

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ
ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ
ТРАНСПОРТОМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Н. В. Кудрицкая*

Статья посвящена одной из самых актуальных проблем развития автомобильного транспорта Украины – усовершенствованию формирования тарифов на перевозку грузов. Автором изложен методологический подход к определению себестоимости перевозок грузов с учетом риска возможных потерь, для количественной оценки которого предложен вероятностный закон распределения Вейбулла. Впервые разработана методология определения себестоимости перевозки грузов с использованием теории нечетких множеств.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, себестоимость перевозок, риск потерь, закон распределения, нечеткие множества.

JEL-классификация: C53, L92.

Развитие рыночной экономики, введение свободных цен на перевозку грузов и пассажиров коренным образом изменили условия функционирования транспортных предприятий Украины. Транспорт обеспечивает взаимодействие производственных, торговых и других сфер деятельности, в значительной степени влияя на уровень цен товаров и услуг. Доля транспортных затрат на доставку в цене реализации товаров существенно колеблется, что подтверждает усиление роли транспорта как одного из главных факторов стабильного развития экономики. Поэтому возникает необходимость в разработке новых методологических подходов к тарифообразованию, принципов и методов их построения.

Следует отметить, что в настоящее время грузовой автомобильный транспорт Украины в основном находится в частной или акционерной собственности, поэтому государственная политика по вопросу формирования тарифов на перевозку грузов не проводится в должной мере.

Актуальность научных исследований по проблеме усовершенствования методологических подходов к формированию тарифов на автотранспорте подтверждается нормативно-правовыми актами:

- Программой экономических реформ Украины на 2010–2014 гг. «Зажиточное общество, конкурентоспособная экономика, эффективное государство», в которой одним из шагов развития транспортной инфраструктуры определена необходимость «реформировать систему тарифообразования ... с целью приведения тарифов к экономически обоснованному уровню»;

- Распоряжением Кабинета Министров Украины от 20.10.2010 г. № 2174-р «Про принятие Транспортной стратегии Украины на период до 2020 года», в котором направлениями реализации стратегии определены «внедрение прозрачного механизма тарифной регуляции, разработки и утверждения порядков (методик) формирования и изменения тарифов; реализация эффективной тарифно-ценовой политики, направленной на сбалансирование интересов транспортных предприятий и потребителей их услуг».

Целью статьи является разработка методологических подходов к определению себестоимости перевозки грузов автомобильным транспортом в условиях неопределенности.

Вопросами научных исследований тарифной политики на транспорте занима-

* Кудрицкая Наталья Васильевна (natalyust@ukr.net), кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Института экономики и прогнозирования Национальной академии наук Украины (г. Киев, Украина).

лись украинские ученые: Ю.Е. Пащенко (2003), А.М. Новикова (2003), М.Ф. Дмитриченко, Л.Г. Зайончик и др. (2007), Т.В. Блудова (2006), Н.М. Колесникова (2006), А.Г. Рудаков (2010) и др. Однако надо заметить, что процессы модернизации автомобильного транспорта Украины в современных экономических условиях, характеризующихся наличием большого числа постоянно меняющихся факторов и условий его функционирования, требуют новых подходов к разработке тарифов.

В подготовленном в 1992 г. Госавтотрансниипроектом методическом пособии¹ определен порядок калькуляции себестоимости по типам подвижного состава и видам перевозок автотранспортом, а также схема формирования договорных тарифов. Себестоимость перевозок определяется путем суммирования расходов по статьям

¹ Методическое пособие по расчету тарифов на автомобильном транспорте. Киев: Укравтотранс, Госавтотрансниипроект, 1992.

калькуляции. Многочисленность факторов, которые необходимо учесть при формировании тарифов на перевозку грузов автотранспортом, обуславливает необходимость применения современного программного обеспечения, что позволит автоматизировать расчет расходов по суммарным статьям себестоимости (табл. 1).

С этой целью необходимо создать программное обеспечение для работы с базой данных, которая будет включать:

- 1) нормативы и нормы расхода, стандарты;
- 2) расчетные формулы для определения расходов по статьям себестоимости;
- 3) типы подвижного состава;
- 4) цены на горючее, шины и тому подобное.

Рассмотрим расчет себестоимости перевозки 1 т груза бортовым автомобилем, которая определяется по зависимости:

$$S_T = \frac{S_{км} \cdot l_{сп}}{q\gamma\beta} + S_{шт}, \quad (1)$$

Таблица 1

Входные данные для расчета себестоимости перевозок грузов автомобильным транспортом

Статья расхода	Показатель
Топливо	<ul style="list-style-type: none"> • Линейная норма расхода топлива • Грузоподъемность автомобиля • Коэффициент использования грузоподъемности • Коэффициент использования пробега • Фактическая стоимость топлива
Масла и эксплуатационные материалы	<ul style="list-style-type: none"> • Норма расхода масел и эксплуатационных материалов • Фактические цены на масла и эксплуатационные материалы
Шины	<ul style="list-style-type: none"> • Норма на восстановление и ремонт шин • Средняя цена комплекта шин • Количество шин на автомобиле
Заработная плата водителей	<ul style="list-style-type: none"> • Расценки за перевезенную тонну груза или тонно-километр • Расстояние перевозки • Норматив отчислений на социальное страхование
Техническое обслуживание и текущий ремонт	<ul style="list-style-type: none"> • Норматив стоимости запасных частей, материалов и заработной платы ремонтных рабочих
Амортизация на полное восстановление	<ul style="list-style-type: none"> • Средняя балансовая стоимость автомобилей конкретной марки • Норма амортизационных отчислений на полное восстановление • Годовой пробег автомобиля
Расходы на капитальный ремонт	<ul style="list-style-type: none"> • Среднегодовая стоимость основных производственных фондов автопредприятия • Средняя балансовая стоимость автомобилей конкретной марки • Годовой пробег конкретной марки автомобиля
Накладные и общепроизводственные расходы	<ul style="list-style-type: none"> • Расходы на страхование имущества • Плата за природные ресурсы (электроэнергию, водоснабжение, отопление и тому подобное) • Отчисления в фонд занятости • Проценты за кредиты • Транспортный налог • Другие платежи
Другие расходы	

Источник. Методическое пособие по расчету тарифов на автомобильном транспорте. Киев: Укравтотранс, Госавтотрансниипроект, 1992.

где $S_{км}$, $S_{зн}$ – переменные и постоянные расходы;

$l_{ср}$ – среднее расстояние перевозки груза;

q – грузоподъемность автомобиля;

γ , β – соответственно коэффициенты использования грузоподъемности и пробега автомобиля.

Переменные расходы $S_{км}$ определяются по формуле:

$$S_{км} = (Z_{т} + Z_{см} + Z_{ш} + Z_{то,гр} + Z_{кр} + Z_{а}) (1 + N_{ор}), \quad (2)$$

где $Z_{т}$, $Z_{см}$, $Z_{ш}$, $Z_{то,гр}$, $Z_{кр}$, $Z_{а}$ – соответственно расходы на топливо, смазочные материалы, на восстановление износа и ремонт шин, на техническое обслуживание и текущий ремонт, капитальный ремонт; амортизация на полное восстановление на 1 км пробега;

$N_{ор}$ – норматив общепроизводственных расходов.

Постоянные расходы $S_{зн}$ определяются по формуле:

$$S_{зн} = Z_{зн} (1 + N_{ор}), \quad (3)$$

где $Z_{зн}$ – заработная плата водителей с начислениями на социальное страхование.

Расходы на топливо $Z_{т}$ определяются по формуле:

$$Z_{т} = \frac{1}{100} (K_3 + K_{вн} + K - 2) (a_0 + a_{ткм} \cdot q\gamma\beta) C_{т}, \quad (4)$$

где K_3 , $K_{вн}$, K – соответственно коэффициенты, которые учитывают надбавку на расход топлива в зимний период ($K_3 = 1,033$); на внутригаражный расход топлива ($K_{вн} = 1,005$); на расход топлива в зависимости от вида перевозок ($K = 1,1$ для сельскохозяйственных, $K = 0,85$ для международных перевозок);

a_0 , $a_{ткм}$ – соответственно линейные нормы расхода топлива на пробег автомобиля; на 100 тонно-километров.

Расходы на смазочные материалы $Z_{см}$ определяются по формуле:

$$Z_{см} = \frac{1}{10\,000} a_{т} (N_{д} \cdot C_{д} + N_{т} \cdot C_{т} + N_{к} \cdot C_{к}), \quad (5)$$

где $N_{д}$, $N_{т}$, $N_{к}$ – соответственно норма расхода масла для двигателя, трансмиссионного масла и консистентной смазки;

$C_{д}$, $C_{т}$, $C_{к}$ – соответственно цены на масло для двигателя, трансмиссионного масла и консистентной смазки.

Расходы на восстановление износа и ремонт шин $Z_{ш}$ определяются по формуле:

$$Z_{ш} = \frac{1}{100 \cdot 1000} \cdot H_{ш} \cdot C_{ш} \cdot П_{ш}, \quad (6)$$

где $H_{ш}$ – норма на восстановление износа и ремонт шин на 1000 км пробега;

$C_{ш}$ – цена комплекта шин;

$П_{ш}$ – количество шин на автомобиле.

Расходы на техническое обслуживание и текущий ремонт $Z_{то,гр}$ включают оплату труда ремонтных рабочих, расходы на запасные части и материалы, для которых существуют соответствующие нормативы на 1000 км пробега.

Амортизация на полное восстановление автомобилей $Z_{а}$ на 1 км пробега определяется по формуле:

а) для автомобилей грузоподъемностью свыше 2 т:

$$Z_{а} = \frac{1}{100 \cdot 1000} C_{а} \cdot N_{а}, \quad (7)$$

где $C_{а}$ – средняя балансовая стоимость автомобиля конкретной марки;

$N_{а}$ – норма амортизационных отчислений на полное восстановление;

б) для автомобилей грузоподъемностью до 2 т:

$$Z_{а} = C_{а} \cdot \frac{N_{а}}{L_{р}} \cdot \frac{1}{100}, \quad (8)$$

где $L_{р}$ – годового пробег автомобиля.

Расходы на капитальный ремонт автомобилей предприятие должно планировать самостоятельно с учетом технического состояния фондов, обеспеченности материальными и финансовыми ресурсами.

Результатом расчетов является себестоимость на перевозку 1 т груза на 1 км при заданном виде перевозок, которую можно принять за нижнюю границу тарифа на перевозку. Необходимо отметить, что на формирование тарифов оказывают воздействие многочисленные факторы: спрос на перевозку грузов, наличие конкурентов, в том числе и других видов транспорта. Все эти факторы носят случайный характер, т. е.

возникает риск недополучения прибыли, поэтому необходимо при формировании безубыточного тарифа заложить оценку влияния риска на финансовый результат деятельности предприятия.

При определении риска как величины ожидаемых потерь (убытков) для оценки решения выделяют следующие зоны риска.

1. Зона допустимого риска – характеризуется уровнем убытков, которые не превышают размеры расчетной прибыли.

2. Зона критического риска – характеризуется тем, что в пределах этой зоны возможны убытки, величина которых превышает размеры расчетной прибыли, но не превышает размер расчетной выручки или ожидаемых доходов.

3. Зона катастрофического (недопустимого) риска – характеризуется уровнем убытков, которые превышают размеры расчетной выручки (ожидаемых доходов) и достигают величины, равной стоимости всего имущества предприятия.

Воспользуемся представленной В.В. Витлинским (1996) эмпирической функцией плотности распределения относительных значений убытков предпринимательской деятельности z , которую в самом общем виде можно записать:

$$f(z) = \frac{4z^2}{b^3\sqrt{\pi}} e^{-\frac{z^2}{b^2}} \quad (9)$$

В точке $z=b$ функция распределения принимает максимальное значение. Для практических расчетов в экономике целесообразно принять $b = 0,3$, т. е.:

$$f(z) = 83,584z^2 e^{-\frac{z^2}{0,09}} \quad (10)$$

Параметры закона (10) определяем с использованием программы *MathCAD*. Математическое ожидание относительных значений убытков z равно:

$$m = \int_0^{\infty} \frac{4z^2}{b^3\sqrt{\pi}} e^{-\frac{z^2}{b^2}} z dz = \frac{2b}{\sqrt{\pi}} = 0,33852 \quad (11)$$

Дисперсия относительных убытков равна:

$$D(Z) = \int_0^{\infty} z^2 \frac{4z^2}{b^3\sqrt{\pi}} e^{-\frac{z^2}{b^2}} dz - \frac{4b^2}{\pi} = 0,0204084 \quad (12)$$

Среднее квадратическое отклонение равно: $\sigma = \sqrt{D(Z)} = 0,14286$.

Общеизвестно, что наиболее общей и универсальной характеристикой случайной величины является закон ее распределения (Галушко, 2011). Предположим, что относительные значения убытков распределяются по двухпараметрическому закону Вейбулла, плотность распределения которого выражается формулой:

$$f(z) = \frac{\alpha}{\beta} z^{\alpha-1} e^{-\frac{z^\alpha}{\beta}}, \quad (13)$$

где α – параметр формы распределения;

β – параметр масштаба.

Для определения параметров α и β закона Вейбулла целесообразно использовать таблицы (Галушко, 2011. С. 49), которые позволяют облегчить расчеты. В результате преобразований получим $\alpha = 2,44$; $\beta = 0,095$, т. е. закон Вейбулла, который адекватно описывает распределение убытков и выражается формулой:

$$f(z) = 25,68z^{1,44} e^{-\frac{z^{2,44}}{0,095}} \quad (14)$$

Математическое ожидание риска убытков равно:

$$\int_0^{\infty} 25,68z^{1,44} e^{-\frac{z^{2,44}}{0,095}} z dz = 0,33789.$$

Наряду с предложенным законом Вейбулла (14) (рис. 1), было выполнено исследование по нормальному закону. Сравнительная оценка законов показывает, что закон Вейбулла лучше описывает распределение, так как в случае описания распределения нормальным законом относительные значения убытков принимают отрицательные значения. К тому же преимуществом описания распределения по закону Вейбулла является то, что функция распределения определяется через интеграл, который представляется в аналитическом виде.

Таким образом, проведенные автором (Кудрицкая, 2010) исследования показали, что математическое ожидание относительных значений убытков составляет 0,338. Это значение равно уровню допустимого риска, который необходимо учесть в методологии формирования тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом путем учета влияния многочисленных случай-

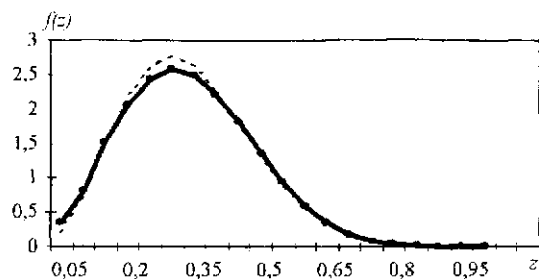


Рис. 1. Плотность распределения случайных величин убытков z по закону Вейбулла (---) и эмпирических данных (—).

Источник. Авторская разработка.

ных факторов на финансовый результат деятельности предприятия.

Примем, что себестоимость перевозки 1 т грузов автотранспортом составляет S_1 . Тогда себестоимость перевозки 1 т грузов с учетом риска S_2 составит:

$$S_2 = S_1 + 0,338 S_1. \quad (15)$$

Наряду с вышеописанным методическим подходом к определению себестоимости перевозки грузов автотранспортом целесообразным представляется исследование с использованием нечетких множеств. Вопросам управления предприятиями с использованием теории нечетких множеств посвящены работы ученых: Л. Заде (Zadeh, 1965), А. Кофмана, А.П. Рыжова, Е.Е. Бизянова и др. (2012), А.П. Ротштейна, А.О. Недосекина (2002), С.Д. Шговбы, А.В. Билошицкого (2010).

Основы теории нечетких множеств впервые заложил Л. Заде (Zadeh, 1965), сегодня один из самых признанных прикладных математиков и системотехников, который открыл новые горизонты в решении задач управления экономическими объектами в условиях неполной и нечеткой информации. Аппарат данной теории, продемонстрировав ряд многообещающих возможностей применения – от систем управления летательными аппаратами до прогнозирования итогов выборов, – оказался, вместе с тем, чрезмерно сложен в воплощении в связи с отсутствием соответствующего программного обеспечения на тот период времени. На многие годы *fuzzy logic* заняла свое место в ряду других специальных научных дисциплин – где-то посередине между экспертными системами и нейронными сетями.

Второе рождение *fuzzy logic* относится к началу 1990 г., когда несколько групп исследователей США и Японии всерьез занялись созданием электронных систем различного применения, использующих нечеткие управляющие алгоритмы в финансовой системе. В этот период времени появилось около 40 патентов, относящихся к нечеткой логике. Сорок восемь японских компаний образовали совместную лабораторию *LIFE (Laboratory for International Fuzzy Engineering)*. Японское правительство финансировало 5-летнюю программу по «нечеткой логике», которая включала 19 проектов: от систем оценки глобального загрязнения атмосферы и предсказания землетрясений до разработки АСУ заводских цехов и складов. Самое деятельное участие во внедрении новых программ с использованием нечеткой логики приняли банкиры и финансисты, которым ежедневно приходится принимать быстрые и правильные решения в сложных условиях трудно предсказуемого финансового рынка. В последующие годы теория нечеткой логики получила всемирное признание и распространение.

В монографии украинских ученых (Бизянов и др., 2012) приведены примеры решения задач с использованием теории нечетких множеств: модель управления себестоимостью чугуна, модель управления запасами коксохимического завода, моделирование финансовой устойчивости предприятия.

Основываясь на опыте решения данных задач, нами впервые предпринята попытка разработать методические подходы к созданию нечеткой модели задачи определения себестоимости перевозок грузов автотранспортом. С целью проведения исследования по определению себестоимости необходимо выполнить анализ основных факторов, влияющих на отклонение фактической себестоимости перевозок от плановой:

- 1) цены на топливо и масла;
- 2) цены на шины;
- 3) заработная плата водителей;
- 4) расходы на техническое обслуживание и текущий ремонт;
- ...
- п) другие показатели.

Для установления связей между статьями расхода может быть использован

факторный анализ. Наибольшую сложность представляет сбор исходных данных, т. е. отклонений фактических норм расхода от плановых. Таким образом, возникает необходимость решения задачи определения расхода при наличии нечеткой входной информации.

При задании величины возможных отклонений экспертами-профессионалами для прогнозирования себестоимости удобно использовать описательный качественный инструментарий, т. е. лингвистические переменные.

Центральным понятием теории нечеткой логики является лингвистическая переменная, значениями которой являются слова или выражения естественного или искусственного языка. Например, «незначительно», «существенно», «значительное» и другие. Лингвистическая переменная определяется набором параметров:

$$\langle b, T, X, G, M \rangle, \quad (16)$$

где b – название лингвистической переменной;

T – множество его значений (базовое терм-множество);

X – область определения нечетких переменных, которые определяют термы;

G – синтаксическая процедура, которая позволяет оперировать элементами терм-множества T , генерировать новые термы (значения);

M – семантическая процедура, которая позволяет превращать новое значение лингвистической переменной, созданной процедурой G , в нечеткую переменную, т. е. сформировать соответствующее нечеткое множество.

Нечеткая переменная характеризуется тремя параметрами:

$$\langle a, X, A \rangle, \quad (17)$$

где a – имя переменной;

X – универсальное множество (область определения a);

A – нечеткое множество на X , которое описывает ограничение (т. е. $\mu_A(x)$) на значение нечеткой переменной a .

Приведем набор операций над нечеткими множествами при помощи операций с их функциями принадлежности (Недосе-

кин, 2002). Так, если множество A задано функцией $\mu_A(x)$, а множество B задано функцией $\mu_B(x)$, то результатом операций является множество C с функцией принадлежности $\mu_C(x)$, причем:

- если $C = A \cap B$, тогда $\mu_C(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$;

- если $C = A \cup B$, тогда $\mu_C(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$;

- если $C = \neg A$, тогда $\mu_C(x) = 1 - \mu_A(x)$.

Содержание лингвистического значения X характеризуется функцией принадлежности (*membership function*). $\mu_A(x)$ – число из интервала $[0; 1]$. Чем выше $\mu_A(x)$, тем выше оценивается показатель принадлежности к нечеткому множеству A . Для расчета функций принадлежности можно использовать базу данных *ORACLE*.

Модели функции принадлежности имеют вид:

- треугольная (рис. 2);
- трапецевидная;
- квазиколоколообразная (рис. 3);
- Гауссоваго типа.

Приведем основные этапы алгоритма решения задачи определения расхода по статьям себестоимости перевозок с использованием теории нечетких множеств.

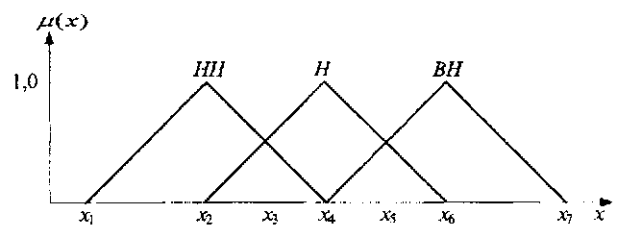


Рис. 2. Функция принадлежности терм-множества $T(x)$.

Источник. Бизянов и др., 2012. С. 238.

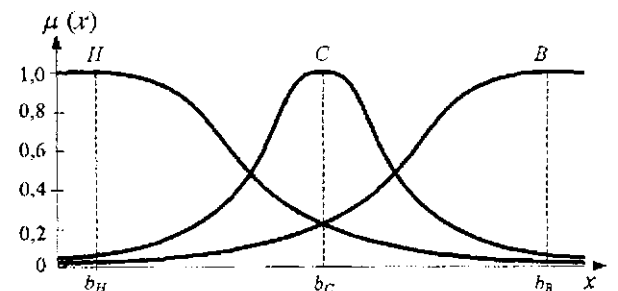


Рис. 3. Квазиколоколообразная функция принадлежности.

Источник. Бизянов и др., 2012. С. 300.

1. Определение аналитического выражения для расчета себестоимости (СС) перевозок, например, на 1 км или 1 ткм в зависимости от основных статей расхода:

$$CC = \sum_{i=1}^N (C_i + \Delta C_i) H_i + ДР, \quad (18)$$

где C_i – цена i -го фактора перевозки груза на 1 км;

ΔC_i – отклонение цены i -го фактора;

H_i – длина маршрута;

$ДР$ – другие расходы;

N – количество факторов (элементов расходов).

2. Для каждой переменной – элемента расхода представлены лингвистические терм-множества: Значительный Спад (ЗС), Спад (С), Умеренный Спад (УС), Умеренный Рост (УР), Рост (Р), Значительный Рост (ЗР). В наиболее упрощенном случае – Нижняя Норма (НИ), Норма (Н), Выше Нормы (ВН) (см. рис. 2).

3. Составление таблицы – базы данных оценок экспертов (например, $E1, E2, E3, E4, E5$) по статьям норм и расхода с использованием терм-множеств (табл. 2).

4. Формирование аналитической формулы для расчета нечеткой себестоимости по статьям расхода:

$$CC\bar{c} = \sum_{i=1}^N \tilde{C}_i \tilde{H}_i + \tilde{ДР}, \quad (19)$$

где \tilde{C}_i – нечеткая цена;

\tilde{H}_i – длина маршрута в виде нечеткого числа;

$\tilde{ДР}$ – другие расходы в виде нечеткого числа.

Таблица 2

База данных оценок экспертов по статьям расхода себестоимости перевозок грузов автомобилями

Статья расхода	Терм-множества					Расходы				
	E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5
Топливо	Н	ВН	Н	Н	Н	Н	Н	ВН	Н	ВН
Масла	ВН	Н	Н	Н	ВН	НИ	Н	Н	ВН	ВН
Шины										
...										
Другие										

Источник. Авторская разработка с использованием (Бизянов и др., 2012).

5. Составление таблицы усредненной оценки экспертов норм и расходов по конкретным значениям: левая граница (X_H), мода (X_C), правая граница (X_B) (табл. 3).

6. Составление таблицы нечетких расходов по статьям и нечеткой себестоимости (табл. 4).

Таблица 3

Усредненная оценка экспертов норм расхода и цены

Статья расхода	Терм-множества			Расходы		
	X_H	X_C	X_B	X_H	X_C	X_B
Топливо						
Масла						
Шины						
...						
Другие						

Источник. Авторская разработка с использованием (Бизянов и др., 2012).

Таблица 4

Формирование нечетких расходов и нечеткой себестоимости перевозок грузов

Статья расхода	Расходы		
	\bar{X}_H	\bar{X}_C	\bar{X}_B
Топливо			
Масла			
Шины			
...			
Другие			
Всего, себестоимость	$C\bar{B}_H$	$C\bar{B}_C$	α, β

Источник. Авторская разработка с использованием (Бизянов и др., 2012).

Структура нечеткой модели задачи определения расходов себестоимости перевозок приведена на рис. 4.

Таким образом, нами предложены следующие методические подходы к определению себестоимости перевозки грузов автомобильным транспортом:

- с учетом риска как случайной величины возможных потерь;
- с использованием теории нечетких множеств.

Следует отметить, что в методическом пособии Госавтотрансстройпроекта представлен расчет тарифов на перевозку грузов, исходя из рентабельности 30% к себестоимости.

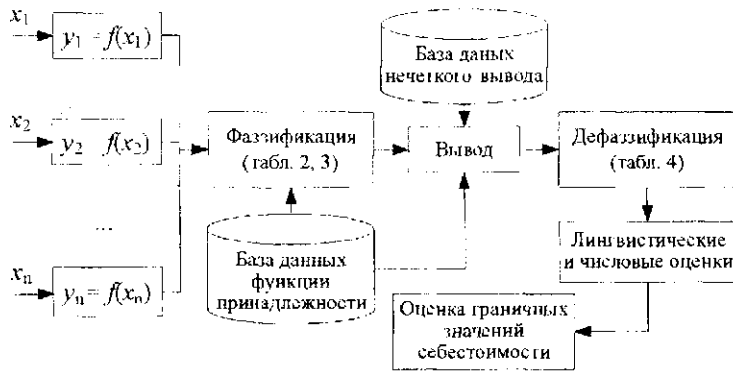


Рис. 4. Структура нечеткой модели задачи определения себестоимости перевозок.

Источник. Авторская разработка с использованием (Бизянов и др., 2012).

мости. Проведенные нами исследования влияния риска убытков подтверждают это положение, т. е. при формировании безубыточных тарифов на перевозку грузов необходимо заложить их увеличение в среднем на 30-35%.

Дальнейшим направлением исследований использования нечетких множеств для определения себестоимости перевозки грузов автотранспортом является моделирование расширения базы данных расходов при помощи лингвистических терм-множеств: Значительный Спад (ЗС), Спад (С), Умеренный Спад (УС), Умеренный Рост (УР), Рост (Р), Значительный Рост (ЗР). Практическое использование этого направления исследований находится на начальной стадии.

Представляет научный и практический интерес объединение возможностей применения моделей нечеткой логики и искусственных нейронных сетей, которое позволит быстро и эффективно идентифицировать параметры деятельности экономических объектов и прогнозировать их результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Бизянов Е.Е., Великоиваненко Г.И., Кизим В.В., Косенко А.С., Левицкий С.И., Лысенко Ю.Г., Матвийчук А.В., Минц А.Ю., Николаенко Д.В., Хмелев А.Г. 2012. *Нечеткие модели и нейронные сети в анализе и управлении экономическими объектами*. Донецк: Юго-Восток.

Bizyanov E.E., Velikoivanenko G.I., Kizim V.V., Kosenko A.S., Levitskii S.I., Lysenko Iu.G.,

Matviichuk A.V., Mints A.Iu., Nikolaenko D.V., Hmelev A.G. 2012. *Nechetkie modeli i neuronnye seti v analize i upravlenii ekonomicheskimi ob'ektami*. [Fuzzy models and neural networks in the analysis and management of economic entities]. Donetsk: Yugo-Vostok.

Білошницький О.В. 2010. *Система моделей управління фінансовою стабільністю страхової компанії*: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.11; НАН України, Міп-во освіти і науки України, Міжнар. наук.-навч. центр інформ. технологій та систем. Київ.

Biloshytskyi O.V. 2010. *Systema modelei upravlinnia finansovoiu stabilnistiu strakhovoi kompanii*. [System management models financial stability of the insurance

company]: avtoref. dys. kand. ekon. nauk: 08.00.11; NAN Ukraine, Min-vo osvity i nauky Ukraine, Mizhnar. nauk.-navch. tsentr inform. tekhnolohii ta system. Kyiv.

Блудова Т.В. 2006. *Транзитний потенціал України: формування та розвиток*. Київ: Національний Інститут проблем міжнародної безпеки.

Bludova T.V. 2006. *Tranzytnyi potentsial Ukrainy: formivannia ta rozvytok*. [Ukraine's transit potential: the formation and development]. Kyiv: Natsionalnyi institut problem mizhnarodnoi bezpeky.

Вітлінський В.В. 1996. *Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику*. Київ: Деміур.

Vitlinskyi V.V. 1996. *Analiz, otsinka i modeliuвання ekonomichnoho ryzyku*. [Analysis, evaluation and simulation of economic risk]. Kyiv: Demieur.

Галушко В.Г. 2011. *Статистические распределения в приложениях*. Київ: Зовнішня торгівля.

Galushko V.G. 2011. *Statisticheskie raspredeleniya v prilozheniyakh*. [Statistical distributions in applications]. Kyiv: Zovnishnya torhivlya.

Дмитриченко М.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Ігнатенко О.С., Зайонць Л.Г., Статник І.М. 2007. *Транспортні технології в системах логістики*. Київ: ІНФОРМАВТОДОР.

Dmytrychenko M.F., Levkovets P.R., Tkachenko A.M., Ihnatenko O.S., Zayonchuk L.H., Statnik I.M. 2007. *Transportni tekhnolohii v systemakh lohistyky*. [Transport technologies in logistics]. Kyiv: INFORMAVTODOR.

Колеснікова Н.М. 2006. *Адаптивно-гармонізаційний механізм ціноутворення на залізничному транспорті: формування, функціонування та розвиток*. Київ: Київський університет економіки та технологій транспорту.

Koliesnikova N.M. 2006. *Adaptyvno-harmonizatsiyni mekhanizm tsinoutvorennia na zaliznychnomu transporti: formuvannia, funktsio-*

uvannia ta rozvytok. [Adaptive-harmonization pricing mechanism on the railway: formation, operation and development]. Kiev: Kyivskii universytet ekonomiky ta tekhnologii transportu.

Кудрицька Н.В. 2010. *Транспортно-дорожній комплекс України: сучасний стан, проблеми та шляхи розвитку.* Київ: Національний транспортний університет.

Kudrytska N.V. 2010. *Transportno-dorozhni kompleks Ukrainy: suchasnyi stan, problemy ta shliakhy rozvytku.* [Transport and Road Complex of Ukraine: present status, problems and development]. Kiev: Natsionalnyi transportnyi universytet.

Недосекин А.О. 2002. *Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций.* www.fs1.bib.tiera.ru/content/DVD-016/Nedosekin_A.O._pdf

Nedosekin A.O. 2002. *Nechetko-mnozhestvennyi analiz riska fondovykh investitsii.* [Fuzzy multiple risk analysis of stock investment]. www.fs1.bib.tiera.ru/content/DVD-016/Nedosekin_A.O._pdf

Новікова А.М. 2003. *Україна в системі міжнародних транспортних коридорів.* Київ: Національний інститут проблем міжнародної безпеки.

Novikova A.M. 2003. *Ukraina v systemi mizhnarodnykh transportnykh korydoriv.* [Ukraine in the international transport corridors]. Kyiv: Natsionalnyi institut problem mizhnarodnoi bezpeky.

Пашенко Ю.Є. 2003. *Розвиток та розміщення транспортно-дорожнього комплексу України.* Київ: Науковий світ.

Pashchenko Yu.Ye. 2003. *Rozvytok ta rozmishchennia transportno-dorozhniogo kompleksu Ukrainy.* [Development and placement of the transport system of Ukraine]. Kyiv: Naukovyi svit.

Рудаков О.Г. 2010. *Нова стратегія ціноутворення вантажних залізничних перевезень в Україні: методологія, проблеми, шляхи вирішення: дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.00.03.* Київ.

Rudakov O.H. 2010. *Nova stratehiia tsinoutvorennia vantazhnykh zaliznychnykh perevezen v Ukraini: metodolohiia, problemy, shliakhy vyrishennia.* [The new pricing strategy of rail freight in Ukraine: methodology, problems, solutions]. Dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ekon. nauk: 08.00.03. Kyiv.

Zadeh L. 1965. *Fuzzy Sets. Information and Control.* № 8.P. 338–353.

ON THE DETERMINATION OF COST OF TRANSPORTATION OF GOODS BY ROAD UNDER UNCERTAINTY

Nataliia Kudrytska¹

Authors affiliation: ¹Institute of Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev, Ukraine).

Corresponding author: Nataliia Kudrytska (natalyust@ukr.net).

ABSTRACT. The article is devoted to one of the most pressing problems of Motor Transport of Ukraine – the improvement of the formation of tariffs for cargo transportation. The author of The methodological approach to determining the cost of transportation of goods to risk of possible losses, to quantify the probability law which proposed the Weibull distribution. First developed the methodology for determining the cost of transport of goods by using the theory of fuzzy sets.

KEYWORDS: road transport, the transportation costs, the risk of loss, the distribution, fuzzy sets.

JEL-code: C53, L92.



Матеріал надійшов 25.01.2013 г.