

## ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТАКСОМОТОРНОГО ПАРКА ИЗ АВТОМОБИЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

**В статье рассматривается вопрос определения удельных затрат на эксплуатацию автомобиля с учетом доходов от последующей продажи. Изменение значения упомянутых затрат описывается кривой с явно выраженным минимумом на определенном году эксплуатации, который зависит не только от возраста и условий эксплуатации, но и от модели автомобиля. Предлагается методика определения структуры таксомоторного парка с использованием номограмм.**

**Ключевые слова:** автомобиль, таксомоторный парк, удельные затраты, структура, номограмма.

В работе [1] рассматривается вопрос определения удельных затрат на эксплуатацию автомобиля с учетом доходов от последующей продажи. Изменение значения упомянутых затрат описывается кривой с явно выраженным минимумом на определенном году эксплуатации, причем положение этого минимума зависит не только от возраста и условий эксплуатации, но и от модели автомобиля. При наличии достаточного объема статистического материала (кривых удельных затрат) для моделей автомобилей, используемых для формирования таксомоторных парков, появляется возможность выбора моделей с учетом имеющихся финансовых средств. Алгоритм выбора моделей с использованием номограммы описывается ниже.

Построение номограммы, приведенной на рис. 1, производится на основе кривых удельных затрат для моделей автомобилей, принятых для формирования таксомоторного парка (обозначим их моделями 1, 2 и 3 по возрастанию значений удельных затрат), в следующем порядке:

1) строятся для каждой модели автомобиля кривые приведенных затрат с учетом дохода от последующей продажи автомобиля (используются математические модели затрат и дохода от продаж в зависимости от срока эксплуатации) в системе координат «приведенные затраты (ордината) – лет эксплуатации (абсцисса)»;

2) на каждой кривой приведенных затрат выявляется экстремум-минимум (в математической обработке – равенство производных от функции приведенных затрат по времени);

3) строится семейство кривых в последовательности возрастания значений экстремумов в системе координат «приведенные затраты (ордината) – лет эксплуатации (абсцисса)»;

4) на точках экстремумов-минимумов строится огибающая семейства минимумов кривых

приведенных затрат (в принципе может быть получено математическое описание данной огибающей, например, в Excel). Для двух моделей автомобилей это прямая, для трех и более – кривая.

Фактически полученная огибающая кривая есть совокупность точек – условных стоимостей автомобилей различных моделей или условных стоимостей подвижного состава таксопарков с равным количеством автомобилей соответствующих моделей;

5) далее принимаются следующие допущения:

– более дорогие автомобили (таксопарки) менее предпочтительны с точки зрения первоначальной стоимости и могут быть востребованы меньшим количеством пассажиров. Однако эти автомобили более комфортны, будут востребованы более состоятельными пассажирами, что позволяет увеличить тариф перевозок;

– более дешевые автомобили (таксопарки) более предпочтительны с точки зрения первоначальной стоимости и могут быть востребованы большим количеством пассажиров. Однако эти автомобили менее комфортны, будут востребованы менее состоятельными пассажирами, что заставляет уменьшить тариф перевозок.

В конечном итоге, что подтверждает и анализ структуры существующих таксопарков, является целесообразной эксплуатация как «дешевых», так и «дорогих» моделей автомобилей.

Таким образом, полученная огибающая является кривой равных возможностей таксопарков, состоящих из равного количества автомобилей только одной модели (независимо от модели автомобиля);

6) на номограмме (рис. 1) вводят дополнительные шкалы и три (по числу моделей) новые системы координат с осями «имеющиеся средства ИС (ордината) – доля «дешевых» ав-

томобилей (абсцисса)» (начала координат – точки 01, 02 и 03).

В принципе, номограмма может строиться иначе и состоять из двух параллельных прямых (при использовании логарифмической шкалы [2] приведенных затрат), но это менее удобно для работы пользователя и менее наглядно для понимания алгоритма определения структуры парка.

Используя номограмму (рис. 1), при наличии двух уровней имеющихся финансовых средств  $ИС_1$  и  $ИС_2$  соответственно можно предложить три варианта структуры парка:

**Вариант 1.** Если  $ИС_1$  больше  $ИС_2$ , нужно формировать парк из моделей 2 и 3, причем доля модели 2 должна составить 60%, а доля модели 3 – 40% (начало координат – 01);

**Вариант 2.** Если  $ИС_2$  меньше  $ИС_1$ , нужно формировать парк из моделей 1 и 3, причем доля модели 1 должна составить 80%, а доля модели 3 – 20% (начало координат – 02);

**Вариант 3.** Если есть  $ИС_2$  и нужно формировать парк из моделей 1 и 2, доля модели 1 должна составить 70%, а доля модели 2 – 30% (начало координат – 03).

Для удобства воспользуемся фрагментом исходной номограммы (рис. 2), введя новую систему координат.

В новой системе координат «условная стоимость таксопарка (имеющиеся средства на создание таксопарка) – модели автомобилей таксопарка» огибающая (см. п. 4 построения рис. 1) позволяет определить условную стоимость таксопарка (либо необходимые средства на его создание –  $ИС_1$  либо  $ИС_2$ ), состоящего из автомобилей с промежуточными значениями приведенных затрат (в сравнении с моделями 1, 2 и 3, использованными для построения огибающей), либо, наоборот, выбрать модель автомобилей таксопарка, исходя из объема имеющихся средств;

7) выбор модели. В настоящее время мы располагаем данными о приведенных затратах ограниченного количества моделей автомобилей (в нашем случае только для двух). И, второе, в номограмме не учтен психологический фактор выбора такси пассажиром (дешевле – лучше) и психологический фактор выбора модели автомобиля неосведомленным создателем таксопарка (дешевле – лучше) – смотри принятые допущения, приведенные в п. 5.

Тем не менее, пассажир желает комфорта, а создатель таксопарка понимает, что для обеспечения этого комфорта он должен иметь в структуре таксопарка не только «дешевые», но и «до-

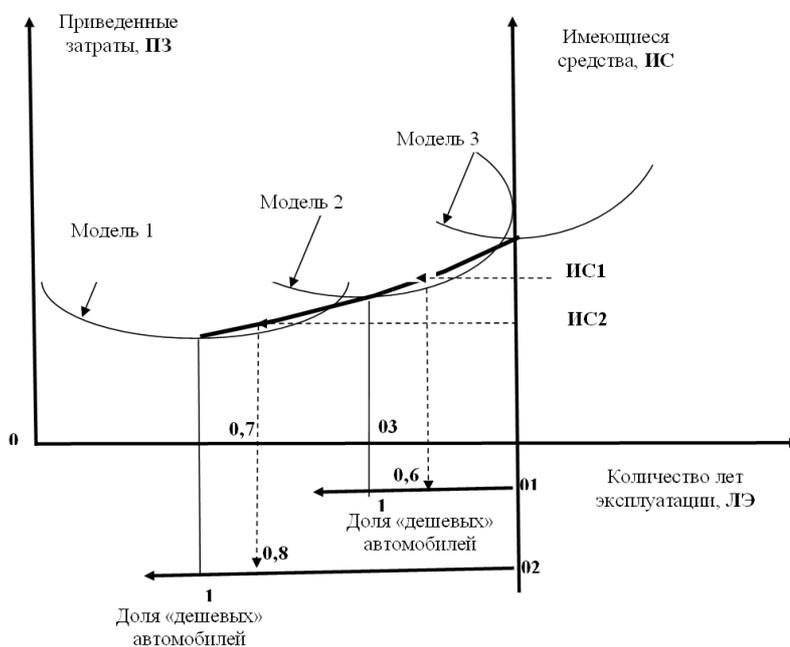


Рисунок 1

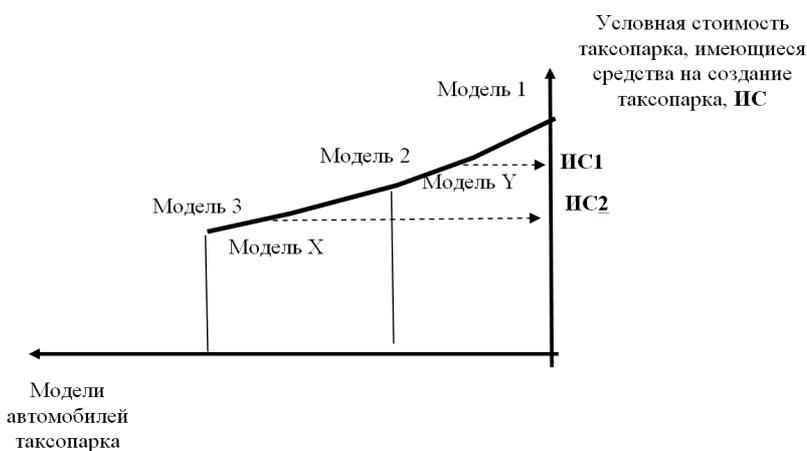


Рисунок 2

рогие» автомобили. Но каковы должны быть доли автомобилей каждой из двух моделей?

Для дальнейших рассуждений приведем рис. 3 для случая использования двух моделей автомобилей в таксопарке (система координат «имеющиеся средства на создание таксопарка (ИС) – доля автомобилей модели 2 («дешевые») в таксопарке»).

Здесь также возможны три варианта:

1) при ограниченном объеме средств **неосведомленный** создатель таксопарка независимо от психологических предпочтений пассажира создаст парк только из автомобилей модели 2 (100%);

2) принимая допущения п. 5 верными, **осведомленный** создатель таксопарка при наличии достаточного объема средств независимо от психологических предпочтений пассажира создаст парк только из автомобилей модели 1 (100%);

3) при ограниченном объеме средств **осведомленный** создатель таксопарка с учетом психологических предпочтений пассажира создаст парк из автомобилей обеих моделей, причем доли этих моделей определяются объемом ИС имеющихся средств (по направлению стрелок на рис. 3).

Для определенности и удобства дальнейших расчетов примем, что таксопарк должен состоять из 100 автомобилей. При этом имеющиеся средства ИС можно использовать для комплектования таксопарка 100 автомобилями виртуальной модели  $\Pi_v$  с приведенными затратами, значения которых лежат между таковыми для моделей 1 и 2 ( $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ ), либо для выбора  $X$  автомобилей модели 1 и  $(1-X)$  автомобилей модели 2. Тогда на автомобили модели 1 с приведенными затратами  $\Pi_1$  и на автомобили мо-

дели 2 с приведенными затратами  $\Pi_2$  должны быть выделены соответственно средства:

$$\begin{aligned} ИС_1 &= \Pi_1 \cdot X \\ ИС_2 &= \Pi_2 \cdot (1-X) \end{aligned} \quad (1)$$

В сумме средства  $ИС_1$  и  $ИС_2$  должны быть равны общему объему ИС имеющихся средств:

$$\begin{aligned} ИС_1 + ИС_2 &= \Pi_1 \cdot X + \Pi_2 \cdot (1-X) = \\ &= (\Pi_1 - \Pi_2) \cdot X + \Pi_2 = ИС \end{aligned} \quad (2)$$

Решая (2) относительно  $X$ , получим:

$$X = (ИС - \Pi_2) / (\Pi_1 - \Pi_2) \quad (3)$$

Легко убедиться, что, с учетом обозначений на рис. 3, мы имеем отношение сторон прямоугольных треугольников  $В\Pi_1\Pi_2$  – это  $(ИС - \Pi_2)$  и  $А\Pi_1\Pi_2$  – это  $(\Pi_1 - \Pi_2)$ . Аналогичное отношение соблюдается и для других сторон этих треугольников, а именно

$$X = ВИС / А\Pi_2 \quad (4)$$

Примем, что приведенные затраты  $\Pi_1$  составляют  $2\Pi_2$ , а имеющиеся средства ИС составляют объем  $0,75\Pi_1$ . После подстановки в формулу (3) получим:

$$\begin{aligned} X &= (ИС - \Pi_2) / (\Pi_1 - \Pi_2) = \\ &= (0,75\Pi_1 - \Pi_2) / (\Pi_1 - \Pi_2) = \\ &= (0,75 \cdot 2\Pi_2 - \Pi_2) / (2\Pi_2 - \Pi_2) = 0,25 \end{aligned} \quad (5)$$

Таким образом, целесообразная структура таксопарка из 100 автомобилей при имеющемся объеме средств и заданном соотношении значений удельных затрат на эксплуатацию должна включать 25% автомобилей модели 1 и 75% автомобилей модели 2.

Собственно, такая ситуация реальна и в существующей практике. В частности, в известных аналитических публикациях на сайтах Интернета (например, по адресу <http://www.autostat.ru/Old/default.asp?Sect=372&Art=1147>), описывающих существующую структуру парка легковых автомобилей РФ (возможных для использования

в качестве такси), имеются данные, позволяющие выделить группы 1 и 2 моделей автомобилей примерно одного класса (причем значения удельных затрат соотносятся для автомобилей этих двух групп примерно как 1:2 соответственно):

- группа 1 («Жигули» (классика) – 36%; «Москвич-412», 2140 –

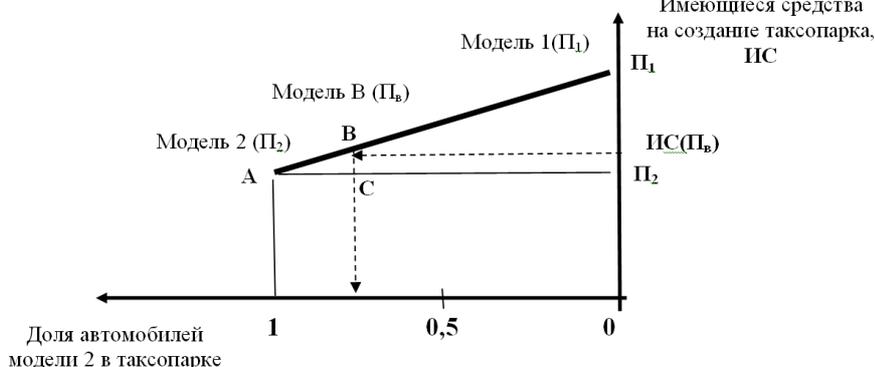


Рисунок 3

11%; «Самара», ВАЗ-2110 – 10%; «Нива» - 4%; «Москвич-2141» - 2%; прочие отечественные – 5%) – **всего около 68%**;

– группа 2 (ГАЗ-20, 21, 24, 31 – 7%; иномарки класса ГАЗ-31 – 15%) – **всего около 22%**.

Следовательно, для отдельных таксопарков Оренбурга, состоящих из автомобилей двух моделей (например, типов ГАЗ и ВАЗ) и принятых к анализу в работе, можно рекомендовать структуру с долей автомобилей модели ГАЗ (модель 1) около 30% и долей автомобилей модели ВАЗ (модель 2) – около 70%.

Однако, например, в таксопарке ООО «Единая служба такси» фактические значения долей составляют для моделей типа ГАЗ и типа ВАЗ соответственно 65% и 35%. Очевидно, создатель указанного таксопарка может быть:

– во-первых, отнесен к достаточно осведомленным (при определении структуры таксопарка учитывал, что автомобили модели 1 будут востребованы не только как более комфортные, но и более вместительные (г. Оренбург является развитым приграничным транспортным узлом с большим числом приезжающих из других регионов России и стран СНГ);

– во-вторых, отнесен к состоятельным – располагал соответствующими средствами (используя выражение (5), в котором  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  со-

храняют свои значения, а  $X$  принимает значение 0,65, получаем, что создатель таксопарка имел фактические средства  $ИС_{\phi}$ , равные не  $0,75\Pi_1$ , а  $0,825\Pi_1$ ).

Вполне возможно, что при формировании структуры упомянутого таксопарка были использованы дополнительно результаты социологических опросов и экспертных оценок. По мере накопления таких данных номограмма (рис. 1) может быть построена с соответствующими областями дополнительных ограничений.

Поскольку в большинстве случаев вновь вводимые в анализ модели могут считаться промежуточными для уже имеющихся с известными удельными затратами (минимальное и максимальное значения), то деление имеющихся финансовых средств и определение структуры парка из более чем двух моделей автомобилей достаточно просто производится с использованием вышеприведенного алгоритма.

Таким образом, использование номограммы, построенной на основе значений удельных затрат на эксплуатацию автомобилей различных моделей, достаточно наглядно поясняет методику выбора моделей и позволяет с малыми временными затратами определить рациональную структуру и модельный ряд транспортных средств в таксомоторных парках.

**Список использованной литературы:**

1. Фот, А.П. Повышение эффективности эксплуатации автомобильного парка за счёт оптимизации его структуры / А.П. Фот, Н.Н. Якунин, Д.А. Дрючин, В.А. Погорелов, А. В. Артамкин, С.Н. Якунин // Вестник ОГУ. - 2007. - №2. – С. 158-163.
2. Фот, А.П. Графический метод расчёта передач с роликowymi и зубчатыми цепями / А.П. Фот, Л.А. Красильников, Р.С. Фаскиев // Вестник машиностроения. - 1986. - № 7. - С. 19-20.