

DOI: 10.34220/2311-8873-2023-64-77



УДК 656.13

UDC 656.13

2.9.5 – эксплуатация автомобильного транспорта

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОГРАММ

AUTOMATION OF CARGO TRANSPORTATION WITH THE HELP OF INFORMATION PROGRAMS

✉¹ **Рябчиков Дмитрий Сергеевич**, к.т.н., доцент кафедры строительства инженерных сооружений и механики, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, e-mail: rds_62@mail.ru

✉¹ **Ryabchikov Dmitry Sergeevich**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of construction of engineering structures and mechanics, Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev, Ryazan, e-mail: rds_62@mail.ru

Шемякин Александр Владимирович, д.т.н., профессор кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, e-mail: shem.alex62@yandex.ru

Shemyakin Alexander Vladimirovich, doctor of technical sciences, professor of the department of organization of transport processes and life safety, Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev, Ryazan, e-mail: shem.alex62@yandex.ru

Успенский Иван Алексеевич, д.т.н., профессор кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, e-mail: ivan.uspensckij@yandex.ru

Uspensky Ivan Alekseevich, doctor of technical sciences, professor of the department of technical operation of transport, Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev, Ryazan, e-mail: ivan.uspensckij@yandex.ru

Мальчиков Виктор Николаевич, аспирант, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, г. Рязань.

Malchikov Victor Nikolaevich, postgraduate student, Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev, Ryazan.

Кузнецов Юрий Алексеевич, д.т.н., профессор кафедры надежности и ремонта машин, Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, г. Орёл.

Kuznetsov Yuri Alekseevich, doctor of technical sciences, professor of the department of reliability and repair of machines, Oryol state agrarian university named after N.V. Parakhin, Orel.

Аннотация. Критерием оптимальности транспортного процесса является минимум простоев и максимум коэффициента использования пробега. Целью маршрутизации является определение маршрутов грузовых перевозок, обеспечивающих полное выполнение поставленной задачи

Annotation. The criterion for the optimality of the transport process is a minimum of downtime and a maximum of mileage utilization. The purpose of routing is to determine the routes of cargo transportation, ensuring full fulfillment of the task in terms of volume and nomenclature of

по объему и номенклатуре грузов, а также достижение максимальной загруженности на километр. В статье предлагается применить логистический подход в форме оцифровки транспортного процесса.

cargo, as well as achieving maximum load per kilometer. The article proposes to apply a logistics approach in the form of digitization of the transport process.

Ключевые слова: ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРОГРАММЫ, ПРОБЕГ, МАРШРУТ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕВОЗКИ, ЛОГИСТИКА.

Keywords: CARGO TRANSPORTATION, AUTOMATED PROGRAMS, MILEAGE, ROUTE, ECONOMIC INDICATORS OF TRANSPORTATION, LOGISTICS.

¹ Автор для ведения переписки

1 Состояние вопроса исследования и актуальность работы

Важнейшей задачей оптимизации транспортного процесса является составление рациональных маршрутов. Критерием оптимальности является: минимум простоев и максимум коэффициента использования пробега при перевозке определенного объема груза.

Цель маршрутизации грузовых перевозок заключается в определении маршрутов грузовых перевозок, обеспечивающих полное выполнение поставленной задачи по объему и номенклатуре грузов, и достижение максимальной загруженности на километр [1-6].

Количество простоев автомобилей увеличивается без системы оцифровки. Более 50 % от общего пробега автомобиля за смену приходится на холостой ход или на превышение пробега [7-10]. Причины такой ситуации заключаются в следующем [1-3, 11-14]:

- 1) автомобили возвращаются в гараж (после каждой поездки автомобиль на холостом ходу отправляется на базу для регистрации и получения следующей заявки);
- 2) каждый свободный автомобиль получает заявку (при распределении заявок не учитывается, как далеко находится свободное автотранспортное средство (АТС) от клиента);
- 3) заявки распространяются вручную (существует высокий риск ошибок, неоптимального распространения или предвзятого распространения заявок логистами);
- 4) водитель сам выбирает маршрут (водитель может выбрать длинный маршрут неосознанно или намеренно);
- 5) цель поездки не всегда известна (водители и клиенты могут использовать транспорт в личных целях).

В данной статье предлагается применить логистический подход в форме оцифровки транспортного процесса. Необходимо проанализировать автоматизированные программы, которые помогают сократить количество непродуктивных запусков, и выбрать подходящую.

2 Материалы и методы

В 2022 году началось активное внедрение электронного документооборота в сфере грузовых перевозок [13, 15].

Оцифровку логистики следует понимать не только как электронный документооборот и не только как сферу грузоперевозок. Логистика включает в себя закупку, транспортировку, продажу и хранение товаров, а также управление финансовыми и информационными потоками, связанными с ними [10-15]. Цифровые технологии помогают управлять закупками и цепочками поставок, оптимизировать хранение, а также передавать информацию о перемещении товаров и передаче запасов от продавца к покупателю тем, для кого эта информация предназначена. На рис. 1 показаны задачи, которые решает цифровизация логистики. Цифровизация включает в себя три направления (рис. 2).

Цифровизация логистики решает следующие задачи

- 1) Снизить простой оборудования и повысить объёмы выпуска продукции.
- 2) Ускорить процессы проектирования производства и доставки продукта до потребителя.
- 3) Снизить затраты на проведение натурных испытаний за счёт внедрения цифровых двойников и инструментов визуального моделирования.
- 4) Повысить уровень прозрачности операций и снизить затраты по всему циклу управления цепями поставок.
- 5) Снизить потери энергии при совершении технологических операций.

Рисунок 1 – Задачи, решаемые цифровизацией логистики

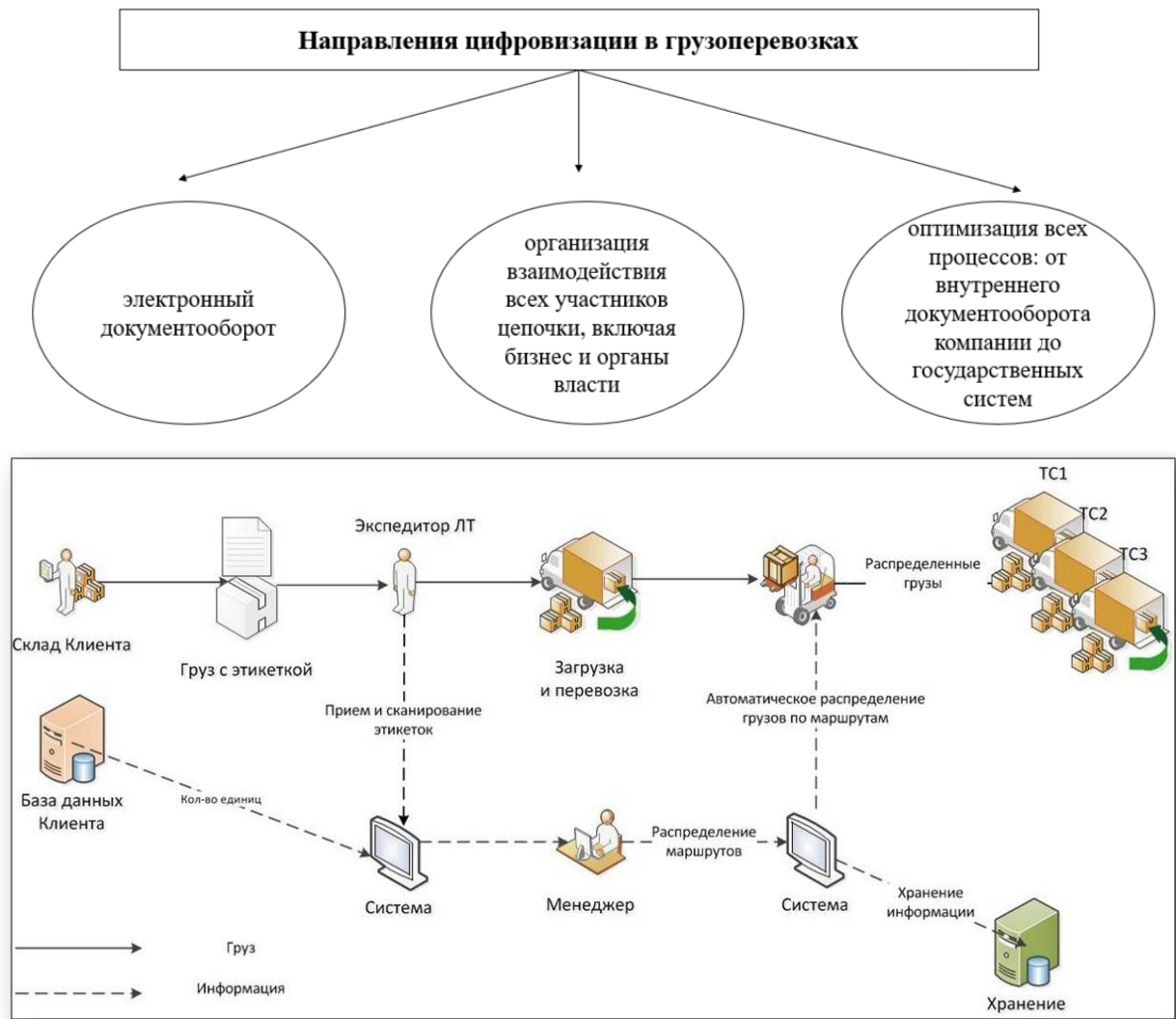


Рисунок 2 – Направления цифровизации грузоперевозок

На рынке ИТ-услуг существует определенный перечень программных решений, позволяющих транспортным компаниям рассчитывать маршруты доставки заказов клиентам. Данные программные продукты позволяют эффективно планировать маршруты и график движения транспортных средств, оптимально распределять нагрузку между всем автотранспортом, отслеживать местонахождение машин и водителей, а также формировать план-факт выполненных маршрутов. ИТ-решения позволяют уменьшить затраты на перевозки и доставку (за счет эффективного планирования маршрутов) и улучшают качество обслуживания своих клиентов (за счет быстрой и спланированной доставки грузов и товаров).

Для сравнения были выбраны программы маршрутизаторы грузоперевозок, которые представлены ниже.

1. Яндекс Маршрутизация (рис. 3). Это сервис для автоматического распределения заказов между транспортными средствами (или пешеходами) и составления маршрутов для каждого из них. В процессе распределения общее время и расстояние или специальная целевая функция общих затрат сводятся к минимуму. Алгоритм учитывает более 50 параметров: виды транспорта, временные интервалы, параметры планирования, дополнительные ограничения и т.д.; создает оптимальные маршруты выполнения заказов с учетом интервалов доставки, времени обслуживания, текущих заторов на дорогах и прогноза движения, а также выравнивает маршруты – равномерное распределение по количеству точек по продолжительности маршрута. Создает точные маршруты для 1000 точек за 15 минут.

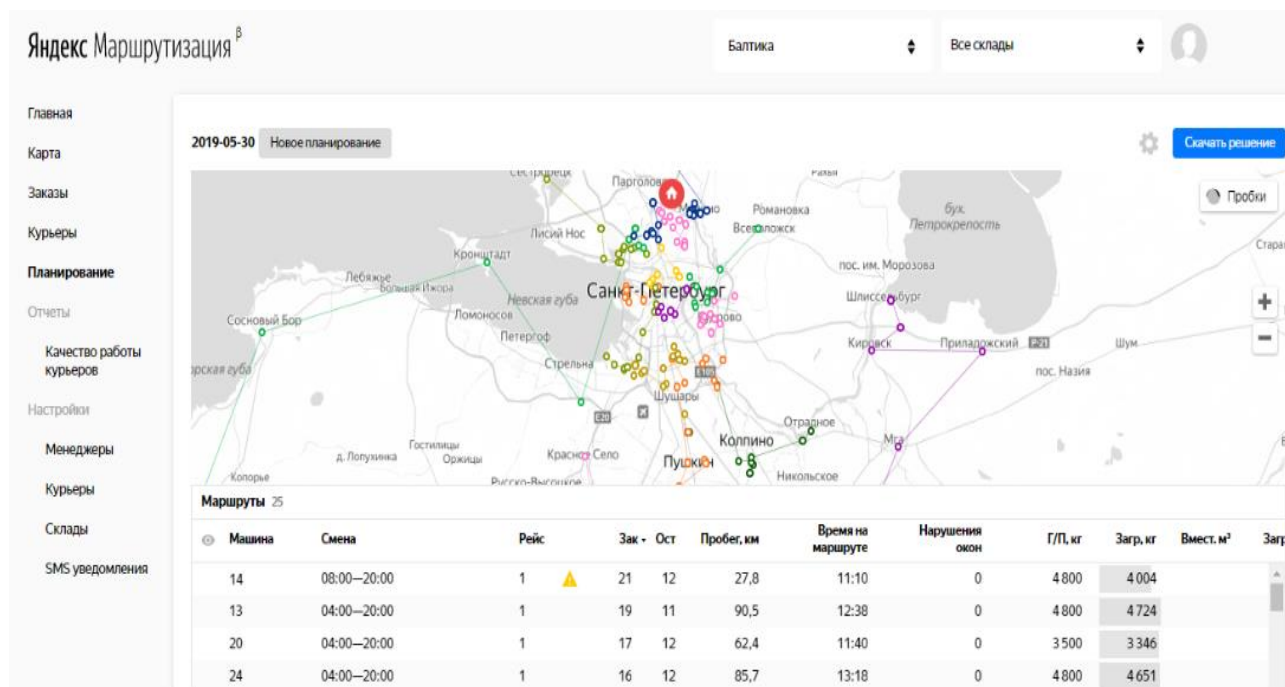


Рисунок 3 – Яндекс Маршрутизация

2. 1С: ТЛЭ КОРП (рис. 4). Данная программа включает в себя алгоритм очередей, алгоритм Кларка-Райта и фиксированные маршруты (рис. 5).

Заказ на ТС M0000000050 от 13.05.2020 15:05:23

Основное Взаимодействия Задачи Очередь уведомлений Присоединенные файлы

Провести и закрыть Финансы Карта Тара Печать Настройки Еще ?

Номер: M0000000050 от: 13.05.2020 15:05:23 Детализация: Заказ Грузовые места Товары Открыт

Организация: Мегатранс ООО Заказ от: Контрагента Подразделения

Контрагент: Компания "Юристовъ и Ко" Договор: № 106 от 13.05.2020 (р) Должен нам 14 120,80 р.

Основное Грузовые места Товары (2) Доходы (3) Расходы Документы (1) Дополнительно

N	Услуга	Тариф	Колич. (пл...)	Цена (план)	Сумма (план)	НДС (план)	Всего (план)	Ва...	Статья доходов
	Содержание	Параметр выработки	Колич.	Цена (факт)	Сумма (факт)	НДС (факт)	Всего		Ставка НДС
1	Транспортные услуги	Доплата за объем г...	12,800	252,00	3 225,60	537,60	3 225,60	р.	Доходы от пере...
	Транспортные услуги	Объем груза	12,800	252,00	3 225,60	537,60	3 225,60		20%
2	Транспортные услуги	Транспортные услуг...	550,200	36,00	19 807,20	3 301,20	19 807,20	р.	Доходы от пере...
	Транспортные услуги	Пробег общий	550,200	36,00	19 807,20	3 301,20	19 807,20		20%
3	Доплата для юриди...	Доплата для юриди...	9,04	120,00	1 088,00	181,33	1 088,00	р.	Доходы от пере...
	Доплата для юриди...	Время в работе	9,04	120,00	1 088,00	181,33	1 088,00		20%
			572,067		24 120,80 р.	4 020,13 р.	24 120,80 р.		

Рисунок 4 – 1С: ТЛЭ КОРП

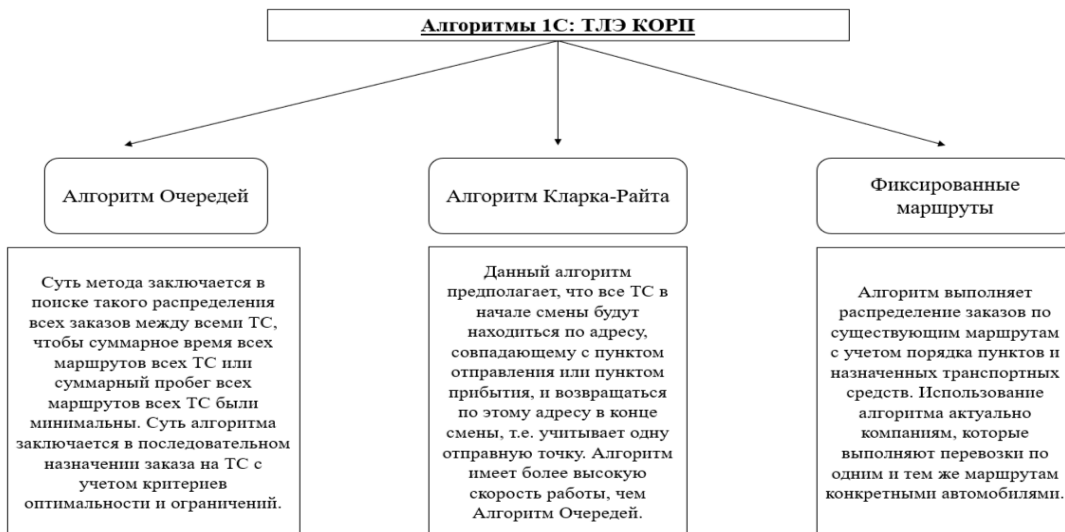


Рисунок 5 – Алгоритмы, применяемые в программе 1С: ТЛЭ КОРП

3. Delans Маршрутизация. Этот алгоритм использует общую начальную точку транспортного средства или конечную точку. Алгоритм минимизирует пробег транспортного средства, учитывает грузовые и габаритные ограничения, типы грузов и график движения транспортного средства. При создании маршрутов можно учитывать географические ограничения и группировку точек в пределах заданного радиуса и исключать длительные поездки в удаленные пункты доставки. Результатом маршрутизации может быть как равномерное распределение заказов, так и уменьшение количества транспортных средств с максимальной нагрузкой.

4. Муравьиная логистика (рис. 6). Программа позволяет получать данные о времени и расстоянии, заказе и расписании посещений пунктов доставки. Расчет маршрута минимален по цене и сбалансирован по протяженности и времени, а также оптимизирует стоимость проезда и рассчитывает стоимость использования транспортного средства на маршруте. Автоматически выбирается количество автомобилей, необходимое для доставки товаров, чтобы обеспечить более оптимальную загрузку автомобиля.

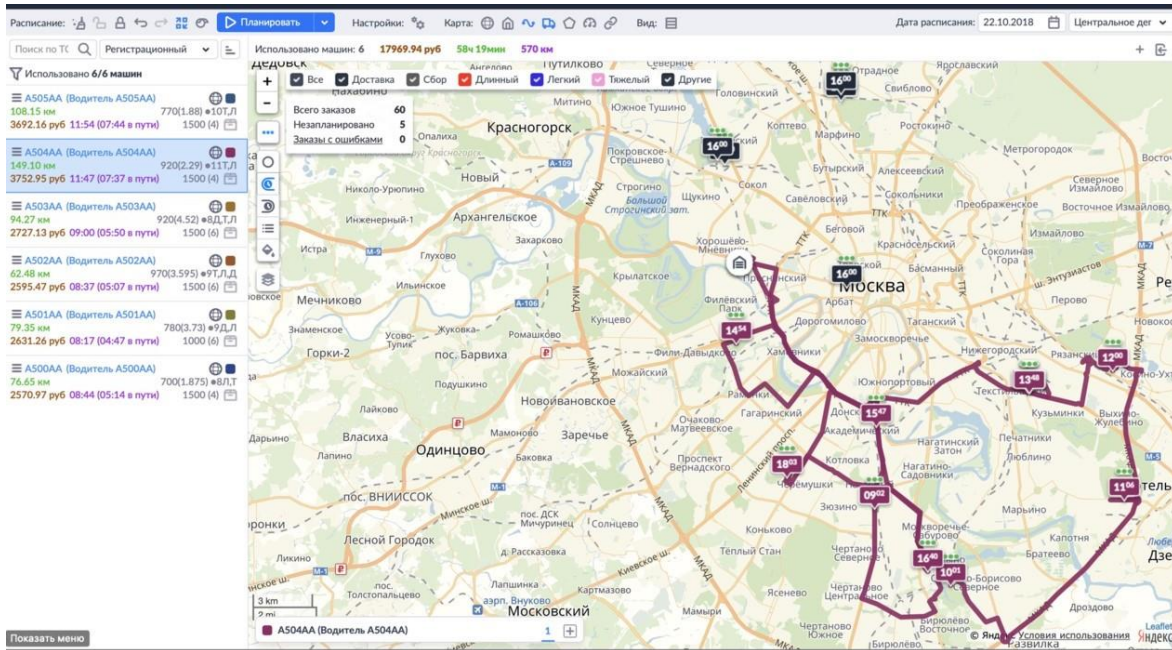


Рисунок 6 – Муравьиная логистика

В таблице 1 представлены карты, которые поддерживает каждая программа, а в таблице 2 показаны параметры для расчета маршрутов. В таблице 3 приведены параметры транспортных средств, которые учитываются в каждой программе, а в таблице 4 – учет транспортных заторов и опозданий.

Выбор систем маршрутизации должен выполняться заказчиком системы, исходя из необходимых параметров и особенностей именно конкретного бизнеса. Ключевой фактор выбора – не стоимость решения, а функции, задачи и бизнес-процессы, покрывающие данный продукт.

Таблица 1 – Поддержка навигационных карт

Продукт	Карты
Яндекс Маршрутизация	Яндекс.Карты
1С: ТЛЭ КОРП	OpenStreetMap, Ингит, Яндекс.Карты
Delans Маршрутизация	OpenStreetMap, Яндекс.Карты
Муравьиная логистика	Яндекс.Карты, OpenStreetMap, 2gis map, Visicom и др.

Таблица 2 – Режим оптимизации

Продукт	Режим оптимизации
Яндекс. Маршрутизация	По стоимости, по времени, по расстоянию
1С: ТЛЭ КОРП	По стоимости, по времени, по расстоянию
Delans Маршрутизация	По времени, расстоянию, равномерно по ТС, оптимально по ТС с учетом загрузки, минимизация ТС
Муравьиная логистика	Минимальный по цене, сбалансированный по цене и времени, по тарификации ТС и расчету стоимости, использования ТС по маршруту.

Таблица 3 – Параметры транспортного средства

Продукт		Параметры транспортного средства
Яндекс Маршрутизация		<ul style="list-style-type: none"> – Виды транспорта: автомобильный, общественный и пешие курьеры. – Приоритеты разных видов транспорта (собственного или привлеченного). – Поддержка нескольких смен, нескольких рейсов в день. – Возврат на склад в конце смены. – Количество доступных мест для загрузки. – Стоимость работы ТС/простоя. – Стоимость выезда в рейс.
1С: ТЛЭ КОРП	Алгоритм Очередей	<ul style="list-style-type: none"> – Разрешенные типы ТС. – Вид транспорта. – Учитывать в приоритете собственный транспорт. – Весогабаритные характеристики ТС: грузоподъемность, объем кузова, минимальный объем и вес груза, минимальное и максимальное количество упаковок. – Выезд и возвращение ТС.
	Алгоритм Кларка-Райта	<ul style="list-style-type: none"> – Разрешенные типы ТС. – Вид транспорта. – Ограничения по минимальной загрузке ТС. – Коэффициент загрузки кузова по объему, по весу. – Весогабаритные характеристики ТС. – Выезд и возвращение ТС.
	Фиксированные маршруты	<ul style="list-style-type: none"> – Вид транспорта. – Объем кузова и грузоподъемность ТС. – Учет максимального количества упаковок ТС. – Коэффициент загрузки кузова по объему, по весу.
Delans Маршрутизация		<ul style="list-style-type: none"> – Вид транспорта. – Поддержка нескольких смен, нескольких рейсов в день. – Возврат на склад в конце смены – Количество доступных мест для загрузки. – Весогабаритные характеристики ТС: грузоподъемность, вместимость, габариты. – Время работы.
Муравьиная логистика		<ul style="list-style-type: none"> – Тип ТС. – Весогабаритные характеристики ТС: грузоподъемность, вместимость, габариты. – Время работы.

Яндекс. Маршрутизация и Delans Маршрутизация подходит и для курьерских, и для торговых компаний, в том числе интернет-магазинов, дистрибьюторских и транспортных компаний. 1С: ТЛЭ КОРП целесообразно использовать для транспортно-экспедиционных компаний с необходимостью учета затрат на ГСМ и обслуживание автопарка. Муравьиная логистика перспективна для транспортных и торговых компаний.

Для 1С: ТЛЭ КОРП было рассмотрено 3 бесплатных алгоритма маршрутизации в одной системе. В том числе, можно подключить и Яндекс Маршрутизация (по тарифам сервиса), что дает возможность выбрать определенный алгоритм под разные задачи. Другие решения, Яндекс Маршрутизация и Муравьиная логистика, имеют определенные алгоритмы, которые подойдут конкретным бизнесам, но могут не учитывать особенности перевозок других компаний такие, как, например, мультимодальные перевозки. Delans Маршрутизация учитывает многие

параметры в алгоритме, в том числе и есть возможность подключить Яндекс Маршрутизация, что удобно, имея возможность выбрать необходимый.

Таблица 4 – Учет транспортных заторов и опозданий

Продукт	Учет транспортных заторов и опозданий
Яндекс Маршрутизация	<ul style="list-style-type: none"> – Прогноз загруженности дорог по 150 параметрам с дискретностью 5 минут. – Учет перекрытий дорожных работ, ДТП. – Ограничения на движение типов техники. – Штрафы за опоздания. – Учет и исключение платных дорог. – Поддержка специальных транспортных зон.
1С: ТЛЭ КОРП	<ul style="list-style-type: none"> – Категорийность дорог. – Направление движения и разметка. – Ограничения скорости. – Прогноз загруженности дорог. – Штрафы за опоздания.
Delans Маршрутизация	<ul style="list-style-type: none"> – Учет опозданий.
Муравьиная логистика	<ul style="list-style-type: none"> – Категорийность дорог. – Направление движения и разметка. – Ограничения скорости. – Штрафы за опоздания.

Если сравнивать ценообразование, тарифы сервиса Яндекс Маршрутизации не фиксированы и могут потребовать излишних платежей за дополнительные запросы. Это относится также к сервису Муравьиная логистика. Непонятно как учитывать маршруты и точки в расчете. В решениях 1С: ТЛЭ КОРП и Delans более прозрачное ценообразование, так как оплачивается стоимость коробочного решения или возможность приобретения облачного решение в аренду. Для работы нами предлагается использование программы 1С: ТЛЭ КОРП.

3 Результаты исследований

Показатель, который влияет на экономические и технические значения перевозки – пробег. Пробег делится на производительный и непроизводительный. Производительный пробег влияет на прибыль предприятия, а непроизводительный лишь увеличивает затраты перевозки.

Годовой пробег автотранспортного средства определяется по формуле, км:

$$L_{\Gamma} = A_{Дсп} \cdot L_{cc} \cdot D_p \cdot \alpha_{в}, \quad (1)$$

где $A_{Дсп}$ – списочное количество автотранспортных единиц на предприятии; L_{cc} – среднесуточный пробег автомобиля (км); D_p – количество рабочих дней в году (дни); $\alpha_{в}$ – коэффициент выпуска подвижного состава на линию.

Для изотермических фургонов марки ГАЗель NEXT:

$$L_{\Gamma} = 5 \cdot 110 \cdot 340 \cdot 0,93 = 173910.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки КАМАЗ 4308:

:

$$L_{\Gamma} = 2 \cdot 98 \cdot 340 \cdot 0,93 = 61975,2.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки Ford Transit:

$$L_{\Gamma} = 2 \cdot 105 \cdot 340 \cdot 0,93 = 66402.$$

Производительный пробег определим по следующей формуле, км:

$$L_{\Gamma}^{\text{пп}} = L_{\Gamma} * \beta, \quad (2)$$

где β – использование пробега за расчетный период (т.к. большинство маршрутов кольцевых при перевозке продовольственных товаров, среднее значение данного коэффициента – 0,64).

Получим:

Для изотермических фургонов марки ГАЗель NEXT:

$$L_{\Gamma}^{\text{пп}} = 173910 \cdot 0,64 = 111302,4.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки КАМАЗ 4308:

$$L_{\Gamma}^{\text{пп}} = 61975,2 \cdot 0,64 = 39664,13.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки Ford Transit:

$$L_{\Gamma}^{\text{пп}} = 66402 \cdot 0,64 = 42497,28.$$

При использовании программы 1С: ТЛЭ КОРП, коэффициент использования пробега вырастает с 0,64 до 0,79. Рассчитаем грузный пробег с применением 1С: ТЛЭ КОРП.

Для изотермических фургонов марки ГАЗель NEXT:

$$L_{\Gamma}^{\text{пп (1C)}} = 173910 \cdot 0,79 = 137388,9.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки КАМАЗ 4308:

$$L_{\Gamma}^{\text{пп (1C)}} = 61975,2 \cdot 0,79 = 48960,4.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки Ford Transit:

$$L_{\Gamma}^{\text{пп (1C)}} = 66\ 402 \cdot 0,79 = 52457,58.$$

Определим разницу в производительных пробегах автотранспортных средств по формуле, км:

$$\Delta L_{\Gamma}^{\text{пп}} = L_{\Gamma}^{\text{пп (1C)}} - L_{\Gamma}^{\text{пп}}. \quad (3)$$

Для изотермических фургонов марки ГАЗель NEXT:

$$\Delta L_{\Gamma}^{\text{пп}} = 137\ 388,9 - 111\ 302,4 = 26086,5.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки КАМАЗ 4308:

$$\Delta L_{\Gamma}^{\text{пп}} = 48\ 960,4 - 39\ 664,13 = 9296,27.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки Ford Transit:

$$\Delta L_r^{np} = 52\,457,58 - 42\,497,28 = 9960,3.$$

Производительный пробег влияет на выполненную транспортную работу, которая в свою очередь фигурирует в формуле по нахождению себестоимости. Сравним показатели производительности до внедрения 1С: ТЛЭ КОРП и после.

$$W_p^B = L_r^{np} \cdot q_{гр}^{cp}, \quad (4)$$

где W_p^B – выполненная транспортная работа парка автотранспортных средств (ткм);

$q_{гр}^{cp}$ – средняя грузоподъемность среднесписочного автомобиля (т).

Средняя грузоподъемность одного автомобиля определяется по формуле, т:

$$q_{гр}^{cp} = \frac{Q_{общ}}{A_{сн}}, \quad (5)$$

где $Q_{общ}$ – общий тоннаж автопарка (т); $A_{сн}$ – среднесписочное число автомобилей, (единиц).

$$q_{гр}^{cp} = (1,53 + 1,53 + 1,53 + 1,53 + 1,53 + 6,9 + 6,9 + 0,99 + 0,99) / 9 = 2,6.$$

Для изотермических фургонов марки ГАЗель NEXT:

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$W_p^B = 111\,302,4 \cdot 2,6 = 289386,24.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$W_p^B = 137\,388,9 \cdot 2,6 = 357211,14.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки КАМАЗ 4308:

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$W_p^B = 39\,664,13 \cdot 2,6 = 103126,74.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$W_p^B = 48\,960,4 \cdot 2,6 = 127297,04.$$

Для изотермических фургонов на базе шасси марки Ford Transit:

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$W_p^B = 42\,497,28 \cdot 2,6 = 110492,93.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$W_p^B = 52\,457,58 \cdot 2,6 = 136389,7.$$

Повышение производительного пробега способствовало увеличению транспортной работы.

Определим экономический эффект от внедрения 1С: ТЛЭ КОРП. Для этого необходимо рассчитать себестоимость до и после внедрения.

Затраты на перевозку до внедрения 1С: ТЛЭ КОРП – 13 351 723,24 руб.

Затраты на перевозку после внедрения 1С: ТЛЭ КОРП (с учетом стоимости программы и обучения 188000 руб.) – 13539723,24 руб.

Себестоимость составит, руб/ткм:

$$S = \frac{Z_{\text{общ}}}{W_p^B}, \quad (6)$$

где $Z_{\text{общ}}$ – общие затраты (руб); W_p^B – выполненная транспортная работа парка автотранспортных средств (ткм).

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$S = 13\,351\,723,24 / (289386,24 + 103\,126,74 + 110492,93) = 13351723,24 / 503005,91 = 26,5.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$S = 13\,539\,723,24 / (357\,211,14 + 127\,297,04 + 136\,389,7) = 13\,539\,723,24 / 620\,897,88 = 21,8.$$

Доход транспортного процесса определяется по формуле, руб:

$$D = T \cdot W_p^{\text{общ}}, \quad (7)$$

где T – тариф за выполненную транспортную работу (30 руб / ткм).

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$D = 30 \cdot 503005,91 = 15\,090\,177,3.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$D = 30 \cdot 620897,88 = 18\,626\,936,4.$$

Прибыль транспортного процесса, руб:

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$P = D - Z_{\text{общ}}, \quad (8)$$

$$P = 15\,090\,177,3 - 13\,351\,723,24 = 1\,738\,454,06.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$P = 18\,626\,936,4 - 13\,539\,723,24 = 5\,087\,213,16.$$

Рентабельность транспортного процесса, %:

$$R = \frac{P}{Z_{\text{общ}}} \cdot 100. \quad (9)$$

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$R = (1738454,06 / 13\ 351\ 723,24) \cdot 100 = 13.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$R = (5\ 087\ 213,16 / 13\ 539\ 723,24) \cdot 100 = 37,6.$$

Срок окупаемости, лет:

$$C_{\text{окуп}} = \frac{Z_{\text{общ}}}{\Pi}. \quad (10)$$

До внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$C_{\text{окуп}} = 13351723,24 / 1738454,06 = 7,7 = 8.$$

После внедрения 1С: ТЛЭ КОРП:

$$C_{\text{окуп}} = 13539\ 723,24 / 5087213,16 = 2,6 = 3.$$

На основании экономических значений, видно, что внедрение автоматизированной системы увеличивает производительность, прибыль и рентабельность транспортного процесса.

4 Обсуждение и заключение

Проанализированные автоматизированные системы и программы для оптимизации перевозочного процесса выполняют огромный функционал, который способствует усовершенствованию транспортного процесса. По итогам анализа – рекомендована автоматизированная программа 1С: ТЛЭ КОРП, которая позволяет сокращать непроизводительный пробег автотранспортных средств, что влияет на повышение производительности транспортного процесса. В нашем примере показано, что использование 1С: ТЛЭ КОРП позволит уменьшить себестоимость и повысить рентабельность с 13 до 37 %.

Список литературы

- 1 Моросанова, А. А. Цифровая трансформация на транспорте: возможности развития и риски ограничения конкуренции [Текст] / А. А. Моросанова, А. И. Мелешина, О. А. Маркова // Современная конкуренция. – 2019. – Т.13. – № 3 (75). – С. 73-90.
- 2 Лопаткин, Г. А. Формирование процесса контроллинга в логистике на основе инновационных цифровых технологий [Текст] / Г. А. Лопаткин // Учет и статистика. – 2020. – № 2 (58). – С. 102-111.
- 3 Гребенкина, И. А. Текущее состояние и тенденции развития инфокоммуникационной транспортной инфраструктуры в Российской Федерации [Текст] / И. А. Гребенкина, С. А. Гребенкина, А. Л. Благодир // Транспортное право и безопасность. – 2020. – № 1 (33). – С. 126-141.
- 4 Ананьева, Е. О. Проблемы цифровизации транспортной отрасли в России [Текст] / Е. О. Ананьева, П. В. Ивлев // Евразийский юридический журнал. – 2022. – № 10 (173). – С. 222-224.
- 5 Лабутина, Е. С. Перспективы развития стратегии внедрения «умных» технологий в системах транспорта [Текст] / Е. С. Лабутина // Устойчивое развитие науки и образования. – 2019. – № 10. – С. 17-24.
- 6 Федотов, А. В. Региональные проблемы развития транспортно-логистической системы в Российской Федерации [Текст] / А. В. Федотов, А. А. Околелых // Вопросы региональной экономики. – 2021. – № 2 (47). – С. 141-147.

7 Пугачев, И. Н. Стратегия инновационного развития автомобильного транспорта [Текст] / И. Н. Пугачев, Ю. И. Куликов, Г. Я. Маркелов // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2018. – № 1. – С. 238-241.

8 Покровская, О. Д. Автоматизация проектирования логистических цепей и их элементов в свете цифровизации транспортной отрасли России [Текст] / О. Д. Покровская, Е. С. Куликов // Вестник транспорта. – 2020. – № 1. – С. 16-20.

9 Евстигнеев, И.А. Инфокоммуникационные сервисы на автомобильных дорогах [Текст] / И. А. Евстигнеев, В. В. Шмытинский // Транспорт Российской Федерации. – 2021. – № 5-6 (96-97). – С. 38-42.

10 Пустохин, Д. Телематические решения как инструмент совершенствования организации грузоперевозок [Текст] / Д. Пустохин, А. Александрова, К. Любко // Логистика. – 2020. – № 5 (162). – С. 26-30.

11 Макеев, В. А. Порядок определения экономической эффективности развития транспорта в условиях применения цифровых технологий [Текст] / В. А. Макеев, Н. А. Ковалева, Т. С. Лисицкая // Финансовая экономика. – 2019. – № 12.

12 Мачерет, Д. А. Транспорт и модернизация: теоретические аспекты взаимного влияния [Текст] / Д. А. Мачерет // Транспорт Российской Федерации. – 2021. – №3 (94). – С. 3-8.

13 Жуковская, И. Ф. Совершенствование систем перемещения грузов: необходимость дальнейшей цифровизации / И. Ф. Жуковская, М. А. Тобиен [Текст] // Проблемы теории и практики управления. – 2022. – № 3. – С. 52-71.

14 Кильдишев, А. А. Определение эффективности общественного транспорта путем опроса населения / А.А. Кильдишев, Д.С. Рябчиков, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // В сборнике: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. Материалы международной студенческой научно-практической конференции (Рязань, 17 февраля 2021 г.). – Рязань: РГАТУ, 2021. С. 217-220.

15 Шемякин, А. В. Комплексная цифровизация на предприятиях автомобильного транспорта: перспективы внедрения [Текст] / А. В. Шемякин, А. Б. Мартынушкин, О. В. Лозовая, Н. Н. Пашканг, В. В. Терентьев // Грузовик. – 2023. – № 6. – С. 30-34.

References

1 Morosanova, A. A. Digital transformation in transport: development opportunities and risks of limiting competition / A. A. Morosanova, A. I. Meleshina, O. A. Markova // Modern competition. – 2019. T.13. – № 3 (75). – Pp. 73-90.

2 Lopatkin, G. A. Formation of the controlling process in logistics based on innovative digital technologies / G. A. Lopatkin // Accounting and statistics. – 2020. – № 2 (58). – Pp. 102-111.

3 Grebenkina, I. A. The current state and trends in the development of infocommunication transport infrastructure in the Russian Federation / I. A. Grebenkina, S. A. Grebenkina, A. L. Blagodir // Transport law and security. – 2020. – № 1 (33). – Pp. 126-141.

4 Ananyeva, E. O. Problems of digitalization of the transport industry in Russia / E. O. Ananyeva, P. V. Ivlev / Eurasian Legal Journal. – 2022. – № 10 (173). – Pp. 222-224.

5 Labutina, E. S. Prospects for the development of the strategy for the introduction of "smart" technologies in transport systems / E. S. Labutina // Sustainable development of science and education. – 2019. – No. 10. – Pp. 17-24.

6 Fedotov, A.V. Regional problems of development of the transport and logistics system in the Russian Federation / A.V. Fedotov, A. A. Okolelykh // Issues of regional economy. – 2021. – № 2 (47). – Pp. 141-147.

7 Pugachev, I. N. Strategy of innovative development of automobile transport / I. N. Pugachev, Yu. I. Kulikov, G. Ya. Markelov // Automobile transport of the Far East. – 2018. – No. 1. – pp. 238-241.

8 Pokrovskaya, O. D. Automation of design of logistics chains and their elements in the light of digitalization of the transport industry of Russia / O. D. Pokrovskaya, E. S. Kulikov // *Bulletin of Transport*. – 2020. – No. 1. – PP. 16-20.

9 Evstigneev, I.A. Infocommunication services on highways / I. A. Evstigneev, V. V. Shmytinsky // *Transport of the Russian Federation*. – 2021. – № 5-6 (96-97). – Pp. 38-42.

10 Pustokhin D. Telematics solutions as a tool for improving the organization of cargo transportation / D. Pustokhin, A. Alexandrova, K. Lyubko // *Logistics*. – 2020. – № 5 (162). – Pp. 26-30.

11 Makeev, V. A. The procedure for determining the economic efficiency of transport development in the context of the use of digital technologies / V. A. Makeev, N. A. Kovaleva, T. S. Lisitskaya // *Financial Economics*. – 2019. – No. 12. – PP. 66-68.

12 Macheret, D. A. Transport and modernization: theoretical aspects of mutual influence / D. A. Macheret // *Transport of the Russian Federation*. – 2021. – №3 (94). – Pp. 3-8.

13 Zhukovskaya I. F. Improvement of cargo transportation systems: the need for further digitalization / I. F. Zhukovskaya, M. A. Tobien // *Problems of theory and practice of management*. – 2022. – No. 3. – pp. 52-71.

14 Kildishev A. A., Ryabchikov D. S., Terentyev V. V., Andreev K. P. Determining the effectiveness of public transport by interviewing the population // In the collection: *Priority directions of innovative development of transport systems and engineering structures in the agro-industrial complex. Materials of the International Student Scientific and practical conference (Ryazan, February 17, 2021)*. - Ryazan: RGATU, 2021. pp. 217-220.

15 Shemyakin, A.V. Complex digitalization at automobile transport enterprises: prospects for implementation / A.V. Shemyakin, A. B. Martynushkin, O. V. Lozovaya, N. N. Pashkang, V. V. Terentyev // *Truck*. – 2023. – No. 6. – pp. 30-34.

© Шемякин А.В., Успенский И.А., Рябчиков Д.С., Мальчиков В.Н., Кузнецов Ю.А., 2023