

ТРАНСПОРТ

УДК 656.135

DOI: 10.25198/2077-7175-2021-6-88

МЕТОДИКА ВЫБОРА МАРОЧНОГО СОСТАВА СЕДЕЛЬНЫХ ТЯГАЧЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА

Н. С. Захаров¹, М. В. Немков², В. М. Немков³

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

¹ e-mail: zakharov_ns@mail.ru

² e-mail: nemkov.m@mail.ru

³ e-mail: nemkov.vm@mail.ru

Аннотация. В статье представлено решение проблемы выбора марочного состава седельных тягачей для комплектования транспортных подразделений предприятий нефтепроводной отрасли. Основной задачей транспортных подразделений является выполнение потребностей основного производства. Техника эксплуатируется в суровых условиях, а также после окончания нормативного срока использования нуждается в оперативном обновлении. Несмотря на своевременное техническое обслуживание и ремонт грузового подвижного состава, часто возникающие неисправности и растущие затраты на ремонт делают дальнейшую эксплуатацию экономически неэффективной. При обновлении парка транспортных средств возникает проблема в выборе лучшего по техническим характеристикам транспортного средства, но при этом за минимальную стоимость. Целью исследования является оптимизация затрат на приобретение и эксплуатацию спецтехники АО «Транснефть – Сибирь» путем разработки методики определения рационального марочного состава седельных тягачей. Методом априорного ранжирования определено мнение специалистов и руководителей транспортных подразделений АО «Транснефть – Сибирь». Для проведения исследования выбраны наиболее популярные марки седельных тягачей отечественного и зарубежного производства. В результате опроса были выявлены ранги эксплуатационных показателей седельных тягачей и их весомость обратным отношением. Наиболее весомым показателем в результате априорного ранжирования является стоимость одной единицы транспортного средства. Для каждого показателя выявлены составляющие интегрального коэффициента, рассчитанные относительно среднего значения каждого из показателей. В результате исследования было определено, что для обновления парка седельных тягачей целесообразно отдать предпочтение преимущественно зарубежным производителям. Интегральный коэффициент с учетом веса эксплуатационных показателей дает возможность объективной оценки качества седельных тягачей. Предложена методика определения интегрального коэффициента, при использовании которой можно сократить затраты на приобретение и эксплуатацию транспортных средств при увеличении наработки спецтехники. Дальнейшими направлениями исследований являются определение интегральных коэффициентов для автопарка, включая технологический транспорт, а также определение оптимальной номенклатуры спецтехники для транспортных подразделений предприятий нефтепроводной отрасли.

Ключевые слова: интегральный коэффициент, технологический транспорт, седельный тягач, эксплуатационный показатель, структура парка.

Для цитирования: Захаров Н. С., Немков М. В., Немков В. М. Методика выбора марочного состава седельных тягачей с использованием интегрального коэффициента // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 6. – С. 88–95. DOI: 10.25198/2077-7175-2021-6-88.

PROCEDURE FOR SELECTION OF GAUGE COMPOSITION OF TRUCK TRACTORS USING INTEGRAL COEFFICIENT

N. S. Zakharov¹, M. V. Nemkov², V. M. Nemkov³

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

¹ e-mail: zakharov_ns@mail.ru

² e-mail: nemkov.m@mail.ru

³ e-mail: nemkov.vm@mail.ru

Abstract. The article presents a solution to the problem of choosing the brand composition of truck tractors for the recruitment of transport divisions of oil pipeline enterprises. The main task of transport departments is to meet the needs of the main production. The equipment is operated under harsh conditions, as well as after the end of the regulatory period of use and needs to be updated quickly. Despite the timely maintenance and repair of freight rolling stock, frequent failures and increasing repair costs make further operation economically inefficient. When updating the fleet of vehicles, there is a problem in choosing the best in terms of the technical characteristics of the vehicle, but at the minimum cost. The purpose of the study is to optimize the costs of acquiring and operating special equipment of Transneft-Siberia JSC by developing a methodology for determining the rational grade composition of truck tractors. According to the a priori ranking method, the opinion of specialists and heads of transport divisions of Transneft-Siberia JSC was determined. For the study, the most popular brands of truck tractors of domestic and foreign production were chosen. As a result of the survey, the ranks of operational indicators of truck tractors and their weight are determined by the reverse ratio. The most significant indicator as a result of a priori ranking is the cost of one unit of the vehicle. Integral coefficient components calculated relative to average value of each indicator are identified for each indicator. As a result of the study, it was revealed that for the renewal of the fleet of truck tractors, it is advisable to give preference mainly to foreign manufacturers. The integral factor, taking into account the weight of operational parameters, makes it possible to objectively evaluate the quality of truck tractors. The method of determining the integral coefficient is proposed, when using which it is possible to reduce the cost of acquiring and operating vehicles with an increase in the development of special equipment. Further areas of research are determination of integral factors for the fleet, including technological transport, as well as determination of the optimal nomenclature of special equipment for transport divisions of oil pipeline industry enterprises.

Key words: integral factor, process transport, truck tractor, operating factor, fleet structure.

Cite as: Zakharov, N. S., Nemkov, M. V., Nemkov, V. M. (2021) [Procedure for selection of gauge composition of truck tractors using integral coefficient]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 6, pp. 88–95. DOI: 10.25198/2077-7175-2021-6-88.

Введение

Техническое обслуживание (ТО) и ремонт трубопроводов является неотъемлемой частью работы трубопроводного транспорта. В ТО и ремонте линейной части магистрального трубопровода широко задействованы спецтехника и грузовой транспорт. Техника эксплуатируется в суровых условиях, а также после окончания нормативного срока использования нуждается в оперативном обновлении. Несмотря на своевременное техническое обслуживание и ремонт грузового подвижного состава, часто возникающие неисправности и растущие затраты на ремонт делают дальнейшую эксплуатацию экономически неэффективной.

Для оперативного обновления парка необходимо определить, какой именно подвижной состав необходим для приобретения и дальнейшей эксплуатации. Грузовая техника отечественного производителя отличается низкой ценой, но при этом его эксплуатационные характеристики уступают спецтехнике зарубежного производства. В настоящее время процесс обновления парка автомобильной техники АО «Транснефть – Сибирь» производится по предложениям опросного листа (ОЛ), что считается неоптимальным.

Необходима разработка научно-обоснованной методики рационального марочного состава парка

седельных тягачей.

Целью исследования является оптимизация затрат на приобретение и эксплуатацию спецтехники АО «Транснефть – Сибирь» путем разработки методики определения рационального марочного состава седельных тягачей.

Научная новизна исследования заключается в:

- нестандартном использовании метода априорного ранжирования;
- формулировке предложений по изменению существующего процесса обновления парка седельных тягачей;
- разработке методики определения структуры парка седельных тягачей для автотранспортных подразделений нефтепроводной отрасли.

Теоретические исследования

Проведенный анализ ранее выполненных работ, посвященных проблеме выбора рационального подвижного состава [2–15], показал пути решения проблемы по определению количества, но не марочного состава парка автомобилей:

1. Н. С. Захаров в работе [2] предлагает определить потребность в технологическом транспорте посредством достижения минимум себестоимости на перевозку грузов при эксплуатации подвижного состава:

$$C = f(Zi_{\text{ТОиР}}, Zi_{\text{ГСМ}}, Zi_{\text{проч}}, Wt) \rightarrow \min \quad (1.1)$$

где

- $Z_{ТОиР}$ – затраты на ТО и Р;
- $Z_{проч}$ – прочие затраты (налоговый вычет, организационно-производственные и другие);
- $Z_{ГСМ}$ – затраты на ГСМ;
- W – производительность;
- i – вид топливной системы, используемый на подвижном составе.

В данной работе выбором оптимума транспорта достигаются затраты на перевозку грузов с использованием газобаллонного оборудования. Благодаря переоборудованию транспорта достигается минимум себестоимости.

2. В работе [3] основная идея выбора вида и количества ведущих машин состоит в сопоставлении общей трудоемкости (машиноемкости) и желаемой продолжительности работ. Формулы и пути решения отсутствуют.

3. А. В. Базанов в работе [6] предлагает определить количество топливозаправщиков в зависимости от количества ремонтов магистрального нефтепровода в год. Марочный состав топливозаправщика не определяется.

4. В работе [7] определение количества транспортных средств происходит за счет выявления разницы между структурными подразделениями АО «Транснефть – Сибирь» и впоследствии корректировки имеющегося табеля оснащенности транспортных подразделений.

5. А. И. Фадеев в работе [8] варьировал количество транспорта путем изменения вместимости транспортных средств. Благодаря изменению вместимости и деления маршрутов на микрорайоны достигается оптимум транспорта.

6. В работе [10] Н. А. Холикова выявляет влияние транспортного комплекса на развитие и изменения различных областей, рост экономики,

изменения потребности в кадрах.

Обобщая анализ научных исследований по тематике оптимизации подвижного состава, необходимо подчеркнуть отсутствие методик по корректировке марочного состава транспортных средств и специальной техники.

Одним из перспективных путей сравнения техники является использование интегрального коэффициента, объединяющего в себе основные эксплуатационные показатели. При этом видятся необходимым при определении интегрального коэффициента учитывать весомость каждого показателя.

Для определения веса эксплуатационных показателей в ходе исследования выбран метод априорного ранжирования [1], в рамках которого проводилось анкетирование специалистов и руководителей подразделений АО «Транснефть – Сибирь» соответствующих направлений и первичная обработка полученных результатов.

Методика определения интегрального коэффициента представлена на рисунке 1.

В анкеты опроса помещены эксплуатационные показатели, обсужденные на предварительном этапе со специалистами соответствующих подразделений:

- нагрузка на седельно-сцепное устройство, т (x_1);
- масса тягача, т (x_2);
- мощность двигателя, кВт (x_3);
- гарантия, тыс. км (x_4);
- стоимость единицы техники, тыс. руб. (x_5);
- себестоимость работы, руб./т-км (x_6);
- ресурс до капитального ремонта, тыс. км (x_7).

Результаты априорного ранжирования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результат априорного ранжирования

Показатели / Номер эксперта	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
1	6	5	7	4	1	2	3
2	4	5	6	3	2	1	7
3	6	7	5	4	1	2	3
4	4	7	5	1	2	3	6
5	6	7	5	2	1	3	4
6	6	7	5	4	1	2	3
Сумма рангов	32	38	33	18	8	13	26
Среднее значение	24						
Отклонение суммы рангов от средней суммы рангов	8	14	9	-6	-16	-11	2
Квадраты отклонений	64	196	81	36	256	121	4
Коэффициент конкордации	0,75						

Источник: разработано авторами на основе [1]

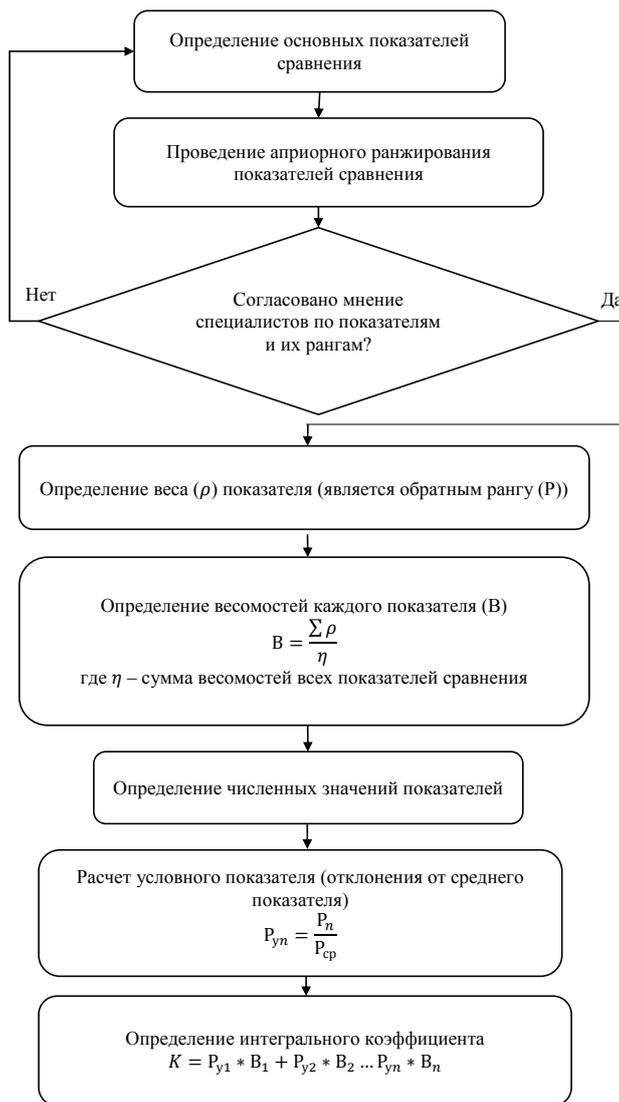


Рисунок 1. Алгоритм определения интегрального коэффициента
 Источник: разработано авторами

Коэффициент конкордации составил 0,75, что говорит о согласованности мнений экспертов.

При определении интегрального коэффициента интересен не столько ранг (P), сколько вес (B) пока-

зателя. Весомость каждого показателя в процентах определяется как отношение суммы весомостей показателя к общей сумме весомостей (табл. 2).

Таблица 2. Результат определения весомостей показателей

Показатели / Номер эксперта	X ₁		X ₂		X ₃		X ₄		X ₅		X ₆		X ₇	
Ранг/ Вес	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B
1	6	2	5	3	7	1	4	4	1	7	2	6	3	5
2	4	4	5	3	6	2	3	5	2	6	1	7	7	1
3	6	2	7	1	5	3	4	4	1	7	2	6	3	5
4	4	4	7	1	5	3	1	7	2	6	3	5	6	2
5	6	2	7	1	5	3	2	6	1	7	3	5	4	4
6	6	2	7	1	5	3	4	4	1	7	2	6	3	5
Сумма весомостей	16		10		15		30		40		35		22	
Общая сумма весомостей	168													
Весомость%	9,5		6,0		8,9		17,9		23,8		20,8		13,1	

Источник: разработано авторами

Экспериментальные исследования

На следующем этапе исследования применение интегрального коэффициента использовано в методике выбора седельных тягачей для транспортных

подразделений АО «Транснефть – Сибирь». Для выбора сформирован перечень широко используемых отечественных и импортных моделей (табл. 3).

Таблица 3. Рассматриваемые модели тягачей

Колесная формула	Наименование моделей тягачей	
	Отечественные	Импортные
4×2	КАМАЗ-5490 NEO	Volvo FH.420 XL; SCANIA P380; IVECO Stralis
6×4	КАМАЗ 65206-006-87	IVECO Trakker; Volvo FH 540; SCANIA P400
6×6	КАМАЗ-53504-50	IVECO-AMT 633910; SCANIA G500; Volvo FMX

Источник: разработано авторами

Для сопоставления численных значений рассматриваемых эксплуатационных показателей целесообразно использовать сравнительный пара-

метр [8], в качестве которого принимается среднее значение каждого показателя выбранных автомобилей (табл. 4).

Таблица 4. Составляющие интегрального коэффициента

№	Показатели	КАМАЗ 65206-006-87	Iveco Trakker AT720T50T 6×4	Volvo FH 540	Scania P400	Сравнительный параметр
1	Нагрузка на ССУ, т	17,15	26	23	21	21,8
2	Масса тягача, т	9,175	9,3	7,2	10,7	9,1
3	Мощность двигателя, кВт	295	332	309	367	325,8
4	Гарантия, тыс. км	150	200	300	300	237,5
5	Цена 1 единицы техники, млн руб.	6,58	10,7	11	10	9,6
6	Стоимость 1 часа работы, руб./маш.-ч	3000	4500	3000	6000	4125,0
7	Наработка до капитального ремонта, тыс. км	10000	11000	11000	11000	10750,0

Источник: разработано авторами

Для получения интегрального коэффициента каждого автомобиля важно рассчитать условное значение эксплуатационного показателя, который принимается равным отношению значения показателя к сравнительному параметру.

При этом инверсионные показатели, характери-

зующие ценовые параметры, рассчитываются по обратному отношению. Результаты расчёта условных значений эксплуатационных показателей для седельных тягачей колесной формулой 6×4 приведены в таблице 5 [6].

Таблица 5. Условные значения эксплуатационных показателей для тягачей колесной формулы 6×4

№	Показатели	КАМАЗ 65206-006-87	Iveco Trakker AT720T50T 6×4	Volvo FH 540	Scania P400
1	Нагрузка на ССУ, т	0,79	1,19	1,06	0,96
2	Масса тягача, т	1,01	1,02	0,79	1,18
3	Мощность двигателя, кВт	0,91	1,02	0,95	1,13
4	Гарантия, тыс. км	0,63	0,84	1,26	1,26
5	Цена 1 единицы техники, млн руб.	1,45	0,89	0,87	0,96
6	Стоимость 1 часа работы, руб./маш.-ч	1,38	0,92	1,38	0,69
7	Наработка до капитального ремонта, тыс. км	0,93	1,02	1,02	1,02

Источник: разработано авторами

Для определения составляющей интегрального коэффициента (СИК) каждого показателя необходимо перемножить весомость, полученную в ходе

априорного ранжирования, на условное значение эксплуатационного показателя (УЗЭП). Результаты расчетов приведены в таблице 6.

Таблица 6. Определение интегрального коэффициента для тягачей колесной формулы 6×4

№	Показатели	Весомость фактора	КАМАЗ 65206-006-87		Iveco Trakker AT720T50T 6x4		Volvo FH 540		Scania P400	
			УЗЭП	СИК	УЗЭП	СИК	УЗЭП	СИК	УЗЭП	СИК
1	Нагрузка на ССУ, т	0,10	0,79	0,07	1,19	0,11	1,06	0,10	0,96	0,09
2	Масса тягача, т	0,06	1,01	0,06	1,02	0,06	0,79	0,05	1,18	0,07
3	Мощность двигателя, кВт	0,09	0,91	0,08	1,02	0,09	0,95	0,08	1,13	0,10
4	Гарантия, тыс. км	0,18	0,63	0,11	0,84	0,15	1,26	0,23	1,26	0,23
5	Цена 1 единицы техники, млн руб.	0,24	1,45	0,35	0,89	0,21	0,87	0,21	0,96	0,23
6	Стоимость 1 часа работы, руб./маш.-ч	0,21	1,38	0,29	0,92	0,19	1,38	0,29	0,69	0,14
7	Наработка до капитального ремонта, тыс. км	0,13	0,93	0,12	1,02	0,13	1,02	0,13	1,02	0,13
Интегральный коэффициент, K_k			1,08		0,95		1,09		0,99	

Источник: разработано авторами

Результаты исследований

Наибольшее значение интегрального коэффициента среди сравниваемых моделей равно 1,09. Это говорит о том, что среди тягачей колесной формулы 6×4, согласно представленной методике, рекомендуется выбирать седельный тягач Volvo FH 540.

При сравнении тягачей с колесными формулами 4×2 и 6×6 аналогичным методом отдается предпочтение импортному Volvo FH.420 XL и отечественному КАМАЗ-65221-53, интегральные коэффициенты которых равны соответственно 1,09 и 1,03 (рис. 2).

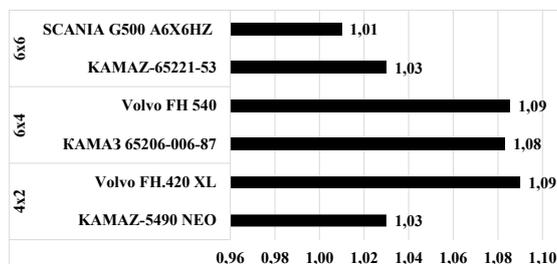


Рисунок 2. Значения интегральных коэффициентов для тягачей с различными колесными формулами

Источник: разработано авторами

Заключение

В результате проведенного исследования разработана методика определения рационального марочного состава парка седельных тягачей с учетом эксплуатационных и экономических показателей подвижного состава для подразделений АО «Транснефть – Сибирь». Дальнейшими направлениями исследований являются определение интегральных коэффициентов для различных видов техники,

а также определение оптимальной номенклатуры спецтехники для транспортных подразделений предприятий нефтепроводной отрасли.

Методика определения оптимального марочного состава транспортных средств может служить эффективным инструментом как при обновлении парка, так и при создании нового автотранспортного предприятия.

Литература

1. Априорное ранжирование и анализ факторов, влияющих на износ шин / Э. К. Абдулаев [и др.] // Известия Уральского государственного горного университета. 2020. № 1. С. 164–169.

2. Захаров Н. С., Ракитин В. А. Методика формирования парка грузовых автомобилей автотранспортного предприятия в зависимости от назначения и технико-эксплуатационных показателей транспортных средств // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 3. – С. 174–188.
3. Ключникова О. В., Цыбульская А. А., Шаповалова А. Г. Основные принципы выбора типа и количества строительных машин для комплексного производства работ // Инженерный вестник Дона, 2013, № 4 – С. 153–157.
4. Костюченко В. В. Проектирование комплектов машин при системной организации строительного производства // Инженерный вестник Дона, 2011, № 4. – С. 581–587.
5. Методические особенности экономического обоснования состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций / Ю. И. Бершицкий [и др.] // Вестник Адыгейского государственного университета. 2015. № 1. С. 174–180.
6. Определение потребности в топливозаправщиках для машин, используемых при строительстве и ремонте магистральный трубопроводов / А. В. Базанов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2012. – № 5. – С. 93–96.
7. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей и специальной техники в нефтепроводной отрасли / А. В. Базанов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 6. – С. 69–73.
8. Фадеев А. И., Фомин Е. В. Задача определения оптимальной структуры парка подвижного состава городского пассажирского транспорта общего пользования // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2012, № 7. – С. 130–134.
9. Фадеев А. И., Фомин Е. В. Методика решения задачи определения оптимальной структуры парка подвижного состава городского пассажирского транспорта общего пользования // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2018, № 1. – С. 218–227.
10. Холикова Н. А. Исследование факторов, влияющих на развитие и размещения регионального автотранспортного комплекса // Вестник Таджикского государственного университета коммерции. 2020. № 2. С. 46–55.
11. Car ownership: A joint model for number of cars and fuel types / S. Seyedabrishami et al // Transportation Research Procedia, № 41, 2019, P. 572-576.
12. Gaikwad A. K., Thakare S. B. APP for Optimizing Number of Trucks for Dispatching Operation of Concrete Plant // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Vol. 8, 2019, P. 1885–1887.
13. Stojakovic M., Twrdy E. Determining the optimal number of yard trucks in smaller container terminals // European Transport Research Review, 2021, № 22. – P. 1–12.
14. The methodic for determining the structure of the park of refuelers for transport divisions in the pipeline industry / A. V. Bazanov et al // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. Vol. 6. № 1. P. 1748–760.
15. The methodic of forming a rational structure of a distributed production base of transport divisions in the pipeline industry / V. I. Bauer et al/ Biosciences Biotechnology Research Area, T. 11, 2014, P. 287–295.

References

1. Akbulaev, E. K. (2020) [A priori ranking and analysis of factors affecting tire wear]. [News of the Ural State Mining University]. Vol. 1, pp. 164–169. (In Russ.).
2. Zakharov, N. S., Rakitin, V. A. (2015) [Methods of forming a fleet of trucks of a motor transport enterprise depending on the purpose and technical and operational indicators of vehicles]. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don]. Vol. 3, pp. 174–188. (In Russ.).
3. Klyuchnikova, O. V., Tsybul'skaya, A. A., Shapovalova, A. G. (2013) [Basic principles of choosing the type and number of construction machines for the complex production of work]. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don]. Vol. 4, pp. 153–157. (In Russ.).
4. Kostyuchenko, V. V. (2011) [Design of sets of machines in the systemic organization of construction production]. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don]. Vol. 4, pp. 581–587. (In Russ.).
5. Bershitskiy, Yu. I. (2015) [Methodological features of the economic substantiation of the composition of the machine and tractor fleet of agricultural organizations]. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Adyghe State University]. Vol. 1, pp. 174–180. (In Russ.).
6. Bazanov, A. V. (2012) [Determination of the need for refuelers for machines used in the construction and repair of main pipelines]. *Nauchno-tekhnicheskiy vestnik Povolzh'ya* [Scientific and technical bulletin of the Volga region]. Vol. 5, pp. 93–96. (In Russ.).
7. Bazanov, A. V. (2014) [Improving the efficiency of technical operation of cars and special equipment in the oil pipeline industry]. *Nauchno-tekhnicheskiy vestnik Povolzh'ya* [Scientific and technical bulletin of the Volga region]. Vol. 6, pp. 69–73. (In Russ.).

8. Fadeev, A. I., Fomin, E. V. (2012) [The problem of determining the optimal structure of the rolling stock fleet of public urban passenger transport]. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Irkutsk State Technical University]. Vol. 7, pp. 130–134. (In Russ.).
9. Fadeev, A. I., Fomin, E. V. (2018) [Methodology for solving the problem of determining the optimal structure of the rolling stock fleet of public urban passenger transport]. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Irkutsk State Technical University]. Vol. 1, pp. 218–227. (In Russ.).
10. Kholikova, N. A. (2020) [Research of factors influencing the development and placement of the regional motor transport complex]. *Vestnik Tadzhikskogo gosudarstvennogo universiteta kommertsii* [Bulletin of the Tajik State University of Commerce]. Vol. 2, pp. 46–55. (In Russ.).
11. Seyedabrishami, S. (2019) Car ownership: A joint model for number of cars and fuel types. *Transportation Research Procedia*. Vol. 41, 2019, pp. 572–576. (In Engl.).
12. Gaikwad, A. K., Thakare, S. B. (2019) APP for Optimizing Number of Trucks for Dispatching Operation of Concrete Plant. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. Vol. 8, pp. 1885–1887. (In Russ.).
13. Stojakovic, M., Twrdy, E. (2021) Determining the optimal number of yard trucks in smaller container terminals. *European Transport Research Review*. Vol. 22, pp. 1–12. (In Engl.).
14. Bazanov, A. V. (2015) The methodic for determining the structure of the park of refuelers for transport divisions in the pipeline industry. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. Vol. 6. No. 1, pp. 1748–1760. (In Russ.).
15. Bauer, V. I. (2014) The methodic of forming a rational structure of a distributed production base of transport divisions in the pipeline industry. *Biosciences Biotechnology Research Area*. Vol. 11, pp. 287–295. (In Engl.).

Информация об авторах:

Николай Степанович Захаров, доктор технических наук, профессор кафедры сервиса автомобилей и технологических машин, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

Author ID: 325653

e-mail: zakharov_ns@mail.ru

Михаил Васильевич Немков, кандидат технических наук, доцент кафедры сервиса автомобилей и технологических машин, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

Author ID: 394269

e-mail: nemkov.m@mail.ru

Василий Михайлович Немков, аспирант, направление подготовки 23.06.01 Эксплуатация автомобильного транспорта, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

Author ID: 826817

e-mail: nemkov.vm@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 09.06.2021; принята в печать: 11.11.2021.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Nikolai Stepanovich Zakharov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Service of Cars and Technological Machines, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

Author ID: 325653

e-mail: zakharov_ns@mail.ru

Mikhail Vasilievich Nemkov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the department of Service of cars and technological machines, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

Author ID: 394269

e-mail: nemkov.m@mail.ru

Vasily Mikhailovich Nemkov, post-graduate student, training program 23.06.01 Operation of road transport, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

Author ID: 826817

e-mail: nemkov.vm@mail.ru

The paper was submitted: 09.06.2021.

Accepted for publication: 11.11.2021.

The authors have read and approved the final manuscript.