

УДК 65.011.2

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ МУНИЦИПАЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

С.П. Орлов, Н.Ю. Иванова, Д.С. Савельев

Самарский государственный технический университет
Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Рассматривается проблема оценки эффективности работы муниципальных учреждений по электронным услугам для населения. Обработка информации характеризуется большой номенклатурой и разнородностью электронных услуг. Приведена схема информационного взаимодействия субъектов и объектов, участвующих в этом процессе. Для объективной оценки эффективности предложено использовать методологию анализа среды функционирования. Сформулированы критерий эффективности и модель в виде задачи линейного программирования. На основе стандартных статистических отчетов о государственных услугах определены наборы входных и выходных параметров оцениваемых объектов. Для дальнейшего повышения эффективности работы учреждений предложено строить искусственные объекты и определять практическую границу эффективности. Для этого разработана модель мелко-линейного программирования. Определены условия существования решений в представленной модели.

Ключевые слова: информационные технологии, системный анализ, электронные услуги государственных органов для частных лиц, анализ среды функционирования, мелко-линейное программирование.

Основная задача, стоящая перед муниципальными органами управления, заключается в повышении уровня жизни населения. Для этого необходимо развивать инфраструктуру среды обитания, эффективно использовать технологии управления [1]. В настоящее время большинство функций муниципальной деятельности реализуется через предоставление населению услуг различного вида. Внедрение информационных технологий привело к интенсивному развитию электронных услуг населению. Создаются информационные системы для обработки и анализа электронных услуг в муниципальных образованиях [2, 3]. Наличие таких информационных систем позволяет реализовать также мониторинг и оценку эффективности муниципальных организаций по реализации электронных услуг населению.

В статье описывается подход к решению задачи автоматизированной оценки деятельности различных муниципальных организаций и подразделений, основанный на методологии анализа среды функционирования (АСФ).

Информационная система обработки электронных услуг

Интегрированная информационная система крупного муниципального образования, например городского округа Самара, содержит ряд самостоятельно функционирующих систем. Они обеспечивают следующие функции управления:

Сергей Павлович Орлов (д.т.н., проф.), заведующий кафедрой «Вычислительная техника».

Надежда Юрьевна Иванова, магистрант кафедры «Вычислительная техника».

Дмитрий Сергеевич Савельев, аспирант кафедры «Вычислительная техника».

- документооборот в муниципальных организациях;
- контроль выполнения управляющих решений, распоряжений и приказов;
- ведение баз данных для различных областей деятельности;
- оказание электронных услуг;
- обработка, анализ и реагирование на обращения граждан (в том числе и электронные) в органы власти [3].

В рамках системы оказания электронных услуг предлагается реализовать функционал, обеспечивающий мониторинг и оценку эффективности работы с населением. На рис. 1 приведена структурная схема взаимодействия при оказании электронных услуг.



Рис. 1. Информационное взаимодействие при анализе электронных услуг:

МФЦ – многофункциональный центр; ЕПГУ – единый портал государственных услуг;

РПГУ – региональный портал государственных и муниципальных услуг

В состав информационной системы вводится подсистема, выполняющая на основе предлагаемой модели анализ эффективности различных муниципальных организаций по обработке электронных услуг (на рис. 1 выделена темной рамкой).

Модель АСФ для оценки эффективности

Проблема заключается в том, что следует оценивать разнородные услуги, которые оказывают муниципальные организации различного рода деятельности. Для решения аналогичных задач в системном анализе часто используют методологию DEA (Data Envelopment Analysis), или анализ среды функционирования

АСФ [4, 5, 6, 7]. Опыт построения моделей АСФ при анализе и оценке инвестиционных проектов [8, 9, 10] показывает, что этот подход будет продуктивен и при решении задачи, поставленной в данной статье.

Будем рассматривать множество муниципальных организаций, предоставляющих электронные услуги. На первом этапе каждая организация представляется в виде объекта с наборами входных и выходных параметров, общих для каждого объекта оценивания. Эти переменные описывают качество функционирования разнородных организаций. Для выбора параметров используется отчет по статистике государственных услуг, который формирует информационная система (рис. 2).

Статистика по госуслугам									
Наименование	Кол-во обращений за услугой (кол-во заявлений)			Кол-во предоставленных услуг (кол-во отработанных заявлений)		Кол-во отказов		Отправлено в АСХЭД	Кол-во консультаций
	Электр	Бумаж	МФЦ	Электр	Бумаж	Электр	Бумаж		
Оказание единовременной материальной помощи гражданам, оказавшимся в трудной жизненной ситуации	1	180	0	1	180	0	0	21	46
Организация оказания юридической помощи отдельным категориям граждан, проживающих на территории Самарской области	0	15	0	0	15	0	0	2	4
Организация отдыха и оздоровления детей, проживающих в Самарской области, в том числе детей, находящихся в трудной жизненной ситуации	0	122	0	0	122	0	0	26	0
Организация предоставления курса реабилитации в государственных учреждениях социального обслуживания Самарской области	0	2	0	0	2	0	0	0	0
Оформление и выдача социальной карты жителя	7	7165	0	7	7165	0	0	862	2110

Рис. 2. Отчет по статистике обработки обращений граждан (фрагмент)

Пусть X_{1n} – количество жителей, обслуживаемых n -й организацией; X_{2n} – количество типов оказываемых электронных услуг; Y_{1n} – количество предоставленных услуг в заданный период времени; Y_{2n} – средний процент выполнения услуг; $Y_{3n} = \ln(100/P_n)$ – показатель качества предоставления услуг; P_n – средний процент отказов по запросам услуг; $n = \overline{1, N}$, N – количество анализируемых организаций.

Методология АСФ позволяет находить не только различные меры эффективности функционирования экономических и социальных объектов, но и определять важные показатели, такие как эффект масштаба, эластичность и маргинальные коэффициенты.

Основная модель Чарнеса – Купера – Роуда [11] для оценки эффективности n объектов формулируется в виде задачи линейного программирования:

$$\min \Theta \quad (1)$$

при условии $\Theta x_0 - X\lambda; Y\lambda \geq 0; \lambda \geq 0$,

где X – матрица входов, Y – матрица выходов;

Θ – интегральный критерий эффективности исследуемого объекта;

λ – полуположительный вектор (фактор взвешивания), $\lambda_i \geq 0, \forall i = 1, \dots, n$.

Задача (1) решается с помощью симплекс-метода путем проведения N последовательных процедур решения системы линейных уравнений размерности N . В каждом решении находится критерий эффективности Θ_n для n -й организации и вектор λ_n весовых коэффициентов, минимизирующих функционал.

Решения, полученные по уравнению (1), используются для кластеризации муниципальных организаций по эффективности и определения мер по повышению значения критерия эффективности Θ .

Для каждого кластера может быть поставлена задача нахождения путей дальнейшего повышения эффективности муниципальной организации. Будем использовать модель практической границы P-DEA [12], которая позволяет на базе реальных эффективных объектов сформировать искусственные объекты с эффективностью, большей единицы. Такие искусственные объекты являются целью для дальнейшего повышения эффективности реальных объектов.

Применим данный подход к каждому ранее сформированному кластеру объектов и построим модель Банкера – Чарнеса – Купера ВСС_P-Output, ориентированную на выход с учетом переменного эффекта масштаба [5].

Задача дробно-линейного программирования для определения критерия Θ_0 эффективности искусственного объекта формулируется следующим образом:

$$\Theta_0 = \max \left(\frac{\sum_{m=1}^M u_m Y_{m0} + u_0}{\sum_{k=1}^K v_k X_{k0}} \right) \quad (2)$$

при ограничениях

$$\frac{\sum_{m=1}^M u_m Y_{mj} + u_0}{\sum_{k=1}^K v_k X_{kj}} \leq 1, \quad j = \overline{1, N}, \quad (3)$$

$$1 \leq \frac{\sum_{m=1}^M u_m Y_{m0} + u_0}{\sum_{k=1}^K v_k X_{k0}} \leq 1 + \delta, \quad (4)$$

$$u_m, v_k \geq 0, \quad \forall m, \forall k,$$

где X_{k0} и Y_{m0} – искомые значения входов и выходов искусственного эффективного объекта.

Величина δ задается на основе предварительного анализа разброса значений критерия на множестве организаций или с помощью экспертных оценок.

Для решения задачи дробно-линейного программирования (2) – (4) согласно [13] используем преобразование Чарнеса – Купера, которое сводит ее к решению двойственных задач линейного программирования. Полученные значения входов X_{k0} и выходов Y_{m0} искусственного объекта, а также искомые весовые коэффициенты u_m и v_k определяют положение искусственного эффективного объекта в пространстве входных и выходных параметров. Сравнивая i -ю реальную муниципальную организацию с искусственным объектом, можно получить значения необходимых изменений входных и выходных параметров для достижения этой организацией уровня эффективности искусственного объекта.

Для корректного использования метода Чарнеса – Купера необходимо, чтобы множество ограничений задачи было ограниченным. В формулировке задачи (2) – (4) это условие обеспечивается. Дробно-линейная функция (2) не является ни вогнутой, ни выпуклой, при этом поверхности уровня этой функции являются гиперплоскостями. В работе [14] доказано, что любой локальный минимум задачи дробно-линейного программирования является в то же время глобальным. Требуется, чтобы в целевой функции (2) числитель и знаменатель не обращались одновременно в нуль для любых значений аргументов на множестве, задаваемом ограничениями (3). Кроме того, делается предположение о положительности знаменателя дробно-линейной целевой функции.

Эти условия выполняются при постановке задачи оценки эффективности и построения искусственных объектов. Следовательно, преобразование Чарнеса – Купера применяется корректно и максимум, полученный симплекс-методом, является глобальным.

Заключение

Предложенная модель позволяет классифицировать муниципальные учреждения по степени обеспечения населения качественными электронными услугами. Результаты системного анализа эффективности услуг с помощью искусственных объектов дают возможность выявить слабые места и определить те параметры, изменение которых приведет к повышению качества выполнения электронных услуг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Система муниципального управления / Под ред. В.Б. Зотова. – 5-е изд., испр. и доп. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 717 с.
2. Иванова Н.Ю., Орлов С.П. Информационная система анализа электронных услуг в муниципальных образованиях // Государственное и муниципальное управление: теория, методология, практика: сб. тр. XVII Международной научно-практической конференции. – Новосибирск, ЦРНС. – 2015. – С. 135-139.
3. Орлов С.П., Савельев Д.С. Архитектура информационной системы обработки электронных сообщений граждан // Наука и мир: Междунар. науч. журнал. – № 2(30). – Т. 1. – 2016. – С. 70-73.
4. Ramanathan R. An Introduction to Data Envelopment Analysis // A Tool for Performance Measurement. Sage Publications, 2003. – P. 25.
5. Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W. Same models of estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis // Management science. – 1984. – 30(9). – P. 1078-1092.
6. Пискунов А.А., Иванюк И.И., Лычев А.В., Кривоножко В.Е. Использование методологии

- АСФ для оценки эффективности расходования бюджетных средств на государственное управление в субъектах Российской Федерации // Вестник АКСОР. – № 2. – 2009. – С. 28-36.
7. *Моргунов Е.П.* Многомерная классификация на основе аналитического метода оценки эффективности сложных систем: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01/ Е.П. Моргунов; НИИ систем управления, волновых процессов и технологий. – Красноярск, 2003. – 160 с.
 8. *Нечаев Д.А., Орлов С.П.* Модели анализа и принятия решений при управлении региональными программами // Системы управления и информационные технологии. – № 2(52). – 2013. – С. 35-38.
 9. *Орлов С.П., Нечаев Д.А.* Комплексная оценка и классификация объектов водоснабжения регионов // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. Технические науки. – Вып. 1(37). – 2013. – С. 14-21.
 10. *Нечаев Д.А.* Модели принятия решений в управлении региональной программой водоснабжения // Вестник Волжского университета им. Татищева. – № 2(21). – 2013. – С. 4-8.
 11. *Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.* Measuring the Efficiency of Decision Making Units // European Journal of Operational Research. – Vol. 2. – 1978. – P. 429-444.
 12. *Sowlati T.* Establishing the “Practical Frontier” in DEA: Ph.D. dissertation. – University of Toronto, Canada. – 2001. – 151 p.
 13. *Programming with Linear Fractional Functionals / A.Charnes, W.W. Cooper* // Naval Research Logistic Quarterly. – Vol. 9, № 3, 4. – 1962. – P. 181-196.
 14. *Dorn W.S.* Linear Fractional Programming. – IBM, Res. Rept, RS-830. – 1962.

Статья поступила в редакцию 1 февраля 2016 г.

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF PROVIDING ELECTRONIC SERVICES BY MUNICIPAL AGENCIES

S.P. Orlov, N.Yu. Ivanova, D.S. Savelyev

Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100, Russian Federation

The paper deals with the problem of assessing the efficiency of municipal agencies which provide e-services for the public. Information processing is characterized by a large and diverse nomenclature of electronic services. The scheme of information interaction of subjects and objects involved in this process is given. For an objective assessment of the operating-environment efficiency it is proposed to use the Data Envelopment Analysis methodology. The efficiency criterion and the model in the form of a linear programming problem are formulated. On the basis of standard statistical reports on public services, a set of input and output parameters of assessed objects is defined. To further increase the efficiency of the agencies it is proposed to build artificial objects and define the practical efficient frontier. The model of a linear-fractional programming is offered. The conditions for the existence of solutions in the presented model are determined.

Keywords: *information technologies, system analysis, e-services G2C, Data Envelopment Analysis, linear fractional programming.*

*Sergey P. Orlov (Dr. Sci. (Techn.)), Professor.
Nadezda Yu. Ivanova, Undergraduate Student.
Dmitry S.Savelyev, Postgraduate Student.*