

В.И. Старцев, С.А. Пестриков

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Пермь, Россия

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТОиР
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ СОЗДАНИИ НОВОГО КОМПЛЕКСА
ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА НА ПЛОЩАДКЕ ПАО «ПРОТОН-ПМ»
В П. НОВЫЕ ЛЯДЫ**

Данная статья является актуальной для ПАО «Протон-ПМ», так как в рамках реализации проекта «Инновационный территориальный кластер «Технополис “Новый Звездный”» планируется перемещение производства и, соответственно, сотрудников в п. Новые Ляды. В связи с этим необходимо организовать перевозки сотрудников, живущих в г. Перми, до предприятия и обратно, а также решить вопрос обновления парка новыми автобусами «Волгабас» и рассмотреть вариант организации поста по обслуживанию транспортных средств, работающих на метане.

В данной статье анализируется подвижной состав транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ». Рассматривается его технологический процесс. Проводится исследование проекта совершенствования предприятий – модернизация. Рассматриваются возможные варианты организации перевозок, такие как: использование автобусов транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»; аренда у сторонних организаций автобусов, за рулем которых будут находиться водители, работающие в этих организациях, и использование автобусов предприятия; аренда у сторонних организаций автобусов, за рулем которых будут находиться водители, работающие в этих организациях, использование автобусов транспортного цеха и закупка новых автобусов; закупка новых автобусов в транспортный цех № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» и осуществление перевозок только с помощью этих автобусов. Эффективность этих вариантов оценивается с помощью математических моделей транспортных задач. Произведен расчет различных составляющих производственной программы. Изучено дополнительное оборудование для обслуживания автобусов, работающих на метане. Произведено сравнение показателей механизации и экономической составляющей автобусов транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» и новых автобусов, с помощью которых доказано одно из преимуществ автобуса «Волгабас». Составлена диаграмма Исикавы, за следствие которой (главная ось, называемая «Качество ТОиР») было взято качество ТО и ремонта. Обозначено четыре причины – оборудование, запасные части, персонал и технология обслуживания (прилегающие оси к главной оси).

Ключевые слова: автобусы, перевозки, технологический процесс, модернизация, механизация, оборудование, производственная программа, транспорт, транспортный цех.

V.I. Startsev, S.A. Pestrikov

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

**IMPROVEMENT OF ROLLING STOCK MAINTENANCE AND REPAIR
PROCESSES DURING THE CREATION OF A NEW PROVING GROUND
AT THE SITE OF PROTON-PM PJSC IN NOVYE LYADY**

This article is relevant for PJSC Proton-PM, because within the framework of the Innovative Territorial Cluster “New Star Technopolis” implementation project it is planned to relocate production and, accordingly, employees to Novye Lyady. In this regard, it is necessary to organize transportation of employees living in Perm to the enterprise and vice versa, and also to resolve the issue of renewing the fleet with new Volgabuses and consider the option of organizing a methane service vehicle maintenance post.

In the paper the rolling stock of the transport department No. 80 of the enterprise Proton-PM PJSC is analyzed. Its technological process is examined. The study of the enterprise improvement project aimed at modernization is being carried out. Possible options for organizing transportation are discussed, such as: the use of buses of the transport department No. 80 of Proton-PM PJSC; rental of buses from third-party organizations, which will drive drivers working in these organizations and the use of buses of the company; rental of buses from third-party organizations, which will be driven by drivers working in these organizations, the use of buses of the transport department and the purchase of new buses; purchase of new buses to

the transport department No. 80 of Proton-PM PJSC and transportation using only these buses. The effectiveness of these options is estimated using transport mathematical models. The calculation of various components of the production program was performed, the results of which are presented in a table. Additional equipment for servicing methane buses has been studied. The indicators of mechanization and the economic component of the buses of the transport department No. 80 of Proton-PM PJSC and the new buses have been compared, with the help of which one of the advantages of Volgabus was proved. An Ishikawa diagram was compiled, for which as a consequence (the main axis, called Quality of Maintenance and Repair), the quality of maintenance and repair was used. Four reasons were identified – equipment, spare parts, personnel and service technology (adjacent axles to the main axis).

Keywords: buses, transportation, technological process, modernization, mechanization, equipment, production program, transport, transport department.

В мире происходит смещение приоритетных направлений в сторону выбора экономических и экологических видов ресурсов для транспорта [1]. Так, в настоящее время в России активно внедряются в этой отрасли технологии, связанные с использованием альтернативных видов топлива. Так, например, государство реализовывает программу для автобусов, работающих на метане, в рамках которой существенными суммами дотируются расходы из бюджета на приобретение автобусов в регионы. Это мероприятие позволяет развивать инфраструктуру города и ускоренными темпами обновлять подвижной состав предприятий.

Рассмотрим технологический процесс ТОиР транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».

Технологический процесс – совокупность операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над автомобилем (агрегатом). Технологический процесс ТО и ТР – это часть производственного процесса, состоящая из подсистем предметов труда, ПТБ, исполнителей, осуществляющих процесс и управляющих им, и документации для изменения состояния предметов труда в данных условиях производства в соответствии с требованиями нормативно-технической документации [2].

К параметрам технологического процесса (ТП) относятся:

- ◆ себестоимость продукции, определяющаяся расходами на ее изготовление;
- ◆ точность – степень соответствия параметров изготовленного изделия тем параметрам, которые указаны в нормативно-технологической документации.
- ◆ стабильность – свойство ТП сохранять значения показателей качества продукции в заданных границах на протяжении определенного времени;
- ◆ производительность – свойство ТП обеспечивать выпуск определенного количества изделий на протяжении указанного промежутка времени. Различают производительность часовую, сменную, месячную и т.д.

Подвижной состав цеха составляет: 49 грузовых автомобилей, 10 легковых автомобилей, 20 автобусов, 15 единиц самоходной техники и прочих специальных автомобилей – 9. Рассмотрим парк автобусов (рис. 1).

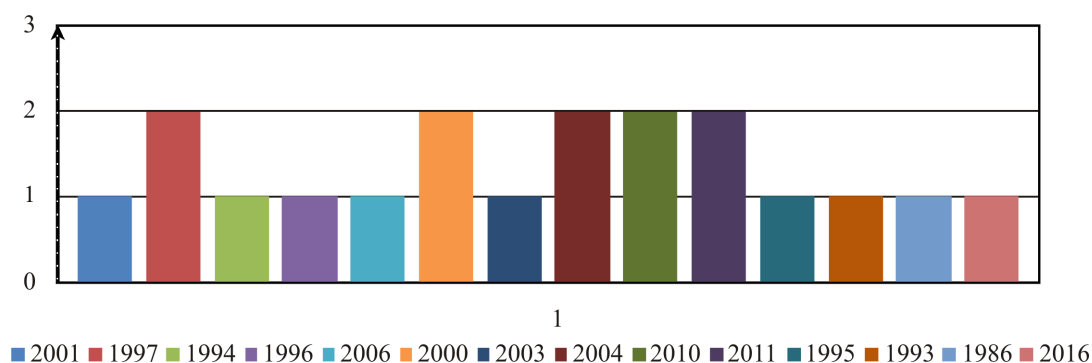


Рис. 1. Диаграмма годов выпуска автобусов транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Проанализировав автобусный парк транспортного цеха № 80, можно сделать вывод о том, что 20 % автобусов имеют возраст более 25 лет и 65 % – от 10 до 25 лет. Парк требует обновления. На примере этого предприятия был рассмотрен показатель – производительность. Коэффициент технической готовности за 2017 г. – 0,94. Коэффициент технической готовности за 2018 г. – 0,91. Коэффициент выпуска на линию за 2017 г. – 0,75. Коэффициент выпуска на линию за 2018 г. – 0,72.

В транспортном цехе № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» не происходило обновления, и подвижной состав достаточно устарел, в связи с этим снизились коэффициент технической готовности и коэффициент выпуска на линию. Однако указанные коэффициенты снизились на сотые доли, поэтому можно сделать вывод о том, что подвижной состав поддерживается в исправном и работоспособном состоянии.

Существует несколько видов проектов и программ совершенствования технологических процессов предприятий, такие как развитие, реконструкция, техническое перевооружение, модернизация, инвестиционный проект [4].

Рассмотрим проект модернизации. Модернизация – усовершенствование, улучшение, обновление объекта, приведение его в соответствие новым требованиям и нормам, техническим условиям, показателям качества. Модернизируются в основном машины, оборудование, технологические процессы [15].

Цели модернизации предприятия:

- ◆ выпуск новой продукции и/или продукции с улучшенными характеристиками;
- ◆ повышение эффективности парка технологического оборудования;
- ◆ сокращение трудоемкости производственных процессов и, как следствие, оптимизация численности операционного персонала;
- ◆ снижение длительности производственного цикла изготовления продукции;
- ◆ уменьшение потерь (производительных и непроизводительных);
- ◆ сокращение себестоимости изделия (за счет применения прогрессивных технологий, материалов, экономии энергетических и трудовых ресурсов).

Предприятие ПАО «Протон-ПМ» расположено в двух местах: в г. Перми и на полигоне в п. Новые Ляды, а к 2021 г. планируется переезд в п. Новые Ляды. Большое количество сотрудников предприятия проживают в г. Перми, и встает вопрос о доставке персонала на рабочие места. Этот вопрос решался с помощью составления математической задачи линейного программирования, которая получила широкое распространение в наше время [6]. Примером типичной транспортной задачи является распределение (транспортировка) продукции, находящейся на складах, по предприятиям-потребителям. Стандартная транспортная задача определяется как задача разработки наиболее экономичного плана перевозки продукции одного вида из нескольких пунктов отправления в пункты назначения [5]. Поэтому для следующих вариантов перевозок сотрудников были сформированы математические модели, определяющие затраты на эксплуатацию автобусов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение вариантов перевозок сотрудников и их целевой функции (затрат на эксплуатацию автобусов)

Автобусы	Количество автобусов	Целевая функция (затраты на эксплуатацию автобусов), руб./день
Автобусы транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»	12	145 353,3
Аренда автобусов у сторонних организаций и использование автобусов транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»	8, 12	208 414
Автобусы «Волгабас»	31	199 335,6

Первый вариант является самым выгодным с точки зрения затрат, но физически количества автобусов не хватит для организации перевозок сотрудников, поэтому он неприемлем. Третий вариант является самым перспективным, так как затраты на эксплуатацию автобусов минимальны из всех трех вариантов и этот вариант повлечет за собой обновление парка и, как следствие, модернизацию транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ». Также улучшатся технические и экологические показатели качества, повысится комфортабельность и безопасность перевозки пассажиров.

Рассмотрим технические и экономические показатели. Сравним два автобуса – ЛиАЗ 5256 и «Волгабас» по следующим показателям: пассажироместимость, расход топлива, периодичность и трудоемкость ТО (табл. 2). Автобус «Волгабас» работает на метановом топливе. Метан – основной компонент природного газа, не содержащий примесей, поэтому его называют чистым природным газом [7–9].

Таблица 2

Сравнение технических показателей автобусов ЛиАЗ 5256, «Волгабас»

Показатели	ЛиАЗ 5256	«Волгабас»
Пассажироместимость, чел.	88	50
Расход топлива, л/100 км	32 (ДТ)	43 (Метан)
Периодичность ТО-1, тыс. км.	10	15
Трудоемкость ТО-1, нормо-час	7,5	11
Периодичность ТО-2, тыс. км.	20	30
Трудоемкость ТО-2, нормо-час	31,5	20,2

Проанализировав эти показатели, можно сделать вывод о том, что автобус «Волгабас» менее трудозатратен в обслуживании и имеет расход топлива ниже, чем у автобуса ЛиАЗ 5256, но в то же время уступает по показателю пассажироместимости.

С 2014 г. в России действует норма Евро-5 [10], что приемлемо для автобусов «Волгабас» и не соответствует нормам экологической безопасности автобуса ЛиАЗ-5256, характеризуемого нормой Евро-3. По нормам экологической безопасности автобус ЛиАЗ 5256 значительно отстает от автобуса «Волгабас».

Для новых автобусов были рассчитаны трудоемкости обслуживаний, число рабочих и площади производственных участков, представленных в табл. 3 [11].

Таблица 3

Наименования и величины составляющих производственной программы

Наименование	Величина
Годовой пробег автобусов, км	35306,91
Годовой объем ЕО, чел·ч	15,5
Годовой объем ТО-1, чел·ч	454,77
Годовой объем ТО-2, чел·ч	167,4
Годовой объем СО, чел·ч	33,48
Годовой объем ТР, чел·ч	4596,95
Штатное число рабочих, чел	3
Площадь слесарно-механического участка, м ²	42
Площадь электротехнического участка, м ²	36
Площадь аккумуляторного участка, м ²	41
Площадь шиномонтажного участка, м ²	41
Площадь вулканизаторного участка, м ²	24
Площадь кузнечно-рессорного участка, м ²	11
Площадь медницкого участка, м ²	33
Площадь сварочного участка, м ²	33
Площадь жестяного участка, м ²	42
Площадь арматурного участка, м ²	24
Площадь склада, м ²	122,43
Площадь зоны хранения, м ²	2308,075

В связи с тем, что в транспортный цех будут закупаться новые автобусы, работающие на метановом топливе, для их обслуживания понадобится дополнительное оборудование (табл. 4).

Таблица 4

Наименование оборудования, необходимого для обслуживания и ремонта автобусов «Волгабас», их предназначение и стоимость

Наименование оборудования	Предназначение	Стоимость, руб.
Стенд для проверки и регулировки газовых редукторов низкого давления «Автоэко»	Стенд позволяет контролировать следующие параметры: герметичность редуктора и дозирующе-экономайзерного устройства; разрежение открытия разгрузочного устройства и клапана дозирующе-экономайзерного устройства; давление газа в I и II ступени редуктора; ход штока	270 000
Универсальный стенд для проверки и регулировки аппаратуры газобаллонных автомобилей АО «Автосистема»	Универсальный стенд, выпускаемый АО «Автосистема», обеспечивает: проверку герметичности узлов и агрегатов газовой аппаратуры; проверку и регулировку параметров узлов и агрегатов ГА, в том числе проверку величины минимального и максимального расхода газа через агрегаты; проверку электромагнитных клапанов на срабатывание; проверку рабочих параметров комплектов ГА в сборе	324 000
Течеискатель горючих газов ТИГ-2	Течеискатель предназначен для обнаружения мест утечек углеводородных газов (метан, пропан, бутан и др.) в газобаллонном оборудовании автотранспортных средств	16 000
Итого:		610 000*

*Суммарная стоимость необходимого оборудования.

Сравнение технического фактора технологического процесса транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» на примере оборудования, имеющегося в цехе, и необходимого оборудования для обслуживания автобусов «Волгабас» по показателю ТО-1 [11] приведено в табл. 5, 6.

Таблица 5

Коэффициенты механизации оборудования, находящегося в транспортном цехе № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Техническое воздействие	Механизированный инструмент	Коэффициент И	Коэффициент К
ТО-1	Оборудование для раздачи масла	0,03	–
	Контрольно-диагностические и измерительные приборы	0,08	–
	Воздухораздаточная колонка	0,02	–
	Пневматический гайковерт	0,09	–
	Подъемник	–	0,04

$$Y_{\text{ТО-1}} = Y_{\text{М}} + Y_{\text{МР}} = 100 \cdot \frac{(0,03 \cdot 1 + 0,08 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1 + 0,09 \cdot 1)}{1} + 100 \cdot \frac{(0,04 \cdot 1)}{1} = 26 \%$$

Проведя сравнение, можно сделать вывод о том, что необходимое оборудование для обслуживания автобусов «Волгабас» более механизировано, чем оборудование, находящееся в транспортном цехе № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».

Следует обратить внимание и на экономическую составляющую. Общая стоимость ТО в год автобуса ЛиАЗ-5256 составит 153 450 руб., общая стоимость ТО в год автобуса «Волгабас» составит 96 140 руб. Обслуживание автобуса «Волгабас» значительно выгоднее, чем обслуживание ЛиАЗ-5256 (табл. 7).

Таблица 6

Коэффициенты механизации оборудования, необходимого для обслуживания автобусов «Волгабас»

Техническое воздействие	Механизированный инструмент	Коэффициент И	Коэффициент К
ТО-1	Оборудование для раздачи масла	0,03	–
	Контрольно-диагностические и измерительные приборы	0,093	–
	Воздухораздаточная колонка	0,02	–
	Пневматический гайковерт	0,09	–
	Подъемник	–	0,04

$$Y_{\text{ТО-1}} = Y_{\text{М}} + Y_{\text{МР}} = 100 \cdot \frac{(0,03 \cdot 1 + 0,093 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1 + 0,09 \cdot 1)}{1} + 100 \cdot \frac{(0,04 \cdot 1)}{1} = 27,3 \%$$

Таблица 7

Сравнение стоимости ТО-1, ТО-2 автобуса ЛиАЗ-5256 со стоимостью ТО-1, ТО-2 автобуса «Волгабас»

Автобус	Трудоемкость ТО-1, нормо-час	Трудоемкость ТО-2, нормо-час	Стоимость ТО-1, руб.	Стоимость ТО-2, руб.	Количество ТО-1 в год	Количество ТО-2 в год	Общая стоимость ТО в год, руб.
ЛиАЗ- 5256	7,5	31,5	8250	34650	6	3	153 450
«Волгабас»	6,7	20,2	7370	22220	4	3	96 140

Для того чтобы работники смогли обслуживать новые автобусы с помощью дополнительного оборудования, необходимо пройти повышение квалификации, что даст возможность справляться с новыми задачами. Повышение квалификации – это процесс обучения кадров с целью усовершенствования знаний и навыков в связи ростом профессиональных требований или повышением в должности [12]. Для этого необходимо рассмотреть организации, занимающиеся повышением квалификации персонала (табл. 8).

Таблица 8

Наименование организаций, сроки и стоимость обучения

Наименование организации	Срок обучения	Стоимость обучения
АНО ДПО «Приволжский центр профессионального обучения»	2 мес.	5,5–6 тыс. руб.
«Профбизнесстандарт»	дистанционно	6–7 тыс. руб.
«НП Пермь-Нефть»	40 ч	3,4 тыс. руб.

Первый вариант является самым приемлемым по сравнению со вторым и третьим, поскольку компания предоставляет теоретические и практические занятия, с помощью которых можно не только изучить теорию, но и попробовать что-то сделать своими руками [3].

Технологический процесс можно оценить с помощью диаграммы Исикавы (рис. 2). Диаграмма Исикавы позволяет определить и систематизировать фактические причины возникновения проблем и отобразить их в доступной наглядной форме [13].

За следствие (главная ось – «Качество ТОиР») было взято качество ТО и ремонта. Обозначено четыре причины – оборудование, запасные части, персонал и технология обслуживания (прилегающие оси к главной оси). Подфакторами оборудования являются станки и умение ими пользоваться, так как если работник не умеет пользоваться станками, он не сможет произвести какую-либо работу. Следующая причина – запасные части. Подфакторами запасных час-

тей являются их качество и наличие поставщика. Существует большое количество производителей запасных частей, которые производят как оригинальные, так и аналогичные запасные части, и они отличаются качеством изделия. Лучше устанавливать оригинальные запасные части, но существуют и аналогичные, которые приближены к оригинальным. От ответственности поставщика зависит многое: например, срок поставки, количество запасных частей, их качество, стоимость и др. Рассмотрим причину – персонал. Его подфакторы – квалификация и трудоспособность. Квалификация подразумевает знания, умения, навыки и пройденное обучение для работы с различным оборудованием, а трудоспособность – состояние сотрудника, т.е. его состояние здоровья, настроение и т.д. Последняя причина – технология обслуживания и ее подфакторы – доступность и информативность. Вся технология должна быть доступна для работников и в то же время написана простым и понятным языком.

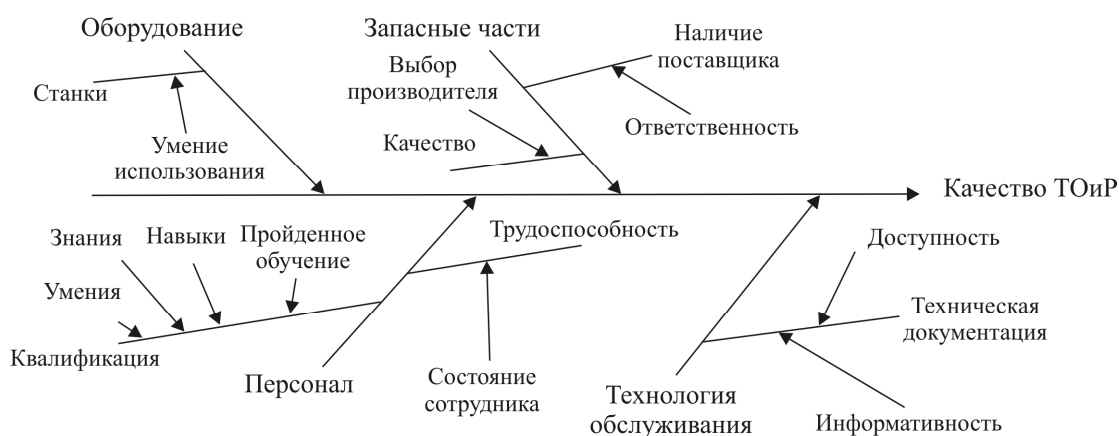


Рис. 2. Диаграмма Исикавы для выявления факторов, влияющих на качество ТО и ремонта автобусов «Волгабас»

Итак, данная диаграмма позволяет после проведения ее анализа проконтролировать технологический процесс в таких разделах, как: оборудование, запасные части, персонал и технология обслуживания, что повлечет за собой усовершенствование качества системы ТОиР подвижного состава.

Таким образом, определен оптимальный вариант организации перевозки сотрудников, подразумевающий обновление подвижного состава и частичное обновление оборудования. Проведено сравнение технических и экологических показателей автобусов «Волгабас» и ЛиАЗ 5256, на основании которого выявлено, что автобус «Волгабас» менее трудозатратен в обслуживании и имеет расход топлива ниже, чем у автобуса ЛиАЗ 5256, но в то же время уступает по показателю пассажироместности. Рассчитаны трудоемкости обслуживаний, число рабочих и площади производственных участков, а также представлено необходимое дополнительное оборудование для обслуживания «Волгабасов». Оценены показатели механизации на примере ТО-1, по которым был сделан вывод о том, что необходимое оборудование для обслуживания автобусов «Волгабас» более механизировано, чем оборудование, находящееся в транспортном цехе № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ». Рассмотрена экономическая составляющая затрат на обслуживание и ремонт автобусов ЛиАЗ 5256 и «Волгабас», показавшая, что обслуживание автобуса «Волгабас» значительно выгоднее, чем обслуживание ЛиАЗ-5256. Также представлены возможные варианты обучения персонала и проведен качественный анализ факторов технологического процесса цеха с помощью диаграммы Исикавы. Дальнейшее исследование по совершенствованию технологического процесса связано с корректировкой производственной программы по обслуживанию и ремонту новых автобусов «Волгабас» [14].

Список литературы

1. Мазурова О.В. Оценка сравнительной эффективности использования автомобильных топлив и электроэнергии для автомобильного транспорта // Экономика региона. – 2019. – Т. 15, вып. 2. – С. 493–505.
2. Кузьмин Н.А., Кулагин А.П. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТiТТМО: конспект лекций. – Нижний Новгород, 2015. – 10 с.
3. Старцев В.И., Пестриков С.А. Анализ целесообразности перевода автобусов на метановое топливо на примере транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «ПРОТОН-ПМ» // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2019. – С. 112–116.
4. Бондаренко Н.Б., Иванова М.Ю., Сухостат В.В. Управление качеством электронных средств: учеб. пособие. – СПб., 2010. – 11 с.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2004. – С. 208.
6. Бояршинов М.Г. Методы вычислительной математики: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 241 с.
7. Кретов Р.А. Метан – топливо будущего сегодня // Наука молодых – будущее России: материалы конф. – Курск: Изд-во Юго-Запад. гос. ун-та, 2017. – С. 83–85.
8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М., 2001. – 417 с.
9. Типовая технология ЕО, ТО-5000, ТО-1, ТО-2 и сезонного обслуживания автобусов «Волгабас», 2016. – 142 с.
10. Соломахин Ю.В., Каминский Н.С., Стыщенко Д.В. Экологические требования автомобилям // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2016. – № 1. – С. 293–298.
11. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
12. Ганжа И.В. Основы обучения персонала в системе управления персоналом // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях: материалы VI Международ. заоч. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород: Изд-во Белгород. гос. техн. ун-та, 2014. – С. 147.
13. Логунова О.Е. Применение причинно-следственной диаграммы Исикавы в репутационном менеджменте // Научные исследования. – 2015. – № 1. – С. 54–56.
14. Старцев В.И., Пестриков С.А. Перспективы организации поста по обслуживанию транспортных средств, работающих на метане, на базе транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2019. – № 3. – С. 54–63.
15. Малиновский М.В., Тищенко Н.Т. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: учеб. пособие. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.

References

1. Mazurova O.V. Ocenka sravnitel'noj effektivnosti ispol'zovaniya avtomobil'nyh topliv i elektroenergii dlya avtomobil'nogo transporta [Evaluation of the comparative efficiency of the use of automobile fuels and electric power for automobile transport]. *Ekonomika regiona*, 2019, no. 2, pp. 493-505.
2. N.A. Kuz'min, A.P. Kulagin Konspekt lekcij po kursu «Tekhnologicheskie processy tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta TiТТМО» [«Technological processes of technical maintenance and repair of Titto»]. *Nizhnij Novgorod*, 2015, 10 p.
3. Starcev V.I., Pestrikov S.A. Analiz celesoobraznosti perevoda avtobusov na metanovoe toplivo na primere transportnogo cekha № 80 predpriyatiya PAO «PROTON-PM». [Analysis of the feasibility of transferring buses to methane fuel using the example of the transport department No. 80 of the enterprise PJSC PROTON-PM]. *Modernizaciya i nauchnye issledovaniya v transportnom komplekse: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konf.* Perm National Research Polytechnic University, 2019. pp. 112-116.

4. Bondarenko N.B., Ivanova M.Iu., Sukhostat V.V. Upravlenie kachestvom elektronnykh sredstv [Quality management of electronic tools], Saint Petersburg, 2010, 11 p.
5. Venttsel' E.S. Issledovanie operatsii: zadachi, printsipy, metodologiya [Operations research: tasks, principles, methodology] Uchebnik dlia vuzov, Moscow, 2004, 208 p.
6. Boiarshinov M.G. Metody vychislitel'noi matematiki [Methods of computational mathematics] Perm, 2008, 241 p.
7. Kretov R.A. Tekhnicheskoe obsluzhivanie i diagnostika GBO na metane [Maintenance and diagnostics of HBO on methane]. *Sovremennye avtomobil'nye materialy i tekhnologii (SAMIT-2017): materialy IX Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii*. Kursk, Iugo-zapadnii gosudarstvennyi universitet, 2017, p. 84.
8. Polozhenie o tekhnicheskome obsluzhivanii i remonte podvizhnogo sostava avtomobil'nogo transporta [Regulations on maintenance and repair of motor transport rolling stock], Moscow 2001, 417 p.
9. Tipovaya Tekhnologiya EO, TO-5000, TO-1, TO-2 i sezonnogo obsluzhivaniya avtobusov «Volgabas» [Typical technology of EO, TO-5000, TO-1, TO-2 and seasonal service of Volgabas buses], 2016, 142 p.
10. Solomahin YU. V., Kaminskij N.S., Stycenko D.V. Ekologicheskie trebovaniya avtomobilyam [Environmental requirements for cars]. *Road Transport In The Far East*, 2016, no. 1, pp. 293–298.
11. Napol'skij G.M. Tekhnologicheskoe proektirovanie avtotransportnykh predpriyatij i stancij tekhnicheskogo obsluzhivaniya. Uchebnik dlya vuzov [Technological design of motor transport enterprises and service stations]. Moscow, Transport, 1993, 271 p.
12. Ganzha I.V. Osnovy obucheniia personala v sisteme upravleniia personalom [Fundamentals of personnel training in the personnel management system]. *Sodeistvie professional'nomu stanovleniu lichnosti i trudoustroistvu molodykh spetsialistov v sovremennykh usloviakh: materialy VI Mezhdunarodnoi zaochnoi nauchno - prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 60-letiiu BGTU im. V.G. Shukhova*. Belgorod, Belgorodskii Gosudarstvennyi Tekhnicheskii Universitet, 2014, p. 147.
13. Logunova O.E. Primenenie prichinno-sledstvennoj diagrammy Isikavy v reputacionnom menedzhmente. *Scientific research*, 2015, no. 1, pp. 54-56.
14. Starcev V.I., Pestrikov S.A. Perspektivy organizatsii posta po obsluzhivaniyu transportnykh sredstv, rabotayushchih na metane na baze transportnogo cekha № 80 predpriyatiya PAO «Proton-PM» [Prospects for the organization of a post for servicing vehicles running on methane on the basis of transport shop No. 80 of the proton-PM PJSC enterprise] *Transport. Transport facilities. Ecology.*, 2019, no. 3, pp. 54–63.
15. Malinovskij, M.V. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatij avtomobil'nogo servisa [Industrial and technical infrastructure of automobile service enterprises]. Tomsk Gosudarstvennyj Arhitekturnyj Universitet, 2012, 176 p.

Получено 20.01.2020

Об авторах

Старцев Владислав Игоревич (Пермь, Россия) – магистрант Пермского национального исследовательского политехнического университета (6144990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: vladik.startzev@yandex.ru).

Пестриков Сергей Анатольевич (Пермь, Россия) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Автомобили и технологические машины» Пермского национального исследовательского политехнического университета (6144990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: pestrikovsa@mail.ru).

About the authors

Vladislav I. Startsev (Perm, Russian Federation) – Master Student, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 6144990, Russian Federation. e-mail: vladik.startzev@yandex.ru).

Sergej A. Pestrikov (Perm, Russian Federation) – Ph.D. in Economic Sciences, Associate Professor, Department of Automobiles and Technological Machines, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 6144990, Russian Federation, e-mail: pestrikovsa@mail.ru).