

# МЕТОДИКА ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПО ГРУППАМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ

**И.Г. Малыгин**

*Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН*  
Россия, 199178, Санкт-Петербург, 12 линия ВО, 13  
E-mail: malygin\_com@mail.ru

**Ключевые слова:** технико-экономическая оценка, группы показателей, городские автобусы, коэффициенты успеха.

**Аннотация:** в статье рассмотрены основные положения, разработанной автором методики технико-экономической оценки по группам показателей городских автобусов, предназначенной для проведения заказчиками любой формы собственности конкурса на лучшее предложение для замены подвижного состава городских автобусных парков.

## 1. Введение

Методика предназначена для технико-экономической оценки по группам показателей предлагаемых образцов отечественными и зарубежными производителями городских автобусов, при проведении государственным заказчиком (заказчиком другой формы собственности) конкурса на лучшее предложение для замены подвижного состава городских автобусных парков.

Целью технико-экономической оценки предложений по группам показателей является выбор наилучшего образца (образцов) городских автобусов из совокупности, представляемых конкурсантами.

Технико-экономическая оценка (ТЭО) производится посредством реализации вычислительных процедур расчета групповых коэффициентов успеха по 4 группам показателей (техническим, технико-эксплуатационным, конструктивно-технологическим и экономическим) и основывается на сопоставлении значений единичных показателей предлагаемых (в том числе вновь разрабатываемых) изделий подвижного состава с соответствующими показателями гипотетического образца и базовых образцов, в том числе и с лучшими зарубежными аналогами.

## 2. Порядок организации технико-экономической оценки

### 2.1. Организация процесса оценки

Оценку и предшествующую ей подготовку исходных данных проводит группа экспертов. Обобщение экспертных оценок, расчета и оформление результатов оценки проводит руководитель экспертной группы.

При проведении работы рекомендуется следующая последовательность этапов:

- проверка соответствия предложений требованиям стандартов;

- установление номенклатуры базовых показателей и распределение их по группам;
- установление коэффициентов весомостей показателей, если это необходимо;
- выбор аналогов;
- выбор базовых образцов (если существуют) и формирование гипотетического образца;
- расчет коэффициентов успеха по группам показателей;
- оформление результатов ТЭО с соответствующими комментариями и общими соображениями для передачи в конкурсный совет.

Достоверность ТЭО по данной методике главным образом зависит от полноты и достоверности информации по представленным конкурсным предложениям.

Первые пять из перечисленных выше этапов оцениваются при техническом анализе представленных предложений.

## **2.2. Проверка соответствия предложений требованиям стандартов**

Предлагаемые для конкурсной оценки образцы городских автобусов проверяются на соответствие требованиям действующих в Российской Федерации международных, государственных и отраслевых стандартов, распространяющихся на данную группу однородной продукции.

Технические характеристики (ТХ) предложений должны отвечать требованиям стандартов по обеспечению безопасной эксплуатации, по устойчивости ко всем видам внешних воздействий для данной группы однородной продукции, а также в случае работы в системе городской автотранспортной сети – обеспечивать сопрягаемость с другими образцами подвижного состава.

## **2.3. Установление номенклатуры базовых показателей и распределение их по группам**

В базовый перечень показателей, кроме основных, учитываемых в процессе ТЭО, для повышения объективности оценки, по решению руководителя группы экспертов, могут включаться дополнительные (сервисные) функции. Все эти дополнительные показатели, также как и основные, выбираются из предложений конкурсантов.

Значения показателей выражаются количественно в единицах международной системы СИ, функциональные возможности – в двоичной системе (наличие функции – 1, отсутствие – 0), показатели эргономики и технической эстетики – в баллах в произвольной шкале.

Показатели базового перечня распределяются экспертами в зависимости от предназначения по приведенным выше 4 группам показателей (например, так как предлагает автор в своих более ранних публикациях [1-3]) и заносятся в форму «Исходные данные».

## **2.4. Установление коэффициентов весомостей показателей**

Коэффициенты весомостей показателей устанавливаются, если это необходимо, по решению Заказчика, в некоторых случаях - руководителя группы анализа и технико-экономической оценки или руководителя консультативного совета для повышения объективности оценки конкурсных предложений, в случае, когда базовый перечень показателей очень насыщен и необходимо присвоить ранги наиболее важным по мнению комиссии показателям.

Коэффициент весомости единичного показателя – относительная технико-экономическая его значимость в составе других учитываемых показателей предлагаемого образца городского автобуса. При установлении коэффициентов

весомости эксперты должны руководствоваться интересами транспортных подразделений городов Российской Федерации для которых предназначается данные образцы городских автобусов.

Установление коэффициентов весомости показателей предшествует их ранжирование по важности и т.д. После проведения процедуры ранжирования определяются коэффициенты весомости и наибольший присваивается наиболее важному с точки зрения экспертов показателю и т.п., всем второстепенным показателям соответственно присваиваются коэффициенты равные единице.

## **2.5. Выбор аналогов**

Аналоги выбираются из последних моделей отечественных и зарубежных образцов городских автобусов, макетных и перспективных образцов, основные показатели которых имеются в открытом доступе в Российской Федерации.

По своему функциональному предназначению и условиям эксплуатации аналоги должны относиться к той же группе однородной продукции, что и оцениваемые предложения городских автобусов и иметь совпадающие стадии жизненного цикла.

Для инновационных образцов при отсутствии прямых аналогов или значений отдельных показателей, входящих в базовый перечень, в исходные данные включаются косвенные аналоги, близкие по назначению, принципам эксплуатации, по конструктивно-техническим решениям и т.п.

Показатели аналогов заносятся в форму «Исходные данные».

## **2.6. Выбор базовых образцов и формирование гипотетического образца**

Базовые образцы выбираются из группы аналогов по максимально предпочтительным значениям показателей (это могут быть и коэффициенты весомости) по наиболее важной, по мнению Заказчика, группе показателей (в идеальном случае и по всем четырем). Значения показателей и набор дополнительных функций лучшего аналога сохраняются без изменений в базовом образце. Показатели базового образца заносятся в форму «Исходные данные».

Показатели гипотетического образца выбираются из максимально предпочтительных параметров и дополнительных функций базовых образцов и аналогов, а также – полученные расчетным путем технологически достижимые на ближайшую перспективу. Поэтому итоговые коэффициенты успеха гипотетического образца по всем группам показателей всегда равны единице, и наилучшим предложением является тот образец городского автобуса, у которого показатель успеха ближе к единице по оцениваемой группе или группам показателей.

В случае отсутствия аналогов и невозможности выбора базового образца оценка конкурсных предложений проводится только относительно гипотетического образца, чьи показатели выбираются из наилучших значений, оцениваемых здесь образцов городских автобусов.

## **2.7. Расчет коэффициентов успеха по группам показателей**

Заполняется Таблица основных технико-экономических показателей, где: строки – это показатели оцениваемых образцов городских автобусов, распределенные по группам; столбцы – сравниваемые образцы городских автобусов, гипотетический образец, базовые образцы; кроме того, по решению руководителя группы для повышения объективности оценки, могут быть добавлены и ближайшие иностранные и отечественные аналоги. Последний столбец – это отличительный признак поиска

максимума (1) или минимума (0), в исключительных случаях, может быть, и столбец весовых коэффициентов.

Расчет коэффициентов успеха по группам показателей осуществляется в следующей последовательности:

1) Определяется коэффициент успеха по каждому показателю по формуле:

$$\eta_{ij} = \begin{cases} \frac{A_{ij}}{A_{nmax}} & \text{при } A_{ij} < A_{nmax}, \\ \frac{A_{nmin}}{A_{ij}} & \text{при } A_{ij} > A_{nmin}, \end{cases}$$

т.е. для первого показателя:

$$\eta_{11} = \frac{A_{11}}{A_{1max}} \quad \text{или} \quad \frac{A_{1min}}{A_{11}},$$

...

$$\eta_{1n} = \frac{A_{1n}}{A_{1max}} \quad \text{или} \quad \frac{A_{1min}}{A_{1n}},$$

для второго показателя:

$$\eta_{21} = \frac{A_{21}}{A_{2max}} \quad \text{или} \quad \frac{A_{2min}}{A_{21}},$$

...

$$\eta_{2n} = \frac{A_{2n}}{A_{2max}} \quad \text{или} \quad \frac{A_{2min}}{A_{2n}} \quad \text{и т. д.};$$

где  $j = 1, 2, 3, \dots, n; i = 1, 2, 3, \dots, k;$

и  $P_i = 1$  – отличительный признак поиска максимума (если предпочтительнее увеличение значения параметра), а  $P_i = 0$  – минимума (если предпочтительнее уменьшение значения параметра).

2) Рассчитывается среднее арифметическое коэффициентов  $\bar{\eta}_n$  по сравниваемым образцам  $j$  для каждого показателя  $i$ :

$$\bar{\eta}_1 = \frac{(\eta_{11} + \eta_{12} + \dots + \eta_{1n})}{n},$$

$$\bar{\eta}_2 = \frac{(\eta_{21} + \eta_{22} + \dots + \eta_{2n})}{n},$$

...

$$\bar{\eta}_k = \frac{(\eta_{k1} + \eta_{k2} + \dots + \eta_{kn})}{n}.$$

3) Вычисляется усредненное значение абсолютных отклонений  $\Delta\bar{\eta}$  от их среднего арифметического значения:

$$\Delta\bar{\eta}_1 = \frac{(|\eta_{11} - \bar{\eta}_1| + \dots + |\eta_{1n} - \bar{\eta}_1|)}{n},$$

$$\Delta\bar{\eta}_2 = \frac{(|\eta_{21} - \bar{\eta}_2| + \dots + |\eta_{2n} - \bar{\eta}_2|)}{n},$$

...

$$\Delta\bar{\eta}_k = \frac{(|\eta_{k1} - \bar{\eta}_k| + \dots + |\eta_{kn} - \bar{\eta}_k|)}{n}.$$

4) Определяется мера разброса  $D_i$  для каждого показателя:

$$D_1 = \frac{\Delta\bar{\eta}_1}{\bar{\eta}_1},$$

$$D_2 = \frac{\Delta\bar{\eta}_2}{\bar{\eta}_2},$$

...

$$D_k = \frac{\Delta\bar{\eta}_k}{\bar{\eta}_k}.$$

5) Вычисляется сумма разброса  $\sum D_i$  для каждой группы показателей оценки:

$$\sum_{i=1}^{s-1} D_1 = D_1 + D_2 + \dots + D_{s-1};$$

$$\sum_{i=s}^{t-1} D_2 = D_s + D_{s+1} + \dots + D_{t-1};$$

$$\sum_{i=t}^{w-1} D_3 = D_t + D_{t+1} + \dots + D_{w-1};$$

$$\sum_{i=w}^k D_4 = D_w + D_{w+1} + \dots + D_k;$$

где 1, s, t и w – начальные порядковые числа показателей в группе.

6. Рассчитываются групповые коэффициенты успеха для каждого из сравниваемых разрабатываемых образцов с учетом разброса для каждой группы показателей:

$$Q_{11} = \frac{(D_1\eta_{11} + D_2\eta_{21} + \dots + D_{s-1}\eta_{s-11})}{\sum_{i=1}^{s-1} D_1};$$

...

$$Q_{4n} = \frac{(D_w\eta_{w1} + D_{w+1}\eta_{w+1n} + \dots + D_k\eta_{kn})}{\sum_{i=w}^k D_4}.$$

## 2.8. Оформление результатов технико-экономической оценки

По полученным в результате вычислений групповым коэффициентам успеха делается вывод о предпочтении выбора того или иного предлагаемого образца городского автобуса. После оформления результатов ТЭО с соответствующими комментариями и общими соображениями, эксперты группы составляют описание выявленных в результате анализа и ТЭО недостатков представленных образцов городского автобуса и запросы на разъяснение. Все эти материалы подписываются руководителем группы и передаются в экспертный совет.

Предлагаемая Методика технико-экономической оценки по группам показателей предлагаемых образцов городских автобусов универсальна и может успешно применяться при:

- корректировке развития направлений техники, планов НИОКР, программ стандартизации в области производства городских автобусов;
- согласовании технических заданий на проведение НИОКР на конкурсной основе в области производства городских автобусов;
- проведении комплексной оценки технического уровня продукции автопрома;
- проведении конкурсов на разработку, производство, модернизацию и ремонт городских автобусов;
- проведении научно-технической и стоимостной экспертизы проектов городских автобусов;
- планировании экспортных поставок и закупке импортных городских автобусов;
- аттестации и сертификации городских автобусов.

## 3. Заключение

Достоинством предлагаемой Методика технико-экономической оценки по группам показателей предлагаемых образцов городских автобусов, по сравнению с существующими в других предметных областях, является ее простота и универсальность по отношению к любым образцам автобусов, емкость, с точки зрения всестороннего учета разнообразных факторов, и возможность охвата всего жизненного цикла городских автобусов, а достоверность предложенной методики основывается на результатах практической оценки эффективности применения этой методики.

Предложенная методика является комплексной, с ней функционально взаимосвязаны разработанные в процессе исследований алгоритм и компьютерная программа расчета коэффициентов успеха групп показателей, сравниваемых образцов городских автобусов.

## Список литературы

1. Малыгин И.Г. Методы принятия решений при разработке сложных пожарно-технических систем. Монография. СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2007. 288 с.
2. Малыгин И.Г. Совершенствование управления закупкой пожарной техники на конкурсной основе: программно-целевые методы // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2002. № 2(14). С. 186-192.
3. Малыгин И.Г. Применение метода системного иерархического выбора конкурентоспособных решений при проектировании пожарной техники // Вестник Санкт-Петербургского института ГПС МЧС России. 2003. № 1. С. 48-50.