

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 обьезда 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, %
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 заводится 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.

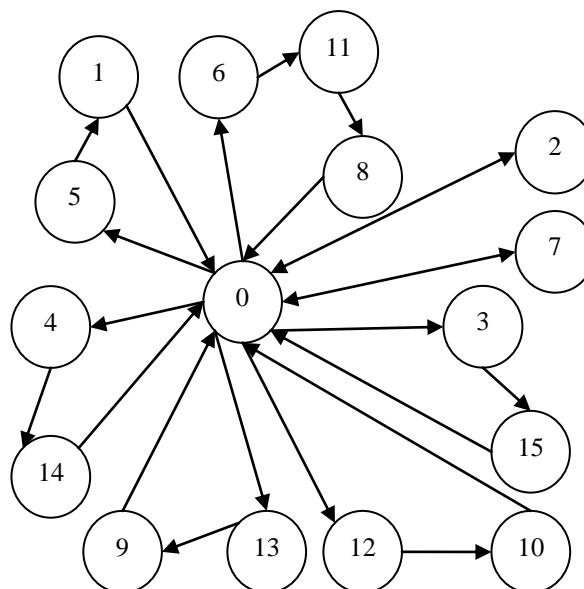


Рисунок 1 – Конфигурация маршрутов, полученных комплексным методом Кларка-Райта для 3 варианта при использовании автомобиля с загрузкой в 170 ящиков

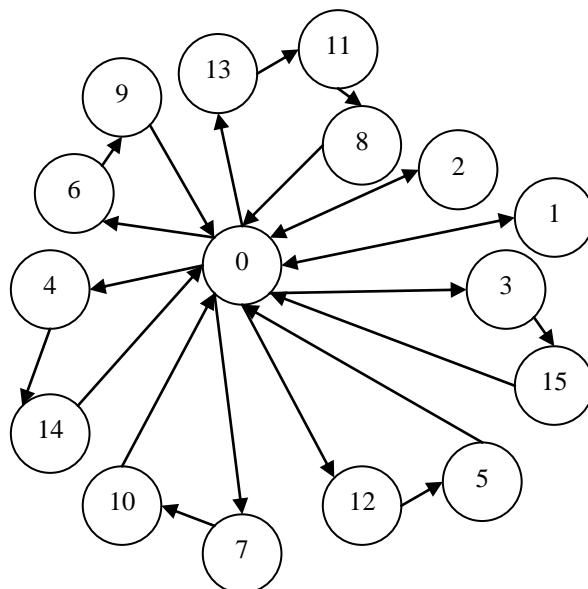


Рисунок 2 – Конфигурация маршрутов, полученных методом раздельной доставки для 3 варианта при использовании автомобиля с загрузкой в 170 ящиков

Задача раздельной доставки может использоваться при мелкопартионных перевозках при объеме поставок от 0,5 до 0,9 максимальной загрузки автоКузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
21-24 апреля 2015 г., Россия, г. Кемерово

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 частных 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 частных 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., Write 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.