Экономико-статистический анализ затрат автопроизводителей на пассивную безопасность в условиях структурной трансформации автомобильного рынка России

Устинов Кирилл Андреевич
аспирант, Высшая школа интеллектуальных систем и кибертехнологий, Поволжский государственный университет сервиса, ustinovkay@gmail.com

В статье проводится анализ структуры затрат автопроизводителей на пассивную безопасность на автомобильном рынке России за период 2020–2025 гг. Выявляются ключевые факторы формирования затрат, оценивается социально-экономический ущерб от аварийности, обосновывается необходимость эконометрического моделирования.
Ключевые слова: пассивная безопасность автомобилей, затраты автопроизводителей, автомобильный рынок России, экономико-статистическое моделирование, социально-экономический ущерб от ДТП, локализация производства.

Введение

Автомобильный рынок России в период с 2020 по 2025 год претерпел наиболее масштабную структурную трансформацию за все время постсоветского развития государства. Динамика продаж новых автомобилей в указанном периоде характеризуется выраженной нелинейностью, обусловленной совокупностью экзогенных шоков: пандемией COVID-19 в 2020 году, введением международных санкций в 2022 году, нарушением устоявшихся цепочек поставок комплектующих и изменение структуры самих рыночных участников. Вышеуказанные факторы оказали непосредственное влияние на условия формирования затрат автопроизводителей, в том числе затрат, связанных с обеспечением пассивной безопасности. В то же время, проблематика экономико-статистического моделирования указанных затрат в отечественной научной литературе остаётся недостаточно разработанной.

Цель исследования заключается в систематизации факторов, определяющих структуру затрат автопроизводителей на обеспечение пассивной безопасности на автомобильном рынке России в период 2020–2025 гг., а также выявлении методологических подходов к их экономико-статистическому моделированию.

Актуальность исследования обусловлена явным существующим пробелом в теоретико-методологической базе для разработки экономико-статистических моделей затрат на обеспечение пассивной безопасности, а также ограниченностью доступных статистических данных по рассматриваемой тематике.

Методы

Исследование выполнено на основе комплекса методов экономико-статистического анализа. Ход проведения исследования включал четыре последовательных этапа.

На первом этапе был осуществлен сбор и систематизация данных о динамике продаж новых и подержанных автомобилей на российском рынке за период с 2019 по 2025 гг. Источниками для накопления базы данных послужили официальные статистические платформы, научные работы Р.Д. Каримова и С.И. Баранчиковой [6], данные агентства «Автостат» [10], публикации «Коммерсанта» со ссылкой на ЕМИСС [12], а также материалы Минпромторга РФ [4]. Собранные данные включали объёмы продаж в натуральном выражении и средний возраст автомобильного парка.

На втором этапе был проведен анализ структурных изменений рынка, включающий оценку изменения состава ключевых участников-партнеров, соотношения отечественного производства к импорту, а также уровня концентрации рынка. При написании статьи использовались материалы научных работ Д.В. Воробьёвой и С.В. Щелоковой [5], исследования Н.Р. Кельчевской и А.Е. Контобойцевой, В.Ю. Земзюлиной, И.М. Пелымской [7]. Для оценки концентрации рынка был применён индекс Херфиндаля–Хиршмана, коэффициент вариации рыночных долей и индекс Линда. Кроме того, были проанализированы финансовые показатели АО «АВТОВАЗ», ПАО «ГАЗ», ООО «ЛиАЗ» на основе данных коэффициентов которых и делались выводы о ликвидности и автономии.

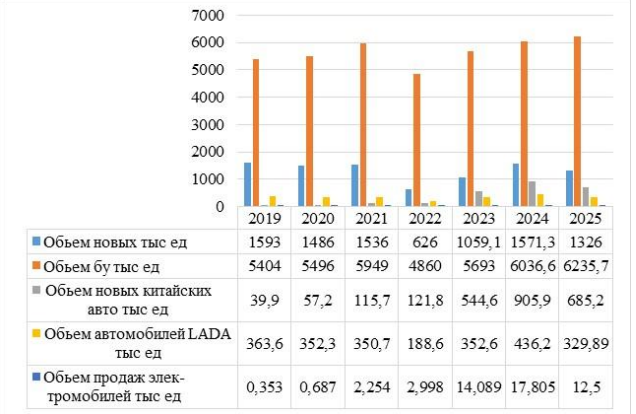
На третьем этапе был выполнен анализ причин проблемы обеспечения пассивной безопасности с экономического ракурса воззрения на проблематику вопроса. Были учтены результаты исследований Э.К. Агаханова [1] и Э.З. Батманова [3], разработавших методику суммарной оценки пассивной безопасности легковых автомобилей на основе анализа социально-экономического ущерба от ДТП, после чего была выявлена структура социально-экономического ущерба по источникам травмирования на основании полученных данных о ДТП в России за период 2020–2025 гг. Были рассмотрены комплексные показатели конструктивной безопасности, основанные на коэффициентах тяжести травм (лёгкие — 0,015; тяжёлые — 0,36; смертельные — 1,0). В ходе исследования были задействованы данные Научного центра БДД МВД России и статистики ГИБДД.

На четвёртом этапе был проведен обзор обеспечения нормативной базой испытаний на обеспечение пассивной безопасности автомобилей, был произведен анализ стратегических документов развития автомобильной промышленности, а также произведена систематизация доступных сведений о затратах на локализацию производства компонентов по обеспечению пассивной безопасности автомобиля. В результате произведенного анализа данных Verified Market Reports о мировом рынке систем пассивной безопасности, публикаций РБК, а также распоряжений Правительства РФ о Стратегии развития автомобильной промышленности до 2035 года [8] был сделан вывод о недостаточной состоятельности правового обеспечения пассивной безопасности автомобиля.

Результаты

Динамика продаж новых автомобилей за период с 2019 по 2025 гг. характеризуется выраженной деструктурированностью. В исследовании, проведенном Р.Д. Каримовым и С.И. Баранчиковой [6] приводятся статистические данные о том, что объём продаж в 2019 году составил 1593 тыс. единиц, в 2020 году снизился до 1486 тыс., в 2021 году частично восстановился до

1536 тыс. Кризисный 2022 год ознаменовался спадом до 626 тыс. единиц, связанным с уходом зарубежных автопроизводителей. В 2023 году продажи достигли 1059,1 тыс., в 2024 году — 1571,3 тыс. По данным «Автостат» [11], рынок вновь сократился на 15,6%, т.е. до 1326 тыс. единиц, что было обусловлено повышением ставок утилизационного сбора, отменой льготных тарифов и ключевой ставкой ЦБ на уровне 21% в период с октября 2024 года по июнь 2025 года (см. рис. 1).



	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Объем новых тыс ед	1593	1486	1536	626	1059,1	1571,3	1326
Объем бу тыс ед	5404	5496	5949	4860	5693	6036,6	6235,7
Объем новых китайских авто тыс ед	39,9	57,2	115,7	121,8	544,6	905,9	685,2
Объем автомобилей LADA тыс ед	363,6	352,3	350,7	188,6	352,6	436,2	329,89
Объем продаж электромобилей тыс ед	0,353	0,687	2,254	2,998	14,089	17,805	12,5

Рисунок 1 – Динамика автомобильного рынка в РФ 2019-2025 гг

Структурные изменения выразились и в кардинально обновленном составе участников- партнеров. Например, в исследовании Воробьёвой и Щелоковой [5] указывается, что после ухода зарубежных производителей их нишу заняли китайские бренды, продажи которых выросли с 33,3 тыс. единиц в 2018 году до 905,9 тыс. в 2024 году, а продажи LADA выросли с 188,6 тыс. в 2022 году до 436,2 тыс. в 2024 году. Исследование Н.Р. Кельчевской и А.Е. Контобойцевой и др.[7] свидетельствую о том, что доля отечественного производства снизилась с 83,8% в 2019 году до 50,0% в 2023 году, а доля импорта, наоборот, выросла с 16,2% до 50,0%.

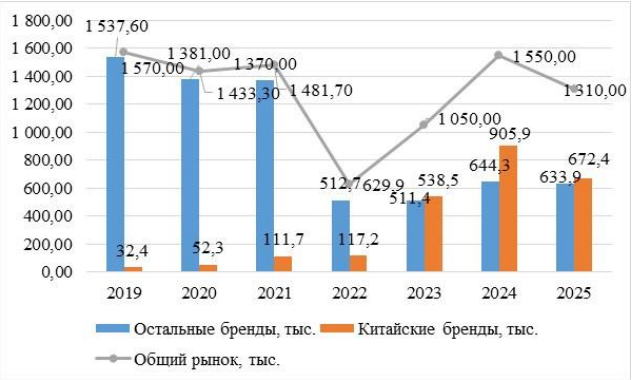


Рисунок 2 – Динамика продаж автомобилей китайских брендов 2019-2025

Анализ концентрации с применением индекса Херфиндаля–Хиршмана показал, что рынок характеризовался средней концентрацией, переходящей в высокую к концу периода, а коэффициент вариации рыночных долей превысил отметку в 33% (см. рис.2). В свою очередь, примененный индекс Линда продемонстрировал, что рыночная власть сконцентрирована у первых пяти производителей, среди которых доминируют АО «АВТОВАЗ» и группа ГАЗ.

Финансовое состояние АО «АВТОВАЗ» в 2019–2023 годах продемонстрировало несоответствие нормативным значениям. Так, коэффициент ликвидности на 2019 год составил 0,78 при требовании норматива не менее 1,5–2,0; в 2020 году — 1,20; а в 2021 году — 1,18. Коэффициент автономии в 2019 году составил 0,01, а в 2020 году вырос до 3,57, в 2021 году снизился до 2,91.[2] После 2022 года финансовая отчётность большинства российских автопроизводителей перестала публиковаться в открытом доступе (см. таблица 1).

Таблица 1
Доля китайских автомобилей в России 2-19-2025

Год	Общий рынок, тыс.	Китайские бренды, тыс.	Доля Китая, %	Остальные бренды, тыс.	Доля остальных, %
2019	1 570,00	32,4	2	1 537,60	98
2020	1 433,30	52,3	4	1 381,00	96
2021	1 481,70	111,7	8	1 370,00	92
2022	629,9	117,2	19	512,7	81
2023	1 050,00	538,5	51	511,4	49
2024	1 550,00	905,9	58	644,3	42
2025	1 310,00	672,4	51	633,9	49

Кроме того, необходимо учитывать и данные расчетного анализа. Например, Э.К. Агаханов и Э.З. Батманов [1] на основе данных о ДТП в России за период 2020–2025 годы указали, что наибольший социально-экономический ущерб связан с боковиной кузова (275,4 тыс. руб./ДТП, или 24,7%), рулевым управлением (272 тыс. руб./ДТП, или 24,4%) и панелью приборов (209,5 тыс. руб./ДТП, или 19%). Нарушение жизненного пространства салона составляет 146,4 тыс. руб./ДТП (13%), ветровое стекло — 80,6 тыс. руб./ДТП (7%) (см. рис. 3). Суммарная оценка с использованием уравнения регрессии показала, что присассивная безопасность легковых автомобилей в России соответствует первой категории социально-экономического ущерба (56 баллов из 100).

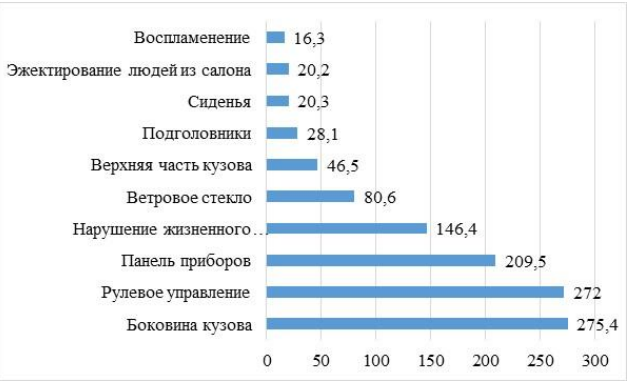


Рисунок 3 – Факторы социально-экономического ущерба от ДТП по травмоопасным элементам конструкции

К тому же, нельзя упускать из поля внимания и статистические данные по ДТП, которые демонстрируют противоречивую динамику. Так, по данным Научного центра БДД МВД России, в 2023 году произошёл рост аварийности: количество ДТП увеличилось на 4,5% (до 132 466), а число погибших — на 2,3% (до 14 504). По данным «Коммерсанта» [4] со ссылкой на ЕМИСС, в 2025 году произошло 128 тыс. ДТП, в которых погибло 13,9 тыс. человек. Ущерб от ДТП составил около 3% ВВП России. При этом показатель смертности на 100 тыс. населения составил 8,9 в 2023 году, что превышает показатели Германии (3,7), Японии (2,5) и Норвегии (2,0) (см. таблица 2).

Таблица 2
Перечень факторов социально-экономического ущерба от ДТП по травмоопасным элементам конструкции

№	Травмоопасный элемент	Ущерб, тыс. руб./ДТП	Доля, %
1	Боковина кузова	275,4	24,7
2	Рулевое управление	272	24,4
3	Панель приборов	209,5	19
4	Нарушение жизненного пространства салона	146,4	13
5	Ветровое стекло	80,6	7
6	Верхняя часть кузова	46,5	4
7	Подголовники	28,1	2,5
8	Сиденья	20,3	2
9	Эжектирование людей из салона	20,2	2
10	Воспламенение	16,3	1,5
Итого		1 115,30	100

Анализ доктринальные положений о затратах автопроизводителей на обеспечение пассивной безопасности автомобилей установил, что в отечественной научной литературе по данному направлению исследования отсутствуют публикации, содержащие количественные данные о структуре затрат на обеспечение пассивной безопасности автомобиля за последние пять лет. Доступные сведения носят фрагментарный характер: например, публикация РБК [9] сообщает о запуске группой «Соллерс» производства компонентов пассивной безопасности с объёмом инвестиций порядка 1,5 млрд руб.

В целом, мировой рынок систем пассивной безопасности, по данным Verified Market Reports, в 2023 году оценивался в 2,25 млрд долл., а США с прогнозом роста в 5,36 млрд долл. к 2034 году. Доля электроники в себестоимости автомобиля также значительно увеличилась - с 20% до 40% всего лишь только за период 2000–2022 годов [12].

Также необходимо указать в системном анализе и исследования рынка подержанных автомобилей, который вырос с 5404 тыс. единиц в 2019 году до 6036,6 тыс. в 2024 году. Таким образом, возраст парка увеличился с 13,4 до 14,1 года эксплуатации, что указывает на снижение темпов обновления автопарка моделями с современными системами безопасности. На фоне спада покупательской способности на новые автомобили и роста численности рынка подержанных автомобилей значительно возрос интерес и продажи электромобилей - с 0,353 тыс. единиц в 2019 году до 17,8 тыс. в 2024 году, а за восемь

месяцев 2026 года рынок электромобилей и гибридов составил 83,3 тыс. единиц, что составляет резкий рост на 93,6%.

Очень мало внимания уделяется нормативной базе в области испытаний по обеспечению пассивной безопасности автомобиля, что также является весомым упущением, потому как именно в этой «невидимой» сфере формируются двойные, а порой и тройные скрытые платежи, связанные с затратами на соблюдение норм недействующих законов, что заставляет несколько раз повторять один и тот же процесс соответствия. Тем не менее, Росстандарт все же инициировал разработку национальной методики краш-тестов RuNCAP, предусматривавшей фронтальный и боковой краш-тесты, а также испытания систем активной безопасности. Для части испытаний предполагалось использование компьютерного моделирования в целях экономии затрат, что благоприятно отразилось на бюджете испытаний. Например, компьютерное моделирование активно применялось в НАМИ при сертификации по правилам ЕЭК ООН № 94 (фронтальный удар) и № 95 (боковой удар) при выводе новых моделей на рынок в 2023 году, однако указанные правила считаются устаревшими по сравнению с методиками Euro NCAP, предусматривающими более жёсткие параметры испытаний (фронтальный удар на скорости 64 км/ч с 40-процентным перекрытием против 56 км/ч с 50-процентным перекрытием) [13] Независимые краш-тесты ARCAP, проводимые изданием «Авторевью», не имели официального статуса и не использовались в системе государственного регулирования.

На фоне указанных «утечек» бюджета на обеспечение разработок пассивной безопасности стратегия развития автомобильной промышленности РФ предусматривает к 2035 году увеличение производства легковых автомобилей до 4,22 млн машин в год [8].

Обсуждение. Сопоставление полученных результатов с данными зарубежных исследований выявляет принципиальное методологическое различие. В зарубежной литературе проблема оптимизации затрат на пассивную безопасность рассматривается преимущественно в техническом аспекте — как задача многокритериальной оптимизации конструкции при заданных массовых и жёсткостных ограничений. Например, Работа Long F.X. et al. (2024), опубликованная в ACM Transactions on Evolutionary Learning and Optimization [15], посвящена генерации репрезентативных функций для задач оптимизации ударостойкости, где каждая конечно-элементная симуляция требует приблизительно 6 минут машинного времени. В свою очередь, работа Kohar C.F. et al. (2021), опубликованная в Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering [14], предлагает платформу машинного обучения для прогнозирования результатов CAE-симуляций при осевом смятии прямоугольных труб, применяемых в системах пассивной безопасности. При этом фреймворк включает построение виртуального плана экспериментов, обучение моделей ML и валидацию.

Работа Meng Z. et al. (2023), опубликованная в Structural and Multidisciplinary Optimization [16], разрабатывает методы слияния данных CAE-модели и натурных краш-тестов с применением временных свёрточных сетей. Все вышеуказанные работы не содержат эконометрической модели связи затрат с параметрами безопасности.

Аналитический отчёт Seidl et al. (TRL, 2024) [17] представляет анализ затрат и выгод от 19 технологий безопасности с отношением выгод к затратам от 4,3 до 5,7, однако проводится на макроуровне национальной программы Великобритании, а не на уровне предприятия-производителя. Это сопоставление показывает, что зарубежные исследования продвинулись в технической оптимизации конструкций, но экономико-математическое моделирование затрат на пассивную безопасность на уровне предприятия остаётся неразвитым как в зарубежной, так и в отечественной литературе.

Сопоставление зарубежных практик с методикой Батманова [3] показывает, что отечественный подход обеспечивает количественную оценку уровня безопасности и социально-экономического ущерба, но не устанавливает функциональную корреляцию между характеристиками технических устройств и затратами на их внедрение. Батманов прямо отмечает, что ресурсы, выделяемые на совершенствование пассивной безопасности, ограничены и мероприятия должны быть экономически обоснованы, однако существующая система отчётности по ДТП не располагает данными о травмоопасных элементах автомобилей.

Научный вклад исследования состоит в систематизации факторов, определяющих структуру затрат автопроизводителей на пассивную безопасность в условиях структурной трансформации рынка 2020–2025 годов, и обосновании необходимости разработки экономико-статистических моделей, связывающих параметры безопасности с производственными затратами. Выявлено, что ни одна из существующих методологических парадигм — ни техническая оптимизация конструкций, ни оценка социально-экономического ущерба — не решает задачу моделирования затрат на пассивную безопасность на уровне предприятия. Установлено, что в условиях ограниченности открытых финансовых данных после 2022 года построение эконометрических моделей затрат может опираться лишь на косвенные показатели: стоимость компонентов пассивной безопасности, затраты на проведение краш-тестов, инвестиции в локализацию и результаты технических испытаний, что никоем образом не отображает действующих реалий.

Заключение

Критический анализ результатов исследования позволяет сформулировать следующие умозаключения.

Российский автомобильный рынок в период 2020–2025 годов претерпел структурную трансформацию: смену ключевых участников-партнеров (доминирование китайских брендов и АО «АВТОВАЗ»), изменение соотношения отечественного производства и импорта и рост концентрации рынка. Финансовое состояние производителей в настоящее время характеризуется неоднородностью и ограниченной доступностью данных после 2022 года, что формирует методологическое ограничение для анализа затрат.

Структура социально-экономического ущерба от ДТП по источникам травмирования (боковина кузова — 24,7%, рулевое управление — 24,4%, панель приборов — 19%) указывает на приоритетные направления повышения пассивной безопасности, однако отсутствие функциональной связи между параметрами безопасности и затратами не позволяет ранжировать мероприятия по экономической эффективности. Суммарная оценка пассивной безопасности — 56 баллов из 100 — подтверждает наличие значительных резервов.

Мировая тенденция к увеличению доли электроники в себестоимости автомобиля (до 40%) и развитие сегмента электромобилей вносят дополнительные требования в обеспечении автомобиля пассивной безопасностью, связанные с защитой высоковольтных систем, что формирует новый класс затрат, не охваченный существующими моделями.

Нормативная база в области испытаний пассивной безопасности в России (правила ЕЭК ООН № 94 и № 95) отстаёт от методик Euro NCAP по жёсткости параметров, а независимые краш-тесты ARCAP не имеют официального статуса. Национальная программа RuNCAP находится на стадии создания, что ограничивает использование результатов испытаний в качестве источника данных для эконометрического моделирования.

Стратегия развития автомобильной промышленности на период до 2035 года устанавливает безубыточный объём выпуска в 370–500 тыс. автомобилей в год, что имеет прямое отношение к экономике обеспечения пассивной безопасности, поскольку инвестиции в НИОКР по безопасности окупаются только при достаточных объёмах производства. Государственное регулирование (балльная система оценки локализации, субсидии) прямо влияет на структуру затрат и может частично компенсировать затраты на внедрение систем пассивной безопасности.

Литература

1. Агаханов Э.К., Батманов Э.З. О суммарной оценке пассивной безопасности легковых автомобилей // Вестник ДГТУ. Технические науки. 2012. №3 (26). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-summarnoy-otsenke-passivnoy-bezopasnosti-legkovyh-avtomobiley (дата обращения: 01.09.2026).
2. АО «АВТОВАЗ» бухгалтерская отчетность и финансовый анализ // Бухгалтерский учет. Налоги. Аудит https://www.audit-it.ru/buh_otchet/6320002223_ao-avtovaz (дата обращения: 01.09.2026).
3. Батманов Э. З. Интегральная оценка пассивной безопасности легковых автомобилей. Дисс. на соискание степени кан. тех. наук, 2004 // Электронная библиотека диссертаций https://www.dissercat.com/content/integralnaya-otsenka-passivnoi-bezopasnosti-legkovykh-avtomobilei(дата обращения: 01.09.2026).
4. В России за год снизилось число смертей на дорогах // Коммерсантъ. — 2026. — 19 января (№ 7). — URL: https://www.kommersant.ru/doc/8362307 (дата обращения: 01.09.2026).
5. Воробьёва Д. В., Щелокова С. В. Стратегические изменения на автомобильном рынке России в период 2018–2023 годов // Мир новой экономики. — 2025. — Т. 19, № 2. — С. 86–93. — DOI: 10.26794/2220-6469-2025-19-2-86-93.
6. Каримов Р.Д. , Баранчикова С.И. Анализ и динамика автомобильного рынка России (2019–2024) // Вестник магистратуры. 2025. №6-1 (165). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-dinamika-avtomobilnogo-rynka-rossii-2019-2024 (дата обращения: 01.09.2026).
7. Кельчевская Н. Р., Контобойцева А. Е., Земзюлина В. Ю., Пелымская И. С. Исследование рыночной структуры отрасли автомобильной промышленности Российской Федерации: тенденции и перспективы // Креативная экономика. — 2024. — Т. 18, № 12. — С. 3383–3406.
8. Распоряжение Правительства РФ от 24.08.2026 N 2267-р «Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2035 года» // Собрание законодательства РФ, 07.09.2026, N 36, ст. 4870.
9. РБК узнал о планах «Соллерса» выпускать ремни и подушки безопасности. — Текст: электронный // РБК: [официальный сайт]. — 2023. — 12 ноября. — URL: rbc.ru (дата обращения: 01.09.2026).
10. Рынок охвата автомобилей – август 2026 // Официальный портал Автостат Инфо https://avtostat-info.ru/ (дата обращения: 01.09.2026).
11. Рынок сдулся: почему отрасль автобизнеса сокращается год от года» Данные о закрытии автодилеров в 2026 г. (1728 закрыто, 1222 открыто), общее число дилеров, причины сокращения // https://rg.ru/2026/09/23/novye-pravila-igry-pochemu-krupnye-avtodilery-vynuzhdeny-zakryvatsia.html (дата обращения: 01.09.2026).
12. Рынок систем пассивной безопасности автомобилей размер и доля 2024 to 2032 // Отраслевые отчеты Global Market Insights https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/automotive-passive-safety-systems-market (дата обращения: 01.09.2026).

13. Euro NCAP ужесточила правила краш-тестов машин // Официальный портал https://rg.ru/2020/05/21/euro-ncap-uzhestochila-pravila-krash-testov-mashin.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 01.09.2026).
14. Kohar, C.P., Greve, L., Eller, T.K., Connolly, D.S., & Inal, K. (2021). A machine learning framework for accelerating the design process using CAE simulations: An application to finite element analysis in structural crashworthiness. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 385, 114008. DOI: 10.1016/j.cma.2021.114008
15. Long, F.X., van Stein, B., Frenzel, M., Krause, P., Gitterle, M., & Bäck, T. (2024). Generating cheap representative functions for expensive automotive crashworthiness optimization. ACM Transactions on Evolutionary Learning and Optimization, 4(2). DOI: 10.1145/3646554
16. Meng, Z., Yıldız, B. S., Li, G., Zhong, C., Mirjalili, S., & Yildiz, A. R. (2023). Application of state-of-the-art multiobjective metaheuristic algorithms in reliability-based design optimization: a comparative study. Structural and Multidisciplinary Optimization, 66(8), 191.
17. Seidl, M., Smith, L., Palmer, D., Baverstock, C., Howes, O., Radcliffe, J., Gupta, B., Jones, M., Varadarajan, S., But, B., & Martin, P. (2024). Cost and benefit analysis of new vehicle safety technologies (Report No. PPR2077). TRL Limited; Great Britain Department for Transport.

Economic and statistical analysis of the costs of automotive manufacturers for passive safety in the context of the structural transformation of the Russian automotive market

Ustinov K.A.
Volga Region State University of Service

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article analyzes the cost structure of automakers for passive safety in the Russian automotive market for the period 2020-2025. Key factors in the formation of costs are identified, the socio-economic damage from accidents is assessed, and the need for econometric modeling is justified.

Keywords: Passive safety of vehicles, Automakers' costs, Russian automotive market, Economic and statistical modeling, Socio-economic damage from road accidents, Production localization.

References

1. Agakhanov E. K., Batmanov E. Z. On the Aggregate Assessment of Passive Safety in Passenger Cars // Vestnik DGTU (Bulletin of Don State Technical University). Technical Sciences. 2012. No. 3 (26). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-summarnoy-otsenke-passivnoy-bezopasnosti-legkovyh-avtomobiley (accessed: 01.09.2026).
2. JSC "AVTOVAZ": Financial Statements and Financial Analysis // Accounting. Taxes. Audit. URL: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/6320002223_ao-avtovaz (accessed: 01.09.2026).
3. Batmanov E. Z. Integral Assessment of Passive Safety in Passenger Cars. Dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences, 2004 // Electronic Library of Dissertations. URL: https://www.dissercat.com/content/integralnaya-otsenka-passivnoi-bezopasnosti-legkovykh-avtomobilei (accessed: 01.09.2026).
4. Number of Road Fatalities in Russia Decreases Over the Year // Kommersant. — 2026. — January 19 (No. 7). — URL: https://www.kommersant.ru/doc/8362307 (accessed: 01.09.2026).
5. Vorobyova D. V., Shchelokova S. V. Strategic Changes in the Russian Automotive Market (2018–2023) // The World of the New Economy. — 2025. — Vol. 19, No. 2. — pp. 86–93. — DOI: 10.26794/2220-6469-2025-19-2-86-93.
6. Karimov R. D., Baranchikova S. I. Analysis and Dynamics of the Russian Automotive Market (2019–2024) // Vestnik Magistratury (Master's Bulletin). 2025. No. 6-1 (165). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-dinamika-avtomobilnogo-rynka-rossii-2019-2024 (accessed: 01.09.2026).
7. Kelchevskaya N. R., Kontoboytseva A. E., Zemzyulina V. Yu., Pelymskaya I. S. A Study of the Market Structure of the Russian Federation's Automotive Industry: Trends and Prospects // Creative Economy. — 2024. — Vol. 18, No. 12. — pp. 3383–3406.
8. Order of the Government of the Russian Federation dated August 24, 2026, No. 2267-r "On Approval of the Strategy for the Development of the Automotive Industry of the Russian Federation until 2035" // Collected Legislation of the Russian Federation, September 7, 2026, No. 36, Art. 4870.
9. RBC Reports on Sollers' Plans to Produce Seatbelts and Airbags. — Text: electronic // RBC: [official website]. — 2023. — November 12. — URL: rbc.ru (accessed: 01.09.2026). 10. Automotive Market Coverage – August 2026 // Official portal Avtostat Info https://avtostat-info.ru/ (accessed: 01.09.2026).
11. "The Market Has Shrunk: Why the Automotive Business Sector Is Declining Year After Year" – Data on car dealership closures in 2026 (1,728 closed, 1,222 opened), total number of dealerships, and reasons for the decline // https://rg.ru/2026/09/23/novye-pravila-igry-pochemu-krupnye-avtodilery-vynuzhdeny-zakryvatsia.html (accessed: 01.09.2026).
12. Automotive Passive Safety Systems Market: Size and Share, 2024–2032 // Industry Reports by Global Market Insights https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/automotive-passive-safety-systems-market (accessed: 01.09.2026).
13. Euro NCAP Tightens Vehicle Crash Test Regulations // Official portal https://rg.ru/2020/05/21/euro-ncap-uzhestochila-pravila-krash-testov-mashin.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (accessed: 01.09.2026).
14. Kohar, C.P., Greve, L., Eller, T.K., Connolly, D.S., & Inal, K. (2021). A machine learning framework for accelerating the design process using CAE simulations: An application to finite element analysis in structural crashworthiness. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 385, 114008. DOI: 10.1016/j.cma.2021.114008
15. Long, F. X., van Stein, B., Frenzel, M., Krause, P., Gitterle, M., & Bäck, T. (2024). Generating cheap representative functions for expensive automotive crashworthiness optimization. ACM Transactions on Evolutionary Learning and Optimization, 4(2). DOI: 10.1145/3646554
16. Meng, Z., Yıldız, B. S., Li, G., Zhong, C., Mirjalili, S., & Yildiz, A. R. (2023). Application of state-of-the-art multiobjective metaheuristic algorithms in reliability-based design optimization: a comparative study. Structural and Multidisciplinary Optimization, 66(8), 191.
17. Seidl, M., Smith, L., Palmer, D., Baverstock, C., Howes, O., Radcliffe, J., Gupta, B., Jones, M., Varadarajan, S., But, B., & Martin, P. (2024). Cost and benefit analysis of new vehicle safety technologies (Report No. PPR2077). TRL Limited; Great Britain Department for Transport.