

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЙОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ МЕТОДОМ АНАЛИЗА СРЕДЫ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ (DEA)

Кутышкин А.В., Шульгин О.В.

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет», Нижегородск,
e-mail: avk_200761@mail.ru*

В статье рассматривается оценка эффективности деятельности районных систем здравоохранения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за период с 2013 по 2020 г. Исследовалась медицинская эффективность данных систем при допущении, что последние могут быть агрегированы до обобщенного районного медицинского учреждения (ОРМУ), объединяющего все районные лечебно-профилактические учреждения. В качестве метода проведения исследования использовался метод анализа среды функционирования (Data Envelopment Analysis, DEA), представляющий собой непараметрический (оболочечный) анализ данных, основанный на методе линейного программирования. Функционирование ОРМУ описывалось стандартной моделью системного анализа вида «вход – преобразование – выход». В качестве переменных входа и выхода выступали типовые показатели медицинской статистики, характеризующие предоставление медицинских услуг населению районов, фиксируемые региональными органами здравоохранения и публикуемые ими в открытых источниках. Количественная оценка медицинской эффективности рассмотренных обобщенных районных медицинских учреждений осуществлялась в среде MaxDEA 8 Basic. В результате исследования было установлено, что рассмотренные ОРМУ характеризуются достаточно высокой медицинской эффективностью в указанном временном интервале. Часть из них располагает избыточными ресурсами для оказания медицинских услуг. В сформированной выборке медицинских учреждений можно выделить эталонное, которое располагается на границе максимальной медицинской эффективности в течение рассматриваемого временного интервала, что в значительной степени упрощает оценку целесообразности принятия и реализации управленческих решений по управлению и развитию районных медицинских систем здравоохранения.

Ключевые слова: эффективность, медицинское учреждение, медицинские услуги, оболочечный анализ данных, DEA

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF DISTRICT MEDICAL INSTITUTIONS BY THE METHOD OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

Kutyshkin A.V., Shulgin O.V.

Nizhneartovsk State University, Nizhneartovsk, e-mail: avk_200761@mail.ru

The article discusses the evaluation of the effectiveness of the district health care systems of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra for the period from 2013 to 2020. The medical effectiveness of these systems was studied under the assumption that the latter can be aggregated to a generalized district medical institution (ORMU) that combines all district medical institutions. The method of analysis of the functioning environment (Data Envelopment Analysis, DEA), which is a non-parametric data analysis based on the linear programming method, was used as a research method. The functioning of the ORMU was described by a standard system analysis model of the “input-transformation-output” type. The input and output variables were typical indicators of medical statistics characterizing the provision of medical services to the population of the districts, recorded by the regional health authorities and published by them in open sources. Quantitative evaluation of the medical effectiveness of the considered generalized district medical institutions was carried out in the MaxDEA 8 Basic environment. As a result of the study, it was found that the considered ORMUs are characterized by a fairly high medical effectiveness in the indicated time interval. One third of them have excess resources for the provision of medical services. In the formed sample of medical institutions, one can single out the reference one, which is located on the border of maximum medical efficiency during the considered time interval, which greatly simplifies the assessment of the feasibility of making and implementing managerial decisions on the management and development of district medical health system.

Keywords: efficiency, medical institution, medical services, data envelopment analysis, DEA

Результаты функционирования лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) принято рассматривать и оценивать по следующим направлениям [1–4]:

– медицинское, характеризующееся объемами оказанных услуг по видам медицинской помощи и по отдельным специальностям;

– экономическое, характеризующееся затратами на оказание врачебных услуг, долей расходов на оплату отдельных видов медицинской помощи и рядом показателей использования финансовых средств учреждением;

– социальное, характеризующееся показателями смертности, рождаемости и т.п., в том числе удовлетворенностью населения качеством медицинской помощи.

По каждому из указанных направлений используется достаточно обширный перечень показателей, фиксируемых органами управления здравоохранением и службой государственной статистики. Вместе с тем сравнительный анализ значений этих показателей приводит к достаточно противоречивым выводам при решении задачи

оценки деятельности ЛПУ как в целом, так и по указанным направлениям в отдельности. Это обусловлено особенностями условий функционирования ЛПУ. Так непосредственно среда его функционирования характеризуется достаточно низкой конкуренцией и значительным влиянием государства. Поэтому цены на большинство медицинских услуг не отражают их рыночную стоимость, поэтому их достаточно сложно использовать для оценки эффективности работы ЛПУ. Помимо этого, комплекс услуг, предоставляемых ЛПУ потребителю, в каждом конкретном случае уникален, что также усложняет получение такого рода оценок. Вместе с тем оценка результативности и эффективности деятельности ЛПУ востребована как его менеджментом в рамках оперативного и среднесрочного управления учреждением, так и при организации долгосрочного взаимодействия ЛПУ с основными контрагентами (государство, страховые компании), осуществляющими финансирование его деятельности. Это актуализирует необходимость получения комплексных оценок результативности и эффективности деятельности ЛПУ. В настоящее время для получения подобного рода оценок используются следующие подходы:

– расчеты коэффициентов, характеризующих использование ЛПУ типовых ресурсов (фондоотдача, производительность персонала, оборот койки и т.п.) [1–3];

– формирование комплексов коэффициентов, отражающих динамику показателей предоставления медицинских услуг [4–6];

– непараметрические методы оценки результативности и эффективности использования ЛПУ типовых ресурсов [2, 7, 8].

Недостатком первого подхода, по мнению авторов, является большое количество используемых коэффициентов, и динамика их значений зачастую носит противоречивый характер. Это затрудняет формирование однозначных оценок результативности и/или эффективности деятельности ЛПУ, которые во многом будут определяться опытом и квалификацией специалистов, проводящих подобного рода анализ. В рамках второго подхода основное внимание смещено на анализ финансовых затрат, связанных с сопровождением ключевых видов оказания медицинской помощи (стационарная и амбулаторная) ЛПУ. Использование таких данных внешними заинтересованными лицами достаточно затруднено. Наряду с этим, учитывая, что государство как регулирует стоимость медицинских услуг, предоставляемых ЛПУ, так и обеспечивает финансирование его деятельности в целом, то результативность и/или эффективность ЛПУ

во многом будет определяться расширением номенклатуры этих услуг. Третий подход, наряду со сложностями использования данных о финансовых затратах медицинских учреждений, ориентирован на их сравнение только между собой. То есть достаточно сложно описать эталонный объект – эталонное лечебное учреждение, характеристики которого можно использовать как ориентир при разработке политики управления и развития всех наблюдаемых учреждений. Следует отметить универсализм исходной концепции представления объектов исследования в виде модели системного анализа «вход – преобразование – выход» и возможность интеграции разнородных показателей, как входа, так и выхода. Это, по мнению авторов, указывает на то, что использование данного подхода для оценки результативности и/или эффективности деятельности ЛПУ представляет научно-практический интерес и актуальность.

Целью данной работы является формирование оценки медицинской эффективности деятельности районных медицинских учреждений ХМАО-Югры на основе анализа среды их функционирования, характеризующейся набором типовых показателей медицинской статистики.

Материалы и методы исследования

Метод анализа среды функционирования (Data Envelopment Analysis, DEA), представляющий собой непараметрический (оболочечный) анализ данных [7–9], основан на методе линейного программирования и ориентирован на определение относительной технологической эффективности совокупности рассматриваемых объектов (DMU – Decision Making Units) при наличии счетного количества входных и выходных данных, которые характеризуют их функционирование в контексте поставленной задачи анализа. К первым, как правило, приняты относительные факторы затрат преобразования «входа» в «выход», являющиеся характеристиками используемых при этом различного вида ресурсов. Показатели «выхода» представляют собой характеристики «конечного продукта» или иных результатов преобразования «входа». Последовательное решение задач линейного программирования для каждого сравниваемого объекта – DMU выборки строится кусочно-линейная гиперповерхность – граница максимальной производственной эффективности [8, 9]. Непосредственно комплексная оценка эффективности каждого DMU определяется его положением относительно этой границы. Для DMU, расположенных на границе, оценка эффективности равна «1», и эти объ-

екты принято считать эталонными. Для всех остальных DMU оценка эффективности их функционирования меньше «1», и их считают неэффективными для текущего набора значений принятых показателей «вход – выход». Проекция расположения DMU на построенную границу эффективности характеризует его резервный потенциал, т.е. ту величину используемых ресурсов каждого вида, которые потенциально могут быть задействованы объектом для того, чтобы перейти в состояние эталонного объекта. Разработанные на текущий момент DEA-модели характеризуются постоянным и переменным масштабом отдачи используемых сравниваемыми объектами ресурсов (входов). Базовая типовая радиальная «вход»-ориентированная DEA-модель (CCR-модель) следующего вида [9]:

$$\max_{v,u} \theta = \frac{\sum_{k=1}^m u_k y_0 + u_0}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i_0}}. \quad (1)$$

При ограничениях следующего вида:

$$\begin{cases} \frac{\sum_{k=1}^m u_k y_{kj} + u_0}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ij}} \leq 1, & j = 1, \dots, n, \\ u_k \geq 0, & k = 1, \dots, m, v_i \geq 0, & i = 1, \dots, r. \end{cases} \quad (2)$$

Здесь x_{ij}, y_{kj} – наблюдаемые параметры выходных величин $k = 1, \dots, m$ и входных величин $i = 1, \dots, r$ наблюдаемых систем $j = 1, \dots, n$; u_k, v_i – неизвестные определяемые весовые коэффициенты при переменных «входа» и «выхода» соответственно; u_0 – коэффициент, характеризующий эффект масштаба в рассматриваемых системах: $u_0 < 0$ – убывающая отдача масштаба; $u_0 > 0$ – возрастающая отдача масштаба; $u_0 = 0$ – постоянная отдача масштаба.

Оценка величины θ_j нормирована: если $\theta_j = 1$, то считается, что наблюдаемый объект функционирует эффективно, если $\theta_j = 0$, то данный объект соответственно неэффективен. В том случае, если расчетные значения θ_j лежат в обозначенном диапазоне, то рассматриваемый объект функционирует недостаточно эффективно и для его «входов» и «выходов» рассчитываются целевые значения (переменная «Projection Input» в MaxDEA 8 Basic), при достижении которых функционирование объекта станет эффективным. Для эффективных объектов

целевые значения используемых ресурсов равны изначально заданным величинам. Для неэффективных же объектов эти целевые значения всегда меньше последних. Расчетные целевые значения входных показателей важны, так как при наличии данных о затратах, характеризующих их изменения, можно оценивать потенциальные затраты на реализацию соответствующих управленческих решений. Поиск решения (1) осуществлялся с использованием программного продукта MaxDEA 8 Basic (<http://maxdea.com/Download.htm>).

Предлагается рассматривать районные системы здравоохранения ХМАО-Югры ($n = 9$) как обобщенное районное медицинское учреждение (ОРМУ), представляющее собой совокупность районных лечебно-профилактических учреждений. Возможность такого агрегирования, по мнению авторов, обусловлена тем, что все ЛПУ независимо от формы собственности предоставляют типовые медицинские услуги, финансируемые из одних и тех же источников и реализуемые согласно утвержденным стандартизированным протоколам. Для оценки медицинской эффективности выбранных объектов – районных систем здравоохранения ХМАО-Югры использовались статистические показатели, ежегодно публикуемые Департаментом здравоохранения ХМАО-Югры и находящиеся в открытом доступе (<https://dzhmao.admhmao.ru/statisticheskaya-informatsiya/>).

В качестве входных были приняты следующие показатели ($r = 6$):

- обеспеченность больничными койками на 1000 населения района (x_{1j});
- суммарная обеспеченность медицинских учреждений района врачами основных специальностей и кадрами средних медицинских работников на 1000 населения района (x_{2j});
- обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями на 1000 населения района (x_{3j});
- число врачебных посещений без учета работы врачей СМП (в тысячах) на 1000 населения района (x_{4j});
- первичная заболеваемость на 1000 населения района (x_{5j});
- общая площадь учреждений здравоохранения на 1000 населения района (x_{6j}).

В свою очередь, выходными были приняты следующие показатели ($k = 2$):

- число пролеченных больных в медицинских учреждениях района (y_{1j});
- оборот койки ОРМУ (y_{2j}).

Отсутствие среди показателей «входа» и «выхода» стоимостных показателей, таких как, например, стоимость основных

фондов медицинских учреждений, агрегированные затраты на их функционирование, общая стоимость оказанных медицинских услуг и т.п., обусловлено тем, что эти данные в открытых источниках публикуются эпизодически. Все входные показатели за исключением x_{4j} и x_{5j} являются «управляемыми» со стороны менеджмента разных уровней системы здравоохранения региона, что актуально, поскольку, как отмечалось ранее, расчетные целевые значения показателей «входов» показывают потенциально возможные изменения их значений для достижения соответствующим объектом максимальной эффективности. Показатели x_{4j} и x_{5j} использовались для своего рода описания особенностей окружающей среды функционирования рассматриваемых объектов. Анализ деятельности объектов осуществлялся с использованием метода временного среза, т.е. их эффективность оценивалась для каждого года из интервала с 2013 по 2020 г.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 приведены расчетные значения показателя эффективности θ_j ($j = 1 \dots 9$) функционирования обобщенных районных

медицинских учреждений ХМАО-Югры за период с 2013 по 2020 г. Исходные значения перечисленных ранее входных и выходных показателей рассматриваемых ОРМУ из-за ограничений объема публикации не приводятся.

Расчетные значения θ_j показывают, что в целом функционирование рассмотренных ОРМУ с 2013 по 2020 г. характеризуется достаточно высокой медицинской эффективностью с низкой волатильностью по этому параметру. Исключения составляют ОРМУ Березовского ($j = 2$) и Кондинского ($j = 3$) районов. Наряду с этим представляется возможным выделить группу объектов, на основе показателей которых можно описать эталонный объект для сформированной выборки. Это обусловлено тем, что объекты – ОРМУ Советского, Сургутского и Ханты-Мансийского районов в течение всего временного интервала располагались на границе медицинской эффективности. Наличие такой возможности достаточно актуально для руководителей различных уровней системы здравоохранения при выработке и реализации решений по сопровождению и развитию как самой системы в целом, так и ее отдельных элементов.

Таблица 1

Расчетные значения медицинской эффективности θ_j обобщенных районных медицинских учреждений ХМАО-Югры в 2013–2020 гг.

j	Наименование ОРМУ	Год							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Белоярский район	1,000	1,000	1,000	1,000	0,764	0,804	0,947	0,830
2	Березовский район	0,678	0,645	1,000	0,674	0,636	0,617	0,616	0,583
3	Кондинский район	1,000	0,939	1,000	0,802	0,788	1,000	0,773	0,777
4	Нефтеюганский район	0,815	0,832	1,000	1,000	1,000	0,650	1,000	1,000
5	Нижневартовский район	1,000	0,850	1,000	0,994	0,953	0,862	1,000	1,000
6	Октябрьский район	0,819	0,774	1,000	0,956	0,865	1,000	1,000	1,000
7	Советский район	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,915	1,000
8	Сургутский район	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
9	Ханты-Мансийский район	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Таблица 2

Расчетные целевые значения входных показателей обобщенного районного медицинского учреждения «Кондинский район»

Год	Тип значения показателей	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	y_1	y_2
2014	Фактическое значение	6,12	18,77	37,29	10373,1	699	880,63	10,24	33,50
	Целевое значение	5,75	14,33	26,09	8963,74	656,48	556,00	10,24	33,50
2016	Фактическое значение	6,28	18,61	42,14	8844,9	990,60	863,01	10,78	32,3
	Целевое значение	5,04	14,93	33,80	7094,03	874,71	692,17	10,78	32,3

В табл. 2 в качестве примера приведены расчетные целевые значения показателей «входа» и их фактические значения ОРМУ Кондинский район для 2014 и 2016 гг.

Расчетные целевые значения показателей «входов» показывают на избыточность «ресурсов», которыми располагает рассматриваемое ОРМУ, поскольку показатели «выход» остались постоянными. Значения показателя «входа» x_5 «Первичная заболеваемость на 1000 населения региона» могли бы стать причиной снижения медицинской эффективности ОРМУ и обосновать необходимость наличия избыточности ресурсов, в 2014 г. практически равны расчетным целевым значениям. В 2016 г. фактические значения лишь на 10 % превышают расчетные целевые значения. Причиной пониженной медицинской эффективности данного ОРМУ помимо избыточности его ресурсов являются существенные расхождения фактических и расчетных целевых значений показателя x_4 .

Заключение

Получены расчетные значения оценок эффективности использования типовых видов ресурсов обобщенными районными медицинскими учреждениями ХМАО-Югры за период с 2013 по 2020 г. В целом деятельность данных медицинских учреждений характеризуется высокой медицинской эффективностью при низкой волатильности этого показателя. Исключением являются два ОРМУ, что обусловлено избыточностью имеющихся в их распоряжении ресурсов. Выявлена группа ОРМУ, которые в течение данного периода времени характеризуются максимальной эффективностью, что позволяет использовать показатели деятельности этих ОРМУ для описания соответствующего «эталонного объекта». Формирование последнего может упростить обоснование принятия решений при управлении рассматриваемых ОРМУ в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Расчетные целевые значения «входов» характеризуют возможные изменения управляемых входных показателей ОРМУ, которые могут повысить эффективность их деятельности. Включение показателя «первичная заболеваемость» в состав «входов» использованной DEA-модели позволило в первом приближении учесть влияние окружающей среды на эффективность деятельности ОРМУ. Актуальна интеграция в состав показателей входа данных о финансово-экономическом аспекте деятельности обобщенных районных медицинских учреждений.

Таким образом, метод DEA позволяет получать оценки эффективности деятельности ОРМУ при заданном перечне входных и выходных показателей, регистрируемых органами здравоохранения региона и государственной статистики. Интеграция в сформированный авторами набор входных и выходных данных показателей, характеризующих финансово-экономический аспект деятельности учреждений здравоохранения, обеспечит учет его влияния на эффективность функционирования данных учреждений. Использование данного метода позволяет получать аналогичные оценки при анализе деятельности медицинских учреждений по определенным видам предоставляемых медицинских услуг как на уровне непосредственно самого учреждения, так и на региональном или территориальном уровне.

Список литературы

1. Курнакина Н.В. Методика комплексной оценки эффективности деятельности медицинской организации за год // *Инновации и инвестиции*. 2017. № 2. С. 137–140.
2. Кочуров Е.В. Оценка эффективности деятельности лечебно-профилактических учреждений: сравнительный анализ методов и моделей // *Вестник СПбГУ*. 2005. Серия 8. Вып. 3. С. 110–128.
3. Жукова М.В., Макарова Н.Н. Формирование методического обеспечения оценки эффективности экономической деятельности лечебных учреждений в новых экономических условиях // *Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки*. 2010. № 2–1. С. 287–293.
4. Яшина Н.И., Хансуварова Е.А., Яшин К.С. Разработка методических аспектов оценки эффективности деятельности лечебно-профилактических учреждений // *Управленец*. 2016. № 4 (62). С. 26–33.
5. Зурнаджянц Ю.А., Кашкарова И.А., Шаповалова Д.А. Экономическая оценка эффективности оказания медицинской помощи с учетом качества лечения // *Наука Красноярья*. 2019. Т. 8. № 5. С. 36–49.
6. Ильин И.В., Чемерис О.С., Сарыгулов А.И. Аналитический обзор подходов к оценке эффективности функционирования медицинских организаций в условиях изменения основных бизнес-процессов в системе здравоохранения // *Наука и бизнес: пути развития*. 2021. № 10 (124). С. 57–64.
7. Ямщиков А.С., Килина Е.В., Моргунов Е.П. Применение метода Data Envelopment Analysis для оценки эффективности функционирования лечебно-профилактических учреждений г. Красноярска // *Информационные недра Кузбасса – 2003: Сб. трудов конференции*. Кемерово, 2003. С. 230–232.
8. Шугалей А.П., Чевтаева В.В., Долганова А.А. Применение метода Data Envelopment Analysis для оценки эффективности функционирования отделений медицинских учреждений // *Решетневские чтения*. 2018. Т. 2. С. 372–373.
9. Моргунов Е.П., Моргунова О.Н. Краткое описание метода Data Envelopment Analysis [Электронный ресурс]. URL: http://morgunov.org/docs/DEA_intro.pdf. (дата обращения: 11.05.2022).