

УДК 656.6

ВЫБОР ТИПА ИСПОЛНИТЕЛЯ «ПОСЛЕДНЕЙ МИЛИ» ЦЕПИ ДОСТАВКИ**Цверов Владимир Викторович**¹, профессор, доктор экономических наукe-mail: v.tsverov@yandex.ru**Киптиль Николай Игоревич**¹, магистрантe-mail: kipilyy1997@mail.ru¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье предлагается алгоритм выбора типа исполнителя доставки в последнем звене цепи доставки («последней мили») и дается методический материал выполнения звеньев алгоритма. Выбор исполнителя рассматривается с точки зрения организации, продающей продукцию (товары). Предлагаемый методический подход базируется на классификации заказов на доставку и классификации зон обслуживания, позволяющей применять экспертную систему предварительного выбора типа исполнителя. Определены основные факторы оценки и выбора типа исполнителя.

Ключевые слова: курьерская доставка, цепь доставки, выбор исполнителя, «последняя миля», экспертная система выбора.

SELECTING THE TYPE OF «LAST MILE» PERFORMER IN THE DELIVERY CHAIN**Vladimir V. Tsverov**¹, Professor, Doctor of economic sciencese-mail: v.tsverov@yandex.ru**Nikolay I. Kiptilyi**¹, Master's studente-mail: kipilyy1997@mail.ru¹Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The paper proposes an algorithm for selecting the type of delivery performer in the last link of the delivery chain (“last mile”) and provides methodological material for performing links of the algorithm. The choice of the performer is considered from the point of view of the organization selling products (goods). The proposed methodological approach is based on classification of orders for delivery and classification of service zones, allowing to apply an expert system of preliminary selection of the type of the executor. Determined The main factors of evaluation and selection of the type of performer are determined.

Keywords words: courier delivery, delivery chain, performer selection, last mile, expert selection system.

Введение

Актуальность исследования в направлении выбора типов исполнителей доставки в последнем звене цепи доставки («последней мили»), а так же состав учитываемых факторов при выборе основных исполнителей, обеспечивающих последнюю милю в цепи доставки (курьеров), авторами был раскрыт в докладе «Анализ видов курьерской доставки в торговых предприятиях» на конференции «Воложка» 23.04.2025 г., который будет опубликован в сетевом издании <http://вф-река-море.рф/>.

Анализ публикаций [1, 2, 3 и др.] по влиянию этих факторов на рассматриваемые варианты курьерской доставки привел к выводу, что в состав учитываемых затрат должны входить следующие:

- заработная плата курьерам (в случаях использования человеко-курьеров) или специалистов, управляющих работой роботов-курьеров;
- затраты на эксплуатацию технических средств доставки (топливо, электроэнергию);
- затраты на работу управленческого аппарата по курьерской доставке;
- затраты на программное обеспечение управлением курьерской доставкой;
- потери от не сохранности товаров (повреждений во время доставки).

Алгоритм выбора типа исполнителя в последнем звене цепи доставки (курьера)

Решение по типу курьеров предлагается осуществлять по алгоритму, приведенному на рис. 1. Разберем содержание основных блоков алгоритма.

Предварительный выбор используемых типов курьеров (блок 3 на рис.). При выборе оптимального типа курьера, важно учитывать транспортные (дорожные) условия движения. Различные зоны обслуживания имеют разную инфраструктуру и особенности дорожного движения. Например, в крупных мегаполисах часто возникают пробки на дорогах. В таких случаях, на большие расстояния лучше использовать курьеров на скутерах и мотоциклах. Они позволяют курьеру объезжать пробки и достигать мест назначения в кратчайшие сроки. На небольшие расстояния в этих же мегаполисах, при условиях доставки небольших размеров и массы посылок, лучше будут курьеры на электро-велосипедах и самокатах.

В некоторых местностях (например, в отдельных районах крупных городов, зонах отдыха) есть определенные ограничения на движение мототранспорта (по экологическим или иным причинам) и или просто отсутствуют нормальные условия для его использования. В таких случаях лучшим вариантом могут быть пеший курьер и вело-курьер. Велосипед позволяет курьеру передвигаться в условиях отсутствия благоустроенных дорог, не терять время на поиск парковки или стояние в пробках.

Для учета многочисленных особенностей транспортных условий и параметров единиц доставки для предварительного отбора типов курьеров предлагается использовать экспертную систему, базирующейся на основе исследования характеристик типов курьеров в большом количестве источников [4 и др.] и их работы в различных условиях.

В этой системе для принятия решения все транспортные условия работы курьеров разделены на четыре категории, с характеристиками, описанными в табл. 1, а заказы разделены на 5 категорий, с характеристиками, приведенными в табл. 2.

На этапе *отбора типов курьеров для технико-экономической оценки* (блоке 6 алгоритма) из выбранных в блоке 3 типов курьеров исключают тех, которые по скоростным параметрам (обеспечению требуемых сроков доставки с учетом данных табл. 3) или условиям передачи клиентам соответствуют требуемым условиям.

При предварительном отборе типов курьеров в первую очередь отбираются те из них, которые полностью соответствуют условиям доставки в конкретной организации, а затем рассматриваются возможности тех, которые могут использоваться с оговорками.

Выбор моделей роботов-курьеров и средств транспортировки для отобранных типов курьеров (блок 7 алгоритма) целесообразно принимать на основе составления конкурентных листов. При этом в состав характеристик по моделям должны входить параметры, отражающие: стоимости приобретения и стоимости эксплуатации; срока службы и надежности; маневренности, устойчивости и проходимости; безопасности и комфортности управления; приспособленности к перевозке различных единиц доставки; экологии.



Рисунок 1 – Алгоритм выбора типа курьера

Таблица 1. Варианты категорий транспортных условий обслуживаемой зоны

Категории зоны обслуживания	Описание зоны обслуживания
1. Крупный город	плотная многоэтажная застройка (проблемы с парковками); до покупателей есть благоустроенные дороги с пробками в часы пик; регулярно ходит общественный транспорт
2. Пригород	застройка многоквартирные дома и частные дома; до покупателей есть благоустроенные дороги, в часы пик возможны пробки; общественный транспорт ходит, но могут быть значительными интервалы и расстояние от остановок до домов

3. Районный город	многоквартирные и частные дома; дороги есть разного состояния; общественный транспорт ходит, но с большими интервалами, расстояние от остановки может быть значительным
4. Область	Населенные пункты по области, до которых есть асфальтированные дороги, но до дома благоустроенной дорожки может не быть; общественный транспорт ходит, но с большими интервалами, расстояние от остановки может быть значительным

Таблица 2. Варианты категорий единиц доставки

Категория единицы доставки	Описание основных характеристик единиц доставки
1. Малая	Массой до 5 кг с малыми габаритами
2. Стандартная	Массой от 5 до 15 кг с малыми и средними габаритами
3. Средняя	Массой до 25 кг с малыми и средними габаритами
4. Тяжеловесная	Массой от 25 до 50 кг с малыми и средними габаритами
5. Большая	С большими габаритами и/или массой более 50 кг

Таблица 3. Информация для отбора типов курьеров для технико-экономического обоснования их выбора

Тип курьера	Скорость, км/ч	Зависимость от пробок на дорогах и наличия свободных парковочных мест	Масса заказа, кг
Пеший	5	-	До 50
На велосипеде	10-20	-	До 25
На электро-велосипеде	25-30	-	До 25
На электро-самокате	25-30	-	До 20-25
На электро-скутере	40-45	-	До 50
На мотоцикле	40 и более	-	До 50
На легковом автомобиле	40 и более	+	До 100
На грузовом автомобиле	40 и более	+	До 10000 и более
Робот на колесах	До 8	-	20*
Дрон	72*	-	1-5
Биоробот	5	-	1-5

Оценка отобранных технологий курьерской доставки по срокам и надежности доставки (блок 9 алгоритма) производится на основе разработки алгоритмов выполнения операций по заказам и проведения расчетов по ним применительно к вариантам возможных заказов. Потребность в количестве транспортных средств или роботов проводится на основе расчетов их требуемого количества для доставки в пиковые периоды и количества выполняемых заказов за учетный период одним курьером.

Оценка вариантов курьерской доставки по экономическим показателям (блок 11 алгоритма). В состав учитываемых издержек при выборе вида курьерской доставки должны входить следующие их виды:

- 1) единовременные затраты:
 - дополнительные капитальные вложения в оборудование для курьерской доставки (средства перемещения товара, места парковки, зарядки аккумуляторов и т.п.);
 - затраты на обучение персонала;
 - затраты на экипировку курьеров;
- 2) текущие издержки по доставке:
 - затраты по заработной плате курьеров;



- затраты на работу работников, занятых курьерской доставкой (кроме курьеров);
- затраты по эксплуатации оборудования, используемого при курьерской доставке;
- затраты на страхование транспортных средств;
- затраты по страхованию здоровья курьеров;
- 3) потери, возникающие в связи со сбоем по срокам доставки товаров;
- 4) потери из-за не сохранности товара при его доставке.

Состав затрат по типам курьеров отличается (табл. 4).

Таблица 4. Состав затрат по типам курьеров

Вид затрат	Тип курьера				
	пе-ший	на ве-лоси-пед	на электро-транспортных средствах	на мотоциклах и автомобилях	роботы-курьеры
На экипировку и обучение курьеров	+	+	+	+	+
На цифровизацию управления процессом курьерской доставки	+	+	+	+	+
На связь с курьерами и покупателями	+	+	+	+	+
На зарплату курьеров и логистов	+	+	+	+	+
На приобретение и техническое обслуживание транспортных средств и роботов	-	+		+	
На топливо	-	-	-	+	-
На электроэнергию и электро-зарядные устройства	-	-	+	-	+
На загрузку в пункте отправления	-	-	-	-	+

Примечание: «+» - имеются; «-» - отсутствуют.

Если надежности по срокам доставки или сохранность единиц доставки по рассматриваемым типам курьеров отличается, и/или создание штата таких курьеров представляет сложность в дополнение к оценке по затратам для расширения учитываемых факторов следует проводить оценку вариантов по широко-используемому в логистике методу интегральной бальной оценки. Применительно к рассматриваемой задаче формула для расчета примет вид.

$$I_{TK} = O_3 \cdot b_3 + O_H \cdot b_H + O_C \cdot b_C + O_{OP} \cdot b_{OP} + O_{HK} \cdot b_{HK}, \quad (1)$$

где I_{TK} – интегральная бальная оценка типа курьера для доставки товаров покупателям торгового предприятия, балл;

O_3 – оценка уровня затрат по варианту курьерской доставки, балл;

O_H, O_C – экспертная оценка по типу курьеров, соответственно, уровня надежности доставки по срокам и уровня обеспечения сохранности товаров (выставляемая по шкале от 0 до 10), балл;

O_{OP} – экспертная оценка уровня положительного отношения покупателей к используемым типам курьеров (выставляемая по шкале от 0 до 10), балл;

$b_3, b_H, b_C, b_{OP}, b_{HK}$ – значимость факторов для конкретного потребителя транспортных услуг, соответственно, уровня затрат, уровня обязательности по срокам доставки, уровня качества транспортных услуг, уровня влияния на имидж потребителя транспортных услуг, возможности создания штата курьеров;

O_{HK} – экспертная оценка возможности создания штата по типам курьеров (выставляемая по шкале от 0 до 10; если нет проблем – 10 баллов, в условиях конкретного предприятия представляется возможным – 0 баллов)), балл.



Значимость факторов для конкретного торгового предприятия определяется его высшим руководством. При этом должно соблюдаться условие $b_3 + b_H + b_C + b_{оп} + b_{нк} = 1$.

Заключение

В результате исследования определены критерии оценки и выбора типа исполнителя в последнем звене цепи доставки (курьера); сформулирован алгоритм выбора и даны научно-методические рекомендации по выполнению основных блоков этого алгоритма.

Список литературы:

1. Бауэрсокс Д., Клосс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок / пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001. – 640 с.
2. Уолтерс Д. Логистика: управление цепью поставок / пер. с англ. – М. : Юнити, 2003. – 503 с.
3. Костров В.Н., Цверов В.В., Черемин А.В. Организационно-экономические обоснования транспортно-логистических систем доставки грузов : монография. – Н. Новгород: Издательство ГОУ ВПО «ВГАВТ», 2008. – 185 с.
4. Фролов А.Н. Инновационные технологии в курьерской доставке: влияние на выбор транспортного средства / Транспорт и связь. – 2022. – № 4. – С. 31–39.

