

Предпосылки внедрения метода DEA в практику московского здравоохранения на основе изучения зарубежного и российского опыта

Ю.В. Бударина

Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы, 115088, Россия, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 9

Аннотация

Введение. Внедрение современных технологий в систему здравоохранения и оптимизация работы учреждений медицины подняли на новый уровень вопрос повышения и измерения эффективности функционирования медицинских организаций. Одним из самых быстроразвивающихся подходов к оценке эффективности работы медицинских организаций является методология DEA. В статье изучен российский и международный опыт применения метода DEA, который может быть использован при оценке результатов деятельности московских организаций государственной системы здравоохранения.

Цель. Изучить сущность метода DEA и опыт его применения для оценки эффективности деятельности медицинских организаций в России и за рубежом и рассмотреть возможность его применения в московском здравоохранении.

Материалы и методы. При подготовке статьи для отбора публикаций использованы руководящие принципы метода PRISMA. Также использовался комплекс современных общенаучных методов познания: системно-структурный и аналитический методы, сопоставление и обобщение.

Результаты и их обсуждение. Проанализирована практика применения метода DEA в российских регионах и за рубежом. Систематизированы основные преимущества и имеющиеся недостатки метода DEA, а также основные параметры, использованные при построении модели для измерения эффективности деятельности медицинских организаций. Выявлены предпосылки использования метода DEA для оценки эффективности деятельности медицинских организаций г. Москвы.

Ключевые слова: метод DEA; эффективность; медицинская организация; измерение эффективности; московское здравоохранение; входные и выходные показатели

Для цитирования: Бударина, Ю.В. Предпосылки внедрения метода DEA в практику московского здравоохранения на основе изучения зарубежного и российского опыта / Ю.В. Бударина // Здоровье мегаполиса. – 2024. – Т. 5, вып. 3. – С. 106–117. – DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i3;106-117

UDC 614.2:004
DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i3;106-117

Background of Data Envelopment Analysis Implementation in Moscow Healthcare System: International and Russian Experience

Budarina Yu.V.

Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department,
9, Sharikopodshpnikovskaya ul., Moscow, 115088, Russian Federation

Abstract

Background. The efficiency of healthcare organization activity should be improved and measured using new techniques, as the healthcare system has widely applied advanced technologies and optimized the workflow of all medical facilities. The methodology of data envelopment analysis (DEA) is one of the fast-evolving approaches to assessing the performance of healthcare organizations. The article examines Russian and international experience in applying the DEA method, which can be used for assessing the performance of Moscow public healthcare organizations.

Purpose. To study the basics of DEA and the experience of its use for assessing the efficiency of healthcare organizations in Russia and abroad, and to consider its potential implementation in the Moscow healthcare system.

Materials and methods. The publications were selected using the PRISMA guidelines. A complex of modern general scientific methods of cognition was also used: system and structural approach, analytical method, comparison, and generalization.

Results. The practice of using the DEA method in Russian regions and abroad was analyzed. The main advantages and disadvantages of DEA, as well as the main parameters used in constructing the model of efficiency measurement for healthcare organizations, were categorized. The prerequisites for using the DEA method to assess the efficiency of Moscow healthcare organizations were identified.

Keywords: DEA method; efficiency; healthcare organization; efficiency measurement; Moscow healthcare; input and output indicators

For citation: Budarina Yu.V. Background of DEA Implementation in Moscow Healthcare System: International and Russian Experience. *City Healthcare*, 2024, vol. 5, iss. 3, pp. 106-117. – DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i3;106-117

Введение

Стремление к повышению эффективности является одной из ключевых задач, стоящих перед руководителями и разработчиками политики в сфере здравоохранения города Москвы. Однако, чтобы повысить эффективность системы здравоохранения, необходимо точно знать, как ее измерить.

Разработка систем измерения эффективности, как на уровне всей системы, так и в отдельных ее элементах, способствует повышению качества управления, позволяет определять перспективные направления развития и осуществлять организационные изменения в зависимости от полученных результатов.

Актуализация внимания к проблеме эффективности здравоохранения произошла на фоне новых геополитических вызовов, усложнения технологий оказания медицинской помощи, внедрения принципов ценностно-ориентированного здравоохранения, фокусирующегося на взаимосвязи между желаемыми исходами лечения и затратами на него.

Одним из главных элементов системы здравоохранения являются медицинские организации (МО), непосредственно оказывающие медицинскую помощь населению. Оценка эффективности их деятельности является мощным управленческим инструментом, так как позволяет выявить лучшие практики и принять соответствующие управленческие решения для ориентации менее успешных МО на опыт лучших. Кроме того, основываясь на показателях эффективности, можно построить рейтинги, которые мотивируют МО улучшать результаты своей деятельности, а пациентам помогают выбрать удовлетворяющую их МО.

Но на сегодняшний день в доступной литературе отсутствуют сведения о наличии научно обоснованных и прошедших экспериментальную апробацию систем, позволяющих оценивать эффективность МО. Одним из методов оценки эффективности, который в последние годы приобрел широкую популярность во всем мире, является метод DEA (Data Envelopment Analysis). Изучение преимуществ и недостатков метода DEA с целью его возможного применения в московском здравоохранении для оценки эффективности деятельности МО и стало целью настоящей статьи.

Материалы и методы

При подготовке статьи для отбора публикаций использованы руководящие принципы метода PRISMA. Поиск осуществлялся в библио-

графических базах данных PubMed, eLIBRARY, CyberLeninka, ScienceDirect, BMC библиотеке по набору ключевых слов и словосочетаний: data AND envelopment AND analysis AND healthcare – и справочно-правовой системе «Консультант плюс». Также использовался комплекс современных общенаучных методов: системно-структурный и аналитический методы, сопоставление и обобщение.

Результаты

Описание метода

Известный во всем мире метод DEA принято соотносить с разработками американских ученых A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes [1, 2]. Данный метод с успехом применяется у исследователей многих стран для оценки эффективности деятельности изучаемых однородных объектов, независимо от сферы их функционирования.

Общепринятого аналога английскому названию метода в России пока нет, поэтому в публикациях встречаются такие названия, как «анализ свертки данных» [3], «анализ среды функционирования» [4], «метод оболочечного анализа данных» [5, 6].

В основе метода DEA заложены принципы линейного программирования. В качестве входных параметров обычно выступают ресурсы, имеющиеся у объекта, а выходные параметры характеризуют конечный результат. Для построения базовой модели по методу DEA выбирается необходимое количество входных и выходных параметров для совокупности оцениваемых объектов (в качестве объекта могут рассматриваться регионы, отрасли экономики, учреждения, организации и т. д.). Затем для всех объектов строятся матрицы определенной размерности в зависимости от количества входных/выходных параметров и формулируется задача линейного программирования. Итоговое полученное значение является показателем эффективности одного из объектов выбранной совокупности, значение которого не может быть > 1 .

Последовательно решая задачу для каждого объекта, выявляются те объекты, у которых значение показателя эффективности $= 1$, т. е. они находятся на границе относительной эффективности, и формируется граница относительной эффективности [7]. Чем ближе точка, соответствующая каждому объекту, к границе относительной эффективности, тем выше эффективность. Такая модель считается классической моделью, ориентированной на входные параметры с постоянной отдачей от масштаба, и чаще всего встречается

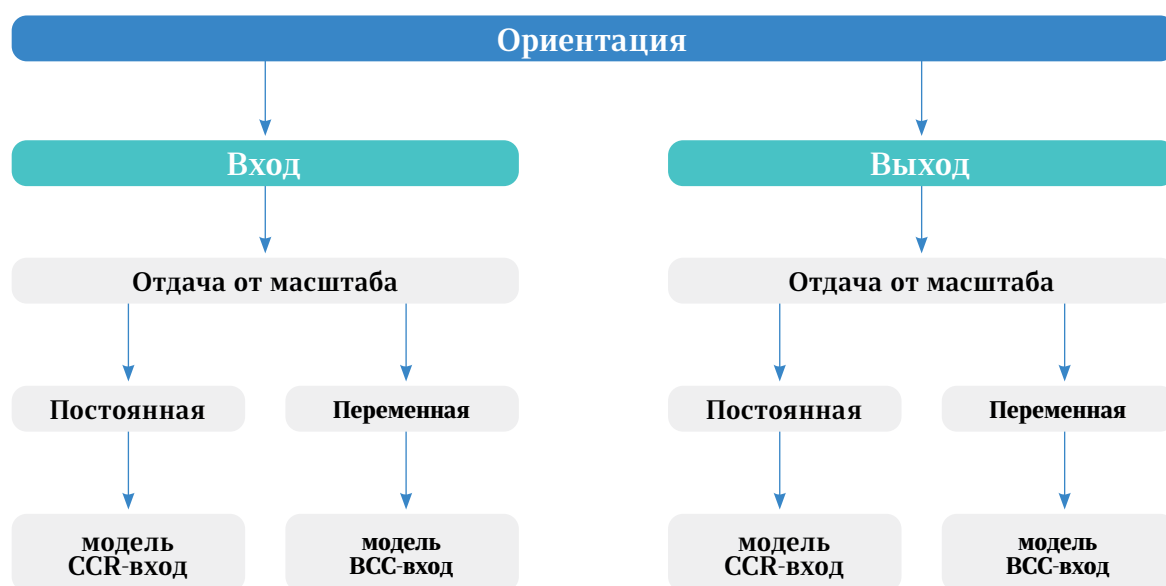


Рисунок 1 – Классификация основных DEA-моделей

Figure 1 – Classification of basic DEA models

Источник: составлено автором

в публикациях под названием *CCR-модель* (по инициалам ученых Charnes – Cooper – Rhodes) [8–11].

Но на практике на деятельность объектов всегда влияют какие-либо переменные факторы, поэтому для их учета в базовую модель добавляются весовые коэффициенты, и получается модель, ориентированная на входные параметры с переменной отдачей от масштаба, которую принято называть *ВСС-модель* по инициалам ученых, впервые ее сформулировавших (Banker – Charnes – Cooper, 1984) [9–11].

Классификация основных DEA-моделей по двум критериям (ориентация и отдача от масштаба) схематично представлена на рисунке 1.

Минимизация или максимизация значений входных параметров при условии, что выходные параметры остаются либо на первоначальном уровне, либо уменьшаются, являются целью построения модели.

В качестве преимуществ данного метода можно выделить следующие аспекты:

- возможность оперирования неструктурированными данными из объемных баз данных;
- возможность введения в модель показателей, характеризующих влияние внешней среды;
- не нужно выявлять зависимость между входными и выходными параметрами на стадии их включения в модель;
- определение эталонного объекта для расче-

та оптимальных значений функционирования неэффективных объектов;

- учет мнения специалистов управляющего звена при определении входных (выходных) параметров.

К недостаткам метода DEA можно отнести:

- сложность выбора входных и выходных параметров;
- зависимость полученных результатов от производственных характеристик группы объектов;
- некорректность выводов об эффективности функционирования исследуемых объектов в ситуации значительного превышения входных и выходных параметров над количеством объектов или в случае интерпретации значений с экономической точки зрения.

Возможности использования метода DEA для оценки эффективности деятельности медицинских организаций в России и за рубежом

Зарубежный опыт

За последние 30 лет оценке эффективности медицинских организаций с помощью метода DEA посвятили свои исследования многие ученые из разных стран. Первое европейское исследование опубликовали шведские ученые, изучавшие производительность шведских больниц с использованием индекса выпуска Мальмквиста

[12]. За ним последовали многие другие: измерение эффективности отделений гемодиализа в Греции с анализом охвата данных; декомпозиция потенциального повышения эффективности от слияний больниц в Греции; производительность и качество оказания медицинских услуг в больницах Нидерландов; оценка деятельности больничного сектора Италии с помощью панельных данных и др. [13–15].

Большинство исследований посвящены оценке эффективности больниц. В качестве входных параметров рассматривались такие показатели, как обеспеченность материально-техническими ресурсами (капиталовложения), обеспеченность кадровыми ресурсами, квалификация персонала, обращения за первичной помощью, продолжительность пребывания на койке, мощность (размер) больницы и количество видов оказываемых услуг [16–20].

Итальянские ученые Ребба и Рицци [18] обнаружили, что большое количество коек на одного жителя является одной из основных причин неэффективности больниц, поскольку это увеличивает накладные расходы. Китайские ученые во главе с Чангом [19] утверждают, что количество оказываемых видов услуг отрицательно связано с эффективностью, так как большой объем услуг усложняет управленческий процесс и требует больших затрат на управление. Это подтверждают Кампеделли и др. [20], которые обнаружили, что больницы, оказывающие первичную медицинскую помощь, несут более высокие расходы, чем больницы, которые не предоставляют эту услугу.

Проведенные исследования не включали показатели качества при оценке эффективности деятельности больниц. С наибольшей степенью вероятности это связано с тем, что научное сообщество еще не согласовало общий стандарт решения вопросов оценки качества в больницах [16].

Итальянскими учеными в 2021 г. была предпринята попытка оценки эффективности деятельности больниц государственного подчинения в регионе Венето, с учетом показателей качества оказания медицинской помощи. Исследование проводилось с помощью метода DEA, где в качестве входных параметров были выбраны три категории ресурсов (затрат): капитальные вложения (инвестиции), кадровые ресурсы (медицинский, сестринский, административный и технический персонал), эксплуатационные расходы (коммунальные расходы, содержание имущества и пр.), в качестве выходных использовались показатели количества амбулаторных посещений, дней пребывания на стационарных койках, доходы учреждений амбулаторного и стационарного профиля, занятости коек, а в качестве показате-

лей качества учитывались уровень смертности и уровень нецелесообразной госпитализации [21].

Результаты показали, что размер больницы существенно влияет на эффективность и большинству (77%) неэффективных больниц целесообразно реорганизовать немедицинский персонал для повышения эффективности. Кроме того, увеличение инвестиций в технологии может обеспечить более высокий уровень эффективности.

Еще одним успешным примером применения метода DEA стал опыт китайских ученых, которые провели исследование по оценке операционной эффективности государственных больниц после проведения реорганизации путем создания филиалов или слияния больниц, применив модель анализа окон DEA [22]. Оконный анализ DEA основан на динамической перспективе, рассматривающей один и тот же объект в разный период времени как совершенно разные объекты. Метод скользящего среднего используется для выбора различных эталонных наборов с целью определения относительной эффективности каждого объекта. Иными словами, когда заданное окно сдвинется один раз, первый период каждого окна будет удален, и одновременно будет добавлен новый период. Преимущество этого метода заключается в комплексном описании динамического изменения эффективности каждого объекта, как по горизонтали, так и по вертикали.

Оконный анализ DEA проводился на основе 7-летнего пула данных из пяти государственных больниц Китая, предоставленных органами здравоохранения и организациями, проводящими социологические опросы. Благодаря сравнению операционной эффективности до и после создания филиалов больниц были получены ценные доказательства для выработки стратегии развития и управления многопрофильными больницами при планировании реорганизации больниц.

Оценка операционной эффективности включала оценку технической эффективности – по CCR-модели, чисто технической эффективности и эффекта масштаба – по BCC-модели. Техническую эффективность можно разделить на две категории: 1) с учетом затрат и 2) с учетом результатов. Первая указывает на достижение заданного результата за счет сокращения затрат, а вторая – на достижение максимального результата при использовании заданных затрат. Чистая техническая эффективность измеряет, как объект использует ресурсы в условиях внешней среды, и ее низкое значение указывает на неэффективное управление ресурсами. Эффект масштаба характеризует увеличение или уменьшение средних издержек при изменении объемов оказываемых услуг в течение длительного времени.

Таблица 1 – Ключевые параметры для сравнительной оценки эффективности медицинских организаций
Table 1 – Key parameters for comparative assessment of healthcare organizations' efficiency

Регион	Входные параметры	Выходные параметры
Свердловская область	• обеспеченность койками; • обеспеченность врачами и средним медицинским персоналом; • мощность амбулаторно-поликлинических учреждений; • заболеваемость.	• количество посещений к врачам; • оборот койки; • число выбывших больных.
ХМАО -ЮГРА	• обеспеченность койками; • обеспеченность врачами основных специальностей и кадрами средних медицинских работников; • число посещений врача; • занимаемая площадь в расчете на 1 тыс. населения.	• число пролеченных больных; • оборот койки.
Санкт-Петербург	• среднемесячный размер фонда оплаты труда врачей и среднего медицинского персонала; • объем расходов на материально-технические ценности.	• число пациентов, которым оказана качественная медицинская помощь; • количество случаев отказов в оплате из-за некачественно оказанной медицинской помощи; • объем средств, поступивших за качественно оказанную медицинскую помощь, руб.; • объем средств, поступивших за оплату некачественно оказанной медицинской помощи, руб.
Республика Башкортостан	• число врачей всех специальностей в расчете на 10 тыс. населения; • число больничных коек на 10 тыс. населения; • мощность амбулаторно-поликлинических учреждений в расчете на 10 тыс. населения; • расходы на здравоохранение в расчете на одного жителя (тыс. руб.)	• материнская выживаемость; • младенческая выживаемость; • выживаемость в трудоспособном возрасте; • выживаемость от болезней системы кровообращения; • выживаемость от новообразований.

Источник: составлено автором

Опыт российских регионов

Изучение опыта российских исследователей позволяет сделать вывод о том, что с помощью метода DEA в основном оценивается эффективность больниц [8], медицинского учреждения региона или муниципалитета [9, 23] или региона в целом [24] по открытым данным. Для проведения оценки эффективности в соответствии с объективными потребностями и данными региона выбиралась подходящая, по мнению исследователей, модель DEA. Но, как отмечает большинство исследователей, наибольшую сложность представляет выбор входных и выходных параметров. Приоритет отдавался данным, имеющимся в открытом доступе (официальные данные годовой статистической отчетности). Примеры использованных в исследованиях входных и выходных параметров представлены в таблице 1.

Опыт использования метода DEA на примере Свердловской области позволил дать оценку эффективности деятельности медицинских организаций муниципальных образований за 2011–2021 гг. и определить потенциальный объем потребления ресурсов (оказания услуг) для неэффективных организаций. Одновременно была выявлена высокая степень необеспеченности вра-

чами и средним медицинским персоналом медицинских организаций, а также обнаружено ухудшение показателей качества здоровья населения и доступности медицинской помощи, проявившееся в росте числа хронических заболеваний (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, стенокардия, инфаркт миокарда, онкологическая патология и др.) на фоне увеличения размера инвестиций в систему здравоохранения [23].

В ХМАО-Югра в исследуемом периоде (2013–2020 гг.) более 60% МО функционировали с максимальной эффективностью, а недостаточно высокая эффективность остальных МО связана с наличием у них резервов используемых ресурсов. Для недостаточно эффективных МО были определены целевые значения входных показателей (ресурсов) для достижения максимальной эффективности [9].

Используя метод DEA для оценки деятельности стационаров Санкт-Петербурга с технической точки зрения, был учтен нежелательный результат в виде некачественного лечения пациентов. Был сделан вывод, что учет нежелательного результата приводит к значениям, не соответствующим реальности, поэтому в качестве измерителя некачественно проведенного

лечения предложено использовать показатель численности пациентов, расходы на лечение которых не были компенсированы ЛПУ. В целом полученные результаты могут быть использованы как в аналитических целях, так и при принятии управленческих решений в системе здравоохранения Санкт-Петербурга [8].

По результатам оценки расходов на здравоохранение в Республике Башкортостан с помощью метода DEA был выявлен перерасход ресурсов, а также был сформирован эталонный объект [24].

Анализ действующей системы оценки эффективности деятельности государственных организаций здравоохранения г. Москвы

Эффективность деятельности государственных организаций здравоохранения г. Москвы (ГОЗ) в настоящее время оценивается в соответствии с постановлением Правительства Москвы от 29.07.2015 № 632¹, далее – Постановление № 632.

Постановлением № 632 установлены целевые показатели оценки качества и эффективности деятельности учреждений государственной системы здравоохранения города Москвы и критерии оценки эффективности и результативности деятельности их руководителей для каждого типа учреждений. Так, например, для поликлинических учреждений предусмотрено 16 показателей, которые сформированы в три группы: 1) эффективность – 40% (4 показателя); 2) доступность – 40% (3 показателя); 3) качество лечения – 20% (9 показателей).

Для каждого показателя установлена методика расчета и весовой коэффициент, по которым рассчитываются итоговые коэффициенты эффективности и суммы стимулирующих выплат по итогам отчетного периода. Таким образом, постановление № 632 было разработано исключительно с целью установления размеров стимулирующих выплат руководителям учреждений по результатам деятельности.

С сентября 2018 г. в целях оптимизации использования бюджетных средств и повышения рациональности стратегического управления в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы на основании приказа ДЗМ от 12.09.2018 № 631 (далее – приказ № 631) был внедрен Стандарт качества управления ресурсами (далее – Стандарт; СКУР)².

В основу СКУР заложена комплексная система

показателей оценки уровня качества управления ресурсами. Основными задачами реализации СКУР заявлены:

- оценка эффективности управления ресурсами;
- повышение качества процесса организации планирования финансово-хозяйственной деятельности;
- выявление возможностей увеличения объема доходной части бюджета;
- оптимизация кадровых ресурсов;
- оценка политики закупок товаров, работ и услуг.

В соответствии со Стандартом исходная система показателей состоит из 30 показателей, характеризующих шесть областей управления: финансовые ресурсы; управление закупками; управление имуществом; управление персоналом; открытость информации; деятельность, приносящая доход [24].

Для оценки качества управления ресурсами на основе метода балльных оценок для каждой ГОЗ рассчитывается интегральный балльный показатель как сумма балльных оценок по каждому из 30 показателей. Балльная оценка по каждому показателю рассчитывается исходя из значения оценочного показателя, критерия его оценки, веса показателя и уровня достижения критерия. Критерии оценки дифференцированы в зависимости от вида, условий и формы оказания медицинской помощи (стационарная, амбулаторная) или типа (бюджетные, автономные), а уровень достижения устанавливается в зависимости от предельных значений показателей. Вес показателей определяется экспертным путем.

В соответствии с приказом № 631 все ГОЗ ежеквартально размещали отчеты о выполнении показателей СКУР по установленным формам в Информационно-аналитическую систему мониторинга комплексного развития города Москвы и Информационно-аналитическую систему СКУР ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ». Стандарт был рассчитан на 3 года – начиная с отчетности за 1-й квартал 2018 г. и заканчивая отчетностью за 4-й квартал 2020 г.

Очевидно, что существует дефицит нормативных документов, регламентирующих вопросы оценки эффективности деятельности ГОЗ Москвы, который порождает необходимость поиска новых методологических подходов.

¹ Приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 29.07.2015 № 632 (ред. от 13.09.2019) «Об утверждении целевых показателей оценки качества и эффективности деятельности учреждений, находящихся в ведении Департамента здравоохранения города Москвы, и критериев оценки эффективности и результативности деятельности руководителей государственных учреждений города Москвы, находящихся в ведении Департамента здравоохранения города Москвы».

² Приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 12.09.2018 № 631 (ред. от 19.04.2019) «О внедрении Стандарта качества управления ресурсами в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы» (вместе с «Перечнем медицинских организаций государственной системы здравоохранения города Москвы, участвующих в проекте по внедрению Стандарта качества управления ресурсами»).

Обсуждение

Использование метода DEA, по мнению автора, достаточно актуально при решении задач по оценке эффективности медицинских организаций г. Москвы. Анализ публикаций российских и зарубежных исследователей показал успешный опыт применения метода DEA.

Например, рабочая группа бразильских и российских исследователей, на основе опыта бразильских ученых Федерального университета Санта-Катарина (UFSC) по разработке технологии оценки работы больниц Бразилии, пришла к выводу, что «применение DEA лучше всего отражает операционную эффективность медицинских организаций. Получая результаты оценки эффективности, руководители больниц могут контролировать свои действия, а также сравнивать свои данные с показателями других участников рынка услуг в сфере здравоохранения» [25].

Еще одним успешным примером применения метода DEA стал опыт китайских ученых, которые провели исследование по оценке операционной эффективности государственных больниц после проведения реорганизации путем создания филиалов или слияния больниц, применив модель анализа окон DEA. Они заключили, что преимущество этого метода заключается в комплексном описании динамического изменения эффективности каждого объекта, как по горизонтали, так и по вертикали [21].

Итоги апробации метода DEA в Свердловской области и ХМАО-Югра дали возможность оценить эффективность деятельности медицинских организаций, определив наряду с этим оптимальный объем потребления ресурсов [9, 22]. Опыт применения метода DEA для оценки результативности деятельности системы здравоохранения в Республике Башкортостан позволил оценить перерасход ресурсов и недополученные результаты, а также сформировать эталонный объект [23].

Большинство исследователей отмечают, что наибольшую сложность представляет выбор

входных и выходных параметров. Некоторые зарубежные ученые считают обязательным включение показателей качества в выходные параметры [21], а исследователи из ХМАО-Югра считают целесообразным включение в перечень входных и выходных данных показателей, характеризующих финансово-экономический аспект деятельности [9].

Основными преимуществами метода DEA являются возможность оперирования большим количеством неструктурированных входных и выходных параметров и необязательное условие выявления функциональных зависимостей между входными и выходными параметрами на стадии выбора.

Метод DEA по своей сути является инструментом бенчмаркинга, так как с его помощью определяются наиболее эффективные объекты, из числа которых выбираются эталоны для неэффективных объектов и путем сравнения определяется удаленность одних объектов от других.

Заключение

Учитывая растущую популярность метода DEA во всем мире и его выявленные преимущества, с одной стороны, и дефицит нормативных документов, регламентирующих вопросы оценки эффективности деятельности ГОЗ Москвы, – с другой, метод DEA представляется весьма перспективным для практического использования в московском здравоохранении. При внедрении данного метода в практику особое внимание нужно уделить на этапе выбора модели и формирования входных/выходных параметров, основываясь на особенностях региона.

Список литературы

1. Моргунов Е.П. Продвижение метода оценки эффективности систем Data Envelopment Analysis в России / Е.П. Моргунов, О.Н. Моргунова // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XX Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29 июня – 01 июля 2016 года. Том 2. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». – 2016. – С. 390-398.
2. Шапошников А.М. Эволюция методологии анализа среды функционирования: литературный обзор / А. М. Шапошников, С. В. Ратнер // Экономический вестник ИПУ РАН. – 2023. – Т. 4, № 1. – С. 67-90. – DOI 10.25728/econbull.2023.1.9-shaposhnikov.
3. Федотов Ю.В. Измерение эффективности деятельности организации: особенности метода DEA (анализа свертки данных) / Ю. В. Федотов // Российский журнал менеджмента. – 2012. – Т. 10, № 2. – С. 51-62.
4. Соколов И.А. Эффективность реформирования бюджетной сети в сфере здравоохранения в 2010-х годах / И.А. Соколов, И.Н. Филиппова // Мир новой экономики. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 108-122. – DOI 10.26794/2220-6469-2020-14-1-108-122.
5. 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.
6. Селамзаде Ф.Д. Оценка эффективности системы здравоохранения Российской Федерации с помощью оболочечного анализа данных: на примере республик // Globus: Экономика и юриспруденция. – 2021. – Т. 7, № 1 (41). – С. 7-20.
7. Рукавицына Т.А. Развитие модели методологии DEA. // Сибирский аэрокосмический журнал. – 2009. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-modeli-metodologii-dea> (дата обращения 21.12.2023).
8. Федотов, Ю.В. Анализ границ производственных возможностей и оценка организационной эффективности в системе здравоохранения Санкт-Петербурга / Ю.В. Федотов, К.П. Яблонский, М.А. Виталюева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2017. – Т. 16, № 4. – С. 471-506.
9. Кутышкин А.В. Использование непараметрического анализа данных для оценки эффективности муниципальных медицинских учреждений региона / А.В. Кутышкин, О.В. Шульгин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2023. – Т. 23, № 1. – С. 57-66. – DOI 10.14529/ctcr230105.
10. Lissitsa, A, Babiéceva T. Анализ оболочки данных (DEA) – современная методика определения эффективности производства. – Discussion Paper, No. 50. – Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle (Saale). – URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/28581/1/374265275.pdf> (дата обращения 21.12.2023).
11. Dlouhý, M. Non-homogeneity in the efficiency evaluation of health systems // BMC Health Services Research. – URL: <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10246-8> (дата обращения 21.12.2023).
12. Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., Roos, P. Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach. In: Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications. Springer, Dordrecht. – 1994. – URL: https://doi.org/10.1007/978-94-011-0637-5_13.
13. Dotoli M, Epicoco N, Falagario M, Sciancalepore F. A cross-efficiency fuzzy data envelopment analysis technique for performance evaluation of decision making units under uncertainty // Computers & Industrial Engineering – 2015. – No.79 – P.103-14.
14. Flokou A, Aletras V, Niakas D. Decomposition of potential efficiency gains from hospital mergers in Greece // Health Care Management Science – 2017. – Vol. 20 No. 4. – P. 67-84.
15. van Ineveld M, van Oostrum J, Vermeulen R, Steenhoek A, van de Klundert J. Productivity and quality of Dutch hospitals during system reform // Health Care Management Science. – 2016; – Vol. 19 No.3. – P.79-90.
16. Kohl S, Schoenfelder J, Fügner A, Brunner JO. The use of data envelopment analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals // Health Care Management Science. – 2019. – Vol. 22 No. 2. – P. 45-86.
17. Kakeman E, Forushani AR, Dargahi H. Technical efficiency of hospitals in Tehran // Iran Iranian J Public Health. – 2016. – Vol. 45 No.4. – P. 494-502.
18. Rebba V, Rizzi D. Analisi dell'efficienza relativa delle strutture di ricovero con il metodo DEA. Il caso degli ospedali del Veneto. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/237225703> (дата обращения 21.12.2023).
19. Chang F-K. Structural health monitoring: current status and perspectives. – Stanford: CRC Press. – 1998. – p. 801.

20. Campedelli B, Guerrini A, Romano G, Leardini C. La performance della rete ospedaliera pubblica della regione Veneto // *Mecosan: Management ed Economia Sanitaria*. – 2014. – p. 31-119.
21. Chatfeld JS. Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency, quality and control // *International Journal of Management, Accounting and Economics*. – 2014. – Vol.4 No.1. – p. 93-109.
22. Применение метода анализа среды функционирования DEA для сравнительной оценки эффективности медицинских учреждений муниципальных образований (кейс Свердловской области). – URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1703159493&tld=ru&lang=ru&name=5gze.docx&tex> (дата обращения 21.12.2023).
23. Франц М.В. Результативность расходов на здравоохранение в Республике Башкортостан: оценка на базе подхода DEA / М.В. Франц, М.В. Шмакова // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. – 2023. – № 10-2. – С. 267-273. – DOI 10.17513/vaael.3022.
24. Применение Стандарта качества управления ресурсами в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы в 2018–2020 годах: Методические рекомендации / Д.В. Мелик-Гусейнов, С.С. Бударин, О.А. Волкова [и др.]. Том 130. – Москва: Правительство Москвы, Департамент здравоохранения города Москвы, 2019. – 64 с. – ISBN 978-5-4465-2329-0.
25. Азеведо Б., Стоян Я.А., Батурина Л.И., Кампос Ф. Опыт оценки уровня менеджмента в медицинских организациях Бразилии. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2023. Том 67. № 4. с. 292–299. URL: <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-4-292-299> (дата обращения: 21.12.2023)

References

1. Morgunov E.P., Morgunova O.N. Promotion of the method of evaluating the effectiveness of Data Envelopment Analysis systems in Russia [Prodvizhenie metoda ocenki jeffektivnosti sistem Data Envelopment Analysis v Rossii] *Sistemnyj analiz v proektirovanii i upravlenii: sbornik nauchnyh trudov XX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Sankt-Peterburg, 29 iyunja – 01 iulja 2016 goda. Tom 2.* – Sankt-Peterburg: Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij politehnicheskij universitet Petra Velikogo". 2016, p. 390-398 (in Russ.).
2. Shaposhnikov A.M., Ratner S.V. Evolution of the methodology of analysis of the environment of functioning: a literary review [Jevoljucija metodologii analiza sredy funkcionirovaniya: literaturnyj obzor] *Jekonomicheskij vestnik IPU RAN*. 2023, vol. 4, no. 1, p. 67-90. DOI 10.25728/econbull.2023.1.9-shaposhnikov (in Russ.).
3. Fedotov Ju.V. Measuring the effectiveness of the organization's activity: features of the DEA method (data convolution analysis) [Izmerenie jeffektivnosti dejatel'nosti organizacii: osobennosti metoda DEA (analiza svertki dannyh)] *Rossiiskij zhurnal menedzhmenta*. 2012, vol. 10, no. 2, p. 51-62 (in Russ.).
4. Sokolov I.A., Filippova I.N. The effectiveness of reforming the budget network in the health care sector in the 2010s [Jeffektivnost' reformirovaniya bjudzhetnoj seti v sfere zdravooohraneniya v 2010-h godah] *Mir novoj jekonomiki*. 2020, vol. 14, no. 1, p. 108-122. DOI 10.26794/2220-6469-2020-14-1-108-122 (in Russ.).
5. Il'in I.V., Chemeris O.S., Sarygulov A.I. An analytical review of approaches to assessing the effectiveness of the functioning of medical organizations in the context of changes in the main business processes in the health care system [Analiticheskij obzor podhodov k ocenke jeffektivnosti funkcionirovaniya medicinskih organizacij v uslovijah izmeneniya osnovnyh biznesprocessov v sisteme zdravooohraneniya] *Nauka i biznes: puti razvitiya*. 2021, vol. 10, no. 124, p. 57-64 (in Russ.).
6. Selamzade F.D. Estimating the effectiveness of the healthcare system of the Russian Federation using shell data analysis: the example of the republics [Ocenka jeffektivnosti sistemy zdravooohraneniya Rossijskoj Federacii s pomoshh'ju obolochecnogo analiza dannyh: na primere respublik] *Globus: Jekonomika i jurisprudencija*. 2021, vol. 7, no. 1 (41), p. 7-20 (in Russ.).
7. Rukavicyna T.A. Razvitie modeli metodologii DEA. // *Sibirskij ajerokosmicheskij zhurnal*. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-modeli-metodologii-dea> (data of the application: 21.12.2023) (in Russ.).
8. Fedotov Ju.V., Jablonskij K.P., Vitaljueva M.A. Analysis of the limits of production possibilities and evaluation of organizational efficiency in the health care system of St. Petersburg [Analiz granic proizvodstvennyh vozmozhnostej i ocenka organizacionnoj jeffektivnosti v sisteme zdravooohraneniya Sankt-Peterburga] *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment*. 2017, vol. 16, no. 4, p. 471-506. (in Russ.).
9. Kutyshkin A.V., Shul'gin O.V. The use of non-parametric data analysis to evaluate the effectiveness of municipal medical institutions in the region [Ispol'zovanie neparametricheskogo analiza dannyh dlja ocenki jeffektivnosti municipal'nyh medicinskih uchrezhdenij regiona] *Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Komp'juternye tehnologii, upravlenie, radioelektronika*. 2023, vol. 23, no. 1, p. 57-66. DOI 10.14529/ctcr230105. (in Russ.).

10. Lissitsa, A, Babićeva T. [Analiz obolochki dannyh (dea) – sovremennaja metodika opredelenija jeffektivnosti proizvodstva] *Discussion Paper, No. 50. Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle (Saale)*. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/28581/1/374265275.pdf> (data of the application: 21.12.2023) (in Russ.).
11. Dlouhý, M. Non-homogeneity in the efficiency evaluation of health systems. *BMC Health Services Research*. URL: <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10246-8> (data of the application: 21.12.2023)
12. Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., Roos, P. (1994). Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach. *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*. Springer, Dordrecht. URL: https://doi.org/10.1007/978-94-011-0637-5_13.
13. Dotoli M, Epicoco N, Falagario M, Sciancalepore F. A cross-efficiency fuzzy data envelopment analysis technique for performance evaluation of decision making units under uncertainty. *Computers & Industrial Engineering*. 2015, no. 79. p. 103-14.
14. Flokou A, Aletras V, Niakas D. Decomposition of potential efficiency gains from hospital mergers in Greece // *Health Care Management Science*. 2017, vol. 20, no. 4, pp. 67–84.
15. van Ineveld M, van Oostrum J, Vermeulen R, Steenhoek A, van de Klundert J. Productivity and quality of Dutch hospitals during system reform. *Health Care Management Science*. 2016, vol. 19, no. 3. p. 79-90.
16. Kohl S, Schoenfelder J, Fügner A, Brunner JO. The use of data envelopment analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*. 2019, vol. 22, no. 2, p. 45-86.
17. Kakeman E, Forushani AR, Dargahi H. Technical efficiency of hospitals in Tehran. *Iran Iranian J Public Health*. 2016, vol. 45, no. 4, p. 494-502.
18. Rebba V, Rizzi D. Analisi dell'efficienza relativa delle strutture di ricovero con il metodo DEA. Il caso degli ospedali del Veneto. URL: <https://www.researchgate.net/publication/237225703> (data of the application: 21.12.2023).
19. Chang F-K. Structural health monitoring: current status and perspectives. *Stanford: CRC Press*. 1998, p. 801.
20. Campedelli B, Guerrini A, Romano G, Leardini C. La performance della rete ospedaliera pubblica della regione Veneto. *Mecosan: Management ed Economia Sanitaria*. 2014, p. 31-119.
21. Chatfeld JS. Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency, quality and control. *International Journal of Management, Accounting and Economics*. 2014, vol. 4, no. 1, p. 93-109.
22. Application of the DEA method of environmental analysis for the comparative assessment of the efficiency of municipal medical institutions (case of the Sverdlovsk region). URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1703159493&tld=ru&lang=ru&name=5gze.docx&tex> (data of the application: 21.12.2023) (in Russ.).
23. Franc M.V., Shmakova M.V. Effectiveness of healthcare expenditures in the Republic of Bashkortostan: assessment based on the DEA approach [Rezultativnost' rashodov na zdravooohranenie v Respublike Bashkortostan: ochenka na baze podhoda DEA] *Vestnik Altajskoj akademii jekonomiki i prava*. 2023, vol. 10-2, p. 267-273. – DOI 10.17513/vaael.3022.
24. D.V. Melik-Gusejnov, S.S. Budarin, O.A. Volkova et al. Application of the Resource Management Quality Standard in Medical Organizations of the State Health System of the City of Moscow in 2018-2020: Methodological Recommendations Vol. 130 [Primenenie Standarta kachestva upravlenija resursami v medicinskih organizacijah gosudarstvennoj sistemy zdravooohranenija goroda Moskvy v 2018-2020 godah: Metodicheskie rekomendacii] Moscow: Government of Moscow, department of health of the city of Moscow, 2019, p. 64. ISBN 978-5-4465-2329-0 (in Russ.).
25. Azevedo B., Stojan Ja.A., Baturina L.I., Campos F. The experience of assessing the level of management in medical organizations in Brazil. [Opyt ocenki urovnja menedzhmenta v medicinskih organizacijah Brazili] *Zdravooohranenie Rossijskoj Federacii*. 2023, vol. 67, no. 4, pp.292-299. URL: <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-4-292-299> (data of the application: 21.12.2023) (in Russian).

Информация о статье

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Сведения об авторах

Бударина Юлия Викторовна – научный сотрудник ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», <http://orcid.org/0000-0001-8397-8327>

Для корреспонденции

Бударина Юлия Викторовна
ElbekYV1@zdrav.mos.ru

Article info

Conflict of interest: the author declares that there is no conflict of interest.

Funding: the author received no financial support for the research.

Information about authors

Yuliya V. Budarina – Researcher of the Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, <http://orcid.org/0000-0001-8397-8327>

Correspondence to

Yuliya V. Budarina
ElbekYV1@zdrav.mos.ru