

*В. Е. Нутович, Т. В. Тулина*

## **МЕТОДЫ ВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛОГИСТИЧЕСКОГО НАВИГАТОРА**

**Аннотация.** Рассмотрены основные составляющие информационного обеспечения, необходимые для поиска оптимального маршрута по заданному критерию с привлечением автомобильного, авиационного, морского и железнодорожного транспорта. Для определения информационного обеспечения были рассмотрены принципы формирования маршрутов на примере различных транспортно-экспедиторских компаний, нормативные акты и справочники, регламентирующие процесс грузоперевозки различных типов груза на различных видах транспорта, а также принципы вычисления нормативных сроков доставки груза для каждого из вышеперечисленных видов транспорта. На основе проведенного анализа были определены основные данные, необходимые для решения задачи логистического навигатора, их источники и способы получения. Полученные результаты будут использованы для проектирования алгоритмической составляющей логистического навигатора.

**Ключевые слова:** логистический навигатор, определение маршрута, структура данных, методы API, расчет нормативного срока.

**Для цитирования:** Нутович, В. Е. Методы ведения специализированного информационного обеспечения для решения задач логистического навигатора / В. Е. Нутович, Т. В. Тулина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 4. – С. 100–107. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_4\_100.

### ***Введение***

Логистический навигатор – ИТ-решение, предназначенное для поиска оптимального маршрута перевозки груза с использованием морского, авиационного, железнодорожного и автомобильного транспорта по критерию стоимости или времени. Данное решение позволит сократить трудозатраты экспедиторов и грузоотправителей на поиск маршрута грузоперевозки, транспортных операторов, работающих с заданным видом груза и участками маршрута и выполнение прочих рутинных задач.

Ранее проводимые исследования, посвященные формализации параметров грузовой перевозки, на основании которых определяются основные требования к используемым транспортным средствам и ограничениям маршрута, изложены в статье [1].

### ***Основная часть***

В настоящей статье рассмотрены основные составляющие информационного обеспечения логистического навигатора, а именно состав и структура данных, хранимых на стороне логистического навигатора и получаемых по запросу, а также необходимые связи между данными. Для решения поставленной задачи были изучены нормативно-правовые акты, регламентирующие условия перевозки груза, получены консультации представителей транспортно-экспедиторских компаний, рассмотрены существующие методы и способы расчета нормативных сроков доставки груза на различных видах транспорта, порядок формирования транспортных ставок у выбранных транспортных операторов, особенности транспортных средств.

В качестве критериев оптимизации для решения задачи логистического навигатора выделены время и стоимость. Рассмотрим необходимые данные для решения задачи оптимизации по каждому из выделенных критериев.

Расчет времени обусловлен расстоянием между заданными объектами инфраструктуры – портами, станциями, аэропортами, которые являются ближайшими к заданному месту отправления или назначения (в случае, если адрес отправления или назначения не совпадает с адресом станции, порта, аэропорта). Станции, порты, аэропорты отбираем по признакам работы с заданным типом груза и моделями транспортных средств для заданного типа груза. Структура данных, необходимая для отбора объектов инфраструктуры, представлена на рис. 1 (структура приведена на примере станции, аналогичные структуры ведутся для станций и аэропортов). В качестве ограничений выберем модели транспортных средств и виды грузов.

Отметим, что некоторые порты имеют выход на железнодорожные пути, а следовательно, и на станции. В связи с заданным ограничением дополнительно определены связи между сущностями Железнодорожная станция и Порт.

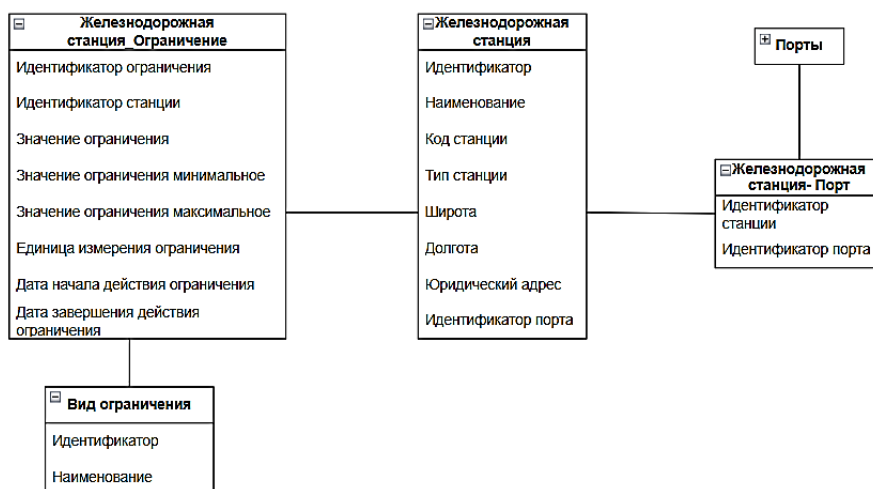


Рис. 1. Структура данных для отбора портов, аэропортов, станций

Выбрав объекты инфраструктуры, рассмотрим, как осуществляется расчет времени между ними для каждого из видов транспорта и какие информационные составляющие необходимы для решения поставленной задачи.

#### *Железнодорожный транспорт*

На основе анализа нормативных документов [2] было выявлено, что расчет нормативного времени доставки груза определяется исходя из нормы суточного пробега и тарифного расстояния. Определение тарифного расстояния осуществляется в соответствии с Тарифным руководством № 4 [3–5]. Норма суточного пробега рассчитывается в соответствии с Правилами исчисления сроков доставки грузов, порожних грузовых вагонов железнодорожным транспортом [2].

Кроме временных затрат на саму перевозку необходимо учитывать добавление дополнительных суток для случаев: прибытия и отправления, передачи на другой вид транспорта, передачи между инфраструктурами и т.д.

Структура данных, необходимых для расчета нормативного расстояния, приведена на рис. 2.

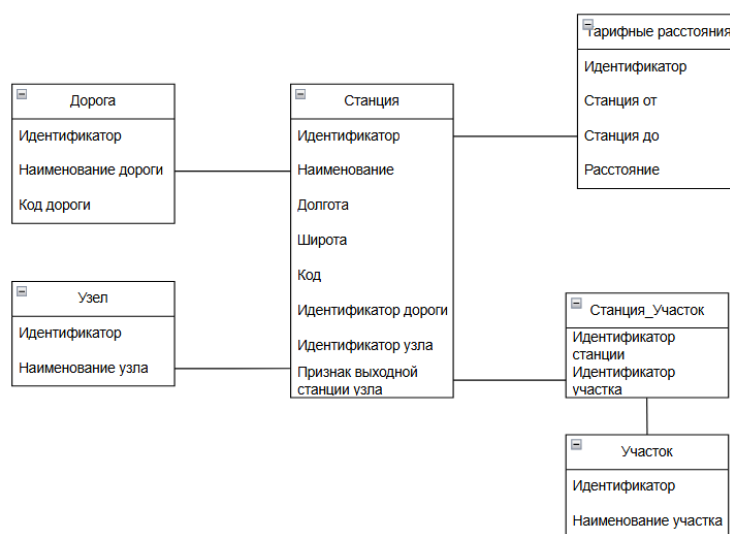


Рис. 2. Структура данных для железнодорожного транспорта

### Автомобильный транспорт

Для получения времени доставки груза на автомобильном транспорте используем готовый метод API 2 ГИС GetDistMatrix [6], который позволяет найти кратчайшее расстояние между двумя заданными точками и время в пути для найденного маршрута с учетом статистических данных о дорожном движении. Дополнительно метод API принимает на вход параметры транспортных средств (разрешенные массы, нагрузки на ось, высота, длина, ширина) и груза (признак опасности, взрывчатости) для отбора автомобильных дорог маршрута, удовлетворяющих ограничениям по видам провозимых грузов и габаритам транспортных средств. Пример рассчитанного времени и расстояния в формате JSON представлен на рис. 3.

```

"reliability": 1.0,
"requested_filters": ["dirt_road", "toll_road"],
"result_filters": ["dirt_road", "toll_road"],
"route_id": "moscow-tr-back.m1/truckrouting/1752677494.573992",
"total_distance": 12641,
"total_duration": 2312,
"type": "truckrouting",
"ui_total_distance": {
  "unit": "км",
  "value": "13"
},
"ui_total_duration": "38 мин",
"visited_pass_zone_ids": [3, 4],
"waypoints": [
  {
    "original_point": {
      "lat": 55.77548696452943,
      "lon": 37.58308657528283
    },
    "projected_point": {
      "lat": 55.77548696452943,
      "lon": 37.58308657528283
    },
    "transit": false
  },
  {
    "original_point": {
      "lat": 55.76492488357115,
      "lon": 37.65674806925451
    },
    "projected_point": {
      "lat": 55.76492488357115,
      "lon": 37.65674806925451
    }
  }
]

```

Рис. 3. Результат работы метода GetDistMatrix из пакета API 2 ГИС

### Морской транспорт

Расчет времени для морского транспорта осуществляется по формуле [7]:

$$T = T_x + T_{CT} + T_{доп},$$

где  $T_x$  – ходовое время, вычисляется исходя из длины пути и эксплуатационной скорости судна, сут;  $T_{CT}$  – время в порту отправления и назначения, сут;  $T_{доп}$  – время на дополнительные операции, сут.

Так как для морского транспорта нет единой методики расчета тарифного расстояния и нормативного времени груза в пути, необходимо хранить средние значения для следующих величин: длина пути между портами, время в порту отправления и назначения, время на дополнительные операции для заданного вида груза и транспорта. Структура данных, необходимых для вычисления времени, представлена на рис. 4.

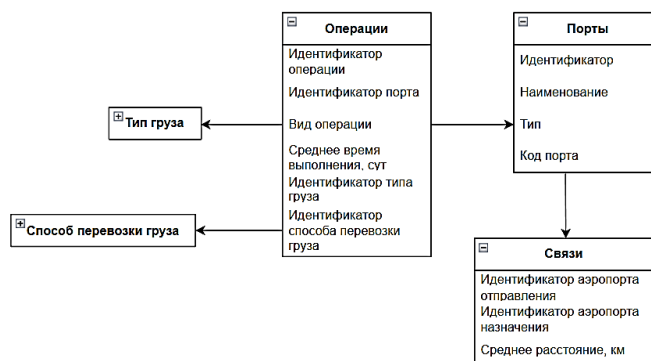


Рис. 4. Структура данных для расчета времени морской перевозки



Для получения ставок необходимо определить перечень транспортных операторов, занимающихся перевозкой заданного груза и имеющих модели транспортных средств, подходящие для заданного груза и объектов инфраструктуры – порта, аэропорта, станции, а также предоставляющих дополнительные услуги, выбранные грузоотправителем. Для каждого из найденных операторов получим ИТ-ресурс и сформируем запрос на получение ставок. Все услуги, включая саму перевозку, перечислены во входном параметре «Перечень услуг». Схема запроса приведена на рис. 6.

Если стоимость услуги исчисляется по времени фактического использования, логистический навигатор будет показывать стоимость заданной услуги на единицу времени.

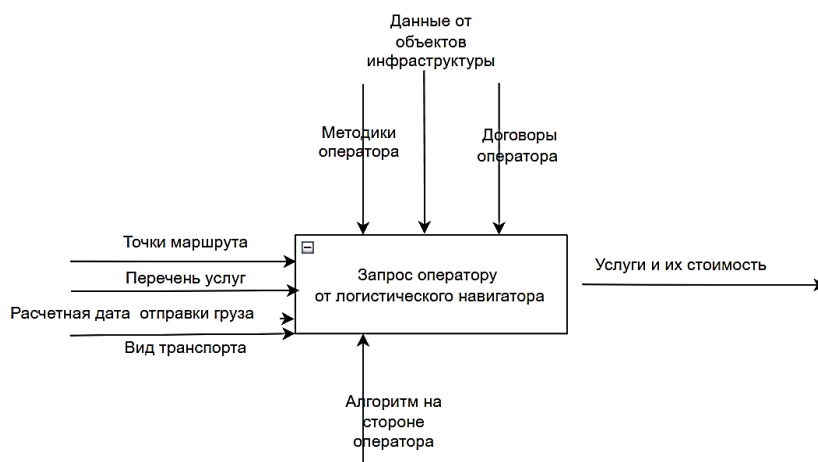


Рис. 6. Запрос транспортному оператору

Для отбора транспортных операторов, предоставляющих заданные дополнительные услуги, необходимо синхронизировать список услуг на стороне логистического навигатора и транспортного оператора по коду услуги. Структура справочника услуг на стороне логистического навигатора и транспортного оператора, а также принцип связи между ними представлены на рис. 7. Отметим, что структура данных на стороне оператора является ориентировочной и может быть изменена самим оператором в случае необходимости.

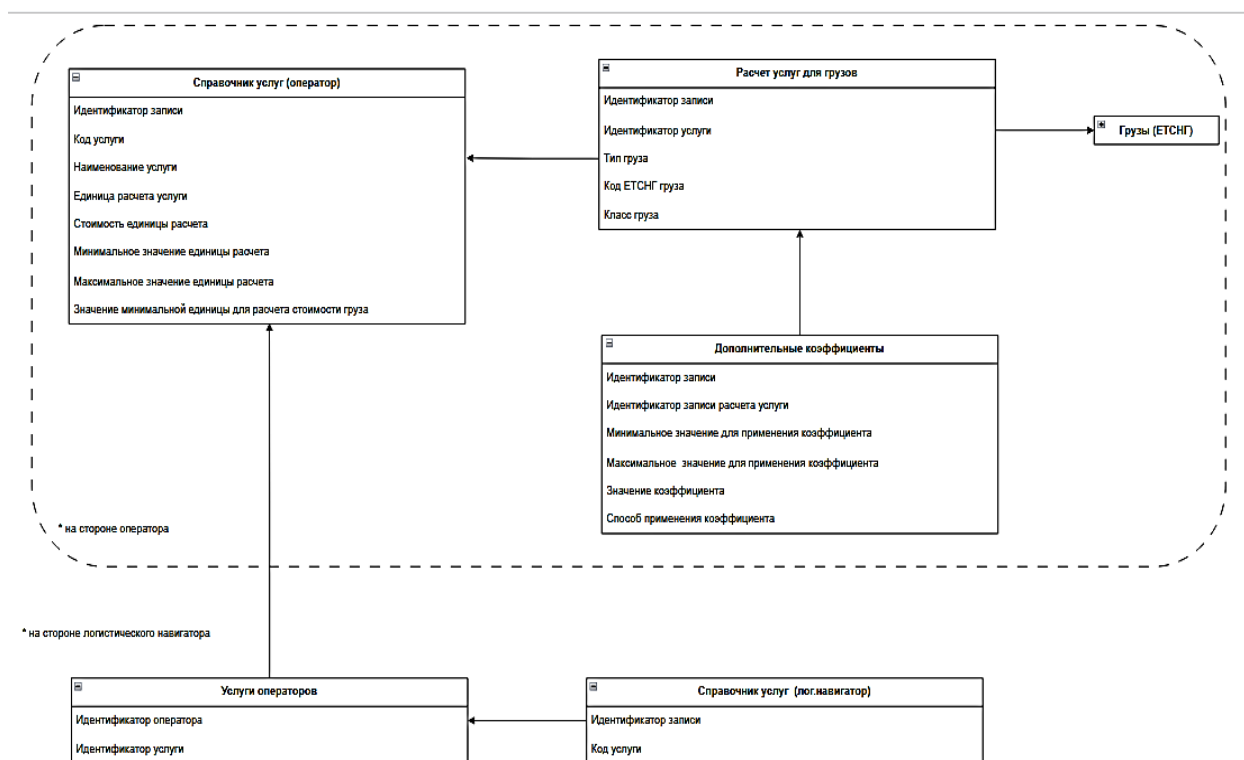


Рис. 7. Структура справочников услуг

Для станций, портов, аэропортов отправления и назначения будем дополнительно уточнять сборы, если они не заложены в стоимость перевозки транспортным оператором. В связи с изменением размера сборов объектов инфраструктуры по причине экономических показателей, сезонных ограничений было решено не хранить размеры сборов на стороне логистического навигатора, а получать их путем выполнения запроса к выбранному объекту инфраструктуры. Схема запроса приведена на рис. 8.

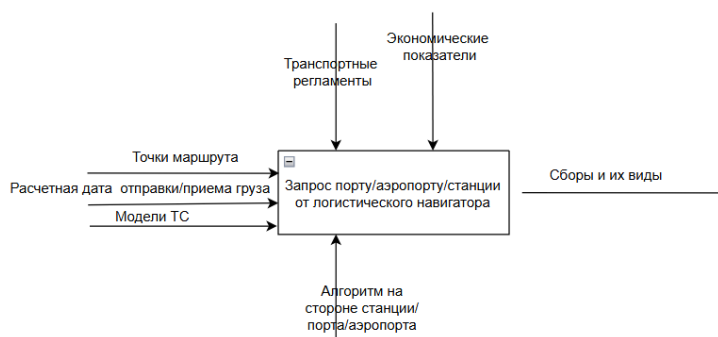


Рис. 8. Запрос для получения сборов для объекта инфраструктуры

Получив размеры сборов для объекта инфраструктуры, суммируем их со ставками, полученными от транспортных операторов, и сформируем ценовую характеристику для заданного участка маршрута.

### Выводы

Таким образом, определенные в статье методы ведения информационного обеспечения позволяют определить объекты инфраструктуры, необходимые для выделения участков маршрута для разных видов транспорта, а также временные и стоимостные характеристики участков, необходимые для решения задач оптимизации. Выделенные аспекты информационного обеспечения будут использоваться для последующих исследований в части проектирования алгоритмического обеспечения логистического навигатора.

### Список литературы

- 1 Нутович, В. Е. Алгоритмическое обеспечение и концептуальные модели логистического навигатора в части определения условий перевозок грузов различными видами транспорта / В. Е. Нутович, Т. В. Тулина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1 (97). – С. 86–93. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_1\_86.
- 2 Об утверждении Правил исчисления сроков доставки грузов, порожних грузовых вагонов железнодорожным транспортом : приказ Минтранса РФ от 7 августа 2015 года N 245 (зарегистрировано в Минюсте России 14.03.2016 N 41393) // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_195371/7e56a5d7bcd2354f625a48f146ddf2d50d752d0f/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_195371/7e56a5d7bcd2354f625a48f146ddf2d50d752d0f/) (дата обращения: 10.10.2025).
- 3 Тарифное руководство N 4 (ред. от 25.01.2016). Книга 1. Тарифные расстояния между станциями на участках железных дорог : утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL:

### References

- 1 Nutovich, V. E. Algorithmic support and conceptual models of a logistics navigator in terms of determining the conditions for the transportation of goods by various modes of transport / V. E. Nutovich, T. V. Tulina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 1 (97). – P. 86–93. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_1\_86.
- 2 On approval of the Rules for calculating the delivery times for cargo and empty freight cars by rail : Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated August 7, 2015 N 245 (registered in the Ministry of Justice of Russia on March 14, 2016 N 41393) // ConsultantPlus : legal reference system. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_195371/7e56a5d7bcd2354f625a48f146ddf2d50d752d0f/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_195371/7e56a5d7bcd2354f625a48f146ddf2d50d752d0f/) (date of access: 10.10.2025).
- 3 Tariff Guide No. 4 (as amended on 25.01.2016). Book 1. Tariff distances between stations on railway sections : approved by the Council for Railway Transport of the Commonwealth Member States // ConsultantPlus : legal reference system. – URL:

[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_63243/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_63243/) (дата обращения: 10.10.2025).

4 Тарифное руководство N 4 (ред. от 25.01.2016). Книга 2. Часть 1. Алфавитный список железнодорожных станций : утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66064/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66064/) (дата обращения: 10.10.2025).

5 Тарифное руководство N 4 (ред. от 25.01.2016). Книга 3. Тарифные расстояния между станциями на участках железных дорог : утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_67544/73ba14926afd5c555e886af89e48427f3677a7bc/#dst100010](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_67544/73ba14926afd5c555e886af89e48427f3677a7bc/#dst100010) (дата обращения: 10.10.2025).

6 Distance Matrix API: обзор // 2GIS Developers : официальный сайт. – URL: <https://docs-new.2gis.com/api/navigation/distance-matrix/overview> (дата обращения: 15.10.2025).

7 **Щелкунова, И. В.** Условия перевозок и тарифы в международном сообщении : методические указания к курсовой работе / И. В. Щелкунова, И. М. Басыров, Н. А. Конарева. – Москва : РУТ (МИИТ) : ИУЦТ, 2023. – 103 с.

8 Об утверждении Федеральных авиационных правил «Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей» (зарегистрировано в Минюсте России 27.09.2007 N 10186) : приказ Минтранса России от 28 июня 2007 года N 82 (ред. от 25.12.2024) // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_71492/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71492/) (дата обращения: 10.10.2025).

9 Федеральное агентство воздушного транспорта. Деятельность: аэропорты и аэродромы // favt.gov.ru : официальный сайт. – URL: <https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy/> (дата обращения: 15.10.2025).

[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_63243/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_63243/) (date of access: 10.10.2025).

4 Tariff Guide No. 4 (as amended on 25.01.2016). Book 2. Part 1. Alphabetical list of railway stations : approved by the Council for Railway Transport of the Commonwealth Member States // ConsultantPlus : legal reference system. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66064/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66064/) (date of access: 10.10.2025).

5 Tariff Guide No. 4 (as amended on 25.01.2016). Book 3. Tariff distances between stations on railway sections : approved by the Council for Railway Transport of the Commonwealth Member States // ConsultantPlus : legal reference system. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_67544/73ba14926afd5c555e886af89e48427f3677a7bc/#dst100010](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_67544/73ba14926afd5c555e886af89e48427f3677a7bc/#dst100010) (date of access: 10.10.2025).

6 Distance Matrix API: overview // 2GIS Developers : official website. – URL: <https://docs-new.2gis.com/api/navigation/distance-matrix/overview> (date of access: 15.10.2025).

7 **Shchelkunova, I. V.** Conditions of transportation and tariffs in international traffic : methodological guidelines for coursework / I. V. Shchelkunova, I. M. Basyrov, N. A. Konareva. – Moscow : RUT (MIIT) : IUTsT, 2023. – 103 p.

8 On approval of the Federal Aviation Rules "General rules for the air transportation of passengers, baggage, cargo and requirements for servicing passengers, shippers, and consignees" (Registered with the Ministry of Justice of Russia on September 27, 2007 No. 10186) : Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated June 28, 2007 N 82 (as amended on December 25, 2024) // ConsultantPlus : legal reference system. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_71492/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71492/) (date of access: 10.10.2025).

9 Federal Air Transport Agency. Activities : airports and airfields // favt.gov.ru : official website. – URL: <https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy/> (date of access: 15.10.2025).

*V. E. Nutovich, T. V. Tulina*

#### METHODS OF MAINTAINING SPECIALIZED INFORMATION SUPPORT FOR SOLVING THE PROBLEMS OF LOGISTICS NAVIGATOR

**Abstract.** This article examines the key components of information support required to find the optimal route based on a given criterion using road, air, sea, and rail transport. To determine the information support, we reviewed the principles of route formation using examples from various freight forwarding companies, regulations, and reference books governing the transportation of various types of cargo by various modes of transport, as well as the principles for calculating standard delivery times for each of these modes of transport. Based on

the analysis, we identified the key data required to solve the logistics navigator problem, its sources, and methods for obtaining it. The results will be used to design the algorithmic component of the logistics navigator.

**Keywords:** logistics navigator, route determination, data structure, API methods, standard delivery time calculation.

**For citation:** Nutovich, V. E. Methods of maintaining specialized information support for solving the problems of a logistics navigator / V. E. Nutovich, T. V. Tulina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya. – 2025. – No. 4. – P. 100–107. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_4\_100.

#### Сведения об авторах

**Нутович Вероника Евгеньевна**

Российский университет транспорта (МИИТ),  
кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»,  
кандидат технических наук, доцент,  
начальник научно-образовательного центра «Интеллектуальные транспортные системы и технологии»,  
заведующий кафедрой «Цифровые технологии управления транспортными процессами»,  
e-mail: NutovichVE@edu.rut-miit.ru

**Тулина Татьяна Владимировна**

Российский университет транспорта (МИИТ),  
кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»,  
аспирант,  
e-mail: 791493@edu.rut-miit.ru

#### Information about the authors

**Nutovich Veronika Evgenievna**

Russian University of Transport (MIIT),  
Chair “Digital Technologies for Transport Process Management”,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
Head of the Scientific and Educational Center “Intelligent Transport Systems and Technologies”,  
Head of the Chair “Digital Technologies for Transport Process Management”,  
e-mail: NutovichVE@edu.rut-miit.ru

**Tulina Tatyana Vladimirovna**

Russian University of Transport (MIIT),  
Chair “Digital Technologies for Transport Process Management”,  
Postgraduate Student,  
e-mail: 791493@edu.rut-miit.ru