

коэффициенты приведения жесткости упоров регулятора и пневмокорректора k'_1, k'_2, k'_3 и k'_4 .

При таких условиях приведенные жесткости упоров корректора топливоподачи, рычагов регулятора и пневмокорректора выражаются:

$$C'_K = k'_2 C_K; \quad C'_B = k'_3 C_B; \quad C'_E = k'_1 C_E; \\ C'_П = k'_4 C_П, \quad \text{где } k \gg 0.$$

3. В случае, когда давление наддува p_K больше необходимого значения (по динамической модели $h_2 > h_3$) и основной рычаг регулятора работает вне соприкосновения с упором штока пневмокорректора, принимается восстанавливающая сила $E_4 = 0$.

4. Если перемещение штока пневмокорректора h_3 меньше суммарного перемещения рейки ТНВД на номинальном режиме h_H и штока пневмокорректора, равного $S_{ПК}(AO/AM)$ (шток пневмокорректора соприкасается с основным рычагом, т. е. $h_3 < h_H + S_{ПК}(AO/AM)$), то принимается $k'_4 = 1$.

Таким образом, построенная динамическая модель позволяет исследовать как статические, так и динамические характеристики элементов САРЧ дизеля, а также выбрать, в частности, параметры автоматического регулятора и пневмокорректора в зависимости от применяемого типа промежуточного охладителя воздуха и турбокомпрессора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тамкович Е. С., Вершина Г. А. Математическая модель оптимального управления системой питания автотракторных дизелей // Материалы V респ. науч. конф. студ., магистр. и асп. Республики Беларусь (НИРС 2000): В 5 ч. – Гродно: ГрГУ, 2000. – Ч. 5. – 445 с.
2. Основы теории автоматического регулирования: Учеб. для машиностроительных специальностей вузов / В. И. Крутов, Ф. М. Данилов, П. К. Кузьмик и др.; Под ред. В. И. Крутова. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Машиностроение, 1984. – 368 с.
3. Топливная аппаратура тракторных и комбайновых дизелей: Справ. / В. Г. Кислов, В. А. Павлов, А. П. Трусов и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 208 с.
4. Конструирование и производство топливной аппаратуры тракторных дизелей / В. Г. Кислов и др. – М.: Машиностроение, 1971. – 302 с.

УДК 368

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ УЩЕРБА В СТРАХОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Докт. экон. наук, проф. ИВУТЬ Р. Б., КРАСНОВА И. И.

Белорусский национальный технический университет

Рассмотрим метод оценки возможного ущерба владельцев автомобилей с помощью экономико-математических методов. Современные требования к управлению риском обуславливают необходимость быстрого анализа ситуации, учета влияния огромного числа факторов и принятия решения в противоречивых условиях с многовариантными путями достижения цели. Для правильной оценки рисков необходимо постоянно изучать существующие взаимосвязи, устанавливать тенденции и закономерности их развития. Сделать это можно на основе информационной модели, результаты которой оказывают определяющее воздействие на поведение и страховщи-

ка, и страхователя в сфере страховой деятельности.

Как известно, под моделью понимается некоторый вспомогательный объект, который используется в процессе изучения объекта-оригинала, поскольку исследовать непосредственно объекты (страхования) невозможно. Моделирование включает в себя этап всестороннего анализа полученных новых знаний об объекте, сопоставления их со сложившимися представлениями, опытом и интуицией, а также уточнение и корректировку модели. После систематизации полученных в результате модельных экспериментов знаний делаются выводы относительно возмож-

ного поведения самого объекта в тех или иных реальных условиях. Поскольку в страховании преобладают экономические составляющие, в изучении объектов страхования в основном используются экономико-математические модели. При этом, однако, следует иметь в виду, что любые модели не полностью отражают сложные экономические процессы и в особенности социально-психологические факторы, поэтому здесь математические методы анализа должны сочетаться с неформальными методами, опирающимися на опыт и интуицию лица, принимающего решение. В практике принятия решений, по нашему мнению, следует базироваться на синтезе формальных и неформальных методов моделирования.

Особенностью объектов страхования является то, что их параметры имеют неопределенный, приблизительный характер. Большую неопределенность здесь вносит и внешняя среда: состояние экономики, нормативные и законодательные акты, социальные аспекты и т. п. Поэтому в области страхования одной из форм проявления закономерностей является стохастическая, вероятностная закономерность массовых явлений и процессов, связанная с патетической совокупностью и законом больших чисел. На основании выделения наиболее существенных параметров, характеризующих поведение страхователя, можно построить экономико-математическую модель «оценки ущерба». Основное назначение модели – дать страхователю инструмент, позволяющий оценить материальный ущерб при наступлении возможных в процессе пользования транспортным средством происшествий. Данная модель позволяет страховщику выработать управляющие воздействия, направленные на сокращение неопределенности и более тесное сочетание интересов страхователя и страховой организации. Основными параметрами модели являются:

- структура автомобильного парка;
- виды рисков владельцев автомобилей;
- состав и число происшествий;
- размеры потерь владельцев страхового полиса.

Пусть n – число классов автомобилей; m – количество видов страхования автомобилей; C_{ij} – средняя величина ущерба для автомобилей i -го класса от j -го вида происшествий ($i = 1, 2, 3, \dots, n$; $j = 1, 2, 3, \dots, m$); a_{ij} – число происшествий j -го

вида для i -го класса автомобилей; W_{ij} – вероятность, полученная из базы данных о частоте наступления подобных событий;

$$a_{ij} = W_{ij} \cdot N_i,$$

где N_i – число автомобилей i -го класса.

Тогда общий ущерб можно оценить по формуле

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_i W_{ij} C_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} C_{ij} = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (1)$$

где f_i – общий ущерб по i -му классу автомобилей;

$$f_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} C_{ij}. \quad (2)$$

Если обозначить через S_i ставку страхования по i -му классу автомобилей, то минимально приемлемую для страховщика ставку можно оценить по формуле

$$S_i \geq f_i / N_i + Iz, \quad (3)$$

где Iz – издержки.

Произведем расчет оценки ущерба на основании следующих данных:

$n = 3$ («КамАЗ», «Мерседес», «Скания»);

$m = 6$ (Авто-Каско, СМР, гражданская ответственность (РБ), «Зеленая карта», профессиональная ответственность, медицинская страховка).

Таким образом, $i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$; $N_1 = 15$; $N_2 = 12$; $N_3 = 13$.

Создадим матрицу C_{ij} , показывающую среднюю величину ущерба (в евро) для автомобилей i -го класса от j -го вида происшествий (табл. 1).

Таблица 1

Матрица средней величины ущерба

M→ N↓	Авто-Каско	СМР	РБ	«Зеленая карта»	Профессиональная ответственность	Медицинская страховка
«КамАЗ»	600	2000	2300	0	0	0
«Мерседес»	3000	2500	0	1500	900	5600
«Скания»	2500	3000	0	2600	1800	1450

При страховании гражданской ответственности на территории Республики Беларусь по использованию автомобилей «Мерседес» и «Скания» ущерб нулевой, так как они в основном движутся на территории иностранных государств. Медицинское страхование и «Зеленая карта» не применяются для автомобиля «КамАЗ», потому что он работает только на территории Беларуси. То же самое относится и к страхованию профессиональной ответственности, так как таможенные агенты занимаются оформлением CMR на выезд в другие государства.

Создадим матрицу A_{ij} , показывающую число происшествий j -го вида для i -го класса автомобилей (табл. 2)

Таблица 2

Матрица числа происшествий

M→ N↓	Авто-Каско	CMR	РБ	«Зеленая карта»	Профессиональная ответственность	Медицинская страховка
«КамАЗ»	4	2	6	0	0	0
«Мерседес»	2	2	0	1	1	2
«Скания»	2	1	0	1	3	1

Тогда общий ущерб (в евро) по i -му классу автомобилей можно оценить по формуле (2), создав матрицу f_{ij} (табл. 3).

Таблица 3

Матрица общего ущерба

M→ N↓	Авто-Каско	CMR	РБ	«Зеленая карта»	Профессиональная ответственность	Медицинская страховка
«КамАЗ»	2400	4000	13800	0	0	0
«Мерседес»	6000	5000	0	1500	900	11200
«Скания»	5000	3000	0	2600	5400	14500

Тогда нетрудно подсчитать суммарный ущерб по каждому классу автомобилей:

$$f_1 = 2400 + 4000 + 13800 = 20200 \text{ евро};$$

$$f_2 = 6000 + 5000 + 1500 + 900 + 11200 = 24600 \text{ евро};$$

$$f_3 = 5000 + 3000 + 2600 + 5400 + 14500 = 30500 \text{ евро}.$$

Рассчитаем минимально приемлемую ставку страхования по i -му классу автомобилей по формуле (3):

$$S_1 \geq 20200/15 + 30\% \cdot (20200/15) = 1347 \text{ евро};$$

$$S_2 \geq 24600/12 + 30\% \cdot (24600/12) = 2050 \text{ евро};$$

$$S_3 \geq 30500/13 + 30\% \cdot (30500/13) = 2346 \text{ евро}.$$

Следовательно, минимальная ставка страхования рисков при использовании автомобиля «КамАЗ» составляет 1347 евро, «Мерседес» – 2050 евро, «Скания» – 2346 евро.

Верхняя граница диапазона допустимых ставок страхования может быть оценена для страхователя так называемой «субъективной» вероятностью P_{ij} происшествия j -го вида с его автомобилем i -го класса. Обычно P_{ij} зависит от степени информированности страхователя, рекламы, района и т. п. Этот фактор может быть каналом управления, через который страховая компания воздействует на клиента. Клиент принимает решение о страховании, если

$$S_i \leq \sum_{j=1}^m P_{ij} C_{ij}, \quad (4)$$

где C_{ij} – величина ущерба.

Таким образом, сконструированная на основе анализа статистической информации о происшествиях и убытках владельцев автомобилей модель отражает количественные соотношения важнейших факторов, определяющих взаимоотношения страхователя и страховщика. Использование этой информации позволяет моделировать возникающие при этом связи и находить наиболее эффективные пути и методы управления риском.