

УДК 519.8

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА DATA ENVELOPMENT ANALYSIS ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ**

Е. П. Моргунов, О. Н. Моргунова

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева  
Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31  
E-mail: emorgunov@mail.ru

*Предлагается использовать метод Data Envelopment Analysis (Анализ Среды Функционирования) для оценки эффективности ИТ-специалистов, работающих в авиакосмической отрасли.*

*Ключевые слова: эффективность ИТ-специалистов, Data Envelopment Analysis, DEA, Анализ Среды Функционирования, АСФ.*

## **APPLICATION OF THE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS METHOD FOR ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF IT-SPECIALISTS**

E. P. Morgunov, O. N. Morgunova

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology  
31, Krasnoyarsky Rabochoy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation  
E-mail: emorgunov@mail.ru

*The paper suggests applying Data Envelopment Analysis for assessment of efficiency of IT-specialists working in aerospace branch.*

*Keywords: efficiency of IT-specialists, Data Envelopment Analysis, DEA.*

Задача оценки эффективности работы специалистов является актуальной в различных отраслях. Это относится и к авиакосмической отрасли. Для решения указанной задачи, на наш взгляд, целесообразно использовать метод Data Envelopment Analysis (DEA), который в России известен под именем Анализ Среды Функционирования (АСФ).

Метод DEA был предложен в 1978 г. американскими учеными A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes [1], которые основывались на идеях, изложенных в статье M. J. Farrell [2], опубликованной в 1957 г. Метод уже давно используется на Западе в различных сферах: бизнес, управление, образование, здравоохранения, финансы и т. д. Положение дел с использованием этого метода в России кратко описано в статье [3].

Метод DEA (АСФ) основан на построении так называемой *границы эффективности* в многомерном пространстве входных и выходных переменных, описывающих объекты, эффективность которых требуется определить. Такими объектами могут быть предприятия, организации, университеты, банки и т. д. Метод требует разделения показателей на входные (inputs), т. е. используемые ресурсы, и выходные (outputs), т. е. полученные результаты. Граница эффективности представляет собой гиперповерхность, огибающую (охватывающую) точки, соответствующие оцениваемым объектам. Степень эффективности конкретного объекта зависит от расстояния между ним и границей эффективности: чем дальше объект находится от границы, тем его эффективность ниже. Объекты, находящиеся на границе эффективности, считаются эффективными.

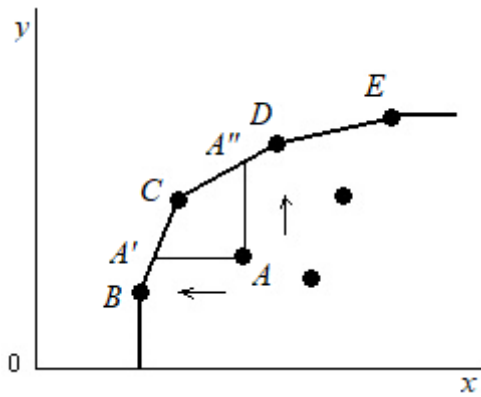


Рис. 1. Граница эффективности

На рис. 1 представлена граница эффективности для простейшего случая, когда имеется только один вход (ресурс) и один выход (результат, продукт). Объекты  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и  $E$  будут эффективными, а объект  $A$  – неэффективным. Для определения его степени неэффективности точку  $A$  проецируют на границу эффективности. Выполняется это аналитическим путем.

Представим формализованное описание метода на примере одной из его моделей. Пусть требуется определить показатель эффективности каждого из  $n$  объектов. Для описания каждого объекта  $o_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ , служит пара векторов  $(x_j, y_j)$ . При этом вектор  $x_j = (x_{j1}, \dots, x_{ji}, \dots, x_{jm})^T$  содержит входные показатели (входы) для объекта  $o_j$ , а вектор  $y_j = (y_{j1}, \dots, y_{jr}, \dots, y_{js})^T$  содержит выходные показатели (выходы) для объекта  $o_j$ . Тогда матрица  $X = (x_j)$ , имеющая размерность  $m \times n$ , содержит вектор-столбцы с входными данными для всех  $n$  объектов, а матрица  $Y = (y_j)$ , имеющая размерность  $s \times n$ , содержит вектор-столбцы с выходными данными для всех  $n$  объектов. В основе метода DEA (АСФ) лежит метод линейного программирования, поэтому модель формулируется в таком виде [4, с. 43]:

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} & (\theta), \\ & \theta x_j - X\lambda \geq 0, \\ & -y_j + Y\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0. \end{aligned}$$

Скаляр  $\theta$  и является мерой эффективности  $j$ -го объекта,  $\theta \in (0; 1]$ . Объекты, имеющие значение показателя  $\theta = 1$ , считаются эффективными и находятся, как принято говорить, на *границе эффективности*. Аналогичная задача решается для каждого объекта, т. е.  $n$  раз.

Для объектов, имеющих  $\theta < 1$ , предлагаются рекомендуемые (целевые) значения показателей, достигнув которых, эти объекты также окажутся на границе эффективности.

Теперь рассмотрим гипотетические ситуации, в которых применение метода DEA (АСФ) было бы, на наш взгляд, оправданным. Предположим, что разработчики проектируют новые базы данных, и необходимо оценить эффективность работы в каждом проекте. Каждый такой проект можно описать следующими показателями: число человеко-часов труда специалиста высокой квалификации; число человеко-часов труда специалиста средней квалификации; число таблиц в базе данных; число внешних ключей; объем базы данных (в гигабайтах) и т. д. Затраты труда мы отнесем к входным показателям, а остальные показатели будут выходными. Конечно, этот набор показателей не является всеобъемлющим, но он в определенной степени отражает уровень сложности проектируемой базы данных.

Определение адекватного набора показателей может являться отдельной задачей. В результате проведения вычислений мы получим для каждого проекта один скалярный показатель, который и будет выражать уровень эффективности, достигнутый при выполнении проекта.

В качестве еще одного примера рассмотрим оценку продуктивности работы специалистов. В качестве входного показателя возьмем опыт работы (в годах). В качестве выходных показателей используем следующие: общий объем исходного кода, написанного программистом (число строк кода); число успешно завершенных проектов; число языков программирования, СУБД или каких-то технологий, которыми владеет программист. Возможен выбор и других показателей, которыми описываются достижения специалистов. Конечно, возникает задача оценки уровня владения технологиями, но ее можно решить с помощью экспертов или на основе ознакомления с исходными кодами программ, написанных программистом. Для учета масштаба проектов, выполненных программистом, также можно ввести соответствующие поправочные коэффициенты.

Невозможно полностью формализовать процедуру оценки эффективности работы IT-специалистов. Тем не менее, применение метода DEA (АСФ) для решения этой задачи в авиакосмической отрасли может способствовать получению более объективной информации для принятия управленческих решений.

### **Библиографические ссылки**

1. Charnes A., Cooper W. W., Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units // *European Journal of Operational Research*. 1978. Vol. 2. P. 429–444.
2. Farrell, M. J. The Measurement of Productive Efficiency // *Journal of The Royal Statistical Society, Series A (General), Part III*. 1957. Vol. 120. P. 253–281.
3. Моргунов Е. П., Моргунова О. Н. Продвижение метода оценки эффективности систем Data Envelopment Analysis в России // XX Междунар. науч.-практ. конф. «Системный анализ в проектировании и управлении», 29 июня – 1 июля 2016 г. : труды : в 2 ч. / Санкт-Петербургский политехн. ун-т Петра Великого. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. Ч. 2. С. 390–398.
4. Cooper W. W., Seiford L. M., Tone K. *Data Envelopment Analysis : A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software*. Boston : Kluwer Academic Publishers, 2000. 318 p.

### **References**

1. Charnes A., Cooper W. W., Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units // *European Journal of Operational Research*. 1978. Vol. 2. P. 429–444.
2. Farrell, M. J. The Measurement of Productive Efficiency // *Journal of The Royal Statistical Society, Series A (General), Part III*. 1957. Vol. 120. P. 253–281.
3. Morgunov E. P., Morgunova O. N. Prodvizhenie metoda ocenki jeffektivnosti sistem Data Envelopment Analysis v Rossii // XX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Sistemnyj analiz v proektirovanii i upravlenii», 29 ijunja – 1 ijulja 2016 g. : trudy : v 2 ch. / Sankt-Peterburgskij politehn. un-t Petra Velikogo. SPb. : Izd-vo Politehn. un-ta, 2016. Ch. 2. S. 390–398.
4. Cooper W. W., Seiford L. M., Tone K. *Data Envelopment Analysis : A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software*. Boston : Kluwer Academic Publishers, 2000. 318 p.