

УДК 658.7

## ФОРМИРОВАНИЕ РЕЙСОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА РАЗДЕЛЬНОЙ ДОСТАВКИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

П.М. Болошко, студентка гр. АПб-201, IV курс  
Е.Х. Данг, студентка гр. АПб-201, IV курс

Научный руководитель: А.Ю. Тюрин, д-р экон. наук, доцент, профессор  
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

Продвижение готовой продукции предприятий пищевой промышленности к потребителям возможно по различным каналам распределения и с применением транзитной или складской формы товародвижения. При этом необходимо обеспечить правильный выбор маршрутов доставки с учетом временного горизонта планирования [1], параметров системы доставки [2].

Для предприятий пивобезалкогольной промышленности доставка грузов может осуществляться в различных транспортных модулях: в кегах, представляющих собой бочки для доставки продукции со сроком хранения до 1 месяца, в ящиках и укрупненных грузовых единицах (упаковках) для доставки продукции со сроком хранения до 2-3 месяцев для пива и до 5 месяцев для безалкогольной продукции.

Рассмотрим процесс формирования рейсов на примере ООО «ТД «Золотая сова». Для доставки готовой продукции потребителям будут использоваться автомобили-рефрижераторы Hino грузоподъемностью 7 т. Для осуществления маршрутизации перевозок была выбрана группа из 29 потребителей, отраженная на рисунке 1. Данные потребители расположены почти во всех районах города Кемерово и пригороде, и их объем заказов составляет до 70% от общего объема перевозок за сутки автотранспортом.

Поставщик (ООО «ТД «Золотая сова»), отмеченный на рисунке 1 красным цветом, на каждый день формирует новые маршруты перевозок, исходя из заранее поступивших на предприятие заказов от потребителей. Загрузка транспорта осуществляется с разных складов готовой продукции, и порядок загрузки определяется обратным порядком следования транспорта по маршруту. Для построения маршрутов доставки продукции требуется информация о спросе на товар, которая для одного дня обслуживания потребителей представлена на рисунке 2. Из представленных данных видно, что наблюдается существенная неравномерность в объемах заказов по клиентуре от 180 до 1100 кг. Потребители со спросом выше среднего находятся в различных районах города и являются базовыми пунктами для формирования маршрута доставки продукции в некоторой зоне обслуживания.

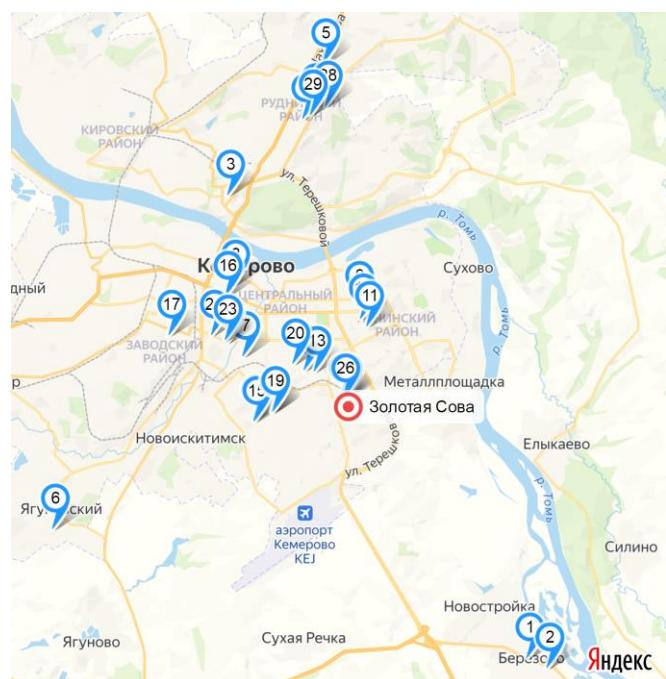


Рисунок 1 – Территориальное распределение потребителей  
ООО «ТД «Золотая сова»

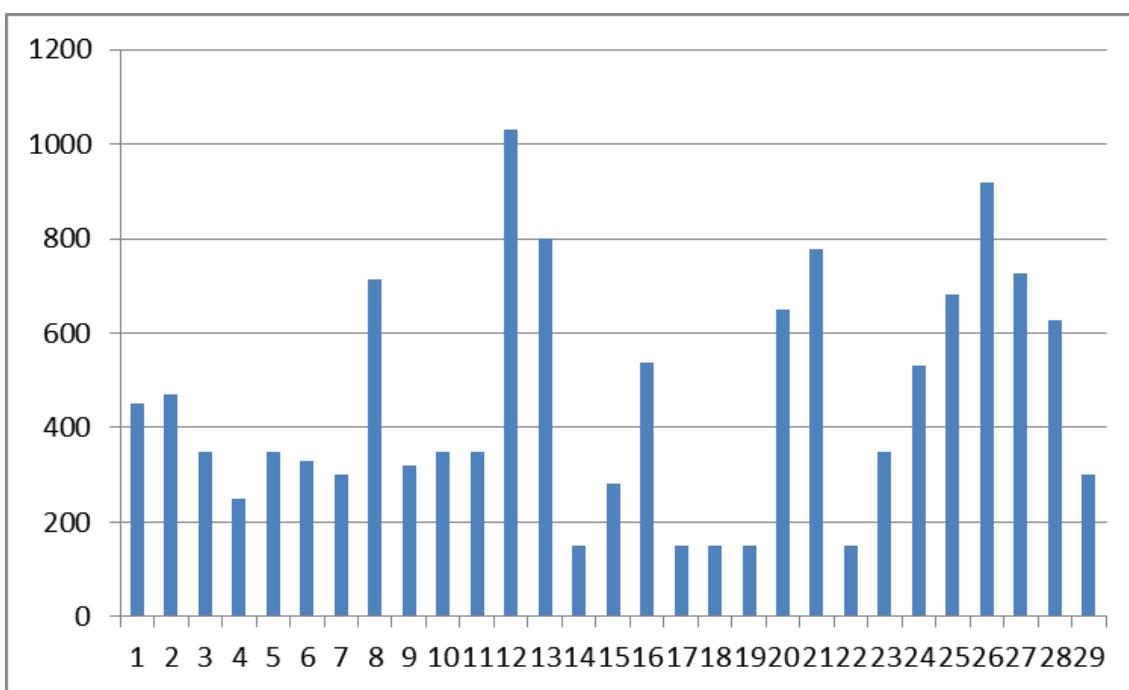


Рисунок 2 – Неравномерность спроса на продукцию в кг за день потребителей  
ООО «ТД «Золотая сова»

Анализ распределения потребителей по территориальному признаку (рисунок 3) показывает, что большая доля заказчиков (40%) расположена в Заводском районе г. Кемерово, а также немалую долю составляют потребители Ленинского (24%) и Рудничного (20%) районов. Поэтому основной упор будет делаться на потребителей этих районов при составлении маршрутов перевозок.

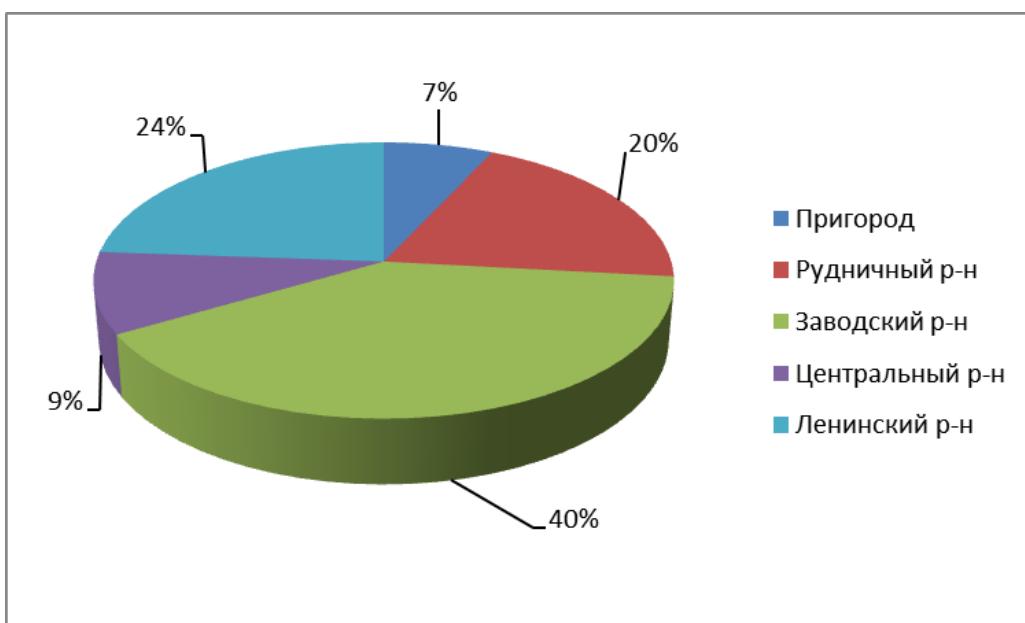


Рисунок 3 – Распределение спроса по районам г. Кемерово и пригорода

В качестве основного инструмента для построения маршрутов будем использовать метод «дворника-стеклоочистителя» или Sweep алгоритм [3-4], который позволяет на основе полярной системы координат построить первичные маршруты доставки продукции за очень короткий промежуток времени. Дополнительно с целью улучшения результатов первичной маршрутизации применим метод раздельной (дробной) доставки [5-8].

Данный метод предполагает, что общий объем партии поставки должен быть разделен на 2 и более завоза. Следовательно, для доставки всей партии груза одному потребителю будет задействовано 2 и более автомобилей.

Общая схема такой маршрутизации показана на рисунке 4.

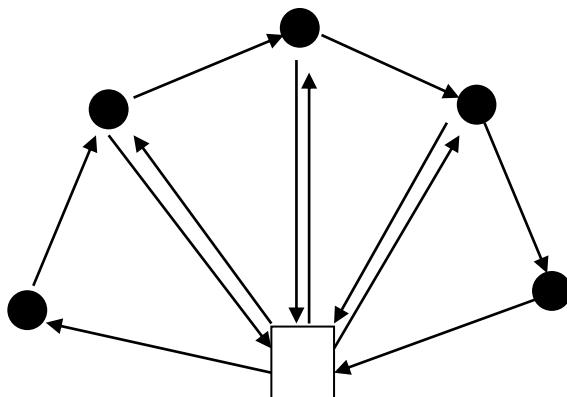


Рисунок 4 – Общая схема маршрутов с раздельной (дробной) доставкой

Использование метода дробной доставки возможно, когда размер партии груза превышает половину номинальной загрузки подвижного состава, а выбор пунктов дробления этой партии основывается на близости их расположения к поставщику. В нашем случае это пункты 12, 13, 20, 24, 25 и 26 (см. рисунок 5).

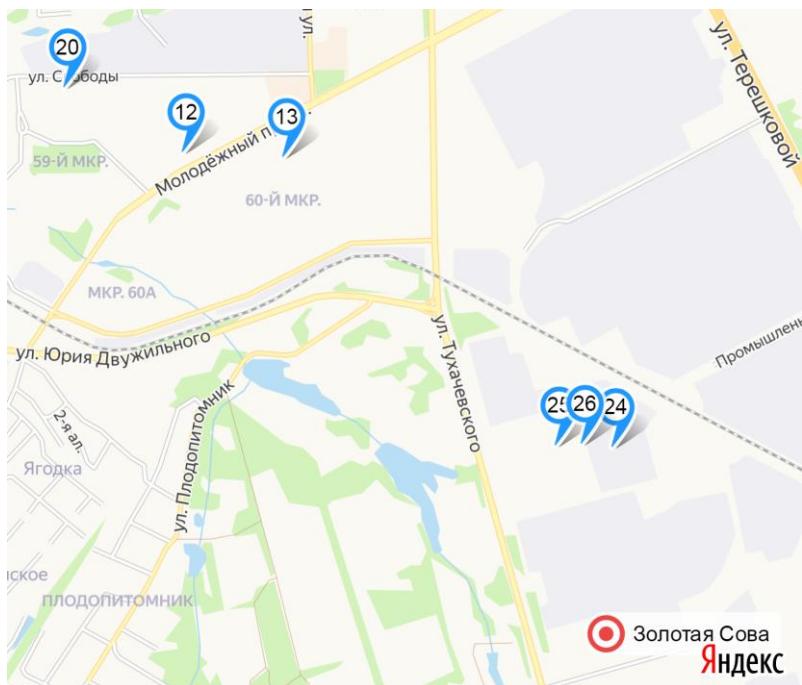


Рисунок 5 – Расположение потребителей для дробной доставки

После проектирования маршрутов доставки необходимо оценить технико-эксплуатационные показатели работы автотранспорта. Дополнительно для потребителей, указанных на рисунке 5, будет задействовано по 2 автомобиля (см. таблицу 1).

Фактические показатели работы автотранспорта приведены в таблице 2, а проектируемые показатели показаны в таблице 3.

Таблица 1 – Разделение партии поставки на 2 рейса (автомобиля)

N п.п	Адрес	Объем по- ставляемой продукции в кг	Первый автомо- биль	Второй автомо- биль	Объем постав- ки на 1 автомо- биле	Объем постав- ки на 2 автомо- биле
12	Молодежный 10	1170	T 870 ЕН	E 006 ЕЕ	630	540
13	Молодежный 9а	925	T 870 ЕН	E 006 ЕЕ	410	515
20	Свободы 19	780	T 870 ЕН	O 579 ЕС	400	380
24	Тухачевского 58	860	K 119 АЕ	O 579 ЕС	330	530
25	Тухачевского 52	720	O 579 ЕС	K 119 АЕ	400	320
26	Тухачевского ул., 56	670	E 006 ЕЕ	K 119 АЕ	230	440

Если оценить технико-эксплуатационные показатели деятельности автотранспорта (см. таблицу 2), то можно отметить, что фактическая эксплуатация подвижного состава предполагает прохождение маршрута со средней длиной 29,2 км, со средней загрузкой автомобиля 3,4 т и средним коэффициентом использования грузоподъемности 0,48.

Таблица 2 – Фактические показатели работы автомобилей грузоподъемностью 7 т при обслуживании потребителей

Маршруты перевозок							
Показатели	Ед.	1	2	3	4	5	6
Пробег на маршруте	км	12,3	35,6	11,2	48,4	51,3	16,7
Объем перевозок	т	3,82	2,77	1,65	2,54	4,11	5,48
Коэффициент использования грузоподъемности		0,32	0,47	0,34	0,41	0,55	0,81

Таблица 3 – Проектируемые показатели работы автомобилей грузоподъемностью 7 т при обслуживании потребителей

Маршруты перевозок					
Показатели	Ед.	1	2	3	4
Пробег на маршруте	км	16,2	24,4	46,5	58,3
Объем перевозок	т	6,51	5,59	5,06	4,19
Коэффициент использования грузоподъемности		0,91	0,76	0,69	0,82

В данном случае (см. таблицу 3) проектируемые маршруты позволяют достичь следующих технико-эксплуатационных показателей: средняя длина маршрута 36,3 км, средняя загрузка автомобиля 5,3 т и средний коэффициент использования грузоподъемности 0,79. В целом наблюдается снижение общего пробега на маршрутах с 175 км в фактическом варианте маршрутизации до 145 км в проектируемом варианте и, следовательно, транспортных расходов по доставке продукции потребителям, повышение загрузки подвижного состава за рейс с 3,4 т в фактическом варианте маршрутизации до 5,3 т в проектируемом варианте и увеличение степени загрузки подвижного состава (коэффициент использования грузоподъемности) с 0,48 в фактическом варианте маршрутизации до 0,79 в проектируемом варианте.

**Выводы.** В целом можно констатировать, что применение метода дробной доставки позволит высвободить подвижной состав для других целей, сократить порожний пробег автомобилей на маршрутах и, следовательно, транспортные расходы по доставке продукции потребителям, повысить степень загрузки подвижного состава за счет перераспределения партий грузов с других маршрутов и обеспечить своевременность доставки товаров потребителям.

### Список литературы:

1. Тюрин, А.Ю. Тактико-оперативное планирование работы автотранспорта в логистических системах / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – №3. – С.156-162.

2. Тюрин, А.Ю. Особенности формирования транспортных издержек и выбора подвижного состава в логистических системах пищевой промышленности / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2007. – №1. – С.121-123.
3. Wren A., Holliday A. Computer scheduling of vehicles from one or more depots to a number of delivery Points // Oper. Res. Quart.– 1972.– 23, № 3.– P. 333-344.
4. Gillet B. E., Miller L. R. A heuristic algorithm for the vehicle-dispatch problem // Oper. Res. Quart– 1972– 22, № 2.– P. 340–349.
5. Dror M., Trudeau P. Savings by split delivery routing // Transp.Sci. – 1989. – 23. – P. 141-145.
6. Dror M., Laporte G., Trudeau P. Vehicle routing with split deliveries // Discrete Appl. Math. – 1994. – 50. – P. 239-254.
7. Тюрин А.Ю. Модели транспортного обслуживания в цепях поставок пищевой промышленности / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2011. – №4. – С.89-92.
8. Тюрин, А.Ю. Управление транспортировкой в цепях поставок пищевой промышленности: Монография. – М.: Креативная экономика, 2011. – 280 с.