

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Лидия Гурьянова¹, Надежда Дубровина², Марина Сироткина³

^{1,3}Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця

Харьков, Украина

²Висшая школа экономики и менеджмента публичной администрации

в Братиславе

Братислава, Словакия

Abstract. A conceptual approach to the creation of complex of models for assessing the socio-economic efficiency of the resource capacity of healthcare systems is proposed. The given approach is based on the methods of multivariate data analysis, make it possible to form recommendations for choosing the most effective model of financial development for countries with economies in transition.

Key words: healthcare system, efficiency, socio-economic efficiency, resource provision, modeling, multidimensional analysis.

Введение. Современный этап социально-экономического развития стран характеризуется существенными трансформациями систем здравоохранения (систем healthcare). Это касается как выбора оптимальной модели цифрового развития, направленной на повышение клиентоориентированности и качества медицинских услуг, эффективности механизмов координации деятельности структурных подразделений разного уровня иерархии, так и финансовых трансформаций, предполагающих переход на качественно иные модели финансирования систем healthcare.

Всемирная организация здравоохранения выделяет три типа базовых финансовых моделей систем здравоохранения: государственную (бюджетное финансирование), социально-страховую и частную [1-3]. Во многих странах наблюдается постепенная конвергенция финансовых моделей развития, смешанный вариант их применения, поэтому с учетом гибридных характеристик выделяют следующие геополитические типы моделей

финансового развития: модель Бисмарка (немецкая модель – система регулируемого страхования здоровья, социально-страховая модель), ее полярные варианты – либеральная модель (Ирландия, Швейцария, Австралия, Канада) и консервативная корпоративная модель (Япония); модель Бевериджа (английская модель – «деньги следуют за пациентом», характеризуется значительной ролью государства) и ее современный вариант – универсалистская модель (Великобритания, Ирландия); система Семашко (централизованная медицинская система, основанная на всеобщем бесплатном медицинском здравоохранении, на принципах солидарности и общедоступности); «Южная модель», близкая по сути к континентальной, социально-страховой модели – финансирование осуществляется преимущественно за счет средств, связанных с занятостью (характерна для Испании, Португалии, Греции и частично Италии); «Скандинавская модель» – финансирование осуществляется в основном за счет подоходного налога, высокий удельный вес государственных расходов (Швеция, Дания, Финляндия); латиноамериканская модель; система здравоохранения стран с переходной экономикой (переход от бюджетной системы финансирования к бюджетно-страховой) [1-3]. Картограмма распределения моделей финансового развития систем healthcare приведена на Рис. 1.



Рис. 1. Картограмма моделей финансового развития систем healthcare

Как видно из Рис. 1, достаточно большой охват характерен для преимущественно частной модели финансирования здравоохранения, в которой медицинская услуга рассматривается как частное благо, т.е. товар, который может быть куплен или продан. Достаточно распространенной является и континентальная модель, в которой здоровье рассматривается как фактор «качества» человеческого капитала. Необходимо сказать, что страны с переходной экономикой тяготеют к конвергенции с континентальной моделью, т.е. она имеет потенциально высокий территориальный охват. Все менее выраженными становятся системы, в которых медицинская услуга рассматривается как общественное благо. Наиболее типовые представители реализации такой модели – Великобритания и Швеция, однако в этих странах ставятся различные акценты в реформировании системы управления системой здравоохранения от оптимизации совокупных затрат до эффективного государственного регулирования цен и сбалансированного многоуровневого развития систем healthcare. Следует отметить, что поиск оптимальной модели финансового развития систем healthcare делает актуальной задачу оценки их социально-экономической эффективности.

Анализ литературных источников. На сегодняшний день существуют различные подходы к оценке эффективности систем healthcare, отражающие многообразие как концептуальных взглядов, так и методологических принципов формирования подобной оценки. Так, в работе Грищенко К. С. [4] выделены такие направления оценки как: социальная эффективность, экономическая эффективность. Под социальным эффектом функционирования системы healthcare понимается снижение заболеваемости, предотвращение инвалидности, смертности, которые оказывают прямое воздействие на «качество» человеческого капитала, трудовой потенциал и темпы экономического роста. В этом же контексте достаточно активно развивающимся направлением является моделирование экономического эквивалента стоимости жизни, основные аспекты которого рассмотрены в работе [5]. В качестве математического инструментария анализа используются методы актуарной математики. В целом в роли методов оценки социальной эффективности также выделяют методы оценки качества медицинского обслуживания и их локальную подгруппу – экспертные методы оценки (оценку

степени удовлетворенности населения качеством медицинского обслуживания) [4].

В контексте экономической эффективности как правило рассматривается величина затрат, связанных с оказанием медицинских услуг, профилактикой и снижением уровня заболеваемости, и экономическим эффектом от снижения ущерба, связанного с потерей трудоспособности. В этом же контексте рассматриваются методы проведения фармаэкономических исследований, которые являются обязательными для включения лекарственных препаратов в протоколы, финансируемые государством [6-7]. Выделяют такие направления фармакологического анализа, как анализ минимальных затрат (совокупных издержек), анализ эффективности и затрат, анализ полезности (количество лет продленной жизни и ее качество) и затрат, анализа затрат и результатов.

Необходимо сказать, что, несмотря на условное разделение, следует говорить о смешанной оценке социально-экономической эффективности систем healthcare. Как показывает проведенный анализ, при оценке социальной эффективности задействованы экономические аспекты, такие как «качество» человеческого капитала. При оценке экономической эффективности оперируют рядом социальных индикаторов, в частности, количество лет продленной жизни и ее качество. Поэтому далее в работе будет рассматриваться именно социально-экономическая эффективность систем healthcare.

Методологические подходы к оценке социально-экономической эффективности систем healthcare достаточно широко представлены в работах [8-10]. В частности, рассматриваются различные подходы к оценке информативности диагностической системы признаков, построению комплексной оценки, применение методов DEA для оценки технической эффективности и т.д. Несмотря на безусловную актуальность предложенных авторами работ [8-10] подходов следует отметить, что недостаточное внимание уделено вопросам оценки социально-экономической эффективности ресурсной обеспеченности систем healthcare для выбора наиболее эффективной модели финансового развития, что и исследуется в данной работе.

Цель работы. Целью работы является разработка комплекса моделей оценки социально-экономической эффективности ресурсной обеспеченности систем healthcare, которые на основе методов многомерного анализа данных,

позволяют сформировать рекомендации по выбору наиболее эффективной модели финансового развития для стран с переходной экономикой.

Методы исследования. Предлагаемый концептуальный подход к построению комплекса моделей социально-экономической эффективности ресурсного обеспечения систем healthcare включает следующие основные модули: *модуль 1* – построение модели комплексной оценки ресурсной обеспеченности и социально-экономической эффективности систем healthcare; *модуль 2* – построение модели группировки стран по уровню социально-экономической эффективности ресурсного обеспечения систем healthcare. Далее рассматривается их содержание.

Назначением *первого модуля* является построение модели комплексных оценок (локальных интегральных показателей) уровня ресурсной обеспеченности и социально-экономической эффективности систем healthcare (M1). Необходимость построения модели комплексной оценки обусловлена разноректорностью изменения показателей, что усложняет их анализ и требует представления в виде синтетической оценки, которая является результатом свертки индикаторов, отражающих развитие отдельных подсистем. Модель комплексной оценки основана на одном из методов построения эталонного объекта – таксономическом показателе уровня развития [11]. Показатель уровня развития рассчитывается по формуле:

$$d_i^* = 1 - \frac{c_{i0}}{c_0}$$

где $c_0 = \bar{c}_0 + 2S_0$, $\bar{c}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{i0}$, $S_0 = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (c_{i0} - \bar{c}_0)^2}$, $c_{i0} = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2}$ – Евклидово расстояние между точками-единицами (состояниями) и точкой P_0 , представляющей собой эталон развития. Основой для построения эталона развития служит разделение признаков на стимуляторы и дестимуляторы. Признаки, оказывающие положительное, стимулирующее воздействие на уровень развития системы healthcare, называются стимуляторами, в отличие от признаков-дестимуляторов. Координаты эталона развития определяются следующим образом:

$$z_{0j} = \begin{cases} \max_i z_{ij}, & \text{если } j \in I \\ \min_i z_{ij}, & \text{если } j \notin I \end{cases}$$

где I – множество стимуляторов. Поскольку признаки имеют различную размерность, то при формировании матрицы расстояний $c = (d_{i0})$, $i = \overline{1, n}$ осуществляется их стандартизация: $z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}$, $S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n-1}}$. Значения интегрального показателя изменяются в диапазоне от 0 до 1. Чем ближе значения интегрального показателя к 1, тем выше уровень ресурсной обеспеченности и социально-экономической эффективности системы healthcare.

Таким образом, результат реализации задач этого модуля – система локальных интегральных показателей уровня ресурсной обеспеченности и социально-экономической эффективности систем healthcare, позволяющая определить их рейтинговые позиции. Сформированная система локальных интегральных показателей (показатель уровня ресурсной обеспеченности, показатель уровня социально-экономической эффективности) являются исходными для построения модели классификации во втором модуле.

Целевая направленность *второго модуля* заключается в построение модели группировки стран по уровню социально-экономической эффективности ресурсной обеспеченности системы healthcare (M2). Классификация состоит в разбиении исходной совокупности стран на сравнительно небольшое количество классов $Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_l\}$ таким образом, чтобы страны, принадлежащие одному классу (группе) находились бы на относительно небольших расстояниях друг от друга. Для построения группировки применялись иерархические агломеративные и итеративные методы кластерного анализа [11-12]. Иерархические агломеративные методы дают лишь условно-оптимальное решение в некотором подмножестве локальных разбиений (кластеров). Однако достоинством этих методов является простота вычислений и интерпретации полученных результатов. Сущность иерархических агломеративных методов заключается в том, что на первом шаге каждый объект выборки рассматривается как отдельный кластер. Процесс объединения кластеров происходит последовательно: на основании матрицы расстояний или матрицы сходства объединяются наиболее близкие объекты. Результаты кластеризации, представленные в виде дендрограммы, позволяют выбрать число кластеров, при котором суммарная межгрупповая дисперсия будет принимать максимальное значения. Это число кластеров используется для подбора начальных условий итерационного алгоритма метода

« k -средних» [13]. После завершения процедур классификации необходимо оценить полученные результаты. Для этой цели используется некоторая мера качества классификации, так называемый функционал качества. Наилучшим по выбранному функционалу следует считать такое разбиение, при котором достигается экстремальное значение целевой функции – функционала качества. При анализе разбиений рассматривались следующие функционалы качества: $F_1 = \sum_{l=1}^k \sum_{i \in S_l} d^2(x_i, \bar{x}_l)$, $F_2 = \sum_{l=1}^k \sum_{i, j \in S_l} d_{ij}^2$, $F_3 = \sum_{l=1}^k \sum_{j=1}^p \sigma_{lj}^2$. Оптимальным считается разбиение, при котором $F_i \rightarrow \min_{S \in A}$, где A – множество всех допустимых разбиений [13].

Реализация многомерной классификации позволит выделить модели финансового развития систем healthcare, которые характеризуются наиболее высоким уровнем социально-экономической эффективности ресурсной обеспеченности.

Таким образом, реализация приведенного выше концептуального подхода дает возможность оценить рейтинговую позицию стран по уровню ресурсной обеспеченности и социально-экономической эффективности систем healthcare, выделить наиболее целесообразную модель финансового развития.

Результаты и их обсуждение. Одной из базовых в предложенном выше комплексе моделей является модель комплексной оценки социально-экономической эффективности систем здравоохранения (M1), реализация которой более подробно далее рассматривается в этой работе. Реализация модели осуществлялась на данных 30 европейских стран по следующей системе индикаторов:

- самооценка здоровья (мужчины) «хорошо» или «очень хорошо» (% от общего количества) (x_1);
- самооценка здоровья (женщины) «хорошо» или «очень хорошо» (% от общего количества) (x_2);
- не испытывают ограничений или дискриминации в обычной деятельности из-за проблем со здоровьем (% от общего количества) (x_3);
- неинфекционная заболеваемость и смертность (x_4);
- количество людей с хроническими заболеваниями (% от общего количества) (x_5);
- детская смертность (количество умерших на 1 000 здоровых новорожденных) (x_6);

- продолжительность жизни (x_7);
- ожидаемая продолжительность жизни при рождении (общая) (x_8);
- годы здоровой жизни (женщины) (x_9);
- годы здоровой жизни (мужчины) (x_{10});
- годы здоровой жизни после 65 лет (женщины) (x_{11});
- годы здоровой жизни после 65 лет (мужчины) (x_{12}).

Выбор приведенной выше системы индикаторов осуществлялся на основе обзора литературных источников и обусловлен их информационной обеспеченностью в открытых базах данных. Таким образом матрица исходных данных включала 360 элементов.

На первом шаге была осуществлена стандартизация исходной системы признаков по приведенной выше формуле. Необходимость этого шага обусловлена разной размерностью индикаторов. Далее был сформирован вектор-эталон развития, включающий максимальные значения по признакам-стимуляторам и минимальные значения по признакам дестимуляторам. Множество признаков-стимуляторов включало следующие переменные: $x_1 - x_3$, $x_7 - x_{12}$. К дестимуляторам отнесены такие индикаторы, как x_4 , x_5 , x_6 . Далее с помощью ППП Statistica найдены Евклидовы расстояния каждой страны (объекта) до точки-«эталона» развития. Значения расстояний использовались для расчета значений интегрального показателя уровня социально-экономической эффективности систем здравоохранения, которые приведены в Табл. 1.

Значения приведенной в Табл. 1 комплексной оценки интерпретируются следующим образом: чем ближе значение индикатора к 1, тем выше уровень эффективности системы healthcare. Данные Табл. 1 позволяют сделать вывод, что наиболее высокие значения индикатора характерны для Швеции, Ирландии, Норвегии, Исландии, Испании. Данные страны формируют 5-ку стран-лидеров. Также следует отметить, что наблюдается существенная неоднородность в уровнях эффективности. Так коэффициент вариации оценивается на уровне 44%, что говорит о существенных колебаниях в совокупности. Разрыв между максимальным значением, характерным для Швеции, и минимальным значением индикатора, которое наблюдаются у Латвии, составляет более 25 раз.

Таблица 1. Значения интегрального показателя уровня социально-экономической эффективности систем здравоохранения

Страна	Евклидово расстояние (c_{i0})	Значение интегрального показателя уровня развития (d_i)	Ранг
Austria	7,374	0,373	20
Belgium	4,710	0,622	8
Bulgaria	6,528	0,452	17
Croatia	8,780	0,241	26
Cyprus	5,968	0,505	14
Czechia	6,686	0,437	18
Denmark	5,675	0,532	10
Estonia	10,228	0,106	29
Finland	7,721	0,340	22
France	5,705	0,529	11
Germany	5,712	0,529	12
Greece	5,209	0,576	9
Hungary	7,692	0,343	21
Iceland	3,789	0,709	4
Ireland	2,920	0,790	2
Italy	4,125	0,677	6
Latvia	11,019	0,032	30
Lithuania	9,598	0,165	28
Luxembourg	6,150	0,488	15
Malta	4,255	0,665	7
Netherlands	6,224	0,481	16
Norway	3,119	0,771	3
Poland	7,176	0,392	19
Portugal	8,782	0,241	27
Romania	8,052	0,309	24
Slovakia	8,477	0,270	25
Slovenia	7,982	0,316	23
Spain	3,937	0,695	5
Sweden	2,797	0,801	1
Switzerland	5,769	0,523	13

Визуализация распределения стран по уровню социально-экономической эффективности систем здравоохранения на карте мира выглядит следующим образом (Рис. 2).

Таким образом, наиболее высокий уровень социально-экономической эффективности систем healthcare характерен для стран «скандинавской модели» финансового развития. В качестве направлений дальнейших исследований можно выделить сопоставление полученных результатов с уровнем ресурсной обеспеченности систем healthcare для выбора модели с максимальной

социально-экономической эффективностью ресурсной обеспеченности систем здравоохранения.

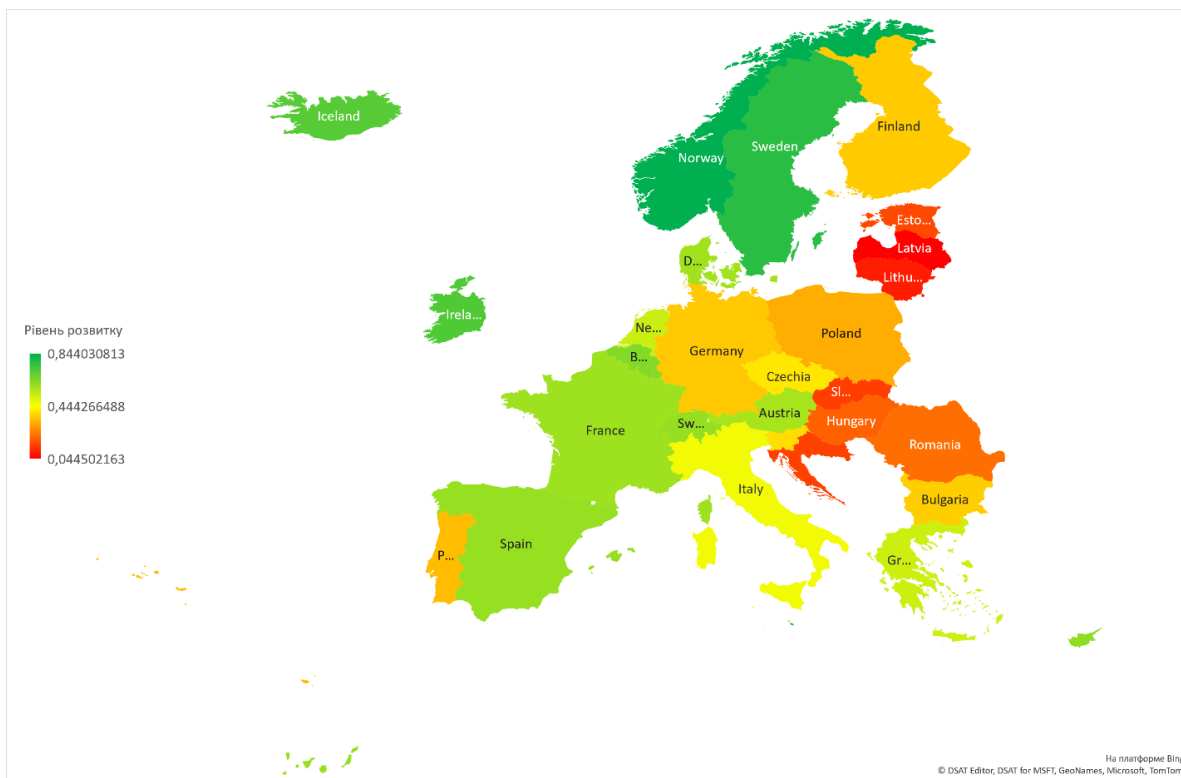


Рис. 2. Распределение стран по уровню социально-экономической эффективности систем healthcare

Выводы. Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- предложен концептуальный подход к построению комплекса моделей социально-экономической эффективности ресурсного обеспечения систем healthcare, которые на основе методов многомерного анализа данных, позволяют сформировать рекомендации по выбору наиболее эффективной модели финансового развития для стран с переходной экономикой;

- разработана модель комплексной оценки уровня эффективности систем healthcare, базирующаяся на таком методе таксономии, как метод уровня развития. Реализация предложенной модели на данных европейских стран позволила выделить макрорегионы с наиболее высокими рейтинговыми позициями по уровню эффективности систем healthcare.

Литература

1. Модели систем здравоохранения. URL: <http://old.duma.tomsk.ru/page/2956/>.
2. Желтенков, А. В. (2019). Особенности моделей функционирования систем здравоохранения в развитых странах. *Вестник МГОУ. Серия: Экономика*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-modeley-funktsionirovaniya-sistem-zdravoohraneniya-v-razvityh-stranah>.
3. Карпов, О. Э., Махнев, Д. А. (2017). Модели систем здравоохранения разных государств и общие проблемы сферы охраны здоровья населения. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-sistem-zdravoohraneniya-raznyh-gosudarstv-i-obschie-problemy-sfery-ohrany-zdorovya-naseleniya>.
4. Грищенко, К. С. (2012). Сравнительный анализ методов оценки социально-экономической эффективности системы здравоохранения. *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-metodov-otsenki-sotsialno-ekonomicheskoy-effektivnosti-sistemy-zdravoohraneniya/viewer>.
5. Левицький, С. І., Гнеушев, О. М., Махлинець, В. М. (2018). Моделювання економічного еквіваленту вартості життя у Запорізькій області. *Східна Європа: Економіка, Бізнес та Управління*, 6 (17), 813-118 URL: <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/bitstream/123456789/2162/1/Levytskyi.pdf>.
6. Мальцев, В. И., Ефимцева, Т. К., Белоусов, Д. Ю. (2002). Типы и методы проведения фармакоэкономических исследований. *Фармацевтический рынок и фармрынок. Маркетинг и менеджмент*. № 37 (358). URL: <https://www.apteka.ua/article/13355>.
7. Куликов, А. Ю., Чеботарев, П. А., Константинова, М. С. (2008). Экономические показатели системы здравоохранения и роль фармакоэкономического анализа в системе государственного возмещения за лекарственные средства в странах Латинской Америки. *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*, 2. <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-pokazateli-sistemy-zdravoohraneniya-i-rol-farmakoekonomicheskogo-analiza-v-sisteme-gosudarstvennogo-vozmesheniya-za/viewer>.

8. Бабенко, А. И., Пушкарев, А. В. (2014). Методологические основы комплексной оценки медико-экономической эффективности здравоохранения. Бюллетень СО РАМН, 34/ 2. URL: <http://sibmed.net/article/205/16-2-2014.pdf>.
9. Cylus, Jonathan, Papanicolas, Irene, Smith, Peter C. at al. (2016). Health system efficiency. How to make measurement matter for policy and management. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 265 p.
https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/391433/Health-Systemp-Inet-New.pdf.
10. Яблонский, К. П. (2019). Оценка эффективности деятельности медицинских организаций. Диссертация на соискание ученой степени к.э.н., Санкт-Петербургский государственный университет, 451 с.
https://disser.spbu.ru/files/2019/disser_yablonskij.pdf.
11. Гур'янова, Л. С. (2013) Моделювання збалансованого соціально-економічного розвитку регіонів. Бердянськ: *ФОП Ткачук О. В.* 406 с.
12. Адаптивные методы в системах принятия решений: монография. Под ред. Н. А. Кизима, Т. С. Клебановой. (2007), Х.: *ИД «ИНЖЭК»*, 368 с.
13. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство: монографія. За ред. Гейця В. М. (2006). Х.: *ВД «ИНЖЕК»*, 240 с.