с действующей в Российской Федерации нормативно-методической базой в области автотехнической экспертизы. Ключевым преимуществом данной системы по сравнению с зарубежными аналогами является ее полное соответствие требованиям законодательства Российской Федерации, в частности, «Методическим рекомендациям по проведению судебных автотехнических экспертиз и исследований колесных транспортных средств в целях определения размера ущерба, стоимости восстановительного ремонта и оценки». Это обеспечит не только высокую точность технических расчетов, но и юридическую важность формируемых заключений, что сделает их пригодными для использования в судебных разбирательствах и страховых спорах.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта СПбГАСУ на 2025 год.

Новое ПО (Рисунок 1) объединяет обнаружение объектов, сегментацию, классификацию повреждений, оценку целостности материала и сопоставление сходства с предыдущими базами данных о целых объектах. Используя последние достижения в области компьютерного зрения, глубокого обучения и мультимодального синтеза, предлагаемая система направлена на повышение точности и скорости оценки того, какие остатки транспортного средства можно использовать.

В последнее время искусственный интеллект претерпел существенные изменения, открыв новую эру технологического прогресса. Компьютерный анализ всё шире применяется в различных областях, в том числе для выявления повреждений транспортных средств.

Применение алгоритмов на основе искусственного интеллекта для оценки ущерба ТС обладает рядом преимуществ. Одним из главных достоинств является высокая скорость анализа фотографий, которая часто превосходит скорость анализа человеком.

Реализация программного обеспечения для оценки остаточной стоимости:

1. Классификация деталей по фотографиям: Система начинает с загрузки изображений поврежденного ТС. Затем она должна выполнить анализ изображений или другую обработку, чтобы классифицировать каждую запасную часть. Это предполагает наличие модуля компьютерного зрения.

2. Итеративное обнаружение повреждений: решение и цикл указывают на то, что классификация может нуждаться в доработке. Например, части, в отношении которых система не уверена, могут быть проанализированы повторно или потребовать дополнительного ввода данных, пока классификация не станет достоверной.

3. Юридическая фильтрация годности: не все неповрежденные детали автоматически считаются «подходящими остатками». ПО должно выполнять фильтрацию или перекрестную проверку по юридическому/нормативному каталогу (пунктирная рамка со ссылкой на пункт 10.1), чтобы определить, какие детали по закону могут считаться остатками.

4. Оценка эффекта: после определения подмножества деталей-кандидатов программное обеспечение должно применить логику оценки с использованием формул или справочных данных — чтобы вычислить, сколько эти детали «стоят» в качестве остатков. На этом этапе используются вспомогательные данные (VIN, возраст транспортного средства, эксплуатационный класс) для корректировки коэффициентов

(износа, спроса, остаточного срока службы и т. д.).

5. Отчет/вывод данных: затем ПО формирует официальный отчет с результатами, который может быть использован страховщиками, экспертами или государственными органами. В зависимости от того, были ли найдены подходящие детали, система либо выдаёт полный отчёт с оценкой, либо просто сообщает, что «подходящих остатков нет».

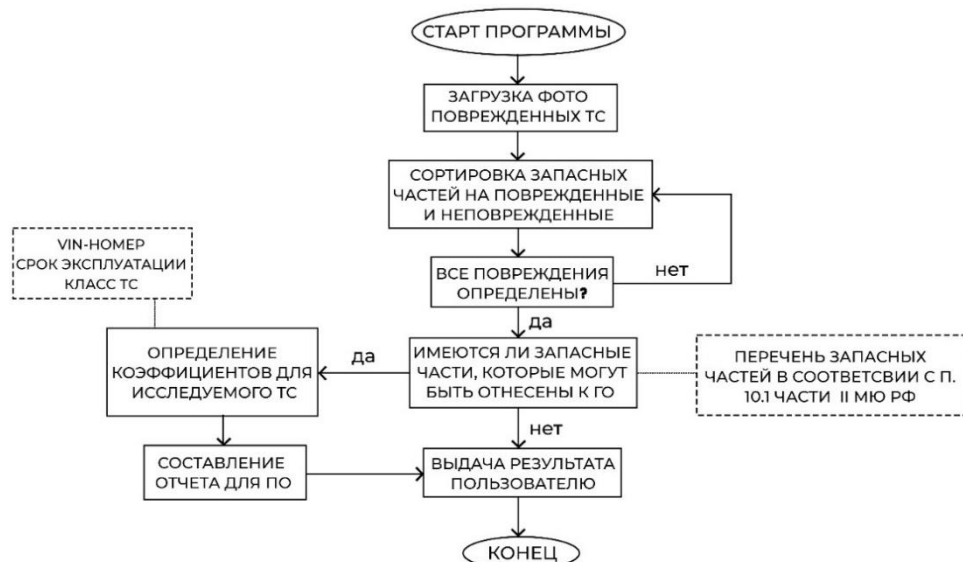


Рисунок 1 – Блок-схема работы предполагаемого ПО

Figure 1 – Block diagram of the proposed software

Центральным элементом системы является структурированная база данных, включающая: фотографии ТС, фотографии поврежденных транспортных средств с различными типами и зонами повреждений, детальные снимки компонентов, метаданные и технические характеристики, описание повреждений, реальные затраты на ремонт, предложения по запасным частям, цены на утилизацию.

Для достижения точности система проходит строгий процесс обучения. В начале идет маркировка. Специалисты вручную маркируют изображения из обучающей выборки, указывая на поврежденные зоны, детали для восстановления и дефекты, исключающие восстановление. После изображения дополняются (поворот, изменение освещенности) для повышения устойчивости модели к реальным условиям. Далее данные делятся на обучающую, проверочную и тестовую выборки для оценки модели на новых транспортных средствах и повреждениях. Необходимо, чтобы модель умела обнаруживать дефекта и классифицировать их по типу.

Внедрение разработанного усовершенствованного метода послужит существенному повышению эффективности процесса автовароведческой экспертизы (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение эффективности на проведение экспертизы

Table 1 – Comparison of the effectiveness of the examination

Параметр	Усовершенствованный метод	Существующие методы
Точность определения пригодных деталей	92-95 %	75-80 %
Время обработки одного случая	10-15 минут	50-80 минут
Субъективность	3-5 %	15-25 %
Стоимость обработки	низкая	высокая

Упущение дефектов	низкий риск (при хорошей базе данных)	умеренный риск
-------------------	--	----------------

Для того чтобы убедиться в этом, проведем сравнительный анализ усовершенствованного метода и существующих таких как аукционный и расчетный (экспертный).

Сравнив два метода, можно понять, что предложенный усовершенствованный вариант является более эффективным, занимает меньше времени на обработку и определение, а также более точно оценивает пригодные детали. Нельзя отрицать, что есть определённые минусы такие как субъективность. Иногда эксперт может распознать то, что не может искусственный интеллект. Это показывает важность и основную роль человека в ее поддержке и обучении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по проведению судебных автотехнических экспертиз и исследований колёсных транспортных средств в целях определения размера ущерба, стоимости восстановительного ремонта и оценки. М.: ФБУ РФРЦСЭ при Минюсте России, 2018 г.
2. Евтюков С. А., Васильев Я. В. Реконструкция и экспертиза ДТП в примерах. СПб.: Издательский дом Петрополис, 2012. 323 с.
3. Евтюков С. А., Васильев Я. В. Экспертиза ДТП: методы и технологии. СПб., СПбГАСУ. 2012. 310 с.
4. Мд Джахид Хасан, Конг Кха Нгуен, Йи Линг Бу, Хамед Джахани, Кок-Леонг Онг. Vehicle Damage Detection Using Artificial Intelligence: A Systematic Literature Review / WIREs Journals Wiley Online Library / 2025. URL: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/widm.70027>
5. Дж. Наранандини, Шубходип Адарак, Рогалик с Прашантом. CNN-Based Car Damage Detection / Springer Nature Link / 2022, pp 673–680. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-2350-0_64?fromPaywallRec=true
6. Namam A. Mohammed, Moayad Y. Potrus, Abbas M. Ali. Deep Learning Based Car Damage Classification and Cost Estimation / ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences The official scientific journal of Salahaddin University-Erbil // ZJPAS: 2023, 35(1): 1-9 URL: <https://zancojournal.su.edu.krd/index.php/JPAS/article/view/303/236>.
7. Panumate Chetprayoon, Miki Katsuragi URL: <https://cloud.google.com/blog/products/ai-machine-learning/identifying-vehicle-damage-effectively-with-explainable-ai>.

REFERENCES

1. Methodological Recommendations for Conducting Forensic Automotive Technical Examinations and Studies of Wheeled Vehicles for the Purpose of Determining the Amount of Damage, Cost of Restoration Repair and Assessment. Moscow: Federal Budgetary Institution «Russian Federal Centre of Forensic Expertise» of the Ministry of Justice of the Russian Federation, 2018.
2. Evtukov S. A., Vasilyev Ya. V. Reconstruction and Examination of Traffic Accidents in Examples. St. Petersburg: Petropolis Publishing House, 2012. 323 p.
3. Evtukov S. A., Vasilyev Ya. V. Examination of Traffic Accidents: Methods and Technologies. St. Petersburg, SPbGASU. 2012. 310 p.
4. Md Jahid Hassan, Kong Kha Nguyen, Yi Ling Bu, Hamed Jahani, Kok-Leong Ong. Vehicle Damage Detection Using Artificial Intelligence: A Systematic Literature Review / WIREs Journals Wiley Online Library / 2025. URL: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/widm.70027>
5. J. Naganandini, Shubhdeep Adarak, Bagel with Prashanth. CNN-Based Car Damage Detection / Springer Nature Link / 2022, pp 673–680. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-2350-0_64?fromPaywallRec=true
6. Namam A. Mohammed, Moayad Y. Potrus, Abbas M. Ali. Deep Learning Based Car Damage Classification and Cost Estimation / ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences The official scientific journal of Salahaddin University-Erbil // ZJPAS: 2023, 35(1): 1-9 URL: <https://zancojournal.su.edu.krd/index.php/JPAS/article/view/303/236>.
7. Panumate Chetprayoon, Miki Katsuragi URL: <https://cloud.google.com/blog/products/ai-machine-learning/identifying-vehicle-damage-effectively-with-explainable-ai>.