ЗАВИСИМОСТЬ СЕБЕСТОИМОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ОТ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

Сергей Аземша

Белорусский национальный технический университет
Проспект Независимости, 65, Минск, Республика Беларусь
E-mail: s-azemsha@yandex.ru

Себестоимость перевозочного процесса – это один из основных параметров, влияющих на эффективность функционирования автомобильного транспорта. Определение ее зависимости от параметров транспортных средств и характеристик перевозочного процесса позволяет сформировать математическую модель для принятия решений по маршрутизации (обратной загрузке) транспортных средств.

Ключевые слова: *себестоимость, составляющая себестоимости, коэффициент использования пробега, коэффициент использования грузоподъемности, грузоподъемность*

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Себестоимость перевозки автомобильным транспортом зависит от многих факторов. Принято выделять постоянную и переменную составляющие себестоимости. Себестоимость можно определить по известной формуле:

$$S = L_{ег} C_{пер} / \beta + C_{пост} T , \quad (1)$$

где $L_{ег}$ – длина ездки с грузом, км;
$C_{пер}$ – переменные затраты на 1 км пробега, руб./км;
$C_{пост}$ – постоянные затраты на 1 ч работы, руб./ч;
β – коэффициент использования пробега автомобильного транспортного средства;
T – время, необходимое для перевозки груза, ч.

В ранее проведенных исследованиях [1, 2] была выдвинута гипотеза, что постоянная и переменная составляющие себестоимости зависят от характеристик транспортного средства и показателей перевозочного процесса следующим образом:

$$C_{пер} = a_{0пер} + a_{1пер} q(1 + a_{2пер} \beta \gamma_{ст}) , \quad (2)$$

$$C_{пост} = a_{0пост} + a_{1пост} q , \quad (3)$$

где q – грузоподъемность автомобильного транспортного средства, т;
$\gamma_{ст}$ – статический коэффициент использования грузоподъемности автомобильного транспортного средства;
$a_{iпер}$, $a_{iпост}$ – коэффициенты (параметры) зависимостей.

Таким образом, основной задачей данного исследования будет определение коэффициентов $a_{iпер}$, $a_{iпост}$. Это позволит определить, каким образом грузоподъемность транспортного средства, степень ее использования и степень использования пробега влияют на себестоимость перевозки.

2. ГРУППИРОВКА ЗАТРАТ ПО СТАТЬЯМ

При расчете калькуляции себестоимости перевозок затраты можно сгруппировать по следующим статьям:

- заработная плата персонала по организации и осуществлению перевозок (заработная плата ремонтных и вспомогательных рабочих может включаться в статью «ремонт и техни-

ческое обслуживание подвижного состава», заработная плата руководителей, специалистов и служащих может включаться в статью «общехозяйственные (накладные) расходы»);

- отчисления в бюджетные и внебюджетные фонды от средств на оплату труда;
- топливо;
- смазочные и другие эксплуатационные материалы;
- ремонт автомобильных шин;
- ремонт и техническое обслуживание подвижного состава;
- амортизация основных фондов;
- общехозяйственные (накладные) расходы;
- налоги и платежи, включаемые в себестоимость.

К условно-переменным эксплуатационным расходам относятся расходы, изменяющиеся пропорционально объему перевозок и пробегу подвижного состава, в частности:

- заработная плата водителей на сдельной оплате;
- расходы по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава;
- амортизационные отчисления на полное восстановление транспортных средств, по которым норма амортизации установлена с учетом пробега;
- расход топлива и смазочных материалов;
- расходы на восстановление износа и ремонт автомобильных шин.

Кроме того, для международных перевозок будут характерны такие составляющие переменных расходов, как оплата дорог, медицинское страхование и командировочные водителям.

К условно-постоянным расходам относятся затраты, абсолютная величина которых при изменении объема перевозок, работ и услуг существенно не изменяется, в частности:

- оплата труда аппарата управления;
- заработная плата водителей на повременной оплате, доплаты водителям за классность и работу в сверхурочное время;
- амортизационные отчисления на полное восстановление транспортных средств, норма амортизации по которым установлена в процентах от их стоимости;
- налоги, сборы и прочие обязательные отчисления и платежи (земельный налог, отчисления в централизованный инновационный и другие фонды, кроме платежей, зависимых от объемов транспортных работ, – отчислений в дорожный фонд, налогов, сборов и отчислений от фонда оплаты труда персонала, заработная плата которого относится к условно-переменным эксплуатационным расходам и зависит от объема перевозок (работ, услуг);
- затраты на содержание и ремонт зданий, помещений, инвентаря, канцелярские и типографские расходы, другие общехозяйственные (накладные) расходы.

Кроме того, для международных перевозок будут характерны такие составляющие постоянных расходов, как страхование АвтоКаско, приобретение карнетов TIR, приобретение разрешений, CMR страхование, GreenCard – страхование гражданской ответственности владельца транспортного средства.

3. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕМЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК

С целью определения числовых значений статей затрат можно произвести моделирование работы автомобильных транспортных средств различной грузоподъемности на некоторых маршрутах.

Затраты на топливо можно определить, исходя из норм расхода топлива на автомобили и оборудование.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт состоят из суммы следующих составляющих:

- заработная плата ремонтных и вспомогательных рабочих

$$S_{\text{зп}} = ЗП \cdot СТ \frac{L}{1000} \text{К}_{\text{т}} . \qquad (4)$$

- материальные затраты (кроме смазки)

$$S_{\text{мз}} = МЗ \cdot ИЦ \frac{L}{1000} \text{К}_{\text{т}} . \quad (5)$$

- на смазочные материалы

$$S_{\text{см}} = ЗТ \frac{СМ}{100}, \quad (6)$$

где *ЗП, МЗ, СМ* – соответственно нормы затрат на заработную плату ремонтных и вспомогательных рабочих, материальные затраты и смазочные материалы на 1000 км пробега;

СТ – часовая тарифная ставка рабочего первого разряда, действующая на предприятии, руб.;

L – планируемый пробег, км;

$К_Т$ – корректирующий коэффициент к нормам в зависимости от типа подвижного состава. Для автобусов, легковых и грузовых бортовых автомобилей принимается равным 1, для грузовых автомобилей: тягачей – 0,99, самосвалов – 1,1, цистерн – 1,13, фургонов – 1,05, рефрижераторов – 1,18;

ИЦ – индекс цен производителей промышленной продукции производственно-технического назначения, рассчитанный нарастающим итогом;

ЗТ – затраты на топливо, руб.

4. РАСЧЕТ ОБЩЕХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСХОДОВ

Часовая заработная плата водителей, работающих на повременной оплате, определяется из выражения

$$\text{ЗП}_{\text{в}} = \frac{\text{К}_{\text{т}} \text{Т}_{\text{с}} \text{К}_{\text{д}}}{\text{Т}_{\text{м}}}, \quad (7)$$

где $К_т$ – тарифный коэффициент по единой тарифной сетке;

$Т_с$ – месячная тарифная ставка рабочего первого разряда, действующая на предприятии, руб.;

$К_д$ – коэффициент, учитывающий добавки, премии и т.д. к зарплате. Определяется как отношение общего фонда заработной платы водителей за вычетом оплаты за участие в ремонте, доплаты за сверхурочную работу и оплату за простой к фонду заработной платы водителей, начисленному по тарифным ставкам и окладам. По данным одного из транспортных предприятий г. Гомеля за I квартал 2005 г., $К_д = 1,59$.

$Т_м$ – среднемесячный баланс рабочего времени, ч.

Накладные (общехозяйственные) расходы определяются путем умножения зарплаты водителя на коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, приходящиеся на 1 руб. зарплаты водителя. Данный коэффициент определяется как отношение общехозяйственных расходов, относящихся на перевозку грузов по удельному весу к выручке, и фонда заработной платы водителей. Он учитывает такие затраты, как лизинговые платежи, единый налог, оплату за дороги, дозволы, карнеты и др., а также страхование, экологический налог, земельный налог, командировочные водителю.

Кроме перечисленных статей в постоянную составляющую себестоимости следует отнести затраты на амортизацию подвижного состава, норма амортизации по которому предусмотрена независимо от пробега.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОСТОЯННОЙ И ПЕРЕМЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ОТ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ РАБОТЫ

Согласно выдвинутой выше гипотезе, предполагалось, что переменная составляющая себестоимости грузовых международных автомобильных перевозок будет зависеть от грузоподъемности транспортного средства, а также степени использования его пробега и грузоподъемности. Результаты корреляционно-регрессионного анализа, проведенного с помощью ЭВМ, позволяют

утверждать, что зависимость переменной составляющей себестоимости от грузоподъемности автомобильного транспорта, степени использования пробега и степени использования грузоподъемности будет иметь вид $S_{пер} = 511{,}1 + 27{,}6 \cdot q + 9{,}1 \cdot q\ \beta \cdot \gamma_{ст}$.

Упростив выражение, можно получить $S_{пер} = 511{,}1 + 27{,}6\ q\ (1 + 0{,}33 \cdot \beta \cdot \gamma_{ст})$.

Коэффициент множественной корреляции при этом равен 0,96, расчетное значение критерия Фишера равно F = 228,9 при табличном $F_{0.05,2,33} = 3{,}3$. Фактическое значение критерия Стьюдента $t = 21{,}2$, а табличное $t_{0,05,34} = 1{,}64$. Рассчитанные значения критериев Фишера и Стьюдента позволяют сделать вывод о значимости полученной корреляционной модели.

Постоянная составляющая себестоимости грузовых автомобильных перевозок линейно зависит от грузоподъемности транспортного средства. Результаты корреляционно-регрессионного анализа позволяют утверждать, что зависимость постоянной составляющей себестоимости от грузоподъемности автомобильного транспорта будет иметь вид $S_{пост} = 4468{,}4 + 79{,}6 \cdot q$. Коэффициент корреляции при этом равен 0,62. Расчетное значение критерия Фишера равно $F = 6{,}35$ при табличном $F_{0.05,1,10} = 4{,}97$. Фактическое значение критерия Стьюдента $t = 9{,}38$, а табличное $t_{0,05,10} = 1{,}81$.

6. ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволили определить зависимость составляющих себестоимости перевозки от параметров транспортного средства и характеристик перевозочного процесса. Кроме того, полученные зависимости позволят определить степень влияния управляемых факторов критерия эффективности международных грузовых перевозок в виде удельной прибыли.

Литература

[1] Аземша С.А. Выбор управляемых параметров критерия эффективности магистральных грузовых автомобильных перевозок. В кн.: *Сборник докладов 8-й конференции молодых ученых Литвы «Литва без науки – Литва без будущего»*. Вильнюс: Техника, 2005, с. 306–311.

[2] Аземша С.А., Седюкевич В.Н. Критерии оптимальности для маршрутизации магистральных автомобильных перевозок грузов с учетом разновременности отправок. В кн.: *Материалы 2-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике»*, том 1. Минск: БНТУ, 2004, с. 279–281.