

«Сейфуллин окулары-14: Жастар, ғылым, инновациялар: цифрландыру – жаңа даму кезеңі» атты Республикалық ғылыми-теориялық = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация – новый этап развития». - 2018. - Т.1,Ч.2. - С. 3-5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ

*Айдынов З.П., Кон В.*

В последнее время для исследований экономических и социальных процессов часто используется DEA- метод. Термин DEA-Data Envelopment Analysis означает:

- Анализ охвата данных
- Анализ обертывания данных
- Анализ среды функционирования

DEA метод предназначен для определения эффективности экономических процессов на основе анализа данных. Данный метод подробно рассмотрен в исследованиях известных ученых [1-3]. Эффективность это важнейшая категория которая используется при реализаций любых экономических проектов и процессов. Она указывает на степень достижения цели с учетом затрат ресурсов и времени.Формула эффективности:

$$E=P/Z$$

где: E- эффективность, P- результаты, Z-затраты

Часто при осуществлений хозяйственной деятельности используются понятие критерия эффективности к которым относятся:

- Максимум дохода
- Максимум выпуска продукции
- Минимум затрат
- Минимум времени и т.д.

Проблема оптимального использования ресурсов в высшей математике изучается в специальном разделе “Задача линейного программирования(ЗЛП)”. «За вклад в теорию оптимального распределения ресурсов» два ученые Конторович Л.В. (СССР) и Купманс Т.Ч.(США) стали лауреатами Нобелевской премии в 1975 году.

Модель задачи линейного программирования(ЗЛП) для двух переменных выглядит следующим образом:

$$F = c_1x_1 + c_2x_2 \text{ ® max} \quad (1)$$

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \leq b_i \quad (i = \overline{1, k}),$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2). \quad (2)$$

где: F- целевая функция,  $c_1$  и  $c_2$  - коэффициенты целевой функции,  $a_{i1}a_{i2}$ -техничо-экономические коэффициенты,  $x_j$ - искомые переменные

Геометрическая интерпретация ЗЛП выглядит так (рис 1):

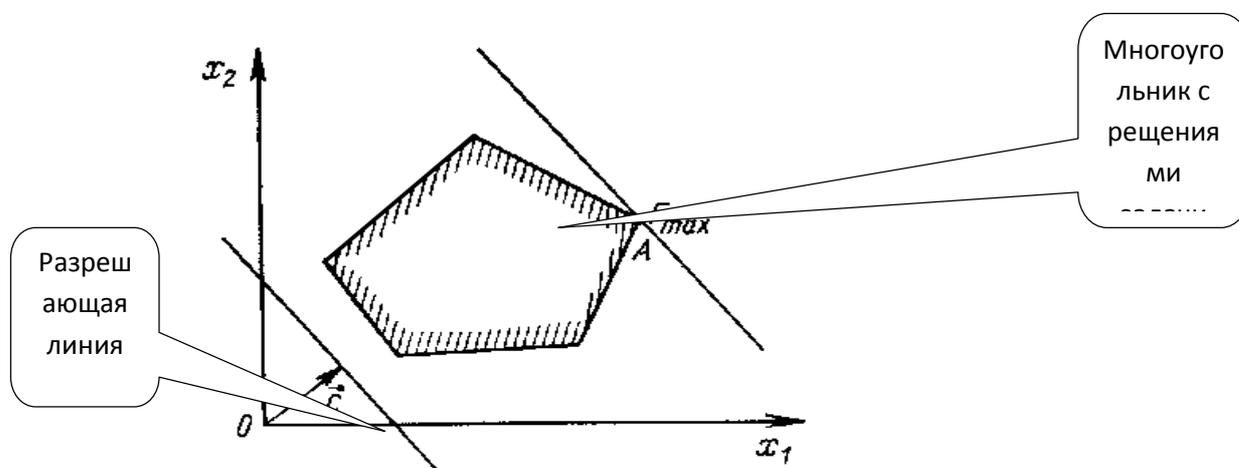


Рис 1. Геометрическая интерпретация ЗЛП

Уравнение (1) описывает разрешающую линию, а неравенства (2) описывает замкнутый многоугольник с решениями задачи(симплекс). Разрешающая линия продвигаются по направлению вектора  $\vec{c}$  через многоугольник и последняя точка пересечения разрешающей линии с многоугольником указывает, где находится оптимальное решение задачи в данном рисунке 2. По рисунке видно, что она находится в точке А.

Для решения ЗЛП используется симплексный метод. Он автоматизирован во многих программах. Например, в EXCEL ее решают с помощью “Поиск решения”.

Метод Data Envelopment Analysis(DEA) предложили в 1978 г. американские ученые А. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes.

Идеи DEA метода заключаются в следующем:

- граница эффективности является базовым понятием метода;
- она строится в многомерном пространстве входных и выходных показателей, описывающих оцениваемые объекты;
- входные показатели – ресурсы, выходные показатели – продукция;
- степень эффективности конкретного объекта определяется расстоянием между точкой, соответствующей ему, и границей эффективности.

Геометрическая интерпретация DEA-метода изображена на рис 2:

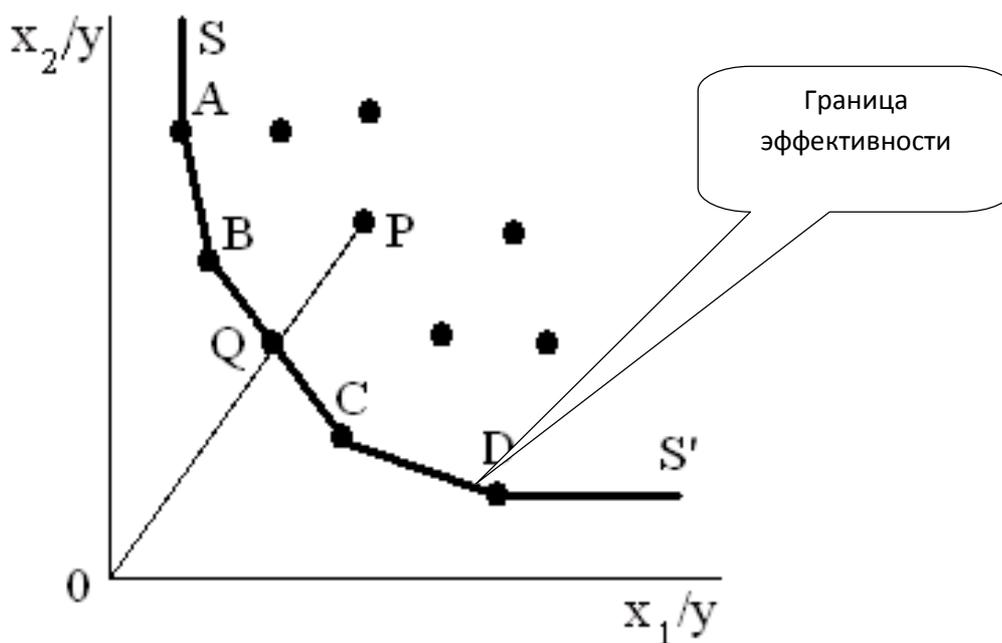


Рис 2. Геометрическая интерпретация DEA-метода

На рис 2. рассматриваются несколько предприятия с двумя видами ресурсов  $x_1$  и  $x_2$  и одним видом продукции  $Y$  все эффективные предприятия A, B, C и D находятся на границе эффективности, а предприятие P не эффективно, поэтому оно находится внутри границы эффективности. Все эффективные предприятия имеют коэффициент эффективности  $\lambda = 1$ , если предприятие не эффективно то у него коэффициент эффективности будет меньше 1, то есть  $\lambda < 1$  например, коэффициент эффективности предприятия P будет равен  $\lambda = OQ/OP$  что видно из рисунка 2 будет меньше чем 1.

Математическая модель DEA метода заключается в

$$\theta^* = \min \theta$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

где:

$\lambda$ -вес предприятия

$\theta$ - вес ресурсов

$x_{ij}$ - затрачиваемые ресурсы

$y_{rj}$ - виды продукции

Для решения данной задачи используются классический симплексный метод. При этом сколько предприятий есть, столько раз используются этот метод и для каждого предприятия определяется коэффициент эффективности. Если предприятия работают эффективно, то коэффициенты эффективности равны =1, если предприятия работают не эффективно, то коэффициенты эффективности будут <1 и для них определяются эталонные предприятия которые указывают насколько они схожи. Благодаря им можно определять степень затраты для того, чтобы быть эффективным.

DEA метод является очень полезным для проведения анализа затрат и выпуска продукции предприятий. Благодаря этому можно принимать необходимое управленческое решение для достижения эффективности деятельности предприятия.

### Список литературы

1. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Анализ деятельности сложных социально-экономических систем. Макс Пресс –М.: 2010
2. Joe Zhu. Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London 2014
3. Порунов А.Н. Оценка сравнительной эффективности государственного менеджмента экологической безопасности в регионе методом DEA-анализа. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент» № 1, 2016