

Расчеты по предложенной методике, например, для двух альтернативных маршрутов Беларусь-Польша-Чехия-Австрия-Италия (М1) и Беларусь-Польша-Германия-Австрия-Италия (М2) показывают, что несмотря на то, что маршрут М2 короче и на нем меньше затраты на топливо, по прибыли за единицу времени более рациональным является маршрут М1.

Новым в работе является подход, основанный на учете изменения выручки и отдельных составляющих затрат на перевозки за единицу времени, которые являются определяющими для достижения поставленной цели.

Предложенная методика имеет практическое значение, поскольку позволяет принимать экономически обоснованные решения по выбору маршрутов движения АТС при международных перевозках грузов.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ПАРТИЙ ГРУЗОВ

Винник Максим Евгеньевич

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В.Н. Седюкевич
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматривается способ повышения эффективности автомобильных перевозок мелких партий грузов на основе применения сборочных (развозочных) маршрутов.

В общем объеме перевозок грузов наблюдается тенденция роста доли мелких партий и соответственно удельных транспортных издержек в сфере производства и обращения. Мелкие партии грузов отличаются большим многообразием по заявляемым пунктам отправления и назначения, массе, объему и другим свойствам, а также по требуемым срокам доставки. Поэтому исследование, направленное на снижение расходов на перевозки мелких партий грузов, являются актуальным.

Цель работы - повышение эффективности перевозок мелких партий грузов на основе совершенствования организации доставки с применением сборочных (развозочных) маршрутов.

Объектом исследования являются системы доставки мелких партий грузов автомобильным транспортом.

При принятии решений относительно доставки мелких партий грузов необходимо рассматривать варианты использования имеющихся терминалов и маршрутизации перевозок (рис. 1). Терминалы являются центрами по консолидации и деконсолидации партий грузов определенных точек спроса с целью укрупнения отправок для использования транспортных средств большей грузоподъемности и соответственно более высокопроизводительных и с меньшими удельными затратами на перевозки. При этом, под консолидированной понимается перевозка некоторого числа отдельных партий грузов одним транспортным средством. Таким образом, ключевым моментом в принятии решений по перевозке мелкопартионных грузов является разработка транспортно-технологической схемы (с использованием терминалов или без их использования) и маршрутизация начально-конечных и магистральных перевозок.

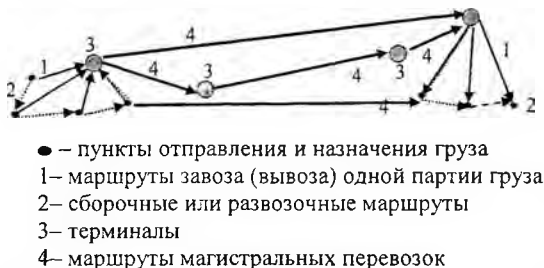


Рис. 1. Обобщенный вариант схемы доставки мелких партий грузов

Транспортно-технологическая схема и маршруты перевозок должны быть такими, чтобы обеспечивался минимум общих затрат на доставку предъявленных к транспортированию грузов. В общем случае в качестве целевой функции предлагается принять минимум суммарных затрат на перевозки автомобильным транспортом на множестве маршрутов R -го варианта доставки мелких партий грузов, на сопутствующую терминальную обработку и на перевозки на других видах транспорта:

$$Z = \sum_{i=1}^{k_R} (L_i s(q_i)) + \sum_{j=1}^{n_i} S_{\text{терм}ij} + S_{\text{тр}i} = \min_R,$$

где L_i – общий пробег (с грузом и без груза) требуемого транспортного средства на i -м маршруте перевозки;

$s(q)$ – расходы на единицу пробега транспортного средства в зависимости от значения q ;

q_i – средняя масса брутто транспортного средства, используемого на i -м маршруте перевозок;

k_R – число маршрутов, на которых осваиваются заданные объемы перевозок мелких партий грузов при R -м варианте их доставки;

$S_{термij}$ – затраты на j -ю операцию на транспортных терминалах на i -м маршруте перевозок;

n_i – общее число терминальных операций на i -м маршруте;

$S_{трi}$ – затраты на магистральные перевозки грузов на i -м маршруте на других видах транспорта (железнодорожном, морском, воздушном).

Множество маршрутов R -го варианта доставки мелких партий грузов включает как сборочные, развозочные, так и магистральные перевозки одиночных и (или) консолидированных партий грузов.

Под массой брутто автомобильного транспортного средства понимается сумма массы его без нагрузки и фактической массы перевозимого груза.

В частном случае разработка маршрутов перевозок при сборе (развозе) грузов может решаться на основе максимизации выигрышей от объединения доставки отдельных мелких партий грузов (из пункта A в пункты i и j) в один сборочный или развозочный маршрут:

$$\Delta Z_{ij} = l_{Ai}(m_c + m_{бAi}) + l_{Aj}(m_c + m_{бAj}) - (l_{Ai}(m_c + m_{сAi} + m_{сAj}) + m_{бAj}l_{ij} + m_{сAj}l_{Aj}) \rightarrow \max,$$

где ΔZ_{ij} – выигрыш от перевозки по сборочному или развозочному маршруту;

l_{Ai}, l_{ij}, l_{Aj} – расстояние между пунктами транспортной сети;

$m_{б}$ – масса брутто транспортного средства на участке транспортной сети;

$m_{с}$ – собственная масса транспортного средства;

$m_{сAi}, m_{сAj}$ – масса груза перевозимого из пункта A соответственно в пункт i и j .

Подставляя массу брутто $m_b = m_c + m_2$ в выражение расчета выигрыша и после некоторых преобразований, получаем:

$$\Delta Z_{ij} = m_c l_{Ai} + m_c l_{Aj} + m_{2Aj} l_{Aj} - m_{2Aj} l_{Ai} - m_c l_{ij} - m_{2Aj} l_{ij}.$$

Разделив полученное выражение на m_c получаем, что для составления маршрутов выигрыш может рассчитываться по формуле:

$$\Delta z_{ij} = l_{Ai} + l_{Aj} + l_{Aj} - \frac{m_{2Aj}}{m_c} (l_{Aj} - l_{Ai} - l_{ij}) = \max.$$

Для достижения поставленной цели разработаны алгоритм и компьютерная программа формирования сборочных (развозочных) маршрутов на основе максимизации сокращений транспортной работы брутто от объединения отдельных перевозок в один маршрут. При этом учитываются имеющиеся ограничения по объему поставок, числу и грузоподъемности транспортных средств, длине маршрутов, числу промежуточных пунктов и длительности периодов времени выполнения перевозок на маршрутах, а также другие требования. Компьютерная программа формирования сборочных (развозочных) маршрутов написана на языке программирования «Pascal».

Практическое значение работы состоит в том, что предложен достаточно простой, эффективный и быстро реализуемый алгоритм формирования рациональных сборочных (развозочных) маршрутов автомобильных перевозок мелких партий грузов на основе критерия оптимальности, обеспечивающего снижение транспортных издержек.

Результаты исследования могут быть использованы предприятиями производственной сферы, торговыми, снабженческо-сбытовыми, транспортными, транспортно-экспедиционными и другими организациями при текущем или оперативном планировании автомобильных перевозок мелких партий грузов.