

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ МЕБЕЛИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Д. Е. Стивкин, А. В. Куликов

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

INCREASING THE EFFICIENCY OF CARS FUNCTIONING FOR FURNITURE DELIVERY ORGANIZATION TO CONSUMERS OF LARGE CITIES

Denis E. Stivkin, Alexey V. Kulikov

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

Аннотация. Жители больших городов дорожат своим временем, поэтому все чаще пользуются услугами интернет-магазинов. Не исключением является и приобретение мебельной продукции. В работе рассмотрен процесс составления заявок и их обработка с целью повышения эффективности функционирования автомобилей, доставляющих мебель конечному потребителю. Разработана методика составления оптимальных маршрутов перевозки мебели. Определено влияние основных технико-эксплуатационных показателей на производительность используемых автомобилей. Установлена себестоимость перевозок мебельной продукции предлагаемыми автомобилями.

Ключевые слова: транспорт, грузовые перевозки, маршрутизация перевозок, организация перевозок мебели, мебельная продукция, мебель, перевозка мебели

Abstract. Residents of big cities value their time and increasingly use the services of online stores. The purchase of furniture is no exception. The article considers the process of drawing up and processing applications in order to improve the functioning efficiency of vehicles that deliver furniture to the end consumer. The methodology of drawing up optimal routes for the transportation of furniture was developed. The influence of the main technical and operational indicators on the productivity of the used cars was determined. The cost of furniture transportation by these cars was calculated.

Key words: transport, freight transportation, transportation routing, organization of furniture transportation, furniture products, furniture, furniture transportation

Введение

В настоящее время доставка мебели конечному потребителю все чаще осуществляется без его участия. Через каталог интернет-магазина, который имеет в своем ассортименте мебельную продукцию, покупатель может выбрать понравившийся товар, ознакомиться с его характеристиками, детально изучить фотографии или 3D-модель, просмотреть отзывы. После изучения всей информации о приобретаемой мебели потребитель может оформить заказ на интересующую позицию с доставкой, согласовать ее стоимость, выбрать удобное место и время получения товара.

Разразившийся весной 2020 года кризис, вызванный распространением коронавирусной инфекции, ускорил развитие сегмента интернет-торговли. Месяцы самоизоляции, переход на дистанционную работу вынудили перейти в онлайн-сферу даже самых консервативных покупателей и продавцов, сформировав новую привычку потребления у миллионов россиян, дали толчок к развитию новых каналов дистрибуции ритейлерам.

Так, заметное перераспределение спроса произошло у IKEA: спустя несколько месяцев после начала работы онлайн-продажи шведской компании в 2020-м выросли вдвое по отношению к 2019 году. В самой IKEA приходят к выводу, что ряд потребителей предпочитает заказывать товары онлайн из соображений безопасности, другие, познакомившись с новым форматом шоппинга, продолжают и дальше активно его использовать в своей жизни.

По результатам проведенных исследований было установлено, что увеличение спроса на приобретение и, соответственно, перевозку мебели в течение года приходится на весенне-летний период.

Также на неравномерность перевозок влияет экономико-политическая ситуация в мире. Явным доказательством этого послужил рост спроса во время весенней самоизоляции. Продажи мебели, по данным предприятий Волгограда, за весенне-летний период 2020 года достигли среднегодового объема прошлых лет [1].

Повышение эффективности функционирования ПС связано с рациональным подбором погрузочно-разгрузочных средств, а также режимов работы производителя, потребителя и транспорта [2–5]. Перевозки мебели в Волгограде относятся к мелкопартионным перевозкам грузов. Проблема мелкопартионных перевозок мебели заключается в неполной загрузке ТС и отсутствии оптимальной маршрутизации перевозок грузов [2].

Объект и методы исследования

Объектом исследования является действующая система организации перевозочного процесса мебельной продукции как с мебельных фабрик, так и различных точек розничной продажи мебели и складов интернет-магазинов.

В работе были использованы следующие методы и материалы:

- организация перевозок мебельной продукции производилась с использованием системного анализа и системного подхода;
- маршрутизация мелкопартионных перевозок производилась по двум критериям оптимизации: минимальное расстояние и максимальное использование грузоподъемности;
- в исследовании использовались материалы собственных исследований и данные, полученные в результате прохождения производственной практики на мебельной фабрике «Уют Волга» (Волгоград).

Экспериментальная часть

Предлагаемая схема приобретения и доставки мебели через интернет приведена на рис. 1. Данный способ покупки и доставки мебели стал особенно актуален в посткарантинный период, когда люди пришли к выводу, что многие повседневные дела можно решать из дома с помощью интернета, существенно сокращая свои временные и транспортные затраты.

Получение ответа от производителя предполагает изучение производственного цикла (рис. 2) и возможности быстрой подготовки оборудования к производству специфической продукции по требованию клиента.

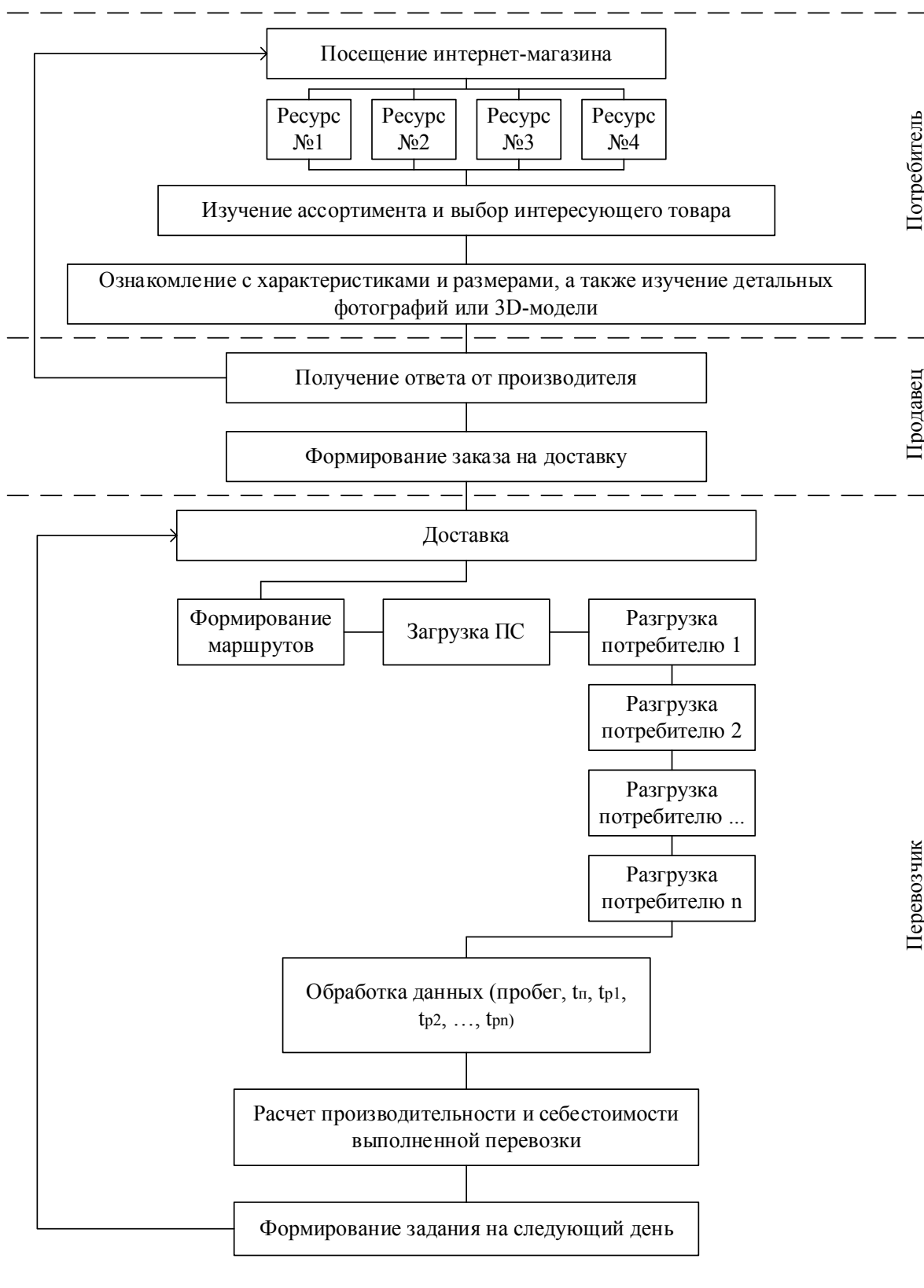


Рис. 1. Схема приобретения и доставки мебели через интернет

Примером формирования маршрутов может служить перевозка мебели с мебельной фабрики «Уют Волга» в восемь пунктов розничной торговли Волгограда. В табл. 1 и 2 приведены результаты расчетов при использовании двух автомобилей: ГАЗ-3302 и Lada Largus.

Грузопоглощающие пункты в маршрут набираем по следующим критериям [2, 4]: минимальное расстояние и максимальное использование вместимости автомобиля-фургона. Получаем:

- 1) А-З-И-Ж-Е-Г-Д (ГАЗ-3302);
- 2) А-В-Б (Lada Largus).

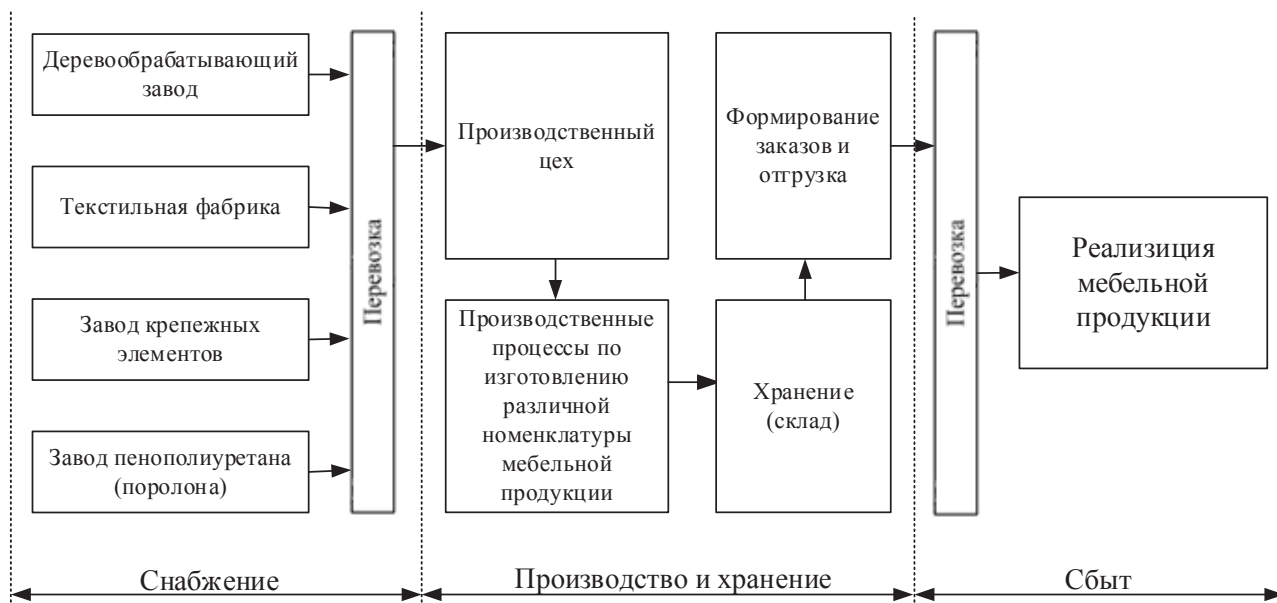


Рис. 2. Схема движения материальных потоков при производстве мебели

Таблица 1

Потребность в мебели

Грузообразующий пункт	Потребность грузопоглощающего пункта, ед.							
	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И
А	2	3	5	4	4	3	7	2

Таблица 2

Характеристика подвижного состава

	Грузоподъемность, т	Объем грузового отсека, м ²	Габаритные размеры грузового отсека, мм			Грузовместимость, ед.
			длина	ширина	высота	
Lada Largus	0,740	2,1	2 090	1 080	920	5
ГАЗ-3302	1,500	10	2 740	2 030	1 800	26

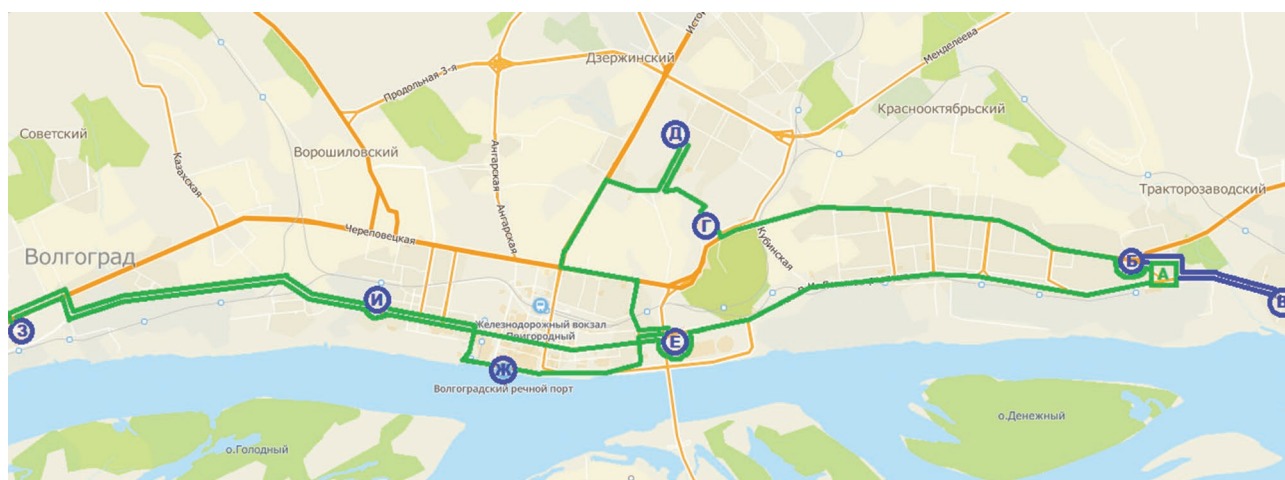


Рис. 3. Схема транспортной сети с оптимальными маршрутами по Волгограду

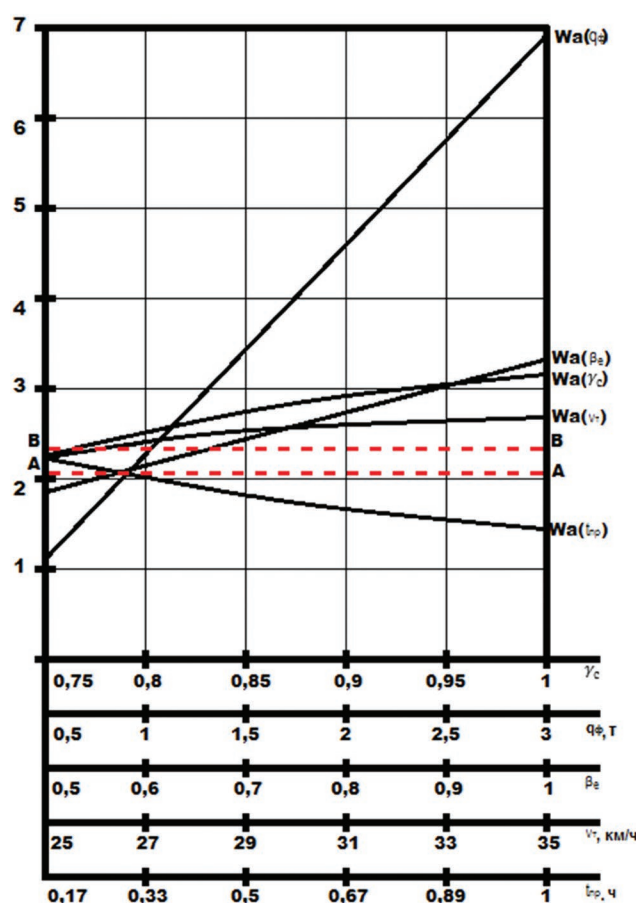


Рис. 4. Характеристический график производительности автомобиля-фургона, перевозящего мебельную продукцию

Окончательные маршруты и их порядок объезда имеют вид (рис. 3):

1) А-З-И-Ж-Е-Д-Г-А (ГАЗ-3302), $\beta_{e1} = 48 \text{ км} / 58 \text{ км} = 0,83$;

2) А-В-Б-А (Lada Largus), $\beta_{e2} = 5 \text{ км} / 6 \text{ км} = 0,83$.

Результатом маршрутизации является формирование двух маршрутов по Волгограду с увеличенными значениями коэффициента использования пробега – 0,83.

В работе проведен расчет, определяющий влияние технико-эксплуатационных показателей на производительность автомобиля-фургона (рис. 4).

Установлено влияние фактической грузоподъемности, коэффициента использования грузоподъемности, коэффициента использования пробега, технической скорости и времени простоя под погрузочно-разгрузочными операциями на производительность автомобиля. Наибольшее влияние на производительность оказывает коэффициент использования грузоподъемности (табл. 3).

Себестоимость выполненной перевозки рассчитывается исходя из стоимости использования подвижного состава за одну езду, а также необходимого числа ездов. Пример результатов расчета себестоимости перевозки, а также выбор оптимального подвижного состава приведен в табл. 4.

Наименьшие затраты на доставку единовременной партии мебели обеспечиваются при ис-

Таблица 3

**Влияние технико-эксплуатационных показателей
на производительность автомобиля-фургона**

Показатель	Обозначение	Единицы измерения	Изменение показателя		Приращение
			до	после	
Фактическая грузоподъемность автомобиля	q_{ϕ}	т	0,8	1,14	+42 %
Коэффициент использования грузоподъемности	γ_{Σ}	–	0,42	0,61	+46 %
Коэффициент использования пробега	β_e	–	0,5	0,83	+66 %
Техническая скорость	V_{τ}	км/ч	23	25,5	+11 %
Время простоя под погрузо-разгрузочными операциями	$t_{\text{пр}}$	ч	0,3	0,21	–29 %

Таблица 4

Себестоимость перевозки мебели

Марка ПС	Необходимое число ездов для перевозки единовременной партии мебели, езд.	Стоимость использования подвижного состава, руб.	
		за одну езду	за сутки
Fiat Ducato	16	880	14 080
ISUZU ELF 7.5	6	1 474	8 844
Hyundai HD 78	6	1 841	11 046
ГАЗ-33104	5	1 144	5 720
МАЗ 437030-340	4	2 100	8 400

пользовании автомобиля ГАЗ-33104 (5 720 руб. в сутки).

Минимальное число ездов выполняет автомобиль МАЗ 437030-340 (4 ездки в сутки).

Невысокая стоимость выполнения одной ездки автомобилем Fiat Ducato не обеспечивает

перевозку всей партии мебели с минимальными затратами, так как данному автомобилю необходимо сделать 16 ездов (14 080 руб.), а автомобилю ГАЗ-33104 всего пять (5 720 руб.). Исходя из критерия обеспечения минимальных затрат на перевозку единовременной партии мебели оп-

тимальным является использование автомобиля-фургона ГАЗ-33104.

Обсуждение

На данный момент существует множество программ для моделирования или построения маршрутов, которые легко создаются на базе Pascal и Mathcad [2, 4, 6, 7]. При моделировании маршрутов необходимо учитывать два основных критерия: минимальное расстояние транспортирования и максимальную загрузку подвижного состава. Также для логиста важно учитывать интересы потребителей, что допускает изменение времени доставки для особого клиента.

Заключительным этапом работы логиста является расчет параметров, обеспечивающих совмещение интересов всех участников перевозочного процесса. Логистам необходимо постоянно искать пути повышения эффективности работы подвижного состава, а это – обеспечение большей производительности и четкое соблюдение заданного режима работы подвижного состава.

Социальный эффект проведенного исследования заключается в сокращении транспортных расходов и, как следствие, конечной стоимости приобретаемой потребителем мебельной продукции.

Выводы

Проведенные исследования позволили прийти к следующим результатам и выводам:

- в карантинное и посткарантинное время объем онлайн-продаж различных видов то-

варов, в том числе и мебели, существенно возрос;

- покупки через интернет позволяют существенно сократить временные и транспортные затраты, которые могли бы иметь место при очном посещении различных торговых площадок;
- разработана и предложена схема приобретения и доставки мебели через интернет;
- корпусную мебель необходимо перевозить в разобранном состоянии, что позволяет увеличить коэффициент использования грузоподъемности, грузоподъемности и добиться наибольшей сохранности мебели при перевозке;
- установлено, что пики потребления и перевозки мебели в Волгограде приходятся на весенне-летний период;
- проведенная маршрутизация позволила повысить коэффициент использования пробега подвижного состава со значения 0,5 до 0,83, сократить негруженные пробеги на 18 %;
- при использовании описанных рекомендаций в организации перевозочного процесса мебели «Уют Волга» суточная производительность автомобилей в весенне-летний период 2020 года увеличилась на 38 %, что позволило значительно сократить себестоимость перевозки мебели и снизить транспортную составляющую в ее конечной цене.

Повышение производительности подвижного состава способствует снижению себестоимости перевозок и росту рентабельности выполняемых работ [8–14].

Библиографический список

1. Стивкин, Д. Е. Совершенствование процесса перевозки мебели предприятием ИП «Уют-Волга» за счет оптимизации работы подвижного состава / Д. Е. Стивкин. – Текст : непосредственный // XXV Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области : Сборник материалов конференции, Волгоград, 24–27 ноября 2020 года. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2021. – С. 85–86.
2. Логистический инжиниринг на автомобильном транспорте / А. Г. Некрасов, В. М. Беляев, Л. Б. Миротин [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2017. – № 1 (48). – С. 3–12.
3. Маликов, О. Б. Логистика пакетных перевозок штучных грузов / О. Б. Маликов, Е. К. Коровяковский, Д. И. Илесалиев. – Текст : непосредственный // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – № 4 (41). – С. 51–57.

4. Витвицкий, Е. Е. Сравнение результатов применения различных технологий доставки строительных грузов в городах / Е. Е. Витвицкий, С. С. Войтенков. – Текст : непосредственный // Автотранспортное предприятие. – 2009. – № 5. – С. 43–45.
5. Илесалиев, Д. И. Увеличение массы партии грузов за счет рационального выбора транспортной тары / Д. И. Илесалиев. – DOI: 10.22281/2413-9920-2018-04-01-97-104. – Текст : непосредственный // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2018. – № 1. – С. 97–105.
6. Elements of perfect order rate research in logistics chains / I. Jacyna-Golda, M. Klodawski, K. Lewczuk [и др.]. – DOI: 10.5604/01.3001.0013.2771. – Текст : непосредственный // Archives of Transport. – 2019. – 49 (1). – Pp. 25–35.
7. Tolebayeva, A. Kh. Enhancement of the efficiency of transportation of the company's own cargo in operational scheduling / A. Kh. Tolebayeva, E. E. Vitvitskiy, T. V. Markelova. – DOI: 10.1088/1757-899X/632/1/012063. – Текст : непосредственный // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering, International Conference on Innovations in Automotive and Aerospace Engineering, 27 May to 1 June 2019. – Irkutsk : Irkutsk National Research Technical University, 2019. – Vol. 632.
8. Айтбагина, Э. Р. Влияние расстояния на результаты работы группы автомобилей при перевозке грузов грузоотправителем / Э. Р. Айтбагина, Е. Е. Витвицкий. – Текст : непосредственный // Вестник СибАДИ. – 2017. – № 4–5 (56–57). – С. 14–24.
9. Витвицкий, Е. Е. Обоснование применения метода маршрутизации автомобильных перевозок грузов мелкими отправлениями в городах / Е. Е. Витвицкий, Д. В. Шаповал. – Текст : непосредственный // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2010. – № 5. – С. 16–21.
10. Kuruma, M. Improving the organization of food transportation by road to shopping centres in Conakry (Guinea) by optimizing supply chains / M. Kuruma, A. V. Kulikov. – DOI: 10.31660/2782-232X-2021-2-76-89. – Текст : непосредственный // Архитектура, строительство, транспорт. – 2021. – № 2 (96). – Pp. 76–89.
11. Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision / A. V. Skrypnikov, S. V. Dorokhin, V. G. Kozlov, E. V. Chernyshova // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 12, – No. 2. – Pp. 511–515.
12. Kulikov, A. V. Effectiveness of Road Transport Technology in Modern Housing Systems / A. V. Kulikov, S. Y. Firsova. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-22063-1_87. – Текст : непосредственный // Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2019) : Conference proceedings ICIE 2019, Sochi, Russia, March 25–29, 2019 / South Ural State University (national research university), Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI). – Sochi : Springer International Publishing, Switzerland AG, 2020. – Pp. 813–821.
13. Куликов, А. В. Повышение эффективности автомобильных перевозок в условия Крайнего Севера Российской Федерации / А. В. Куликов, С. Ю. Фирсова, В. С. Дорохина. – DOI: 10.26518/2071-7296-2021-18-3-286-305. – Текст : непосредственный // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2021. – Т. 18. – № 3(79). – С. 286–305.
14. Куликов, А. В. Выбор оптимальной схемы размещения транспортных пакетов с комбикормом на платформе автомобиля / А. В. Куликов, С. Ю. Фирсова, Б. Советбеков. – Текст : непосредственный // Вестник КРСУ. – 2021. – Т. 21. – № 8. – С. 58–64.

References

1. Stivkin, D. E. (2021). Sovershenstvovanie protsessa perevozki mebeli predpriyatiem IP "Uyut-Volga", za schet optimizatsii raboty podvizhnogo sostava. XXV Regional'naya konferentsiya molodykh uchenykh i issledovateley Volgogradskoy oblasti: Sbornik materialov konferentsii, November 24–27, 2020. Volgograd, Volgograd State Technical University Publ., pp. 85–86. (In Russian).

2. Nekrasov, A. G., Beliaev, V. M., Mirotin, L. B., Volkov, V. D., & Spirin, I. V. Logistics engineering for road transport. *Vestnik Moskovskogo avtomobilno-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI)*, 1(48), pp. 3-12. (In Russian).
3. Malikov, O. B., Korovyakovsky, E. K., & Ilesaliev, D. I. (2014). Unitized loads transportation logistics. *Proceedings of Petersburg Transport University*, 4(41), pp. 51-57. (In Russian).
4. Vitvitskiy, E. E., & Voytenkov, S. S. (2009). Sravnenie rezul'tatov primeneniya razlichnykh tekhnologiy dostavki stroitel'nykh грузов v gorodakh. *Avtotransportnoe predpriyatie*, (5), pp. 43-45. (In Russian).
5. Ilesaliev, D. I. (2018). Increasing the mass of the cargo party for the account of a rational choice of the transportation tara. *Nauchno-tekhnicheskiiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*, (1), pp. 97-104. (In Russian). DOI: 10.22281/2413-9920-2018-04-01-97-104
6. Jacyna-Gołda, I., Klodawski, M., Lewczuk, K., Lajszczak, M., Chojnacki, T., & Siedlecka-Wojcikowska, T. (2019). Elements of perfect order rate research in logistics chains. *Archives of Transport*, 49(1), pp. 25–35. (In English). DOI: 10.5604/01.3001.0013.2771
7. Tolebayeva, A. Kh., Vitvitskiy, E. E., & Markelova, T. V. (2019). Enhancement of the efficiency of transportation of the company's own cargo in operational scheduling. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering, International Conference on Innovations in Automotive and Aerospace Engineering*, 27 May to 1 June 2019. Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University Publ., Vol. 632. (In English). DOI: 10.1088/1757-899X/632/1/012063
8. Aytbagina, E. R., & Vitvitskiy, E. E. (2017). The influence of the distance on the results of the work group of vehicles for the cargo transportation by the supplier. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*, 4-5 (56-57), pp. 14-24. (In Russian).
9. Vitvitskiy, E. E., & Shapoval, D. V. (2010). Obosnovanie primeneniya metoda marshrutizatsii avtomobil'nykh perevozok грузов melkimi otpravkami v gorodakh. *Gruzovoe i passazhirskoe avtokhozyaystvo*, (5), pp. 16–21. (In Russian).
10. Kuruma, M., & Kulikov, A. V. (2021). Improving the organization of food transportation by road to shopping centres in Conakry (Guinea) by optimizing supply chains. *Architecture, construction, transport (Arkhitektura, stroitel'stvo, transport)*, 2(96), pp. 76-89. (In English). DOI: <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2021-2-76-89>
11. Skrypnikov, A. V., Dorokhin, S. V., Kozlov, V. G., & Chernyshova, E. V. (2017). Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision. *ARP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2(12), pp. 511-515. (In English).
12. Kulikov, A. V., & Firsova, S. Y. (2020). Effectiveness of Road Transport Technology in Modern Housing Systems. *Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2019): Conference proceedings ICIE 2019, Sochi, Russia, March 25–29, 2019*. South Ural State University (national research university), Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI). Sochi, Springer International Publ., Switzerland AG, pp. 813-821. (In English). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-22063-1_87.
13. Kulikov, A. V., Firsova, S. Yu., & Dorokhina, V. S. (2021). Improving efficiency of car transportation in extreme north conditions in Russian Federation. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*, 3 (79), pp. 286-305. (In Russian). DOI: 10.26518/2071-7296-2021-18-3-286-305
14. Kulikov, A. V., Firsova, S. Yu., & Sovetbekov, B. (2021). Selection of the optimal scheme of placing transport packages with combined feed on the vehicle platform. *Vestnik KRSU*, 8(21), pp. 58-64. (In Russian).

Сведения об авторах

Стивкин Денис Евгеньевич, студент кафедры автомобильных перевозок, Волгоградский государственный технический университет, e-mail: denis210600@gmail.com

Куликов Алексей Викторович, к. т. н., доцент кафедры автомобильных перевозок, Волгоградский государственный технический университет, e-mail: v2xoda@ya.ru

Information about the authors

Denis E. Stivkin, student at the Department of Road Transportation, Volgograd State Technical University, e-mail: denis210600@gmail.com

Alexey V. Kulikov, Candidate of Engineering, Associate Professor at the Department of Road Transportation, Volgograd State Technical University, e-mail: v2xoda@ya.ru

Для цитирования: Стивкин, Д. Е. Повышение эффективности функционирования автомобилей при организации доставки мебели потребителям крупных городов / Д. Е. Стивкин, А. В. Куликов. – DOI: 10.31660/2782-232X-2021-3-80-89. – Текст : непосредственный // Архитектура, строительство, транспорт. – 2021. – № 3. – С. 80–89.

For citation: Stivkin, D. E., & Kulikov, A. V. (2021). Increasing the efficiency of cars functioning for furniture delivery organization to consumers of large cities. Arkhitektura, stroitel'stvo, transport [Architecture, construction, transport], (3), pp. 80-89. (In Russian). DOI: 10.31660/2782-232X-2021-3-80-89.