

Научная статья  
<https://doi.org/10.24412/2220-2404-2024-11-20>  
УДК 656.02



## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ПЕРЕВОЗКИ СТРОИТЕЛЬНОГО ГРУЗА (НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮТК»)

*Надирян С. Л., Коцурба С.В.*

*Кубанский государственный технологический университет*

**Аннотация.** Цель: целью данного исследования является выбор оптимального маршрута перевозки предложенного груза – цемента и расчет основных затрат на транспортировку.

**Методы:** при проведении исследовательских работ авторами были использованы такие методы исследования, как анализ и синтез.

**Результаты:** на сегодняшний день достигнуты следующие результаты: были рассчитаны затраты на перевозку на усовершенствованном маршруте, а также определены себестоимость перевозок на обоих маршрутах и проведен сравнительный расчет обеих вариантов перевозки.

**Выводы:** в данной статье авторы рассматривают выбор оптимального маршрута перевозки цемента (на примере ООО «ЮТК»). В статье проанализированы ключевые моменты при выборе маршрута, а также изучены параметры при разработке маршрута. Авторами предложен усовершенствованный маршрут взамен действующего от г. Новороссийск до г. Невинномысск, на котором перевозка груза осуществляет транспортная компания ООО «ЮТК». Рассчитаны основные затраты и себестоимость перевозки по обоим маршрутам. В ходе сравнительного расчета выявлено, что перевозка по усовершенствованному маршруту является экономически выгодной на 4566,7 руб. в сутки.

**Ключевые слова:** грузовые перевозки, затраты на перевозку, маршрут, оптимальный маршрут, себестоимость перевозки.

## CHOOSING THE OPTIMAL ROUTE FOR TRANSPORTING CONSTRUCTION CARGO (USING THE EXAMPLE OF UTK LLC)

*Sofiya L. Nadiryan, Sofia V. Kotsurba*

*Kuban State Technological University*

**Abstract. Purpose:** The purpose of this study is to select the optimal route for the transportation of the proposed cargo – cement and calculate the main transportation costs.

**Methods:** when conducting research, the authors used research methods such as analysis and synthesis.

**Results.** To date, the following results have been achieved: transportation costs on the improved route have been calculated, as well as the cost of transportation on both routes has been determined and a comparative calculation of both transportation options has been carried out.

**Conclusions.** In this article, the authors consider the choice of the optimal route for cement transportation (using the example of UTK LLC). The article analyzes the key points when choosing a route, and also examines the parameters when developing a route. The authors have proposed an improved route instead of the current one from Novorossiysk to Nevinnomyssk, on which cargo transportation is carried out by the transport company UTK LLC. The main costs and the cost of transportation on both routes are calculated. During the comparative calculation, it was revealed that transportation along the improved route is economically profitable by 4,566.7 rubles. per day.

**Keywords:** freight transportation, transportation costs, route, optimal route, cost of transportation.

### **Введение.**

Подбор маршрута транспортировки груза преследует основную задачу – гарантировать безопасность перевозки груза и соответствующие условия его транспортировки. Также, оптимально подобранный маршрут позволяет гарантировать

безопасность иных участников дорожного движения.

Перевозка грузов осуществляется по дорогам общего пользования, поэтому выбор оптимальных маршрутов перевозки грузов будет зави-

сеть от общей проходимости трассы и ее скоростного режима.

Таким образом, составляя маршрут из точки А в точку Б, необходимо иметь точное представление обо всех дорогах маршрута, по которым может осуществляться перевозка груза.

Выбор маршрута совершается с учетом одного важного правила – период в пути должен быть наименьшим, а время доставки груза максимально коротким.

При разработке маршрута транспортировок необходимо учитывать следующие параметры:

- этапы выполнения автотранспортных

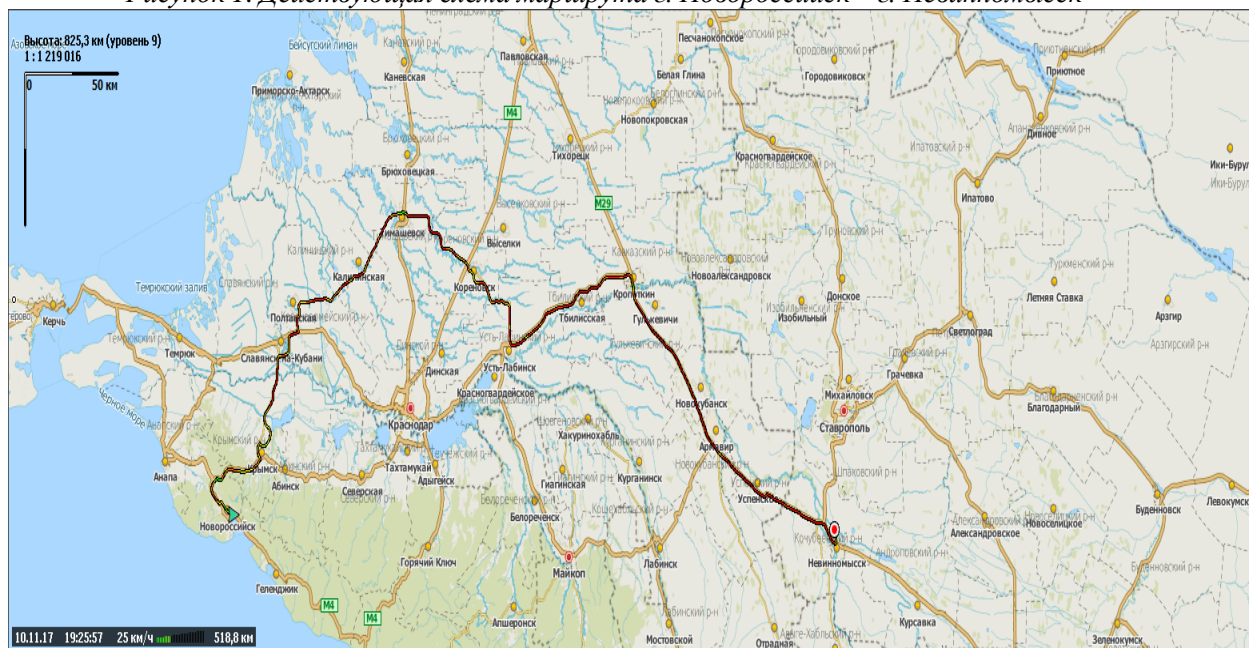
операций;

- организационные обязанности сторон;
- основные технические характеристики транспортных средств;
- особенности грузов, требования к особым условиям их перевозки;
- состав организаций, согласующих маршрут и осуществляющих контроль за всеми.

### Результаты.

Рассмотрим действующий маршрут в компании ООО «ЮТК» от г. Новороссийск до г. Невинномысск. На линии этого маршрута задействованы 5 автотранспортных средств. Схема маршрута изображена на рисунке 1.

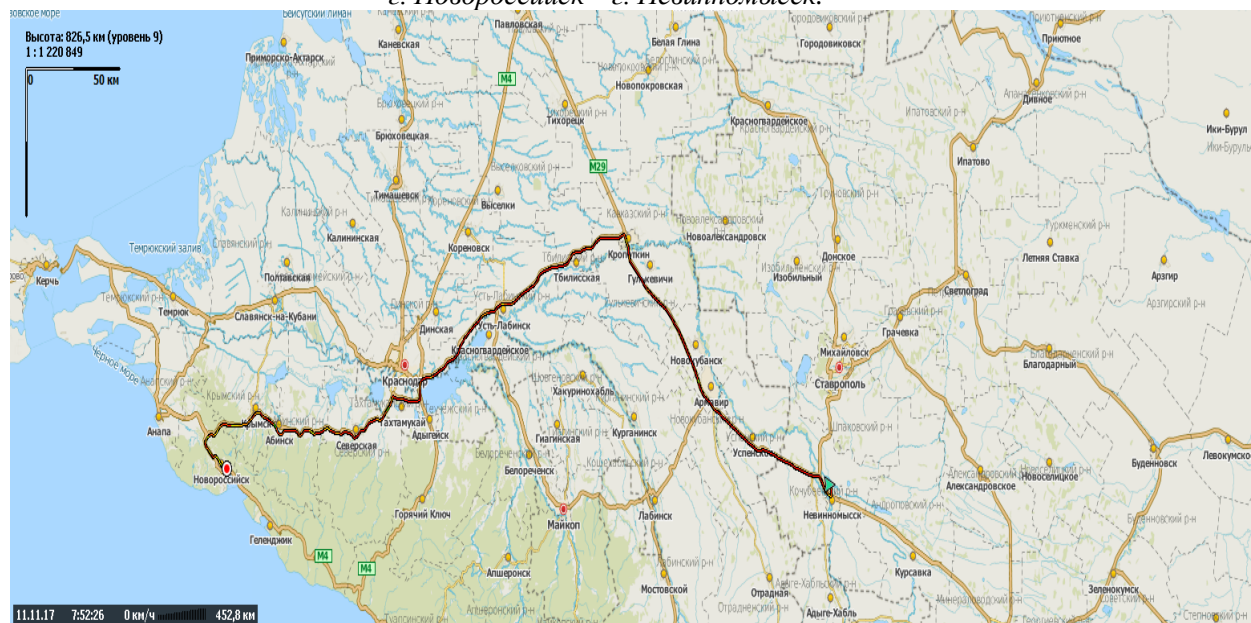
Рисунок 1. Действующая схема маршрута г. Новороссийск – г. Невинномысск



В целях усовершенствования маршрута, проведена его оптимизация и предложена новая схема маршрута и добавление одной транспортной единицы. Эти мероприятия повысят грузооборот, а себестоимость перевозки уменьшится, что является

экономически выгодным для транспортировки груза. Усовершенствованная схема представлена на рисунке 2.

Рисунок 2. Усовершенствованная схема маршрута  
2. Новороссийск – г. Невинномысск.



Определим затраты на маршруте г. Новороссийск – г. Невинномысск после его оптимизации.

Значение расхода топлива определяется по формуле 1:

$$Q_n = 0,01 \times HL \times L_{\text{общ}} \times (1 + 0,01D) \quad (1)$$

где  $Q_n$  – нормативный расход топлива, л. (по справочнику «Линейные нормы расхода топлива»);

$HL$  – линейная норма расхода топлива на пробег автомобиля, л/100км

$L_{\text{общ}}$  - общий пробег автомобилей, км;

$D$  – поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме в %.

Определим нормативный расход топлива по формуле 1:

$$Q_n = 0,01 \times 28 \times 904 \times (1 + 0,01 \times 0,2) = 253,6 \text{ л.}$$

Затраты на расход топлива определяются произведением нормативного расчета на среднюю цену материала и рассчитываются по формуле 2:

$$Z_{\text{топл}} = Q_n \times 38,80, \quad (2)$$

где  $Z_{\text{топл}}$  – затраты на расход топлива  $Z_{\text{топл}}$ , руб.

Рассчитаем затраты на расход топлива по формуле 2:

$$Z_{\text{топл}} = 253,6 \times 38,8 = 9840,6 \text{ руб.}$$

Расчет нормы расхода смазочных материалов производится по формуле 3:

$$Q_{\text{смаз}} = (Q_{\text{смаз.н.}} \times Q_n) / 100 \quad (3)$$

где  $Q_{\text{смаз.н.}}$  – норма расхода смазочных материалов, кг (по справочнику).

Рассчитаем норму расход смазочных материалов по формуле 3:

$$Q_{\text{смаз}} = 0,5 \times 253,6 / 100 = 1,2 \text{ л.}$$

Затраты на смазочные материалы рассчитываются по формуле 4:

$$Z_{\text{смаз}} = Q_{\text{смаз}} \times 350, \quad (4)$$

где  $Z_{\text{смаз}}$  – затраты на смазочные материалы, руб.

Определим затраты на смазочные материалы по формуле 4:

$$Z_{\text{смаз}} = 1,2 \times 350 = 420,0 \text{ руб}$$

Оплата водителю за выполненные километры пробега определяется умножением общего пробега на фиксированные сдельные расценки и рассчитывается по формуле 5:

$$O_{\text{км}} = L_{\text{общ}} \times C_{\text{км}}, \quad (5)$$

где  $O_{км}$  – оплата водителю за выполненные километры пробега, руб.

Оплата водителю за выполненные километры пробега рассчитаем по формуле 5:

$$O_{км} = 904 \times 5 = 4520,0 \text{ руб.}$$

#### Обсуждение.

Рассчитаем себестоимость перевозки по усовершенствованному маршруту.

На автомобильном транспорте при определении себестоимости перевозке выделяются следующие статьи расходов:

- основная и дополнительная заработная плата, и отчисления на социальное страхование водителей;
- текущий ремонт и техническое обслуживание автомобилей;
- амортизация подвижного состава: на полное восстановление и на капитальный ремонт;
- топливо для транспортных средств всех видов;
- трансмиссионные и прочие эксплуатационные материалы;
- износ и ремонт шин;
- накладные расходы.

Все затраты, связанные с перевозкой груза, условно делятся на постоянные, переменные и заработную плату водителей.

Чаще, заработная плата водителей относится к группе условно постоянных затрат. В этом случае, все затраты разделяются на постоянные и переменные.

К переменным относятся расходы на:

- техническое обслуживание;
- текущий ремонт;
- амортизацию подвижного состава;
- расходы на шины.

Все вышеперечисленные расходы связаны с работой транспортных средств и рассчитывается 1 км пробега.

К постоянным относятся затраты на:

- содержание зданий;
- хозяйственные затраты;
- пошлины и налоги;
- заработную плату административно-управленческого персонала и, условно, водителей.

Они рассчитываются на календарный период пребывания автомобильного транспорта в транспортной компании независимо от того, где они находятся на линии, в ремонте, простое, и не находятся в зависимости от пробега транспортного средства.

Материальные затраты включают:

- затраты на топливо;

- затраты на масла трансмиссионные;
- затраты на запчасти;
- затраты на восстановление износа и ремонт шин.

Нормы расходов основных материалов для различных условий эксплуатации различными видами подвижного состава неодинаковы.

Себестоимость транспортирования груза определяется по формуле 6:

$$S = \frac{1}{q_n \times \gamma} \times \left( \frac{C_{пер}}{\beta} + \frac{C_{пост}}{V_T \times \beta} + \frac{C_{пост} \times t_{п-р}}{L_{ег}} \right), \quad (6)$$

где  $S$  - себестоимость транспортирования груза, руб.;

$q_n$  – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

$\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;

$\beta$  – коэффициент использования пробега;

$C_{пер}$  – переменные расходы, руб/км;

$C_{пост}$  – постоянные расходы, руб/ч;

$V_T$  – техническая скорость автомобиля, км/ч;

$t_{пр}$  – время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой, ч;

$L_{ег}$  – длина пробега с грузом, км.

Определим себестоимость транспортирования груза на маршруте Новороссийск – Невинномысск. По данному маршруту буду транспортировать груз тягачи Mercedes-Benz. с полуприцепами-цистернами OMEPS CM27. Их технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики полуприцепа-цистерны OMEPS CM 27.

Габаритные размеры	Единицы измерения
1	2
Длина	8520 мм
Ширина	2550 мм
Высота	3880 мм
Высота седла	1200 мм
Расстояние между седлом и опорными ногами	2050 мм
Межосевое расстояние	1310 мм
Задний свес	1145 мм
Колея	2140 мм
Объем	27 куб.м.
Собственный вес	4250 кг
Полная масса транспортного средства	44000 кг
Максимальная нагрузка на седло	12300 кг
Максимальная нагрузка на оси	2700 кг

Коэффициент использования грузоподъемности определяется по формуле 7:

$$\gamma = \frac{q_{\text{ф}}}{q_{\text{н}}}, \quad (7)$$

где  $\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;

$q_{\text{ф}}$  - количество фактически перевезенного груза за езду, т;

$q_{\text{н}}$  - номинальная грузоподъемность подвижного состава, т.

Коэффициент использования грузоподъемности рассчитывается по формуле 7:

$$\gamma = \frac{25}{27} = 0,9.$$

Коэффициент использования пробега определяется по формуле 8:

$$\beta = \frac{S_{\text{гр}}}{S_{\text{об}}} \quad (8)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования пробега;

$S_{\text{гр}}$  – пробег с грузом, км;

$S_{\text{об}}$  – общий пробег автомобиля, км.

Коэффициент использования пробега рассчитывается по формуле 8:

$$\beta = \frac{519}{1063} = 0,48.$$

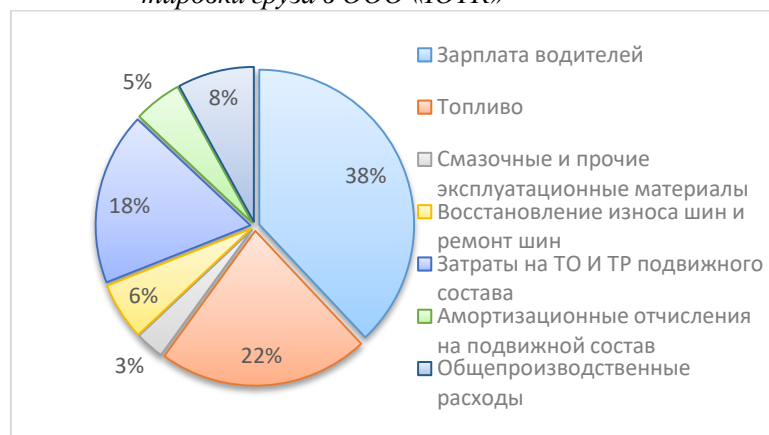
Рассчитаем себестоимость транспортировки груза по действующему и усовершенствованному маршрутам по формуле 6:

$$S_{\text{дейст}} = \frac{1}{27 \times 0,9} \times \left( \frac{11550}{0,48} + \frac{5315}{60 \times 0,48} + \frac{5315 \times 2}{519} \right) = 970,7 \text{ руб.}$$

$$S_{\text{усов}} = \frac{1}{27 \times 0,9} \times \left( \frac{10260}{0,48} + \frac{4520}{60 \times 0,48} + \frac{4520 \times 2}{452} \right) = 862,0 \text{ руб.}$$

На рисунке 3 представлена структура себестоимости транспортировки груза в компании ООО «ЮТК».

Рисунок 3. Структура себестоимости транспортировки груза в ООО «ЮТК»



Сравнительные расчеты определяются по формуле 9:

$$S_j = S \times A \times L_{\text{ег}} / V, \quad (9)$$

где  $S_j$  - сравнительные расчеты, руб.;

$A$  - количество автомобилей на линии, ед.;

$V$  - объем перевезенного груза за сутки, т.

Произведем сравнительные расчеты до и после внедрения предложенного мероприятия по усовершенствованию маршрута Новороссийск – Невинномысск по формуле 9:

$$S_{\text{дейст}} = 970,7 \times 5 \times 519 / 125 = 20151,7 \text{ руб.}$$

$$S_{\text{усов}} = 862 \times 6 \times 452 / 150 = 15585,0 \text{ руб.}$$

#### Заключение.

Из расчетов можно сделать вывод о том, что после усовершенствования маршрута перевозка груза стала экономически выгодной на 4566,7 руб. в сутки.

Таким образом, новый усовершенствованный маршрут является более оптимальным.

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование в формате double-blind peer review (рецензенту неизвестны имя и должность автора, автору неизвестны имя и должность рецензента). Рецензия может быть предоставлена заинтересованным лицам по запросу.

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Review

All articles are reviewed in the double-blind peer review format (the reviewer does not know the name and position of the author, the author does not know the name and position of the reviewer). The review can be provided to interested persons upon request.

#### Литература:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023662559 Российской Федерация. Программа формирования грузовых и машинных отправок: № 2023661684: заявл.

06.06.2023: опублик. 08.06.2023 / Т. В. Коновалова, С. Л. Надирян, А. А. Изюмский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный технологический университет".

2. Организация единого логистического оператора при транспортном обеспечении муниципального образования (на примере мо Г. Новороссийск) / Т. В. Коновалова, Е. А. Лебедев, С. Л. Надирян, В. В. Соскова // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок, безопасности движения и эксплуатации транспортных средств: Сборник научных трудов по материалам XVIII Международной научно-технической конференции, Саратов, 14 апреля 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., 2023. – С. 73-78.

3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621639 Российская Федерация. База данных учебного материала по дисциплине "Транспортная логистика": № 2021621529: заявл. 26.07.2021: опублик. 02.08.2021 / Е. А. Лебедев, С. Л. Надирян, А. Е. Арешкина; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет».

4. Пути модернизации транспортной системы юга России / Л. Б. Миротин, Е. А. Лебедев, Т. В. Коновалова, Н. А. Васильев // Логистика, транспорт, экология - 2019: МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, 29 - 30 октября 2019 г., Ереван, 29–30 октября 2019 года. – Ереван: АРМЕНПАК, 2019. – С. 6-19.

5. Тенденции развития грузоперевозок Российской Федерации в условиях санкций / Т. В. Коновалова, С. Л. Надирян, А. Н. Горланова, В. В. Соскова // Вестник транспорта. – 2024. – № 3. – С. 37-38.

6. Коновалова, Т. В. Анализ транспортных расходов транспортно-логистической компании / Т. В. Коновалова, С. Л. Надирян // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2024. – № 3. – С. 174-179.

7. Коновалова, Т. В. Совершенствование методов оптимизации транспортно-логистических издержек в торгово- транспортно-логистических системах / Т. В. Коновалова, С. Л. Надирян, М. П. Миронова // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2020. – № 9. – С. 197-199.

#### References:

1. Certificate of state registration of the computer program No. 2023662559 Russian Federation. The program for the formation of cargo and machine shipments : No. 2023661684 : application 06.06.2023 : publ. 08.06.2023 / T. V. Konovalova, S. L. Nadiryanyan, A. A. Izyumsky [et al.] ; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University".

2. The organization of a single logistics operator for the transport provision of a municipal formation (on the example of the Ministry of Defense of Novorossiysk) / T. V. Konovalova, E. A. Lebedev, S. L. Nadiryanyan, V. V. Soskova // Topical issues of the organization of road transport, traffic safety and operation of vehicles : A collection of scientific papers based on the materials of the XVIII International Scientific and Technical Conference, Saratov, April 14, 2023. – Saratov: Saratov State Technical University named after Gagarina Yu.A., 2023. – pp. 73-78.

3. Certificate of state registration of the database No. 2021621639 Russian Federation. Database of educational material on the discipline "Transport logistics" : No. 2021621529 : application 26.07.2021 : publ. 02.08.2021 / E. A. Lebedev, S. L. Nadiryanyan, A. E. Areshkina ; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University".

4. Ways to modernize the transport system of the South of Russia / L. B. Mirotin, E. A. Lebedev, T. V. Konovalova, N. A. Vasiliev // Logistics, transport, ecology - 2019 : MATERIALS OF the INTERNATIONAL SCIENTIFIC and PRACTICAL CONFERENCE, October 29-30, 2019, Yerevan, October 29-30, 2019. Yerevan: ARMENPAK, 2019. – pp. 6-19.

5. Trends in the development of cargo transportation in the Russian Federation under sanctions / T. V. Konovalova, S. L. Nadiryanyan, A. N. Gorlanova, V. V. Soskova // Bulletin of Transport. - 2024. – No. 3. – pp. 37-38.

6. *Konovalova, T. V. Analysis of transport costs of a transport and logistics company / T. V. Konovalova, S. L. Nadiryan // Humanities, socio-economic and social sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 174-179.*

7. *Konovalova, T. V. Improvement of methods for optimizing transport and logistics costs in trade, transport and logistics systems / T. V. Konovalova, S. L. Nadiryan, M. P. Mironova // Humanities, socio-economic and social sciences. - 2020. – No. 9. – pp. 197-199.*

**Информация об авторах:**

**Надирян София Леоновна**, старший преподаватель кафедры транспортных процессов и технологических комплексов, Институт механики, робототехники, инженерии транспортных и технических систем, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Российская Федерация, [sofi00008@yandex.ru](mailto:sofi00008@yandex.ru). ORCID: 0000-0002-7489-9982

**Коцурба София Вячеславовна**, ассистент кафедры транспортных процессов и технологических комплексов, Институт механики, робототехники, инженерии транспортных и технических систем, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Российская Федерация, [sofi08008@yandex.ru](mailto:sofi08008@yandex.ru). ORCID: 0009-0001-4884-4224

**Sofia L. Nadiryan**, Senior Lecturer, Department of Transport Processes and Technological Complexes, Institute of Mechanics, Robotics, Engineering of Transport and Technical Systems, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

**Sofia V. Kotsurba**, Assistant of the Department; Department of Transport Processes and Technological Complexes, Institute of Mechanics, Robotics, Engineering of Transport and Technical Systems, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.