Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал http://www.transport-journal.ru
2025. № 4 (39) http://transport-journal.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=2&lang=ru
Статья опубликована 15.12.2025
Ссылка для цитирования:
Лютикова А.А., Волкова М.В., Кузнецов А.С. Алгоритм выбора вида транспорта при разработке новых маршрутов грузоперевозок // Техника и технология транспорта. 2025. № 4 (39). С. 2.
URL: http://transport-journal.ru/files/N39-02BDD425.pdf

УДК 656

Алгоритм выбора вида транспорта при разработке новых маршрутов грузоперевозок

Лютикова А.А., *студент, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия*
E-mail: laa23b419@student.bmstu.ru
Волкова М.В., *к.э.н., доцент, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия*
E-mail: mvvvolkova@bmstu.ru
Кузнецов А.С., *старший преподаватель, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия*
E-mail: askuznetsov@bmstu.ru

Аннотация

В статье определены основные особенности развития транспортной отрасли РФ. Определена классификация видов транспорта на основе сравнительного анализа характеристик, видов использования и технико-экономических параметров подвижного состава, характеристик видов грузов. Разработан универсальный и простой алгоритм определения оптимального вида транспорта при разработке новых маршрутов грузоперевозок, который позволит минимизировать субъективный фактор и оптимизировать транспортные расходы в рамках конкретной логистической системы, что, в свою очередь, приведет к повышению эффективности управления цепями поставок и снижению операционных рисков.

Ключевые слова: транспортная логистика, вид транспорта, характеристики видов транспорта, выбор вида транспорта

An algorithm for choosing the type of transport when developing new cargo transportation routes

Lutikova A.A., *student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia*
E-mail: laa23b419@student.bmstu.ru
Volkova M.V., *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia*
E-mail: mvvvolkova@bmstu.ru
Kuznetsov A.S., *Senior Lecturer, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia*
E-mail: askuznetsov@bmstu.ru

Abstract

The article defines the main features of the development of the transport industry of the Russian Federation. The classification of modes of transport is determined based on a comparative analysis of the characteristics, types of use and technical and economic parameters of rolling stock, characteristics of types of goods. A universal and simple algorithm has been developed to determine the optimal mode of transport when developing new cargo transportation routes, which will minimize the subjective factor and optimize transportation costs within a specific logistics system, which, in turn, will lead to increased efficiency of supply chain management and reduce operational risks.

Keywords: transport logistics, type of transport, characteristics of types of transport, choice of type of transport.

Введение

По данным официальной статистики транспортная отрасль занимает всего 5% в структуре валового внутреннего продукта России [1]. Однако, реальное влияние отрасли на национальную экономику намного выше в связи с тем, что данная отрасль является системообразующей и именно от транспортной составляющей экономики зависит эффективность работы производства и величина товарооборота в стране.

Транспортная система нашей страны характеризуется чёткой специализацией различных видов транспорта, с определением областей наибольшей эффективности использования железнодорожного, автомобильного, водного, воздушного и трубопроводного подвижного состава, то есть транспортная логистика имеет пять ключевых направлений: 1) железнодорожные перевозки (главная черта-экономичность); 2) водные перевозки (маленькая скорость и большие затраты энергетических ресурсов); 3) автомобильные перевозки (мобильность, безопасность, экономичность и высокая оперативность); 4) воздушные перевозки (скорость доставки); 5) трубопроводные транспортировки (перемещение природных ресурсов).

Эффективность и конкурентоспособность транспортной отрасли РФ определяют следующие факторы, создание которых лежит в основе политики развития России: 1) конкурентоспособные, качественные и безопасные транспортные услуги; 2) высокоэффективная транспортная инфраструктура и современные транспортные средства, которые обеспечат качественное предоставление этих услуг; 3) создание условий, стимулирующих превышение предложения транспортных услуг над спросом.

С учетом размера территории, для России транспорт - один из самых основных отраслей экономики, самый важный компонент производственной и социальной инфраструктуры. Транспортные коммуникации объединяют все области страны, что является необходимым условием ее территориальной целостности, единства ее экономического пространства. Они являются и материальным основанием обеспечения внешнеэкономических отношений России с ее торговыми партнерами и ее интеграции в глобальную экономическую систему. Выгодное географическое положение страны позволяет Российской Федерации получать значительный доход от экспорта транспортных услуг, в том числе от осуществления транзитных перевозок зарубежных стран по своим коммуникациям.

Особенности транспортной отрасли Российской Федерации

Необходимо отметить, что на транспортную отрасль уже не первый год оказывают сильное влияние внешние факторы: в 2020-м году отрасль столкнулась с ситуациями локдаунов и ограничения передвижения, с 2022-го года российская транспортная система столкнулась с прямыми запретами на транспортные операции [2], сложившиеся за предыдущие десятилетия цепочек поставок были нарушены в результате санкций, что сказалось на объеме грузоперевозок и вызвало снижение их объема, и привело к возникновению новых маршрутов: для экспорта – на юг и восток, и изменения структуры используемого транспорта: импорт - автомобильный транспорт и по железной дороге в контейнерах [3].

Транспортная отрасль, кроме внешнего воздействия, испытывает внутренние проблемы, основными из которых являются низкий уровень технико-экономического состояния транспортных средств, обусловленная высокой степенью износа основных фондов, неравномерность по географии и недостаточность развития транспортной системы России, ее инфраструктурной составляющей [4].

Необходимо отметить, что в транспортной отрасли происходят положительные изменения. Можно выделить следующие тенденции [5, 6]:

1. Цифровизация логистики: современные информационные технологии обеспечивают детальное отслеживание грузов, позволяют эффективно управлять складскими запасами и выстроить оптимальную логистическую цепочку. Анализ больших данных вместе с использованием машинного обучения позволяют точно прогнозировать спрос, автоматизировать планирование маршрутов и сокращать транспортные расходы. Скорость и точность обработки заказов повышается вследствие использования роботизированных комплексов, систем управления складом. Создание цифровых двойников складских терминалов позволяет моделировать различные сценарии и повышать эффективность операций.

2. Импортозамещение в логистике: в условиях санкций российские компании выбирают отечественные ИТ-решения для управления цепочками поставок, транспортировкой и складскими операциями. Так как отечественные сервисы разрабатываются с учетом российской специфики, то возникает положительный эффект в системе документооборота логистических организаций, что позволяет оптимизировать затраты на перевозки.

3. Микромобильный транспорт: электровелосипеды, самокаты и дроны позволяют доставлять товары на 30-40% быстрее, чем традиционные методы. Развитие доставки дронами решает проблему логистики в отдаленных и труднодоступных районах. Эти решения открывают новые возможности для малого и среднего бизнеса.

Характеристики видов транспорта

В результате и при учете вышеперечисленных факторов и тенденций на сегодняшний день актуальным является вопрос определения оптимального вида транспорта при разработке новых маршрутов грузоперевозок. Для постановки задачи проведен анализ видов перевозок с точки зрения их специализации и определения областей наибольшей эффективности, проведен сравнительный анализ характеристик, видов использования и технико-экономических параметров подвижного состава, проведен анализ характеристик видов грузов [7].

Для каждого вида грузов существуют строгие правила и стандарты перевозки. Зная тип груза и возможные варианты транспортировки можно правильно подобрать вариант перевозки. Изучив информацию о типах транспорта, была составлена сводная таблица классификации:

Таблица 1

Классификация видов транспорта

Вид транспорта	Тип ТС/контейнера	Тип груза	Особенности
Автотранспорт	Бортовой грузовик	Стройматериалы (не требующие особых условий)	Открытый кузов, для грузов, устойчивых к атмосферным воздействиям
	Фургон	Габаритные грузы (мебель, крупные пищевые продукты в упаковке)	Защита от погодных условий, подходит для ценных и хрупких грузов
	Рефрижератор	Скоропортящиеся продукты, цветы	Оборудован холодильными установками
	Прицеп	Легко- и средневесный груз, малогабаритные стройматериалы, бидоны	Увеличение грузоподъемности транспортного средства, универсальность
	Полуприцеп	Длинномерные грузы, малогабаритные грузы	Высокая грузоподъемность
	Цистерна	Горючие и смазочные материалы, жидкости	Герметичность, предотвращение утечек
	Самосвал	Кирпич, песок, щебень и иные сыпучие вещества	Механизированная выгрузка, экономия времени
	Низкорамник, платформа	Спецтехника и автомобили, древесина	Низкая высота платформы, удобство погрузки/разгрузки
Железнодорожный транспорт	Стандартные вагоны	Промышленная продукция, продовольственные товары	Для грузов, требующих защиты от атмосферных воздействий
	Специальные	Особо ценные или	Специализированные

Вид транспорта	Тип ТС/контейнера	Тип груза	Особенности
	вагоны	опасные грузы	емкости, подходящие под стандарты перевозки конкретного типа груза
	Контейнеры	Промышленная продукция, продовольственные товары	Не являются частью состава и могут перемещаться с одного транспорта на другой
	Бункерные вагоны	Сыпучие грузы: цемент, известь, мука, зерно и др.	При необходимости могут быть герметичными
	Цистерны	Горючие и смазочные материалы, жидкости и другие наливные грузы	Герметичность, предотвращение утечек при перевозках на дальние расстояния
Морской транспорт	Контейнеровозы	Стандартные контейнеры	Высокая скорость погрузки/разгрузки
	Балкеры (сухогрузы)	Сыпучие (навалочные) грузы: уголь, зерно и др.	Грузы насыпаются прямо в трюмы без использования упаковок
	Танкеры	Горючие и смазочные материалы, жидкости и другие наливные грузы	Повышенные требования к безопасности (двойной корпус, укрепленные внутренние перегородки)
	Ролкеры	Колесный транспорт	Погрузка/ разгрузка производится горизонтально
Авиаперевозки	Грузовые самолеты	Продукты питания, продукты химической и фармацевтической промышленности, дорогостоящие товары, габаритные грузы и др.	Высокая грузоподъемность и дальность перевозок
	Пассажирские самолеты с грузовыми отсеками	Товары потребительского назначения	Ограниченная грузоподъемность, ограничения и на категории перевозимой продукции
	Легкие грузовые самолеты	Малогабаритные грузы	Быстрая доставка, невысокая дальность перевозок
	Вертолеты	Малогабаритные грузы и ценные (медикаменты, плазма крови и органы, тяжелобольные пациенты и др.)	Возможность вертикального взлета/посадки в труднодоступных районах, быстрая доставка

Выбор оптимального вида транспорта исходя из характеристик груза

Исходя из вышеперечисленных характеристик видов транспорта можно определить последовательность шагов для определения оптимального вида транспорта при разработке новых маршрутов грузоперевозок. Алгоритм выбора вида транспорта должен включать в себя следующие этапы:

1. Начальный этап: анализ характеристик груза: определение веса и габаритов; оценка срочности и критичности времени доставки.

2. Выбор направления обработки: расчет индивидуальной срочности (включение в стоимость коэффициента времени).

3. Определение категории груза: сыпучие грузы (уголь, зерно, цемент); наливные жидкости, горючие материалы; скоропортящиеся грузы (продукты питания, цветы и т.п.); стандартные грузы (промышленные товары и т.п.).

4. Оценка особых требований: является ли груз опасным? Да → Применение специального транспорта (вертолет, транспорт с двойным корпусом, усиленная упаковка). Нет → Стандартные условия перевозки.

5. Детальный анализ параметров перевозки - последовательная проверка: объема груза, расстояния перевозки, массы груза, показателей эффективности перевозки.

6. Завершающий этап: формализация комплекта документации для организации перевозки груза.

Итак, по результатам, полученным после изучения основных видов грузов и составления сравнительной характеристики транспортных средств, можем составить алгоритм выбора транспорта для перевозки. Для составления алгоритма выбора вида транспорта воспользуемся несколькими условными формулами и допущениями [8,9]:

1) Индекс срочности:

$$Iср = Стоимость\ груза\ (млн.\ руб.) * Коэффициент\ времени \quad (1)$$

При этом: Коэффициент времени: 1-3 (1 - неделя, 2 - 3 дня, 3 - 24 часа);
$Iср > 100$ → авиаперевозки.

2) Расчет эффективности:

$$Э = (Расстояние * Вес) / Стоимость\ перевозки, \quad (2)$$

При этом: $Э > 50$ → железнодорожный транспорт;
$Э \leq 50$ → автомобильный транспорт.

3) Объемные критерии:

Объем сыпучих грузов > 1000 м³ → морские балкеры;
Масса габаритных грузов > 40 тонн → тяжелый транспорт.

4) Дистанционный порог для скоропортящихся продуктов:

Расстояние > 2000 км → авиатранспорт с использованием рефрижераторов.

5) Индекс транспортабельности:

$$Iт = \min(Iв, Iг, Io) \times 0{,}7 + \frac{Iв + Iг + Io}{3} \times 0{,}3 \quad (3)$$

где: $Iв = \min(100, \frac{Вес\ груза}{Max\ вес} \times 100)$, $Iг = \min(100, \frac{Длина\ груза}{Max\ длина} \times 100)$, $Io = \min(100, \frac{Объем\ груза}{Max\ объем} \times 100)$.

Важное замечание, если какой-либо из параметров превышает максимально допустимое значение, то значение конкретного индекса приравнивается к нулю.

Расшифровка:

1. Высокая транспортабельность ($Iт \geq 70$): Вес ≤ 45т, Длина ≤ 12м, Объем ≤ 120м³. Подходит для авиаперевозки;

2. Средняя транспортабельность ($40 \leq Iт < 70$): Вес ≤ 20т, Длина ≤ 13,6м, Объем ≤ 82м³. Подходит для автотранспорта;

3. Низкая транспортабельность ($20 \leq Iт < 40$): Вес ≤ 68т, Длина ≤ 18м, Объем ≤ 120м³. Подходит для ЖД/морского транспорта;

4. Очень низкая транспортабельность (Iт < 20): Требуется спецтранспорт или разборка.

Представим алгоритм выбора вида транспорта в виде общей схемы 1:

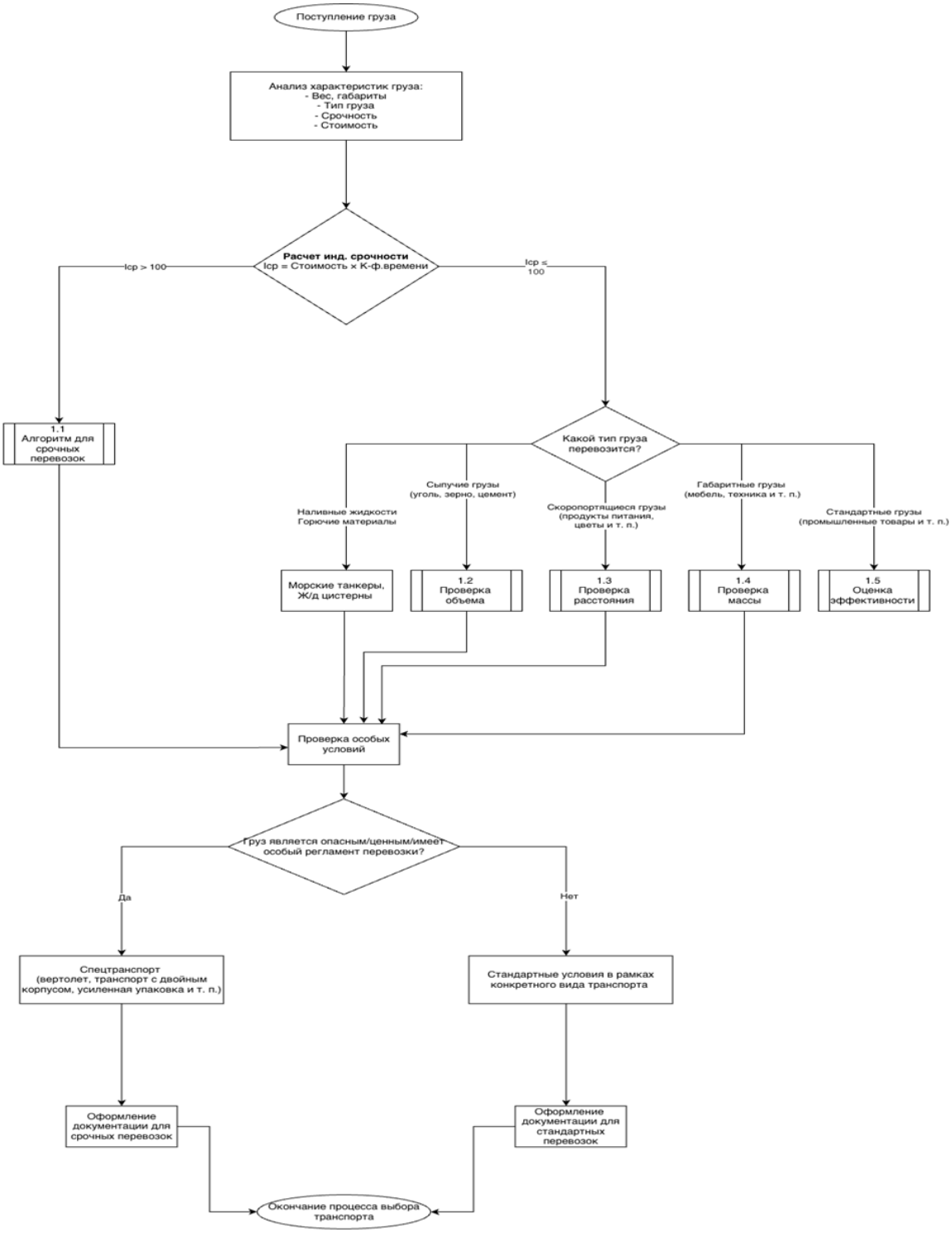

Рис. 1. Общий алгоритм выбора транспорта

Уточним алгоритм 1.1 для перевозки срочных грузов:

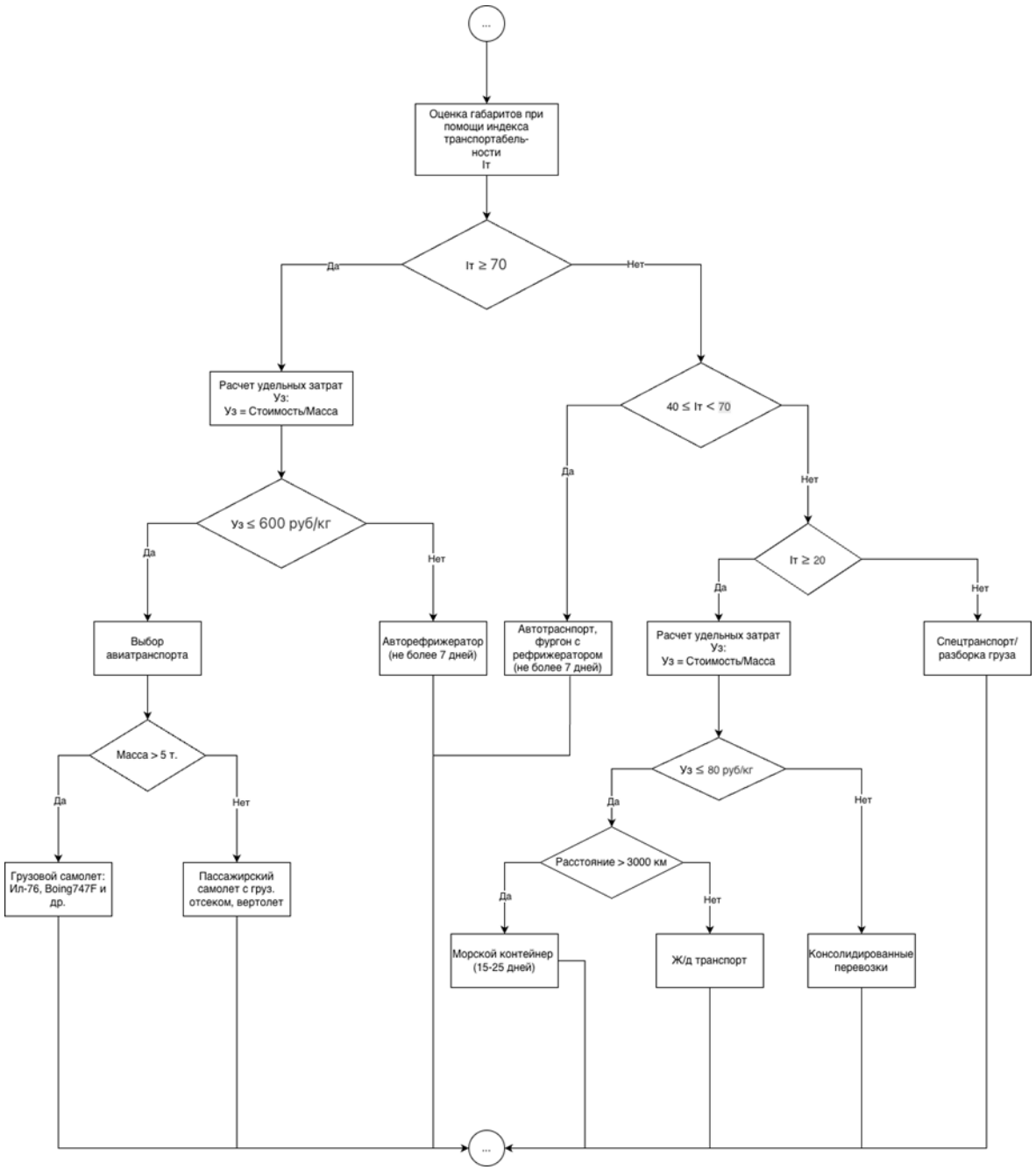

Рис. 2. Алгоритм выбора транспорта для перевозки срочных грузов

Уточним алгоритм 1.2:

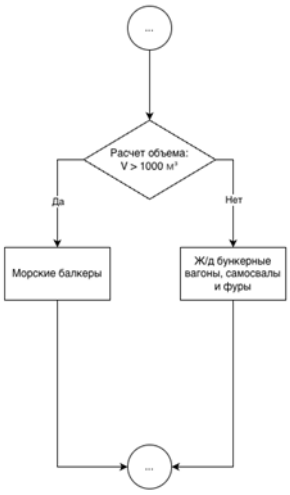

Рис. 3 Алгоритм выбора транспорта при объеме груза более 1000 м^3

Уточним алгоритм 1.3:

Рис. 4 Алгоритм выбора транспорта при транспортировке на расстояние более 2000 км

Уточним алгоритм 1.4:

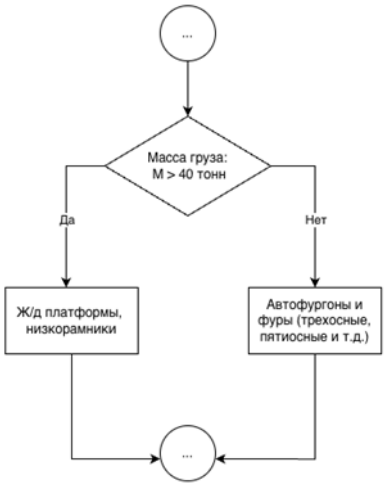

Рис. 4 Алгоритм выбора транспорта при транспортировке габаритных грузов массой более 40 тонн

Уточним алгоритм 1.5:

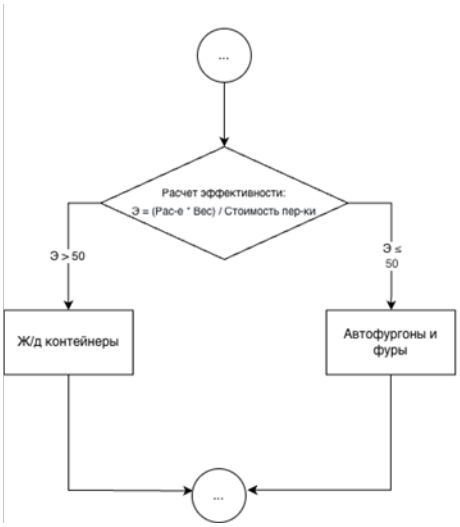

Рис. 5 Алгоритм определения эффективности при выборе транспорта

Заключение

Предлагаемый алгоритм выбора вида транспорта при разработке новых маршруток грузоперевозок может служить универсальным и простым инструментом поддержки принятия управленческих решений в логистике, позволит минимизировать субъективный фактор и оптимизировать транспортные расходы в рамках конкретной логистической системы. Внедрение данного инструмента будет способствовать повышению эффективности управления цепями поставок и снижению операционных рисков.

Предлагаемый алгоритм определения оптимального вида транспорта может быть адаптирован под специфику различных организаций и интегрирован в существующие системы управления логистикой.

Список литературы

1. Эффективность транспортно-логистической отрасли России: новые вызовы в эпоху цифровой трансформации [Электронный ресурс]. — URL: https://lobanov-logist.ru/library/all_articles/64325/ (дата обращения: 29.08.2025).
2. Транспорт и логистика: переориентация направлений и изменения в структуре [Электронный ресурс] // РАЭКС-Аналитика. — URL: https://raexpert.ru/researches/traffic_2023/ (дата обращения: 29.08.2025).
3. Обзор транспортного сектора России – перевозчики ориентируются на Азию [Электронный ресурс] // B1. — URL: https://b1.ru/insights/news/media-center/b1-transportation-survey-press-release/ (дата обращения: 03.09.2025).
4. Эффективность транспортно-логистической отрасли России: новые вызовы в эпоху цифровой трансформации

References

1. Efficiency of the Russian transport and logistics industry: new challenges in the era of digital transformation [Electronic resource]. — URL: https://lobanov-logist.ru/library/all_articles/64325 / (date of access: 29.08.2025).
2. Transport and logistics: reorientation of directions and changes in structure [Electronic resource] // RAEX-Analytics. — URL: https://raexpert.ru/researches/traffic_2023 / (date of access: 29.08.2025).
3. Overview of the Russian transport sector – carriers focus on Asia [Electronic resource] // B1. — URL: https://b1.ru/insights/news/media-center/b1-transportation-survey-press-release / (date of access: 03.09.2025).
4. Efficiency of the Russian transport and logistics industry: new challenges in the era of digital transformation [Electronic resource] // Transport of the Russian Federation. — URL: https://www.itsjournal.ru/articles/smart-

[Электронный ресурс] // Транспорт Российской Федерации. — URL: https://www.itsjournal.ru/articles/smart-logistic/effektivnost-transportno-logisticheskoy-otrasli-rossii-novye-vyzovy-v-epokhu-tsifrovoy-transformatsi/ (дата обращения: 06.09.2025).

5. Тренды развития логистики России в 2025 году [Электронный ресурс] // SberPro. — URL: https://sber.pro/publication/trendi-razvitiya-logistiki-rossii-v-2025-godu/ (дата обращения: 01.10.2025).

6. Экспорт транспортных услуг в России: текущее состояние и перспективы [Электронный ресурс] // Справочник // Zaochnik. — URL: https://zaochnik-com.com/spravochnik/ekonomika/vneshneekonomicheskaja-dejatelnost/eksport-transportnyh-uslug-v-rossii/ (дата обращения: 01.10.2025).

7. Виды грузоперевозок: как выбрать подходящий вариант [Электронный ресурс] // Dot-Dot. — URL: https://dot-dot.ru/blog/vidy%20-ruzoperevozok-kak%20vybrat-podkhodyashchiy-variant (дата обращения: 07.10.2025).

8. Сахапов Р.Л., Абсалямов Т.Б. Сетевое образование как фактор успешной реализации российской промышленной политики // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 2-4. С. 891-895.

9. Sakhapov R.L., Nikolaeva R.V., Gatiyatullin M.H., Makhmutov M.M. Mathematical model of highways network optimization // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 2017. С. 012032.

logistic/effektivnost-transportno-logisticheskoy-otrasli-rossii-novye-vyzovy-v-epokhu-tsifrovoy-transformatsi / (date of access: 06.09.2025).

5. Trends in the development of logistics in Russia in 2025 [Electronic resource] // SberPro. — URL: https://sber.pro/publication/trendi-razvitiya-logistiki-rossii-v-2025-godu / (date of access: 01.10.2025).

6. Export of transport services in Russia: current state and prospects [Electronic resource] // Handbook // Zaochnik. — URL: https://zaochnik-com.com/spravochnik/ekonomika/vneshneekonomicheskaja-dejatelnost/eksport-transportnyh-uslug-v-rossii / (date of access: 01.10.2025).

7. Types of cargo transportation: how to choose a suitable option [Electronic resource] // Dot-Dot. — URL: https://dot-dot.ru/blog/vidy%20-ruzoperevozok-kak%20vybrat-podkhodyashchiy-variant (date of access: 07.10.2025).

8. Sakhapov R.L., Absalyamov T.B. Network education as a factor in the successful implementation of Russian industrial policy // Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2015. Vol. 17. No. 2-4. P. 891-895.

9. Sakhapov R.L., Nikolaeva R.V., Gatiyatullin M.H., Makhmutov M.M. Mathematical model of highways network optimization // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 2017. С. 012032.