

УДК: 338.49 /65.012.122

EDN: BZAYDR

 DOI: [10.47813/2782-2818-2022-2-2-0231-0240](https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-2-0231-0240)


Разработка модели эффективного управления изменениями на основе методики DEA в экономических системах

Т. Н. Никулина

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Российская Федерация

Аннотация. В последнее время оценка эффективности органов власти в целом и муниципальных органов находится под пристальным вниманием. Основная причина - оценка влияния управления на сохранение баланса между финансовым и социальными эффектами, которые стимулируют развитие территорий. Есть предпосылки о возможности совмещения обозначенных аспектов, не выделяя какой-то один. Как следствие, при определении уровня эффективности изменений в разрезе экономической и социальной направленности, можно выявить достоверную картину деятельности территории.

Ключевые слова: эффективность, оценка, метод DEA, эффективность муниципального образования, управление изменениями.

Для цитирования: Никулина, Т. (2022). Разработка модели эффективного управления изменениями на основе методики DEA в экономических системах. *Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies*, 2(2), 0231–0240. <https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-2-0231-0240>

Development of an effective change management model based on the DEA methodology in economic systems

T. N. Nikulina

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Abstract. Recently, the evaluation of the effectiveness of government in general and municipal bodies has been under close scrutiny. The main reason is to assess the impact of governance on maintaining a balance between the financial and social effects that stimulate the development of territories. There are beliefs about the possibility of combining the outlined aspects without singling out any one. As a consequence, when determining the level of effectiveness of changes in the context of economic and social orientation, it is possible to identify a reliable picture of the activity of the territory.

Keywords: efficiency, evaluation, DEA method, municipality efficiency, change management.

For citation: Nikuliva, T. (2022). Development of an effective change management model based on the DEA methodology in economic systems. *Modern Innovations, Systems and Technologies*, 2(2), 0231–0240. <https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-2-0231-0240>

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в научных кругах большинство экспертов стали уделять внимания анализу эффективности изменений [1-3]. Главная причина осталась прежней, понять, как при помощи управления изменениями сохранить баланс между получением финансового и социального эффекта, способствующего улучшению функционирования территории. Появились мнения о том, что территориальное управление изменениями в экономических системах вполне может совмещать данные аспекты, не отдавая предпочтения какой-то одной области [1]. Соответственно, определив уровень эффективности изменений в аспекте финансовой и социальной деятельности, можно получить корректную и полную картину функционирования территории, а также возможность выявить то, как муниципальное образование балансирует между своей финансовой и социальной сущностью.

МЕТОД

По нашему мнению, для исследования финансового и социального эффекта для развития территории необходимо применить метод оценки эффективности – анализ среды функционирования (DEA). В рамках методики DEA мера эффективности может быть выражена как отношение выходных параметров (output) к входным параметрам (input). Выбор данных параметров является ключевым в анализе среды функционирования.

Однако, бывает довольно сложно проанализировать деятельность муниципальных образований, так как очень часто результаты исследований являются неправдоподобны. Основной причиной является ограниченное количество данных, а

парой и их отсутствие. Недостаток достоверной информации является проблемой, так как даже если удастся найти информацию, её довольно сложно привести к однородному виду.

Например, наиболее адекватным источником данных о муниципальных образованиях Красноярского края являются официальные сайты муниципальных образований, периодические издания, занимающиеся данным вопросом. В 2020 году на сайтах муниципальных образований была доступна информация о 80% показателей, необходимых для исследования. Остальные данные были получены на сайте Службы государственной статистики Красноярского края, в библиотечных фондах.

Для исследования финансовой и социальной эффективности в муниципальных образованиях Красноярского края были выбраны три наиболее популярных входных параметра: валовый муниципальный продукт (А), бюджетные расходы (С), население (Е). Было также выбрано четыре выходных параметра, из которых два отвечают за финансовую эффективность – долговая нагрузка муниципального образования (L), доходы бюджета (R), а два за социальную – показатель социальной незащищённости населения муниципального образования (W) и уровень бедности (P). Последний параметр рассчитывается с помощью двух показателей – средняя величина долговой нагрузки на валовый муниципальный продукт (ВМП) на душу населения (K) и количество социально незащищённых слоев населения (B).

Наиболее популярным индикатором бедности является среднее значение величины займа, однако, по мнению автора, это довольно грубый и односторонний показатель. Исходя из этого, необходимо рассчитать более полный индикатор социальной ориентированности на бедных (P). Формула для расчета имеет следующий вид:

$$P_i = B_i * \left(\frac{K_i - \text{Min}(K)}{\text{Max}(K) - \text{Min}(K)} \right), \quad (1)$$

где - B_i это количество социально незащищённых слоев населения i -ого муниципального образования, а K_i - это средняя величина долговой нагрузки i -ого муниципального образования на валовый муниципальный продукт на душу населения, $\text{Min}(K)$ - это минимальное значение средней величины долговой нагрузки на валовый муниципальный продукт на душу населения в рамках анализируемой выборки, а $\text{Max}(K)$, соответственно, максимальное значение данного параметра [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ

В рамках методики DEA на основе первой и базовой модели CCR, было рассмотрено семь конструкций: ACE-WP, ACE-W, ACE-P, ACE-LR, ACEL, ACE-R и C-R, где первые параметры являются входными, последний - выходным [3]. Первые три модели в качестве выходных параметров имеют только социальные показатели - уровень бедности и социально незащищённых слоев населения, соответственно, они позволяют проанализировать социальную эффективность. Следующие три конструкции позволяют оценить финансовую эффективность, последняя модель представляет собой коэффициент эффективности в чистом виде, так как является отношением расходов к доходам бюджетов муниципальных образований.

Модель CCR названа по инициалам своих разработчиков - Чарнса (C), Купера (C) и Родеса (R) [4]. Впервые она была представлена в 1978 году. Данная модель представляет собой классическую задачу, ориентированную либо на ресурсы («input-oriented», CCR-I) -минимизация ресурсов, либо на результат (эффективность) («output-oriented» CCR-O) – максимизация эффекта при заданном уровне изменений [5]. Задача оптимизации решается для каждой территории, входящей в группу. Формальный вид модели CCR-I и CCR-O представлен в [6].

Параметры изменений «вход» и «выход» задаются исходя из весов для каждого муниципального образования, рассматриваемой в качестве действующей единицы (так же известной как Decision Making Unit – DMU). Весовые коэффициенты не предопределены и для их расчета используется линейное программирование [7]. Еще одним важным замечанием является то, что CCR предполагает постоянную отдачу от масштаба.

Модель CCR не предполагает обработку отрицательных величин, что значительно усложняет ее использование в рамках финансового анализа. В 1984 году Банкером, Чарнсом и Купером была предложена модифицированная модель CCR с переменной отдачей от масштаба – BCC [8]. Расчет весов в рамках методики DEA, на основе модели CCR или BCC позволяет определить значение коэффициента эффективности. Если он равен единице, то муниципальное образование является эффективным, если значение меньше единицы – муниципальное образование оценивают как неэффективное [9]. Преимуществом модели DEA является то, что она позволяет понять, что нужно сделать в муниципальном образовании, чтобы оно стало более эффективным. В ситуации с коэффициентом эффективности ниже единицы может помочь либо пропорциональное снижение входящих параметров, так как причиной неэффективности может стать их излишек, либо увеличить выходные параметры, в связи с наличием потенциала роста. Выбор того или иного способа корректировки уровня эффективности зависит от выбора модели – «input-oriented» или «output-oriented» [10].

В данном исследовании используем модель с постоянной отдачей, ориентированную на вход CCR-I. Получив коэффициенты эффективности по каждой DMU в рамках семи конструкций, рассчитаем среднюю величину коэффициента эффективности в рамках каждой конструкции. Среднее значение коэффициента в

социальной модели ACE-WP составило 39,4%, в модели, отражающей финансовую эффективность ACE-LR – 44,3%.

Самое низкое значение коэффициента эффективности наблюдается в конструкции CCR-I, среднее значение в данном случае составило 14,6%. В рамках анализа ни одно из муниципальных образований Красноярского края не получило 100% эффективность по всем семи конструкциям.

Например, город Красноярск имея 100% эффективность в рамках финансовой модели, но не достигает и 80% в рамках социальной модели.

По результатам анализа было выявлено, что для большей части анализируемых муниципальных образований свойственна следующая комбинация: высокая социальная эффективность с финансовой эффективностью ниже 50%. Около 8 муниципальных образований обладают низкой эффективностью изменений, как с финансовой, так и с социальной стороны [11].

В связи с тем, что данное исследование не имеет своих аналогов в области анализа эффективности изменений, происходящих в муниципальных образованиях, данная модель взята за основу при анализе эффективности муниципальных образований Красноярского края за 2020-2021 годы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в рамках анализа использован непараметрический метод DEA оценки эффективности, известный также как метод «оболочечного анализа» или анализа среды функционирования. Метод DEA позволяет оценить группу действующих единиц, выявляя наиболее эффективные муниципальные образования Красноярского края, входящие в группу. Предложенная методика обладает рядом преимуществ.

1. Методика позволяет соотносить параметры изменений и результатов, не ставя ограничения на количество параметров «входа» и «выхода» [12].

2. Исключает вероятность субъективной ошибки, так как веса каждого показателя не определены и рассчитываются с помощью линейного программирования.

3. Помимо расчета показателя эффективности, методика DEA дает представление о том, как можно изменить ситуацию в сторону роста, индивидуально подходя к каждой действующей единице рассматриваемой системы [13].

4. В рамках данной методики также отсутствуют условия по форме рассматриваемых действующих единиц (DMU).

К существенному минусу методики DEA можно отнести отсутствие возможности проверить гипотезу о значимости полученных результатов на основе каких-либо других методик.

В модели (Methods or Model) анализ проводится на основе модифицированной модели CCR, предполагающей переменную отдачу от масштаба – модель BCC [14]. Как и модель CCR она имеет две формы – ориентированную на «вход» BCC-I и ориентированную на «выход» BCC-O.

В остальном имеем также матрицу входных параметров – X и матрицу выходных параметров – Y [15]. Для определения эффективности изменений муниципальных образований Красноярского края необходимо решить задачу минимизации ресурсов при заданном значении показателей, то есть анализ проводится в рамках модели BCC-I.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Курманаева Ф.Р., Китаева О.И., Курзаева Л.В. К вопросу об имитационном моделировании в системе Arena, *Современная техника и технологии*, 2016, 12(2). <https://technology.snauka.ru/2016/12/11600>
- [2] Karmanov M.V., Kiseleva I.A., Kuznetsov V.I., Sadovnikova N.A. Marketing strategies:

models for assessing efficiency and risk level, *Revista Turismo Estudos & Práticas*, 2021, S1, 23.

[3] Ilyina I.E., Sergeeva O.L. Methods of Assessing the Efficiency of Public Spending on Research and Development Design Work, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, 6, 250-255.

[4] Azzheurova K.E., Bessonova E.A. Development of Methods for Analysis and Assessment of the Efficiency of Regional Investment Projects Seeking State Support, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, 6, 362-371.

[5] Broll U., Roldán-Ponce A., Wahl J.E. Regional investment under uncertain costs of location, *Annals of Regional Science*, 2013, 1, 58-65.

[6] Lucas H. C., Goh J. M. Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution, *The Journal of Strategic Information Systems*, 2009, 18, 46-55.

[7] Moati Ph. Représentations et dynamique sectorielle. Cadre d'analyse et application au secteur de la distribution, *Revue d'économie industrielle*, 2013, 142, 147.

[8] Nadkarni S., Narayanan V. K. Strategic schemas, strategic flexibility, and firm performance: The moderating role of industry clock speed, *Strategic Management Journal*, 2007, 28(3), 243-270.

[9] Беляков Р.Д., Моргунов Е.П. Использование анализа среды функционирования для оценки эффективности расходования бюджетных средств регионами Сибирского федерального округа, *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*, 2011, 1(7), 351-352.

[10] Ивлева Н.В., Комаревцева О.О. Применение имитационного моделирования в процессе управления финансово-инвестиционными ресурсами муниципального образования, *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, 2014, 3(51), 303-310.

[11] Коваленко А.И. Принятие управленческих решений на основе формирования эффективной системы управления финансовыми рисками современной компании, *Экономика устойчивого развития*, 2015, 3(23), 281-292.

[12] Редько С.Г., Селезнева Е.В. Применение системы имитационного моделирования Arena для исследования производственных линий, *Материаловедение. Энергетика*, 2013, 4-2(183), 276-283.

[13] Matei A., Antoni C. The new public management within the complexity model, *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 2014, 109, 1125-1129.

- [14] Giesen E. Quality management for robust and reliable research, *Int. J. Metrol. Qual. Eng.* 2015, 6, 407.
- [15] Khan B.M., Pai P. Data Envelopment Analysis - Is BCC model better than CCR model? Case of Indian Life Insurance companies, *NMIMS Management Review*, 2020, XXXVIII(1), 17-35.

REFERENCES

- [1] Kurmanaeva F.R., Kitaeva O.I., Kurzaeva L.V. On the issue of simulation modeling in the Arena system, *Modern equipment and technologies*, 2016, 12(2) <https://technology.snauka.ru/2016/12/11600>
- [2] Karmanov M.V., Kiseleva I.A., Kuznetsov V.I., Sadovnikova N.A. Marketing strategies: models for assessing efficiency and risk level, *Revista Turismo Estudos & Práticas*, 2021, S1, 23.
- [3] Ilyina I.E., Sergeeva O.L. Methods of Assessing the Efficiency of Public Spending on Research and Development Design Work, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, 6, 250-255.
- [4] Azzheurova K.E., Bessonova E.A. Development of Methods for Analysis and Assessment of the Efficiency of Regional Investment Projects Seeking State Support, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, 6, 362-371.
- [5] Broll U., Roldán-Ponce A., Wahl J.E. Regional investment under uncertain costs of location, *Annals of Regional Science*, 2013, 1, 58-65.
- [6] Lucas H. C., Goh J. M. Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution, *The Journal of Strategic Information Systems*, 2009, 18, 46-55.
- [7] Moati Ph. Représentations et dynamique sectorielle. Cadre d'analyse et application au secteur de la distribution, *Revue d'économie industrielle*, 2013, 142, 147.
- [8] Nadkarni S., Narayanan V. K. Strategic schemas, strategic flexibility, and firm performance: The moderating role of industry clock speed, *Strategic Management Journal*, 2007, 28(3), 243-270.
- [9] Belyakov R.D., Morgunov E.P. Ispol'zovanie analiza sredy funkcionirovaniya dlya ocenki effektivnosti raskhodovaniya byudzhetnyh sredstv regionami Sibirskogo federal'nogo okruga, *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavтики*, 2011, 1(7), 351-352.
- [10] Ivleva N.V., Komarevtseva O.O. Primenenie imitatsionnogo modelirovaniya v protsesse upravleniya finansovo-investitsionnymi resursami munitsipal'nogo obrazovaniya, *Vestnik*

Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava, 2014, 3(51), 303-310.

[11] Kovalenko A.I. Prinyatie upravlencheskikh resheniy na osnove formirovaniya effektivnoy sistemy upravleniya finansovymi riskami sovremennoy kompanii, *Ekonomika ustoychivogo razvitiya*, 2015, 3(23), 281-292.

[12] Red'ko S.G., Selezneva E.V. Primenenie sistemy imitatsionnogo modelirovaniya Arena dlya issledovaniya proizvodstvennykh liniy, *Materialovedenie. Energetika*, 2013, 183(2), 276-283.

[13] Matei A., Antoni C. The new public management within the complexity model, *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 2014, 109, 1125-1129.

[14] Giesen E. Quality management for robust and reliable research, *Int. J. Metrol. Qual. Eng.*, 2015, 6, 407.

[15] Khan B.M., Pai P. Data Envelopment Analysis - Is BCC model better than CCR model? Case of Indian Life Insurance companies, *NMIMS Management Review*, 2020, XXXVIII(1), 17-35.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Никulina Татьяна Николаевна,
аспирант Сибирского федерального
университета, Красноярск, Российская
Федерация
e-mail: nikulina@list.ru

Nikulina Tatyana Nikolaevna, Postgraduate
Student, Siberian Federal University,
Krasnoyarsk, Russian Federation

Статья поступила в редакцию 24.05.2022; одобрена после рецензирования 30.05.2022; принята к публикации 22.06.2022.

The article was submitted 24.05.2022; approved after reviewing 30.05.2022; accepted for publication 22.06.2022.