

УДК 656.13

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ ДОСТАВКИ ТОВАРОВ ПИЩЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е. Р. Кашапова, магистр гр. АПм-131, 2 курс

А.Ю. Тюрин, д-р экон. наук, доцент, профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Разнообразие форм и методов взаимодействия участников цепей поставок пищевого сектора экономики, нестационарность транспортных и производственных циклов, динамичность спроса и ограничение срока годности продукции порождают множество способов транспортного обслуживания участников данных цепей поставок.

Одним из обязательных этапов доставки груза является выбор маршрута перевозки, при котором будут соблюдаться все условия и ограничения, выдвигаемые со стороны потребителей и достигаться приемлемые результаты функционирования предприятий пищевого сектора в плане уровня запасов и оборачиваемости готовой продукции.

Задачи маршрутизации являются ключевыми в областях транспортных перевозок, перемещения и логистики. Существует 9 разновидностей задачи маршрутизации [1, 2], которые зависят от ограничений и требований, предъявляемых к системе доставки товаров пищевого назначения. Рассмотрим возможность применения одного из методов решения таких задач – метода раздельной доставки на следующем примере.

Пример описывает ситуацию, когда осуществляется обслуживание одного кластера (группы) потребителей продукции хлебопекарных производств, состоящей из 15 пунктов. Продукция доставляется в картонных ящиках. Для доставки используются ящики различной формы и массы. Средняя масса одного ящика составляет 8 кг. Перевозка продукции осуществляется автомобилями различной грузоподъемности (вместимости), максимальная загрузка которых в пересчете на картонные ящики составляет 150, 170 и 200 ящиков (физических единиц).

Маршруты доставки строились с помощью двух методов: метода Кларка-Райта [3] с последующим уточнением порядка объезда пунктов методом сумм и методом раздельной доставки [4-6].

Для уточнения эффекта применяемых методов были смоделированы различные ситуации обслуживания потребителей, различающиеся объемами поставок продукции. Исходные данные представлены в таблице 1.

Результаты сравнительных расчетов по пробегу автомобилей комплексным методом Кларка-Райта и методом раздельной доставки показаны в таблице 2. Результаты, приведенные в таблице 2, показывают неоспоримое пре-

восходство применения метода раздельной доставки при проектировании маршрутов, кроме 2 варианта при использовании автомобиля с загрузкой в 150 ящиков. Выигрыш от сокращения пробега автомобилей изменяется от 6 до 13% и в среднем по всем вариантам с учетом отрицательного эффекта составляет примерно 7%.

Таблица 1 – Исходные данные для маршрутизации методом раздельной доставки

Варианты поставок	Потребители														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Объем поставки в ящиках														
Автомобиль с максимальной загрузкой в 150 ящиков															
Вариант 1	87	115	90	100	57	36	73	60	100	90	54	63	55	77	75
Вариант 2	78	7	31	37	106	40	77	84	130	68	14	45	96	35	120
Автомобиль с максимальной загрузкой в 170 ящиков															
Вариант 1	87	22	20	86	12	14	73	21	20	90	26	23	32	77	98
Вариант 2	87	44	120	86	57	36	73	60	20	90	54	33	32	77	98
Вариант 3	87	115	90	86	57	36	73	60	100	90	54	63	55	77	75
Автомобиль с максимальной загрузкой в 200 ящиков															
Вариант 1	87	22	20	86	12	14	73	21	20	90	26	23	32	77	98

Таким образом, применение метода раздельной доставки улучшает показатели транспортного обслуживания потребителей по пробегу автомобилей и расходам по доставке при сохранении объемов поставок в течение отведенного периода завоза продукции.

Таблица 2 – Сравнение методов Кларка-Райта и раздельной доставки

Варианты	Комплексный метод Кларка-Райта	Метод раздельной доставки	Выигрыш, %
	Общий пробег автомобилей по маршрутам, км		
Автомобиль с максимальной загрузкой в 150 ящиков			
Вариант 1	174,29	154,82	11,17%
Вариант 2	123,29	130,89	-6,17%
Автомобиль с максимальной загрузкой в 170 ящиков			
Вариант 1	103,93	90,51	12,91%
Вариант 2	120,04	112,76	6,07%
Вариант 3	157,44	131,20	16,66%
Автомобиль с максимальной загрузкой в 200 ящиков			
Вариант 1	87,28	81,77	6,31%

При проектировании маршрутов перевозок методом раздельной доставки изменяется конфигурация объезда пунктов. Пример порядка объезда пунктов для комплексного метода Кларка-Райта и метода раздельной доставки для 3 варианта при использовании автомобиля с загрузкой в 170 ящиков отражен на рисунках 1 и 2 соответственно. На рисунках 1 и 2 цифрой 0 обозначен пункт отправления (поставщик), а цифрами с 1 по 15 – потребители.

Как видно из приведенных рисунков 1 и 2, во втором случае при применении метода раздельной доставки коренным образом меняются маршруты перевозок за счет перераспределения поставок между маршрутами и за счет этого сокращается пробег автомобилей и повышается степень загрузки подвижного состава.

Преимущества использования метода и задачи раздельной доставки заключаются в следующем:

- ✓ общий объем поставки разделяется на партии и каждая партия завозится соответствующим маршрутом потребителю;
- ✓ за счет разбиения могут сократиться транспортные расходы;
- ✓ повышается степень загрузки подвижного состава;
- ✓ снижаются уровни запасов у потребителей.

Недостатки метода и задачи раздельной доставки проявляются в следующем:

- ✓ увеличивается сложность приема груза (дополнительное выделение грузчиков, выделение временных окон);
- ✓ сложность планирования рейсов особенно с дополнительным ограничением по времени;
- ✓ неопределенность разбивки объема поставки на отдельные партии завоза каждому потребителю.

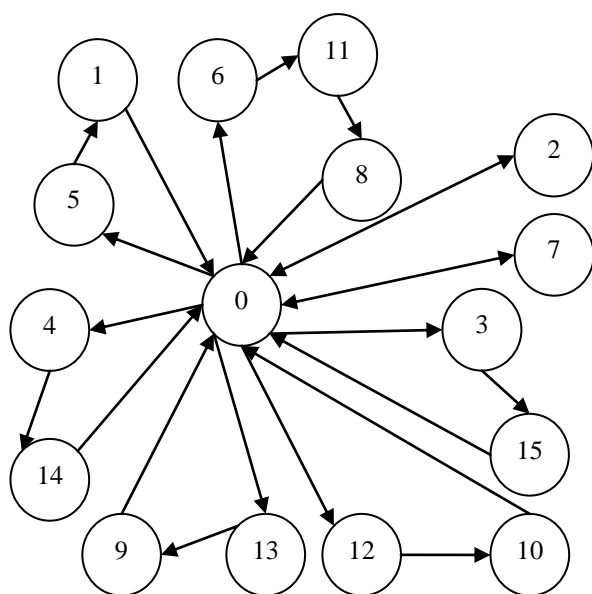


Рисунок 1 – Конфигурация маршрутов, полученных комплексным методом Кларка-Райта для 3 варианта при использовании автомобиля с загрузкой в 170 ящиков

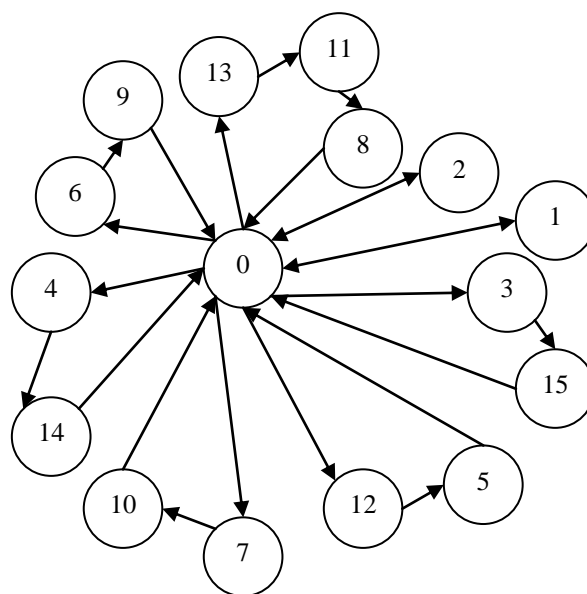


Рисунок 2 – Конфигурация маршрутов, полученных методом раздельной доставки для 3 варианта при использовании автомобиля с загрузкой в 170 ящиков

Задача раздельной доставки может использоваться при мелкопартионных перевозках при объеме поставок от 0,5 до 0,9 максимальной загрузки ав-

томобиля, а также в некоторых случаях при меньших объемах спроса со стороны потребителей.

Выводы

Применение метода раздельной доставки позволяет сократить транспортные расходы по доставке товаров потребителям, улучшить загрузку автомобилей, и, как следствие, снизить средний уровень запасов у потребителей за счет частных и мелких поставок заказанной продукции. Использование частых поставок уменьшает стоимость разовой покупки продукции и, при определенных условиях, может привлечь дополнительных потребителей и расширить рынок сбыта. Если сбытовая сеть довольно сложная, включает оптовых и мелкооптовых покупателей, распределительные склады и т.д., которые управляются поставщиком (предприятием), то применение частых поставок снизит уровень запасов в каждом звене сети и, следовательно, уменьшит расходы на распределительную логистику.

Список литературы:

1. Тюрин А.Ю. Модели транспортного обслуживания в цепях поставок пищевой промышленности // Вестник КузГТУ. – 2011. – № 4. – С. 89-92.
2. Тюрин А.Ю. Транспортно-логистическое обслуживание цепей поставок пищевой промышленности: автореф. дис. ... докт. экон. наук. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2013. – 45 с.
3. Clark G., Wight J. W. Scheduling of vehicles from central depot to a number delivery points // Oper. Res. Quart. – 1964. – 12, № 4. – P. 568-581.
4. Dror M., Trudeau P. Savings by split delivery routing // Trans. Sci. – 1989. – 23. – P. 141-145.
5. Тюрин А.Ю. Транспортно-логистическое обслуживание цепей поставок пищевой промышленности: дис. ... докт. экон. наук. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2013. – 340 с.
6. Тюрин А.Ю. Управление транспортировкой в цепях поставок пищевой промышленности: Монография. – М.: Креативная экономика, 2011. – 280 с.