

Научная статья  
УДК 656.07  
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-2-224-239>  
EDN: GFWNRM



## АНАЛИЗ ПОТЕРЬ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ МЕХАНИКАМИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

**М.В. Банкет, Р.Е. Шипицына, И.А. Эйхлер** ✉, **И.В. Погуляева**  
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия  
✉ ответственный автор  
[vaniaeichler@gmail.com](mailto:vaniaeichler@gmail.com)

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения эффективности функционирования автосервисных предприятий в современных условиях. Приведен статистический анализ факторов, влияющих на организацию технического обслуживания автомобилей с выполнением дополнительных работ. Целью исследования является установление зависимости времени ожидания механиками или диагностами запасных частей для выполнения дополнительных работ при техническом обслуживании автомобилей в технической службе дилерского центра от общего количества машинозаездов, количества машинозаездов на проведение технического обслуживания и количества машинозаездов на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы.

**Материалы и методы.** В работе использованы результаты замеров потерь времени в процессе работы технической службы действующего дилерского предприятия при выполнении технического обслуживания. Исследования проведены с использованием методов описательной статистики, корреляционного анализа и линейной регрессии.

**Результаты.** В результате исследования получены количественные характеристики работы технической службы дилерского центра. Установлена статистически значимая связь между загрузкой сервисной зоны и потерями времени. Наиболее сильная и статистически значимая зависимость установлена между количеством ТО, сопровождающихся дополнительными работами, и потерями времени механиками при ожидании запасных частей. Уточнена функциональная зависимость времени ожидания запасных частей.

**Обсуждение и заключение.** Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации планирования работы и повышения эффективности производственных процессов на предприятиях автосервиса.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** автосервисное предприятие, сервисное обслуживание, техническое обслуживание, автомобильный сервис, техническая служба, статистический анализ, потери времени механиком, дополнительные работы

**Статья поступила в редакцию 25.12.2025; одобрена после рецензирования 03.02.2026; принята к публикации 17.04.2026.**

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**

**Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах и методах. Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Банкет М.В., Шипицына Р.Е., Эйхлер И.А., Погуляева И.В. Анализ потерь рабочего времени механиками при выполнении технического обслуживания автомобилей // *Вестник СибАДИ*. 2026. Т. 23, № 2. С. 224-239. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-2-224-239>

© Банкет М.В., Шипицына Р.Е., Эйхлер И.А., Погуляева И.В., 2026



Контент доступен под лицензией  
Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article  
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-2-224-239>  
EDN: GFWNRM

## ANALYSIS OF THE WORKING TIME LOSS BY MECHANICS PERFORMING CAR MAINTENANCE

**Mikhail V. Banket, Roksana Ye. Shipitsyna, Ivan A. Eychler** ✉, **Irina V. Pogulyaeva**  
The Siberian State Automobile and Highway University  
Omsk, Russia  
✉ corresponding author  
[vaniaeichler@gmail.com](mailto:vaniaeichler@gmail.com)

### ABSTRACT

**Introduction.** The article examines current issues of improving the efficiency of automobile service stations in modern conditions. The article provides a statistical analysis of the factors influencing the organization of car maintenance with additional work. The purpose of the study is to establish the dependence of the mechanics or diagnosticians' waiting time for spare parts to perform additional work during car maintenance at the dealership technical service center on the total number of vehicle visits, the number of vehicle visits for maintenance, and the number of vehicle visits for maintenance when additional work has been carried out.

**Materials and Methods.** The results of time-loss measurements taken during maintenance work at an existing dealership technical service center have been used in the study. The research has been conducted with the application of descriptive statistics, correlation analysis, and linear regression methods.

**Results.** The study results demonstrate quantitative characteristics of dealership technical service center operations. A statistically significant relationship was established between the facility's workload and time losses. The strongest and most statistically significant relationship was established between the number of maintenance visits required additional work and mechanics' time lost waiting for spare parts. The functional relationship between waiting time for spare parts and the number of maintenance visits was clarified.

**Discussion and conclusion.** The obtained results can be used to optimize work planning and improve the efficiency of operation processes at technical service centers.

**KEYWORDS:** automobile service center, technical service, maintenance, automobile service, technical support, statistical analysis, time loss by mechanic, additional works

**The article was submitted: December 25, 2025; approved after reviewing: February 03, 2026; accepted for publication: April 17, 2026.**

**All authors have read and approved the final manuscript.**

**Financial transparency: the authors have no financial interest in the presented materials or methods. There is no conflict of interest.**

*For citation.* Banket M.V., Shipitsyna R.Ye., Eychler I.A., Pogulyaeva I.V. Analysis of the loss of working time by mechanics during car maintenance. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal.* 2026; 23 (2): 224-239. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-2-224-239>

© Banket Mikhail V., Shipitsyna Roksana Ye., Eychler Ivan A., Pogulyaeva Irina V., 2026



Content is available under the license  
Creative Commons Attribution 4.0 License.

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики эффективность функционирования автосервисных предприятий в значительной степени определяется уровнем использования их производственной мощности.

Одним из важных конкурентных преимуществ дилерских центров, осуществляющих продажу новых автомобилей, является организация их послепродажного обслуживания. Качественная организация данного процесса на предприятии позволяет не только получить дополнительный доход, но и повысить лояльность клиентов к конкретной марке автомобиля, что в свою очередь увеличивает вероятность приобретения новых автомобилей данной марки в конкретном дилерском центре.

Сфера автомобильного сервиса характеризуется высокой степенью конкуренции, вероятностным и неравномерным характером потоков заявок на техническое обслуживание (ТО) и ремонт (Р) автомобилей, а также существенной вариацией продолжительности выполнения работ. Указанные особенности приводят к нестабильной загрузке технических служб, образованию очередей, росту времени ожидания клиентов и, как следствие, к потере части потенциального дохода предприятий.

Традиционные методы анализа, основанные на длительных натуральных наблюдениях и статистической обработке данных, отличаются высокой трудоемкостью и не всегда обеспечивают получение репрезентативной информации во всем диапазоне возможных режимов работы предприятий. В связи с этим актуальной является задача применения математических методов, в частности аппарата теории массового обслуживания и статистического анализа, позволяющих формализовать процессы функционирования автосервисных предприятий и получить количественные оценки уровня загрузки мощности при различных исходных условиях.

Вопросы эффективности функционирования автосервисных предприятий формировались на стыке теории массового обслуживания, организации производства, экономики транспорта и технической эксплуатации автомобилей<sup>1</sup>. К фундаментальным работам от-

носятся исследования в области прикладных задач теории массового обслуживания, широко применяемых при анализе сервисных и транспортных предприятий<sup>2</sup>. В исследованиях<sup>3</sup> представлены фундаментальные основы организации и эффективности автосервисных предприятий.

Дальнейшее развитие вопросов эффективности автосервисных предприятий происходило в области оптимизации мощности и управления производственными процессами автосервиса, что является актуальной задачей и на сегодняшний день в условиях постоянно возрастающей конкурентной среды на рынке данного вида услуг. В исследованиях [1, 2, 3, 4, 5, 6] представлены методики оценки и оптимизации загрузки мощности автосервисных предприятий с учетом неравномерности потоков заявок, форм организации труда и экономических критериев эффективности.

В исследованиях [1, 2, 3, 4] рассматриваются вопросы моделирования процессов управления производственной мощностью технических служб автосервисных предприятий, функционирующих в условиях свободной конкуренции и стохастического характера потоков заявок на обслуживание. С использованием аппарата теории массового обслуживания установлены количественные зависимости между средней длиной очереди автомобилей, уровнем загрузки производственных постов и вероятностью отказа в обслуживании (ухода клиентов). В указанных исследованиях проанализировано также влияние различных форм организации труда исполнителей (индивидуальной и бригадной с взаимопомощью) на эффективность использования мощности предприятия. На основе критерия минимизации совокупных издержек, включающих потери от ухода клиентов и затраты на содержание резервной мощности, определены оптимальные уровни загрузки технических служб. Результаты моделирования представлены в виде номограмм, позволяющих прогнозировать показатели работы автосервисных предприятий и обосновывать управленческие решения в сфере оперативного и стратегического управления производственной мощностью.

<sup>1</sup> Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. М.: Советское радио, 1971. 519 с.

<sup>2</sup> Кофман А., Крюон Р. Массовое обслуживание: теория и приложения / пер. с франц. М.: МИР, 1977. 432 с.

<sup>3</sup> Кузнецов А.С., Белов Н.В. Малое предприятие автосервиса: организация, оснащение, эксплуатация. М.: Машиностроение, 1995. 146 с.

В работах [5, 6, 7] исследуются закономерности формирования потоков заявок на техническое обслуживание и ремонт автомобилей в системе специализированных автосервисных предприятий с целью обеспечения рациональной загрузки их производственной мощности. Авторы анализируют влияние неравномерности и нестационарности спроса, вариации продолжительности обслуживания и конкурентной среды на эффективность функционирования технических служб автосервиса.

На основе результатов натурных наблюдений и статистических данных показано, что потоки заявок обладают вероятностным характером и выраженной суточной, недельной и сезонной неравномерностью. При этом обоснована возможность применения аппарата теории массового обслуживания для описания работы автосервисных предприятий, несмотря на формальное отклонение входящих потоков, и времени обслуживания от классических простейших распределений. Установлено, что решающим фактором точности расчетов является коэффициент вариации, а не конкретный вид закона распределения.

В работе [5] выявлены средние уровни загрузки мощности по различным видам специализации автосервисных предприятий, определены характерные значения длины очередей автомобилей и показано их значение для проектирования зон ожидания и выбора профиля специализации. Сделан вывод о том, что использование математических моделей теории массового обслуживания позволяет существенно сократить объем натурных наблюдений и получить обоснованные оценки загрузки мощности, необходимых как при проектировании новых, так и при реконструкции действующих предприятий автосервиса.

В работах [8, 9, 10, 11] создана и исследована модель системы контроля производственных процессов на предприятиях технического сервиса автомобилей, основанная на представлении предприятия как сложной организационно-кибернетической системы. Основное внимание уделено формализации параметров контроля – количеству точек контроля, величине и задержке управляющих воздействий – и их влиянию на показатели эффективности функционирования зоны ТО и Р. В исследованиях [8, 9, 10, 11] использование имитационного моделирования и методов корреляционно-регрессионного анализа установлены количественные закономерности влияния интенсивности поступления автомобилей и параметров системы контроля

на относительную пропускную способность и среднее время обслуживания. В работе [10] показано, что увеличение частоты и своевременности контроля повышает эффективность производственного процесса, однако имеет экономически целесообразные пределы. Полученные модели позволяют обосновывать оптимальные параметры системы контроля в зависимости от производственной программы предприятия и могут быть использованы при оперативном управлении технологическими процессами автосервиса.

Исследования [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19] посвящены вопросам разработки методики реализации систем поддержки принятия решений, в частности, в работе [12] приведен пример управления станцией технического обслуживания автомобилей. На основе текущих технических и финансовых показателей методика позволяет пользователю системы оценить потенциальные параметры предприятия при изменении одного или нескольких целевых показателей. В результате применения методики поддержки принятия управленческих решений возможно достижение установленной пользователем цели, связанной с достижением экономической выгоды или снижением издержек на функционирование предприятия [12].

Проведя анализ научных исследований по совершенствованию рабочих процессов при проведении ТО на станциях технического обслуживания автомобилей и дилерских центров установлено, что авторы рассматривали потери времени при ожидании механиками/диагностами запасных частей косвенно, решая другие задачи.

Многообразие исследований в области обеспечения эффективности функционирования автосервисных предприятий подтверждает актуальность данной проблематики и необходимость анализа ключевых показателей работы автосервиса с целью выявления закономерностей, определения наиболее значимых факторов и проработке рекомендаций по возможности повышения эффективности работы.

Гипотеза исследований – время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО, зависит от общего количества машинозаявок, количества машинозаявок на проведение технического обслуживания и количества машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Процесс организации послепродажного обслуживания автомобилей на дилерском предприятии регламентирован нормативно-правовыми актами и внутренними стандартами дистрибьютора (для конкретной марки автомобиля). Процесс включает в себя следующие ключевые стадии:

1. Отслеживание и напоминание клиенту о приближении даты ТО или запись на ТО по запросу клиента.
2. Напоминание клиенту о записи на ТО за день до визита.
3. Прием автомобиля клиента для проведения ТО.
4. Проведение ТО.
5. Согласование и проведение дополнительных работ, выявленных при ТО (в случае необходимости).
6. Выдача автомобиля клиенту.
7. Сбор обратной связи от клиента о проведенном ТО.

Представленный процесс составлен для технической службы дилерского предприятия при проведении ТО.

Рассматривая данный процесс, отмечаем, что при планировании работы технической службы дилерского предприятия необходимо учитывать не только специфику работы ди-

лерского центра, но и особенности самого потребителя сервисной услуги. Существует вероятность срыва записи на ТО, опоздание на назначенное время, уход потребителя к другим поставщикам услуг. Для повышения вероятности обращения потребителя в дилерский центр необходимо особое внимание уделять качеству предоставляемой услуги, точности оценки временных затрат клиента на ожидание автомобиля и стоимости самой услуги. Отмечаем, что затраты времени при выполнении работ механиком по ТО можно описать следующей функцией:

$$T_{ТО} = f(t_{раб}; t_{пр}), \tag{1}$$

где  $T_{ТО}$  – общее время на проведение ТО, ч;  $t_{раб}$  – время выполнения работ согласно регламенту ТО, технологических инструкций и технологических карт процесса ТО, ч;  $t_{пр}$  – время простоя (время отсутствия должностных лиц на рабочем месте или невыполнение работы по различным причинам), ч.

Процесс работы технической службы дилерского предприятия при выполнении ТО представлен на рисунке 1.

Рассматривая процесс работы технической службы дилерского предприятия при выполнении ТО, время простоя можно представить в виде формулы (2).

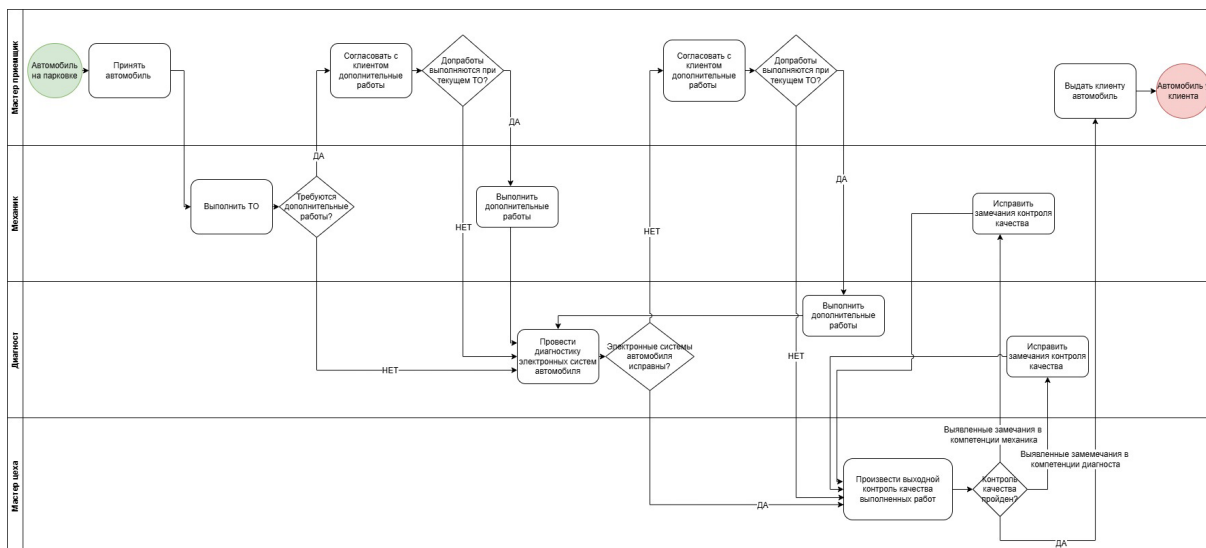


Рисунок 1 – Процесс работы технической службы дилерского предприятия при выполнении ТО  
Источник: составлено авторами.

Figure 1 – The dealership technical service process during maintenance  
Source: compiled by the authors.

$$t_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n t_i^{\text{МП}} + \sum_{i=1}^n t_i^{\text{М}} + \sum_{i=1}^n t_i^{\text{Мех}} + \sum_{i=1}^n t_i^{\text{Д}} + \sum_{i=1}^n t_i^{\text{МЦ}}, \quad (2)$$

где  $t_i^{\text{МП}}$  –  $i$ -е виды потерь мастера-приемщика, возникающие в процессе выполнения ТО, ч;  $t_i^{\text{М}}$  –  $i$ -е виды потерь мойщика, возникающие в процессе выполнения ТО, ч;  $t_i^{\text{Мех}}$  –  $i$ -е виды потерь механика, возникающие в процессе выполнения ТО, ч;  $t_i^{\text{Д}}$  –  $i$ -е виды потерь диагноста, возникающие в процессе выполнения ТО, ч.;  $t_i^{\text{МЦ}}$  –  $i$ -е виды потерь мастера цеха, возникающие в процессе выполнения ТО, ч.

В настоящем исследовании рассматривались потери времени механика и диагноста при выполнении ТО. По мнению авторов, наибольшее количество времени для данной группы работников уходит на следующие процессы:

1. Согласование с клиентом нового перечня работ, их стоимости и времени выполнения.
2. Создание заявки на получение запасных частей на складе для проведения дополнительных работ.
3. Ожидание получения запасных частей механиком или диагностом.
4. Отсутствие механика или диагноста на рабочем месте по объективным или субъективным причинам.

Перечисленные выше потери времени носят либо постоянный (создание заявки на получение запасных частей на складе для проведения дополнительных работ; ожидание получения запасных частей механиком или диагностом), либо случайный (согласование с клиентом нового перечня работ, их стоимости и времени выполнения; отсутствие механика или диагноста на рабочем месте по объективным или субъективным причинам) характер.

Отмечаем, что ключевой задачей при оптимизации процесса является минимизация постоянных потерь. При этом дать действенные инструменты минимизации потерь можно только при условии, что они зависят от организации работы на предприятии, поэтому объектом изучения настоящих исследований являются потери времени, возникающие в ходе выполнения дополнительных работ с автомобилем при взаимодействии механика/диагноста со складом при получении новых запасных частей.

С точки зрения авторов, время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО, можно представить функцией

$$t_{\text{ож}}^{3ч} = f(N_{\text{мз}}; N_{\text{мз}}^{\text{ТО}}; N_{\text{др}}^{\text{ТО}}), \quad (3)$$

где  $t_{\text{ож}}^{3ч}$  – время ожидания механиками/диагностами запасных частей для выполнения дополнительных работ за смену, мин;  $N_{\text{мз}}$  – количество машинозаявок в день (общее), ед.;  $N_{\text{мз}}^{\text{ТО}}$  – количество машинозаявок в день на выполнение ТО, ед.;  $N_{\text{др}}^{\text{ТО}}$  – количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы, ед.

В настоящих научных исследованиях авторы проверяют выдвинутую гипотезу.

Для изучения объекта исследований был проанализирован процесс взаимодействия работников склада с механиками/диагностами. Количество машинозаявок было определено по заказ-нарядам на каждый день. Методом хронометрирования произведены замеры времени ожидания механиками/диагностами запасных частей для выполнения дополнительных работ при ТО. Для этого на каждый пост ремонтно-механической мастерской технической службы дилерского предприятия были установлены штамп-часы.

В настоящих исследованиях время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО, определялось следующим образом. Начало измерения осуществлялось с момента ухода механика/диагноста с поста ТО на склад для получения запасных частей для выполнения дополнительных работ. Измерение прекращалось в момент возобновления работ по ТО и/или согласованным дополнительным работам.

В процессах определения наличия запасных частей на складе, загрузки сервисной зоны и согласования дополнительных работ с клиентом, механики/диагносты не участвуют. Поэтому во время данных процессов механики/диагносты продолжают выполнение работ по ТО.

Результаты натурных наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1  
**Результаты натурных наблюдений**  
 Источник: составлено авторами.

Table 1  
**Results of the field observations**  
 Source: compiled by the authors.

Дата	Количество машинозеездов в день (общее), ед.	Количество машинозеездов в день на выполнение технического обслуживания, ед.	Количество машинозеездов на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы, ед.	Время ожидания механиками/диагнoстами запасных частей для выполнения дополнительных работ за смену, мин
01.03.2025	43	21	17	204
02.03.2025	22	11	4	24
03.03.2025	26	20	8	64
04.03.2025	31	15	0	0
05.03.2025	30	21	0	0
06.03.2025	30	15	10	80
07.03.2025	33	24	20	300
08.03.2025	41	22	17	153
09.03.2025	24	14	9	126
10.03.2025	20	9	3	30
11.03.2025	37	21	3	24
12.03.2025	33	20	7	49
13.03.2025	33	23	16	176
14.03.2025	35	20	9	54
15.03.2025	46	29	1	3
16.03.2025	29	15	7	21
17.03.2025	20	12	9	54
18.03.2025	32	21	17	119
19.03.2025	37	26	13	182
20.03.2025	38	21	14	42
21.03.2025	36	27	5	25
22.03.2025	49	29	11	132
23.03.2025	20	10	2	22
24.03.2025	21	14	0	0
25.03.2025	36	28	5	60
26.03.2025	36	16	10	90
27.03.2025	34	24	8	96
28.03.2025	42	31	5	50
29.03.2025	48	21	18	216
30.03.2025	20	12	5	75

Исследование влияния выделенных факторов производилось на примере дилерского центра, обладающего следующими характеристиками, которые оставались неизменными на всем протяжении исследования:

1. Количество постов ТО и Р – 10 ед.
2. Количество постов диагностики – 2 ед.
3. Количество диагностов – 2 чел.
4. Количество механиков – 10 чел.
5. Количество складских рабочих – 2 чел.
6. Время проведение исследования – 01.03.2025 – 30.03.2025 (30 дней).

Отмечаем, что исследование потерь времени и выполнение мероприятий по их минимизации позволят предприятиям точнее планировать загрузку ремонтно-механической мастерской технической службы дилерского центра, что, в свою очередь, повышает лояльность клиентов к конкретному дилерскому предприятию, а предприятию позволит повысить доход и конкурентоспособность.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech. 4.10.3 (разработчик – ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка.

Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $SD$ ). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывались границы 95% доверительного интервала (95% ДИ).

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы ( $Me$ ) и нижнего и верхнего квартилей ( $Q_1 - Q_3$ ).

Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена ( $\rho$ ) (при распределении показателей, отличном от нормального).

Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии.

Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Описательная статистика количественных переменных представлена в таблице 2.

Таблица 2

## Описательная статистика количественных переменных

Источник: составлено авторами.

Table 2

## Descriptive statistics of quantitative variables

Source: compiled by the authors.

Показатели	$M \pm SD / Me$	95% ДИ / $Q_1 - Q_3$	min	max
Количество машинозаездов в день (общее), $M \pm SD$ , ед.	32,73 $\pm$ 8,49	29,56–35,90	20,00	49,00
Количество машинозаездов на проведение технического обслуживания в день, $M \pm SD$ , ед.	20 $\pm$ 6	17–22	9	31
Количество машинозаездов на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы в день, $M \pm SD$ , ед.	8,43 $\pm$ 5,89	6,23–10,63	0,00	20,00
Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО, $Me$ , мин	57,00	24,25–124,25	0,00	300,00

Таблица 3

**Результаты корреляционного анализа взаимосвязи факторов «Количество машинозаяздов в день (общее)» и «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО»**  
 Источник: составлено авторами.

Table 3

**Results of the correlation analysis of the relationship between the factors «The total number of vehicle visits per day» and «Mechanics or diagnosticians' waiting time for spare parts to perform additional work during car maintenance»**  
 Source: compiled by the authors.

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	ρ	теснота связи по шкале Чеддока	ρ
Количество машинозаяздов в день (общее) – время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО	0,362	умеренная	0,050*

\* – различия показателей статистически значимы (ρ < 0,05).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Был проведен корреляционный анализ взаимосвязи количества машинозаяздов в день (общее) и времени ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО (таблица 3).

При оценке связи «Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» и «Количество машинозаяздов в день (общее)» была установлена умеренной тесноты прямая связь.

Наблюдаемая зависимость «Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» от «Количество машинозаяздов в день (общее)» описывается уравнением парной линейной регрессии

$$t_{ож}^{3ч} = 3,291 \cdot N_{мз} - 25,368. \quad (4)$$

При увеличении количества машинозаяздов в день (общее) на 1 ед. следует ожидать увеличение времени ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО на 3,291 мин. Полученная модель объясняет 13,9% наблюдаемой дисперсии времени ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО. Графически полученная авторами зависимость представлена на рис.2.

Количество машинозаяздов в день включает в себя количество машинозаяздов на

проведение технического обслуживания и текущего ремонта. В силу чего может не наблюдаться прямая взаимосвязь между факторами «Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» и «Количество машинозаяздов в день», поскольку количество машинозаяздов на ТО и текущий ремонт всегда варьируется и зависит от большого количества факторов. Поэтому данный фактор из гипотезы исследований и формулы (3) можно исключить.

Далее был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи «Количество машинозаяздов на проведение технического обслуживания» и «Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО». Результаты анализа представлены в таблице 4.

При оценке связи «Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» и «Количество машинозаяздов на проведение технического обслуживания» была установлена умеренной тесноты прямая связь.

Наблюдаемая зависимость «Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» от «Количество машинозаяздов на проведение технического обслуживания» описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$t_{ож}^{3ч} = 3,515 \cdot N_{др}^{ТО} + 12,999. \quad (5)$$

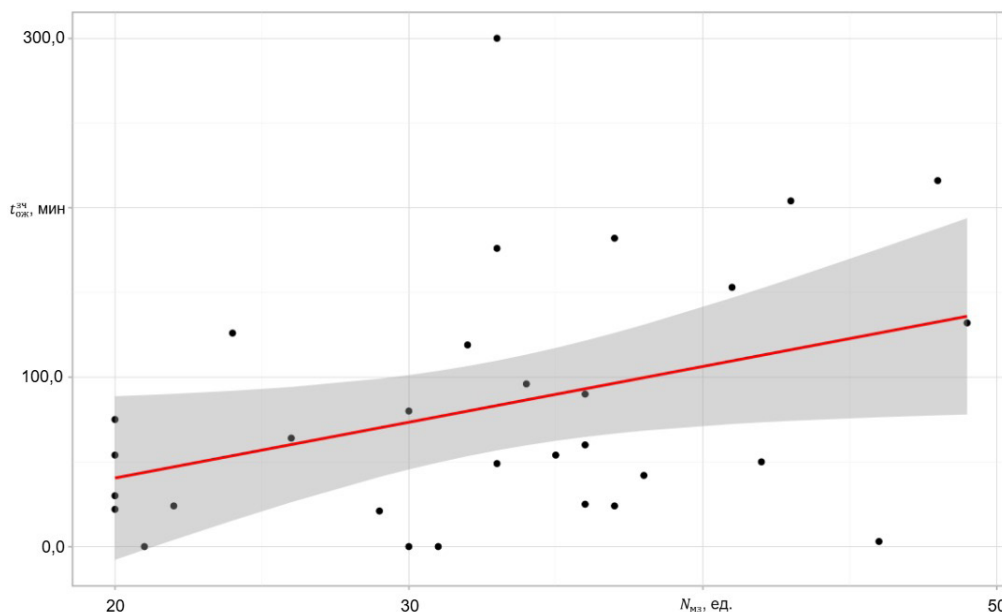


Рисунок 2 – График регрессионной функции, характеризующий зависимость «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» от «Количество машинозавездов в день (общее)»  
 Источник: составлено авторами.

Figure 2 – A graph of the regression function characterizing the dependence of «Mechanics or diagnosticians' waiting time for spare parts to perform additional work during car maintenance» on «The total number of vehicle visits per day»  
 Source: compiled by the authors.

Таблица 4  
**Результаты корреляционного анализа взаимосвязи «Количество машинозавездов на проведение технического обслуживания» и «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО»**  
 Источник: составлено авторами.

Table 4  
**Results of the correlation analysis of the relationship between «Number of vehicle visits for maintenance» and «Mechanics or diagnosticians' waiting time for spare parts to perform additional work during car maintenance»**  
 Source: compiled by the authors.

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	$\rho$	теснота связи по шкале Чеддока	$\rho$
Количество машинозавездов на проведение технического обслуживания – время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО	0,327	умеренная	0,078*

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

При увеличении «Количество машинозавездов на проведение технического обслуживания» на 1 следует ожидать увеличение «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» на 3,515 мин.

Полученная модель объясняет 8,1% наблюдаемой дисперсии «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО». Графически полученная авторами зависимость представлена на рис.3.

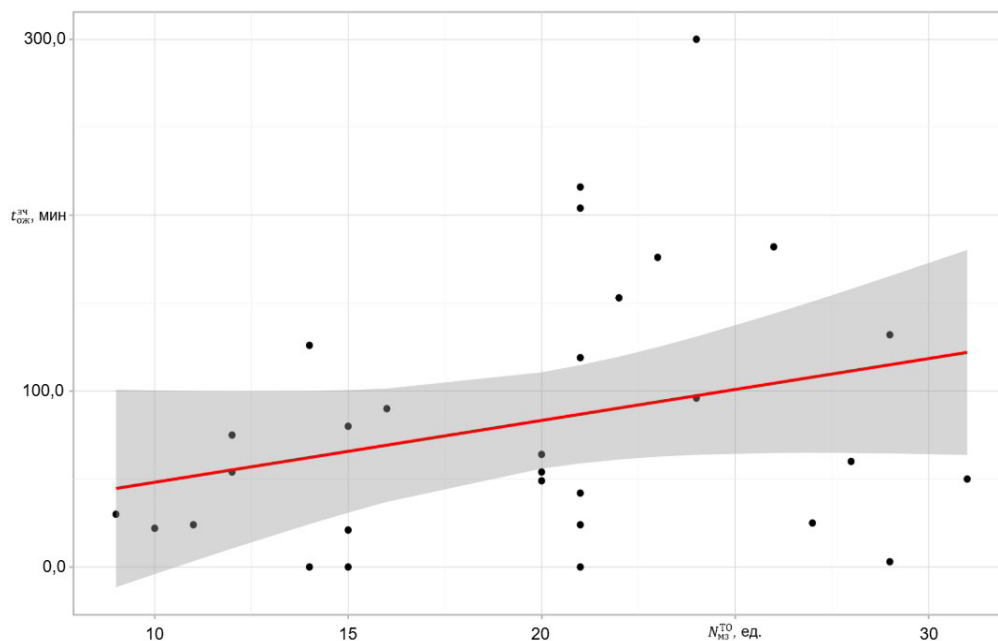


Рисунок 3 – График регрессионной функции, характеризующий зависимость «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» от «Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания»  
 Источник: составлено авторами.

Figure 3 – Regression function graph characterizing the relationship between «Mechanics or diagnosticians' waiting time for spare parts to perform additional work during car maintenance» and «Number of vehicle visits for maintenance»  
 Source: compiled by the authors.

Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания включает в себя количество машинозаявок на проведение технического обслуживания с проведением дополнительных работ и без проведения таких работ. При проведении ТО не всегда выявляется неисправность, требующая проведения дополнительных работ, а в случае если эти неисправности выявлены, то не всегда есть возможность их устранения в рамках ТО. Это может быть связано с загрузкой ремонтно-механической мастерской технической службы предприятия, с отсутствием запасных частей или отказом клиента от выполнения дополнительных работ. С учетом вышесказанного прямая связь отсутствует, и данный фактор исключается из гипотезы исследований и формулы (3).

Далее был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи «Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы в день» и «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО». Результаты анализа представлены в таблице 5.

При оценке связи «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» и «Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы в день» была установлена высокой тесноты прямая связь.

Зависимость «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» от «Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы в день» описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$t_{ож}^{ЗЧ} = 11,212 \times N_{вз}^{ТО} - 12,185. \quad (6)$$

При увеличении «Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы» на 1 следует ожидать увеличение «Время ожидания механиками/ диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» на 11,212 мин.

Таблица 5

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи «Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы в день» и «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО»

Источник: составлено авторами.

Table 5

Correlation analysis results of the relationship between «Number of vehicle visits for maintenance with additional work performed per day» and «Mechanics or diagnosticians' waiting time for spare parts required to carry out additional work during car maintenance»

Source: compiled by the authors.

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	$\rho$	теснота связи по шкале Чеддока	$p$
Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы в день – время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО	0,891	высокая	< 0,001*

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

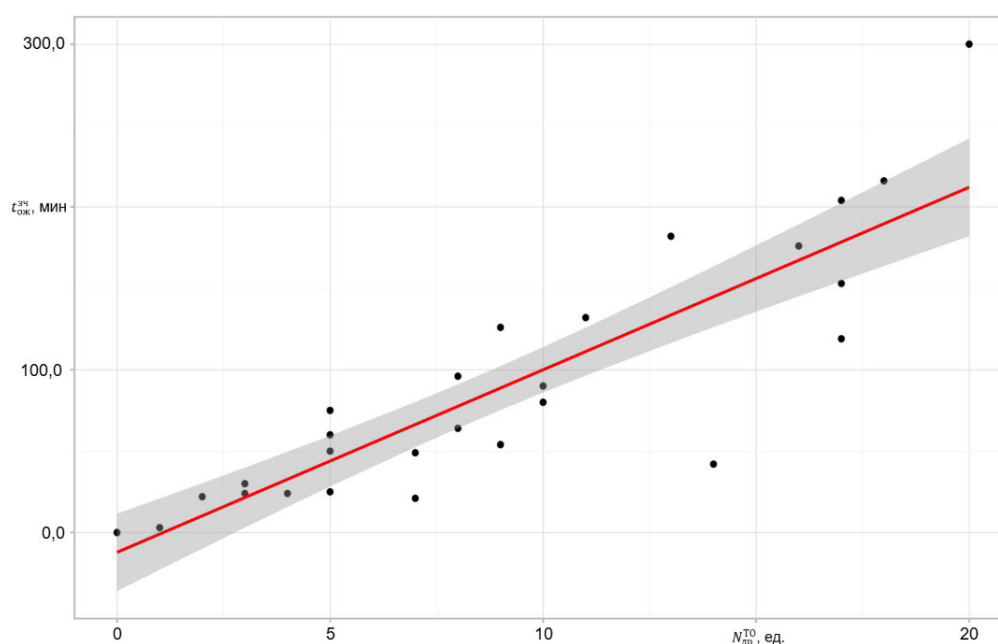


Рисунок 4 – График регрессионной функции, характеризующий зависимость «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» от «Количество машинозаявок на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы в день»

Источник: составлено авторами.

Figure 4 – Regression function graph characterizing the relationship between «Mechanics or diagnosticians' waiting time for spare parts required to perform additional maintenance work» and «Number of vehicle visits for maintenance with additional work executed per day»

Source: compiled by the authors.

Полученная модель объясняет 77,8% наблюдаемой дисперсии «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО».

Графически полученная авторами зависимость представлена на рис.4.

Установленная теснота связи между факторами «Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО» и «Количество машинозаяздов на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы» говорит о возможности использования формулы (6) для расчетов времени ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО, однако установленные расчетные коэффициенты будут характерны только для предприятий со схожими характеристиками работы технической службы. При этом ключевым условием применимости полученных значений является соответствие технологического процесса работы технической службы дилерского предприятия при выполнении ТО. Данный процесс характерен для большинства сервисных программ заводов-изготовителей различных марок автомобилей. В случае изменения технологического процесса и/или характеристик технической службы дилерского предприятия могут быть получены другие значения коэффициентов формулы (6) при сохранении той же тесноты связи.

## ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследования влияния количества машинозаяздов, количества машинозаяздов на проведение технического обслуживания и количества машинозаяздов на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы на время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО за смену установлено, что наибольшее влияние оказывает количество машинозаяздов на проведение технического обслуживания, на которых проводились дополнительные работы. Это позволяет трансформировать функцию, приведенную в формуле (3), в функцию формулы (7), с учетом дополнительных параметров, установленных в процессе исследований.

Время ожидания механиками/диагностами запасных частей, требуемых для выполнения дополнительных работ при ТО, является функцией

$$t_{ож}^{зч} = 11,212 \times N_{др}^{ТО} - 12,185. \quad (7)$$

где  $t_{скл}$  – время выполнения складских операций по комплектованию заказа и оформлению документации на одну согласованную до-

полнительную работу, мин;  $N_{скл}$  – количество складских рабочих, чел.;  $N_{кз}$  – количество переданных на склад заявок в единицу времени, ед./ч.

Необходимо отметить, что такие параметры, как время выполнения складских операций по комплектованию заказа и оформлению документации на одну согласованную дополнительную работу; количество складских рабочих; количество переданных на склад заявок в единицу времени оказывали влияние на время ожидания механиком/диагностом запасных частей для выполнения дополнительных работ, но не фиксировались при натурных наблюдениях. В дальнейших исследованиях планируется произвести оценку влияния выявленных параметров на результирующий показатель.

Авторами исследован процесс работы технической службы дилерского предприятия при выполнении ТО. Представлены и описаны функции общего времени проведения ТО, а также времени ожидания механиками и диагностами запасных частей для выполнения дополнительных работ при ТО.

В ходе исследований выявлен ряд зависимостей, которые позволяют сделать вывод, что основным источником потерь рабочего времени механиками и диагностами при ожидании запасных частей в случае выполнения дополнительных работ при ТО является количество ТО в день, на которых проводились дополнительные работы, а не общий поток машинозаяздов или общее количество ТО.

Складская логистика и процессы взаимодействия технической службы со складом оказывают решающее влияние на эффективность работы технической службы дилерского центра, особенно в условиях выполнения дополнительных работ при ТО. Рост числа ТО с дополнительными работами без соответствующей адаптации складских процессов приводит к непропорциональному увеличению простоев механиков и диагностов, что в итоге приводит к снижению фактической пропускной способности технической службы дилерского центра.

Применение методов корреляционно-регрессионного анализа доказало свою практическую применимость для выявления проблемных мест в производственных процессах технической службы дилерского предприятия и может быть использовано в системе оперативного управления.

Результаты исследования могут быть использованы для более точного планирования

загрузки постов ТО; для обоснования численности складского персонала; при разработке мероприятий по снижению потерь времени и повышению лояльности клиентов дилерского центра. Перспективы дальнейших исследований связаны с количественной оценкой влияния параметров складских операций (время комплектования, интенсивность заявок, численность персонала) и интеграцией полученных моделей в системы поддержки принятия управленческих решений.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белов С.А., Тахтамышев Х.М., Гукетлев Ю.Х. Моделирование процессов управления мощностью технических служб автосервисных предприятий // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14, № 5. EDN: SSADIX.
2. Тахтамышев Х.М., Гукетлев Э.Ю., Белов С.А. Моделирование процессов управления мощностью технических служб малых автосервисных предприятий в условиях вероятностного спроса // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16, № 2. EDN: KRNUTB.
3. Тахтамышев Х.М., Тахтамышева З.Ш., Гукетлев Э.Ю. Оптимизация периодичности технического обслуживания автомобилей с помощью статистического моделирования // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16, № 6. EDN: CHEVOI.
4. Тахтамышев Х.М., Гукетлев Э.Ю. Алгоритмы и блок-схемы расчетов необходимого запаса элементов для заданного уровня обеспеченности запчастями парков автомобилей автотранспортных предприятий // Научный вестник Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт». 2025. № 2. С. 24–29. EDN: APNUZR.
5. Тахтамышев Х.М., Гукетлев Ю.Х. Закономерности формирования потоков заявок для обеспечения загрузки мощности специализированных предприятий сети автосервиса // Научный вестник Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт». 2023. № 1. С. 5–13. EDN: UNCRGN.
6. Гришин А.С., Сарбаев В.И., Джованис С. Выбор рационального количества альтернатив запасных частей для автосервиса с использованием методов нечетких множеств // Мир транспорта и технологических машин. 2024. № 4. 3(87). С. 55–61. DOI: 10.33979/2073-7432-2024-4-3(87)-55-61. EDN: WFZLEA.
7. Гришин А.С., Сарбаев В.И., Джованис С. Имитационная модель производственного процесса дилерского автотехцентра // Мир транспорта и технологических машин. 2025. № 3-2(90). С. 135–143. DOI: 10.33979/2073-7432-2025-3-2(90)-135-143. EDN: QVPIGY.
8. Панюков Д.И., Никишов О.В. Модель системы оценки качества процесса сервисного обслуживания автомобилей // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. № 1. С. 273–278. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-1-273-274. EDN: UFXJFW.
9. Никишов О.В., Панюков Д.И., Козловский В.Н. Сквозное нормирование времени выполнения работ в автосервисе: методика управления качеством и эффективностью процессов // СТИН. 2025. № 10. С. 17–23. EDN: TSHYLM.
10. Козин Е.С. Модель реализации системы контроля производственного процесса на предприятии технического сервиса автомобилей // International Journal of Advanced Studies. 2025. Т. 15, № 2. С. 229–251. DOI: 10.12731/2227-930X-2025-15-2-362. EDN: QSOJPJ.
11. Zakharov N.S., Kozin E.S. Monitoring implementation of technological processes for vehicle maintenance and repair using neural networks. Bulletin of the Ural State University of Railway Transport. 2023; 4: 43–51. DOI: 10.20291/2079-0392-2023-4-43-51. EDN: NAQINB.
12. Козин Е.С. Система поддержки принятия решений по управлению станцией технического обслуживания автомобилей // Транспорт Урала. 2022. № 3(74). С. 73–77. DOI: 10.20291/1815-9400-2022-3-73-77. EDN: MWZBJW.
13. Rassudov L., Tolstikh O., Tiapkin M. [et al.]. Digital Twin Implementation for Accelerating the Development of Flexible Transportation System Control Software. Proceedings of 2021 IEEE 62nd International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON 2021). 2021. DOI: 10.1109/RTUCON 53541.2021.9711704
14. Никишов О.В., Панюков Д.И., Козловский В.Н. Интегральная оценка качества процесса сервисного обслуживания автомобилей // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2025. Т. 27, № 3(125). С. 83–91. DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-3-83-91. EDN: OXOTOA.
15. Панюков Д.И., Никишов О.В., Васин С.А., Пантюхин О.В. Статистическое моделирование процесса сервисного обслуживания автомобилей // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. № 10. С. 142–146. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-10-142-143. EDN: BRXJJH.
16. Мосин В.Г., Брагина К.А., Козловский В.Н., Гусев А.В. Парето-анализ качества работы сервисных центров автопроизводителей // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2025. Т. 27, № 3(125). С. 92–98. DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-3-92-98. EDN: OZPLPU.
17. Нестеренко И.С., Нестеренко Г.А., Бугров В.С. Проектирование клиентской зоны, позволяющей повысить спрос на услуги станций технического обслуживания автомобилей // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 1(115). С. 55–58. DOI: 10.23670/IRJ.2022.115.1.112
18. Нестеренко Г.А., Нестеренко И.С., Залознов И.П. Использование BIM-технологий для

повышения эффективности разработки и эксплуатации предприятий по обслуживанию и продажам автомобилей // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 11 (137). С.1–6. DOI: 10.23670/IRJ.2023.137.14

19. Захаров Н.С., Козин Е.С. Технологическое проектирование станций технического обслуживания автомобилей с использованием генетических алгоритмов // International Journal of Advanced Studies: Transport and Information Technologies. 2024. 14 (2). С.104–119. DOI: 10.12731/2227-930X2024-14-2-296

## REFERENCES

1. Belov S.A., Takhtamyshev Kh.M., Guketlev Yu.Kh. Modeling of power management processes of technical services of auto service enterprises. *Bulletin of Eurasian Science*. 2022; Vol. 14, № 5. EDN: SSA-DIX. (In Russ.)

2. Takhtamyshev Kh.M., Guketlev E. U., Belov S.A. Modeling of capacity management processes of technical services of small auto service enterprises under conditions of probabilistic demand. *Bulletin of Eurasian Science*. 2024; Vol. 16, № 2. EDN: KRNUTB. (In Russ.)

3. Takhtamyshev Kh.M., Takhtamysheva Z.Sh., Guketlev E.Yu. Optimization of the frequency of vehicle maintenance using statistical modeling. *Bulletin of Eurasian Science*. 2024; Vol. 16, № 6. EDN: CHEVOI. (In Russ.)

4. Takhtamyshev Kh.M., Guketlev E. Yu. Algorithms and flow charts for calculating the required stock of elements for a given level of spare parts provision for vehicle fleets of motor transport enterprises. *Scientific Bulletin of the State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute»*. 2025; № 2. P. 24-29. EDN: APNUZR. (In Russ.)

5. Takhtamyshev H.M., Guketlev Yu.H. Patterns of formation of application flows to ensure capacity loading of specialized enterprises in the car service network. *Scientific Bulletin of the State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute»*. 2023; № 1. P. 5-13. EDN: UNCRGN. (In Russ.)

6. Grishin A.S., Sarbaev V.I., Giovanis S. Selection of a rational number of alternatives of spare parts for a car service using fuzzy set methods. *World of transport and technological machines*. 2024; № 4, 3(87). P. 55-61. DOI: 10.33979/2073-7432-2024-4-3(87)-55-61. EDN: WFZLEA. (In Russ.)

7. Grishin A.S., Sarbaev V.I., Giovanis S. Simulation model of the production process of a dealership auto service center. *World of Transport and Technological Machines*. 2025; № 3-2(90). P. 135-143. DOI: 10.33979/2073-7432-2025-3-2(90)-135-143. EDN: QVPIGY. (In Russ.)

8. Panyukov D.I., Nikishov O.V. Model of the system for assessing the quality of the car service process. *Bulletin of Tula State University. Technical sciences*. 2024; № 1. P. 273-278. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-1-273-274. EDN: UFXJFW. (In Russ.)

9. Nikishov O.V., Panyukov D.I., Kozlovsky V.N. End-to-end standardization of work execution time in a car service: a methodology for managing the quality and efficiency of processes. *STIN*. 2025; № 10. P. 17-23. EDN: TSHYLM. (In Russ.)

10. Kozin E.S. Model for the implementation of a production process control system at an automobile technical service enterprise. *International Journal of Advanced Studies*. 2025; Vol. 15, № 2: Pp. 229-251. DOI: 10.12731/2227-930X-2025-15-2-362. EDN QSO-JPJ. (In Russ.)

11. Zakharov N.S., Kozin E.S. Monitoring implementation of technological processes for vehicle maintenance and repair using neural networks. *Bulletin of the Ural State University of Railway Transport*. 2023; 4: 43–51. DOI: 10.20291/2079-0392-2023-4-43-51. EDN: NAQINB.

12. Kozin E.S. Decision support system for managing a vehicle service station. *Transport of the Urals*. 2022; № 3 (74). P. 73-77. DOI: 10.20291/1815-9400-2022-3-73-77. EDN: MWZBJW. (In Russ.)

13. Rassudov L., Tolstikh O., Tiapkin M. [et al.]. Digital Twin Implementation for Accelerating the Development of Flexible Transportation System Control Software. Proceedings of 2021 IEEE 62nd International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON 2021). 2021. DOI: 10.1109/RTUCON 53541.2021.9711704

14. Nikishov O.V., Panyukov D.I., Kozlovsky V.N. Integral assessment of the quality of the car service process. *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2025; Vol. 27, № 3(125): P. 83-91. (In Russ.) DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-3-83-91. EDN: OXOTOA.

15. Panyukov D.I., Nikishov O.V., Vasin S.A., Pantyukhin O.V. Statistical modeling of the car service process. *Bulletin of Tula State University. Technical sciences*. 2024; № 10: pp. 142-146. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-10-142-143. EDN: BRXJJH. (In Russ.)

16. Mosin V.G., Bragina K.A., Kozlovsky V.N., Gusev A.V. Pareto analysis of the quality of work of service centers of car manufacturers. *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2025; Vol. 27, № 3(125): P. 92-98. (In Russ.) DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-3-92-98. EDN: OZPLPU.

17. Nesterenko I.S. Design of a customer zonethat allows increasing demand for the services of car service stations. *International Research Journal*. 2022; 1 (115). pp. 55-58 (In Russ.) DOI: 10.23670 / IRJ.2022.115.1.112

18. Nesterenko G.A., Nesterenko I.S., Zaloznov I.P. Using BIM technologies to improve the efficiency of development and operation of enterprises for car maintenance and sales. *International Research Journal*. 2023; 11 (137). pp. 1-6 (In Russ.) DOI: 10.23670/IRJ.2023.137.14

19. Zakharov N.S., Kozin E.S. Technological design of vehicle service stations using genetic algorithms. *International Journal of Advanced Studies: Transport and Information Technologies*. 2024; 14 (2). pp. 104-119 (In Russ.) DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-2-296

## ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Банкет М.В. Вклад в общую работу заключается в концептуализации и валидации.

Шипицына Р.Е. Вклад в общую работу заключается в описании методологии, проведении натурных исследований, подготовке ресурсов, подготовке первоначального проекта, обзоре и редактировании.

Эйхлер И.А. Вклад в общую работу заключается в описании методологии, проведении исследования, курировании данных, подготовке первоначального проекта, обзоре и редактировании.

Погуляева И.В. Вклад в общую работу заключается в подготовке ресурсов и курировании данных.

## COAUTHORS' CONTRIBUTION

Banket M.V. Conceptualization and validation of the research work.

Shipitsyna R.Ye. Methodology description, conducting field research, preparing resources, developing the initial draft, article reviewing and editing.

Eychler I.A.: Methodology description, conducting the research, data supervising, developing the initial draft, article reviewing and editing.

Pogulyaeva I.V. Preparing resources and data monitoring.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Банкет Михаил Викторович – канд. техн. наук, доц., директор института «Автомобильный транспорт, нефтегазовая и строительная техника» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) (644050, г. Омск, пр. Мира, д. 5).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1901-8150>,

**SPIN-код:** 3698-4459,

**Scopus Author ID:** 57212171363,

**Researcher ID:** AAV-5959-2021,

**e-mail:** [mikhail\\_banket@mail.ru](mailto:mikhail_banket@mail.ru)

Шипицына Роксана Енокровна – старший преподаватель кафедры «Автомобильный транспорт» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) (644050, г. Омск, пр. Мира, д. 5).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0730-6569>,

**SPIN-код:** 5017-9619,

**Author ID:** 1096373,

**e-mail:** [shipitsina.roxana@yandex.ru](mailto:shipitsina.roxana@yandex.ru)

Эйхлер Иван Андреевич – канд. экон. наук, доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) (644050, г. Омск, пр. Мира, д. 5).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4681-8468>,

**SPIN-код:** 7562-4729,

**Scopus Author ID:** 57728886700,

**e-mail:** [vaniaeichler@gmail.com](mailto:vaniaeichler@gmail.com)

Погуляева Ирина Владимировна – канд. техн. наук, доц., доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) (644050, г. Омск, пр. Мира, д. 5).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1109-5327>,

**SPIN-код:** 4007-8472,

**Scopus Author ID:** 57190002090,

**e-mail:** [pogulyaeva\\_iv@mail.ru](mailto:pogulyaeva_iv@mail.ru)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Banket Mikhail V. – Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Director, “Automobile transport, oil and gas, and construction equipment” Institute, Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (5, Prospect Mira, Omsk, 644050).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1901-8150>,

**SPIN-code:** 3698-4459,

**Scopus Author ID:** 57212171363,

**Researcher ID:** AAV-5959-2021,

**e-mail:** [mikhail\\_banket@mail.ru](mailto:mikhail_banket@mail.ru)

Shipitsyna Roxana Ye. – Senior Lecturer, «Automobile Transport» Department, Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (5, Prospect Mira, Omsk, 644050).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0730-6569>,

**SPIN-code:** 5017-9619,

**Author ID:** 1096373,

**e-mail:** [shipitsina.roxana@yandex.ru](mailto:shipitsina.roxana@yandex.ru)

Eychler Ivan A. – Cand. of Econ. Sci., Associate Professor, “Economics, Logistics and Quality Management” Department, “Information Systems, Economics and Management” Institute, Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (5, Prospect Mira, Omsk, 644050).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4681-8468>,

**SPIN-code:** 7562-4729,

**Scopus Author ID:** 57728886700,

**e-mail:** [vaniaeichler@gmail.com](mailto:vaniaeichler@gmail.com)

Pogulyaeva Irina V. – Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, “Economics, Logistics and Quality Management” Department, “Information Systems, Economics and Management” Institute, Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (5, Prospect Mira, Omsk, 644050).

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-1109-5327>,

**SPIN-code:** 4007-8472,

**Scopus Author ID:** 57190002090,

**e-mail:** [pogulyaeva\\_iv@mail.ru](mailto:pogulyaeva_iv@mail.ru)