

**УДК 658.7**

А.Ю. Тюрин, профессор, д-р экон. наук  
(КузГТУ, г. Кемерово)  
Tyurin A.Yu., professor, D.Sc. (Economy)  
(KuzSTU, Kemerovo)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ТРАНСПОРТНОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С УЧЕТОМ  
ИНТЕНСИВНОСТИ СПРОСА НА ПРОДУКЦИЮ**

**DESIGNING TRANSPORT OPTIONS  
SERVICE OF CONSUMERS WITH ACCOUNT  
PRODUCT DEMAND INTENSITY**

В статье оценивается степень влияния интенсивности спроса на продукцию на выбор схем распределения товаров и построения эффективных маршрутов перевозок грузов. Показывается эффективность применения метода поиска с запретами для планирования обслуживания большой группы потребителей в течение недели.

The article assesses the degree of influence of the intensity of demand for products on the choice of schemes for the distribution of goods and the construction of effective routes for the transport of goods. It shows the effectiveness of the use of the search method with prohibitions for planning the service of a large group of consumers during the week

Задача планирования рейсов перевозки готовой продукции мелкими партиями считается трудной и относится к классу комбинаторных задач дискретного программирования. Для ее реализации было предложено большое количество методов решения [1-2].

За основу обычно берутся точные методы решения (они используются при решении задач с числом потребителей не более 10), а также некоторые приближенные методы – Кларка – Райта, «дворника», Фишера-Якумара и др. (они используются при количестве потребителей более 100).

Основной недостаток рассмотренных выше методов решения – использование статических данных для построения модели маршрутизации. Если рассмотреть динамику спроса на продукцию за некоторый интервал исследования, то можно выявить закономерность изменения этих данных во времени. Характер изменения данных спроса позволяет говорить об устойчивость потребления продукции группой заказчиков, в связи с чем возникает возможность объединения этой группы заказчиков в некоторый кластер (зону обслуживания), что позволит сократить время построения маршрутов перевозок и повысить оперативность принимаемых решений на

стадии управления доставкой готовой продукции.

Объединение потребителей в зоны обслуживания осуществляется методами кластерного анализа и с учетом динамики спроса за три месяца. При построении рациональных маршрутов перевозок используются два этапа.

На первом этапе определяется порядок обьезда всех кластеров (зон обслуживания), которые могут совпадать с микрорайонами городов в случае внутригородских перевозок или представлять собой некоторое территориальное объединения потребителей в случае междугородных перевозок.

При формировании маршрутов учитываются эксплуатационные ограничения системы доставки (грузоподъемность подвижного состава, времени оборота на маршруте, общее время за смену).

После предварительно составленного плана доставки продукции необходимо определить порядок обслуживания потребителей. При этом происходит назначение экипажей водителей на рейсы и каждый из них закрепляется за регионом обслуживания.

На втором этапе производится детализация обьезда пунктов в составе каждого предварительно сформированного кластера, определяются технико-эксплуатационные показатели работы автотранспорта, рассчитываются финансовые результаты функционирования системы доставки.

Таким образом, на первом этапе происходит внешняя маршрутизация, а на втором – внутренняя маршрутизация, учитывающая все ограничения процесса доставки грузов потребителям.

При проектировании транспортного обслуживания потребителей учитываются особенности системы доставки (необходимость учета временных интервалов завоза продукции, организации поставки товаров от нескольких поставщиков, планирования за рейс доставки готовой продукции и сбора порожней тары и т.д.). Поэтому для формирования маршрутной сети обслуживания выбирается одна из моделей, описанная в [3]. Дополнительно при поставках некоторых видов пищевой продукции необходимо проектировать несколько завозов товаров в свежем виде в течение дня каждому потребителю, с связи с чем используется методика планирования рейсов.

В качестве примера рассмотрим вариант ежесуточного планирования поставок тарно-штучных грузов потребителям на большой территории обслуживания. Предварительно потребители группируются в кластеры (зоны обслуживания), определяются границы этих зон, суммарный спрос внутри каждой зоны и за данными объектами обслуживания закрепляется соответствующий автомобиль. В дальнейшем внутри каждой зоны обслуживания определяется порядок обьезда потребителей на основе использования соответствующих алгоритмов. В качестве интервала планирования рейсов рассмотрим 5-дневный отрезок времени (с 16.04.18 по 20.04.18 г.). Для построения маршрутов перевозок используем эвристический метод Кларка-Райта (базовый вариант поставок) и метаэвристический метод поиска с запретами

(предлагаемый вариант поставок). Результаты работы автотранспорта по доставке товаров потребителям за 5 дней приведены в таблице.

**Таблица – Оценка эффективности использования планируемых маршрутов доставки готовой продукции**

Дата по- ставки	Факт		План	
	Общий пробег за день, км	Расходы на до- ставку, р.	Общий пробег за день, км	Расходы на доставку, р.
16.04.18	5327	124568	4845	98620
17.04.18	15122	320140	9366	215430
18.04.18	4312	87215	2445	56422
19.04.18	8456	156420	5468	106573
20.04.18	3240	65210	2133	45638
Выигрыш			12200	230870

Анализ полученных результатов показывает, что предлагаемый метод планирования маршрутов доставки продукции позволяет сократить пробег на 12200 км и расходы на доставку на 230870 р., что позволит более эффективно использовать подвижной состав для перевозок грузов, сократить себестоимость доставки, либо расширить рынок сбыта товаров при имеющихся транспортных ресурсах.

#### Список литературы

1. Тюрин А.Ю. Эвристические методы решения задач доставки мелкопартионных грузов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2007. – № 1. – С.51-55.
2. Laporte G. The vehicle routing problem: an overview of exact and approximate algorithms // European Journal of Oper. Res. – 1992. – 59(3). – P. 345-358.
3. Тюрин А.Ю. Особенности работы автотранспорта в сбытовых системах пищевой промышленности // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2009. – №4. – С.132-134.