

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ПРИ ПРЕВЫШЕНИИ ДОПУСКАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Холупов Олег Владимирович,
Научный руководитель - канд. техн. наук,
доцент В.Н.Седюкевич
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматривается оптимизация международных автомобильных перевозок грузов при превышении допускаемых параметров транспортных средств по габаритам и (или) массе путем распределения нагрузки по осям и выбора маршрута движения в части транзитных государств проезда и дорог.

В государствах Европы, несмотря на определенную гармонизацию на основе директив Европейского Союза, имеются различия в отношении допускаемых параметров транспортных средств по массе и (или) габаритам. Что касается взимания оплаты за пользование дорогами и проезд тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств, то в каждом государстве действует собственная система. Единая система по оплате за пользование магистральными дорогами действует только на территории Бельгии, Нидерланд, Люксембурга, Дании и Швеции. В связи с имеющимися различиями возникает задача по оптимизации распределения массы автомобильного транспортного средства с грузом по осям, выбору маршрута движения как в части транзитных государств, так и в части используемых дорог. Дальнейшее увеличение объемов международных перевозок грузов делает эти задачи все более актуальными для снижения издержек перевозчиков и увеличения их прибыли.

Одним из аспектов оптимизации – поиск минимума размеров оплаты, которые понесет перевозчик при проезде через

страны, лежащие на маршруте перевозки груза. Общий размер оплаты по каждому государству зависит от расстояния проезда и размера оплаты за каждое превышение допустимых параметров транспортных средств. Размер оплаты установлен по непрерывным зависимостям или дискретно от величины превышения параметров транспортного средства. Основным методом, используемый при назначении ставки оплат – дискретный. Он предусматривает постоянный размер оплаты для определенного диапазона превышения:

$$T = \begin{cases} T_1, & \Delta m_{n1} \leq \Delta m \leq \Delta m_{n1} \\ T_2, & \Delta m_{n2} \leq \Delta m \leq \Delta m_{n2} \\ \dots\dots\dots \\ T_k, & \Delta m_{nk} \leq \Delta m \leq \Delta m_{nk} \end{cases},$$

где Δm_{nk} , Δm , Δm_{nk} – диапазоны превышения параметров транспортного средства в [кг или м]; T_1, T_2, T_n – ставки оплаты, [ед./км].

Более обоснованным вариантом для перевозчиков и государств был бы вариант, когда оплата за проезд крупногабаритного или тяжеловесного транспортного средства определялась не дискретно, а по непрерывной зависимости.

В качестве целевой функции для принятия решений по проезду тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств предлагается принять минимум затрат на перевозку грузов:

$$Z = L_{\text{вс}} \cdot S_{\text{км}} + \sum_{j=1}^k L_j \cdot \left[\sum_{i=1}^n f_j(\Delta m_i) + f_j(\Delta m_o) + f_j(\Delta H_o) + \right. \\ \left. + f_j(\Delta L_a) + f_j(\Delta B_o) \right] + f_j(X_s) \Rightarrow \min_{r, \Delta m_i}$$

где $L_{\text{вс}}$ – длина всего маршрута движения $L_{\text{вс}} = \sum_{j=1}^k L_j$; $S_{\text{км}}$ – се-

бестоимость 1 км пробега; k – количество стран, по которым проходит маршрут движения; j – страна маршрута движения; L_j – пробег по j -стране; n – количество осей у транспортного

средства; i – номер оси транспортного средства; Δm_i – превышение допустимой нагрузки на i -ю ось; $f_j(\Delta m_i)$ – функция, определяющая ставку оплаты в зависимости от превышения допустимой нагрузки на i -ю ось при проезде по j -стране; Δm_o – превышение максимально допустимой массы; $f_j(\Delta m_o)$ – функция, определяющая ставку оплаты в зависимости от превышения максимально допустимой массы при проезде по j -стране; ΔH_o , ΔL_o , ΔB_o – превышение допустимых габаритных размеров, а именно: высоты, длины, ширины транспортного средства; $f_j(\Delta H_o)$, $f_j(\Delta L_o)$, $f_j(\Delta B_o)$ – функция определяющая ставку оплаты в зависимости от превышения допустимых габаритных размеров [высоты, длины, ширины] транспортного средства при проезде по j -стране; X_S – множество других факторов, влияющих на издержки (число осей, грузоподъемность, число суток, экологические свойства, разрешенная максимальная масса, пробег по платным дорогам); $f_j(X_S)$ – функция, определяющая размер издержек в зависимости от X_S факторов; r – множество маршрутов по которым идет оптимизация.

Для решения поставленной задачи необходимо:

1. создать базу данных по условиям проезда по территориям государств и установить функциональные зависимости по оплате для каждой страны;

2. составить компьютерную программу, которая позволяет произвести расчеты для возможных маршрутов перевозок груза и выбрать лучший из них.

Практическая реализация вышеописанного подхода обеспечивает снижение затрат перевозчиков на международные автомобильные перевозки грузов с превышением допустимых параметров транспортных средств.