

УДК 332.1  
JEL: D24, M2, I1, F5

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ОБОЛОЧЕЧНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ: НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИК

*Селамзаде Фуад Джавадович*  
Доктор философии экономики,  
Университет Муш-Алпарслан: Факультет медицинских наук,  
Департамент Управления Здоровоохранением;  
(дорога Диярбакыр, 7 км, Гузелтепе, Муш/Турция).

## EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE HEALTHCARE SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: AN EXAMPLE OF REPUBLICS

*Fuad Selamzade*  
Ph. Dr. Economy, Mus Alparslan University,  
Faculty of Health Sciences, Health Management Department;  
(Diyarbakir road, 7. km Guzeltepe, Mus/Turkey).  
ORCID ID: 0000-0002-2436-8948

**Аннотация.** Целью данного исследования является измерение эффективности сектора здравоохранения в 22 республиках Российской Федерации по данным на 2005, 2010 и 2013-2017 гг. Данные, использованные в исследовании, были получены с сайта Федеральной Службы Государственной Статистики Российской Федерации.

В качестве метода анализа были выбраны модели оболочечного анализа данных (Data Envelopment Analysis - DEA) с постоянной отдачей от масштаба (Constant Return to Scale, CRS) и DEA с переменной отдачей от масштаба (Variable Return to Scale, VRS) и были определены оценки суперэффективности. В качестве входных переменных был использован: численность врачей всех специальностей, среднего медицинского персонала и больничных коек на 10 000 человек населения; как выходная переменная был использован: ожидаемая продолжительность жизни при рождении, заболеваемость на 1000 человек населения и коэффициенты младенческой смертности.

В результате исследования в анализе эффективности, проведенном по методу CCR, в 2005, 2010, 2013 и 2014 годах 6, в 2015 и 2017 годах 5 и в 2016 году 4, в анализе эффективности, проведенном методом BCC, в 2005 году 9, в 2010 году 8, в 2014 и 2016 годах 7, в 2013 году 6 и в 2015 и 2017 годах 5 республик были эффективными.

Согласно результатам анализа суперэффективности, проведенного методом CCR, республики Ингушетия и Чечня, по методу BCC - республики Чечня и Татарстан, имеют самый высокий балл суперэффективности.

**Abstract.** The purpose of this study is to measure the effectiveness of the health sector in the 22 republics of the Russian Federation using data for 2005, 2010 and 2013–2017. The data used in the study were obtained from the site of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation.

Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) and Banker-Charnes-Cooper (BCC) models of Data Envelopment Analysis (DEA) were chosen as the analysis method, and the super-efficiency scores were determined. After the analysis, potential improvement proposals for inefficient republics were developed, and Tobit analysis was conducted to determine the factors affecting efficiency. As input variables was used; The number of doctors of all specialties, nursing staff and hospital beds per 10,000 people of the population, as the output variable was used; life expectancy at birth, the incidence per 1000 population, and infant mortality rates.

As a result of a study in the performance analysis conducted by the CCR method, in 2005, 2010, 2013 and 2014 6, in 2015 and 2017 5 and in 2016 4, in the performance analysis conducted by the BCC method, in 2005 9, in 2010 8, in 2014 and 2016 7, in 2013 6 and in 2015 and 2017 5 republics were rated as full efficiency scores.

According to the results of the analysis of super-efficiency carried out by the CCR method, the Republic of Ingushetia and Chechnya, according to the BCC method, the republics of Chechnya and Tatarstan have the highest super-efficiency score.

**Ключевые слова:** Российская Федерация, системы здравоохранения, оболочечный анализ данных, эффективность, CCR, BCC, анализ Тобита, суперэффективность, заболеваемость, младенческая смертность

**Keywords:** Russian Federation, health care systems, data envelopment analysis, effectiveness, CCR, BCC, Tobit analysis, super efficiency, morbidity, infant mortality

---

## **Введение**

Согласно Конституции, которая была принята на референдуме в 1993 году, Российская Федерация есть демократическое федеративное правовое государство с республиканской формой правления, которая состоит из республик, краев, областей, городов федерального значения, автономной области, автономных округов - равноправных субъектов Российской Федерации. В составе Российской Федерации находятся субъекты Российской Федерации: в том числе 22 республики, 9 краёв, 46 областей, 3 города федерального значения, 1 автономная область (Еврейская авт. обл.), 4 автономных округа (Ненецкий, Чукотский, Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономный округ - Югра)<sup>1</sup>.

В данном исследовании был проведен анализ деятельности в секторе здравоохранения 22 республик, входящих в состав Российской Федерации. Использованные данные были получены с сайта Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации<sup>2</sup>. Полученные данные охватывают 2005, 2010 и 2013-2017 годы. Поскольку данные Чеченской Республики за 2005 год отсутствуют на сайте Федеральной службы, и поскольку Республика Крым присоединилась к границам Российской Федерации в 2014 году, данные по Республике Крым за 2005-2013 годы отсутствуют, поэтому анализ республик, упомянутых в эти годы, не проводился.

В качестве метода анализа были выбраны модели оболочечного анализа данных (Data Envelopment Analysis - DEA) с постоянной отдачей от масштаба (Constant Return to Scale, CRS) и DEA с переменной отдачей от масштаба (Variable Return to Scale, VRS) и были определены оценки суперэффективности. После этого были представлены предложения по улучшению для республик, которые не были в полной мере эффективны и был проведен анализ Тобита для определения факторов, влияющих на эффективность. В качестве входных переменных был использован; численность врачей всех специальностей (Doctor) (на 10.000 человек населения), среднего медицинского персонала (Nurse) (на 10.000 человек населения) и больничных коек (Beds) (на 10.000 человек населения), как выходных переменных был использован; ожидаемая продолжительность жизни при рождении (Life), заболеваемость на 1.000 человек населения (Morbidity) (зарегистрировано заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни) и коэффициенты младенческой смертности (InfMortality) (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1.000 родившихся живыми).

## **1. Методология и Теория**

Метод DEA основан на применении методов линейного программирования для создания непараметрической кусочно-линейной границы на базе определенных данных. Применяющий свертку данных подход к оценке DMU, который был предложен Фаррелом в 1957 г., в последующие два десятилетия использовался лишь некоторыми авторами [1, 2]. Только в 1978 г. вышла статья Чарнса, Купера и Родза [3], в которой предлагался конкретный метод решения указанной задачи, а также впервые был применен термин «оболочечный анализ данных» (Data Envelopment Analysis - DEA). Авторами была представлена модель, подразумевавшая наличие постоянной отдачи от масштаба. Следующие эмпирические исследования анализа эффективности были сделаны Дебреу и Купмансом (1982) [4], как Мурильо-Заморано и Вега-Сервера заявили в своей статье [5, с. 1]. В последовавших исследованиях использовались другие предпосылки: например, в одной из своих статей Бэнкер, Чарнс и Купер [6] разработали модель, основанную на предположении о переменной отдаче от масштаба. [7].

Оболочечный анализ данных (DEA) - это непараметрический метод линейного программирования, который предполагает условия, при которых лица, принимающие решения (Decision-Making Units - DMU), подлежащие анализу, имеют схожие функции для одной и той же цели, работают в одинаковых условиях [8, 9].

В анализе эффективности простейшая формула метода DEA выражается в виде (OUTPUT / INPUT) для одного входного и одного выходного DMU. Коэффициент эффективности находится между 0 и 1. Если измеряется эффективность более чем одного DMU, уровень эффективности которого равен 1, можно принять за эталон, и можно измерить степень, в которой другие DMU могут приблизиться к эффективности [8, 10].

### **1.1. Модель Чарнс, Купер и Родз (CCR)**

Предлагаемый Чарнес, Купер и Родесом (1978) показатель эффективности любого лица, принимающего решения (Decision Making Units - DMU), получается, как максимум, отношение взвешенных выходов к взвешенным входам при условии, что аналогичные отношения для каждого DMU будут меньше или равны единице. В более точной форме [3]:

---

<sup>1</sup> Конституция Российской Федерации

<sup>2</sup> Федеральная Служба Государственной Статистики, Регионы России

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (1)$$

при ограничениях:  $\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad u_r \geq 0, v_i \geq 0; i=1, \dots, m$

здесь  $u_r, x_{ij}$  являются положительными параметрами выходов и входов  $j$ -го DMU, а  $u_r, v_i \geq 0$  являются переменными весами, которые должны быть определены решением этой проблемы - например, данными по всем DMU, которые используются в качестве набора ссылок. Эффективность одного члена этого эталонного набора  $j = 1, \dots, n$  DMU должна быть оценена относительно других. Поэтому он представлен в функционале, для оптимизации, а также в ограничениях, и далее распределяется, присваивая ему индекс «0» в функционале (но предварительно устанавливая его исходный индекс в ограничениях). Указанная максимизация затем дает этому DMU наиболее благоприятный вес, который позволяют ограничения [11, 12].

Приведенная выше модель представляет собой расширенную формулировку нелинейного программирования для обычной задачи дробного программирования. В другом месте [13, 14] была представлена полная теория, в рамках которой задачи дробного программирования могут быть заменены эквивалентами линейного программирования. Чарнес, Купер и Родес использовали эту теорию, чтобы сделать вышеуказанную формулировку вычислительно пригодной для большого числа  $j$  ( $n$ ) наблюдений, а также для меньшего числа входов  $i$  ( $m$ ) и выходов  $r$  ( $s$ ), которые могут представлять интерес по крайней мере, в экономических приложениях [15, 16].

Это было сделано таким образом, чтобы обеспечить дополнительную концептуальную ясность (и гибкость), а также упростить контакты с соответствующими изменениями в экономике. Сначала рассмотрено следующую модель, которая является версией (1) обратной меры (неэффективности) [3, 17]:

$$\min f_0 = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}} \quad (2)$$

при ограничениях:  $\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad u_r \geq 0, v_i \geq 0; i=1, \dots, m$

Теперь предлагается заменить эти невыпуклые нелинейные формулировки обычной задачей линейного программирования. Сначала рассмотрено:

$$\max z_0 \quad (3)$$

при ограничениях:  $-\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j + y_{r0} z_0 \leq 0; r = 1 \dots s$

$$-\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq x_{i0}; i = 1 \dots m; \lambda_j \geq 0; j = 1 \dots n$$

Эта модель также известна в литературе как модель DEA с постоянной отдачей от масштаба (Constant Return to Scale, CRS) [18].

## 1.2. Модель Бэнкер, Чарнс и Купер (ВСС)

Кроме модели (3) отдельно принято выделять версию DEA с учетом эффекта масштаба. Этот метод был разработан в 1984 году Банкером, Чарнесом и Купером [6]. Эта версия (3) с ограничениями носит название модели DEA с переменной отдачей от масштаба (Variable Return to Scale, VRS). Когда Банкер, Чарнес и Купер (1984) создали модель VRS, они определили набор производственных мощностей следующим образом [6]:

$$X \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j; Y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j; \lambda_j \geq 0; j = 1 \dots n \quad (4)$$

Отличие VRS от модели CRS заключается в добавлении еще одного ограничения к ограничению (3):

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \quad (5)$$

Ограничение (5) гарантирует сравнение неэффективных университетов только с вузами приблизительно такого же размера, что необязательно в модели с постоянной отдачей от масштаба. В этом случае эффективность DMU с моделью ВСС рассчитывается с помощью следующего линейного программирования [6]:

$$\min h = h(X_0, Y_0) \quad (6)$$

при ограничениях:

$$hX_0 - \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j \geq Y_0, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

опираясь на то, что  $h > 0$  будет удовлетворена, когда все компоненты каждого  $X_j$  и  $Y_j$  неотрицательные - как в случае с данными наблюдений, которые мы рассматриваем [16, 17].

Рассмотренные модели более подробно описываются в исследованиях, проведенных Чарнесом, Купером и Родсом в 1978 году и Банкером, Чарнесом и Купером в 1984 году [3, 6].

### 1.3. Суперэффективность

Термин «суперэффективность» относится к измененной модели DEA, в которой фирмы могут получать оценки эффективности, превышающие единицу [19,20]. Модель суперэффективности, основанная на базовых моделях DEA, предусмотренных Сейфордом и Тралл в 1990 г., выражается следующим образом [17,18]:

$$\text{Max } \rho \quad (7)$$

$$\text{Ограничения } \sum_{j=1}^n \tilde{e}_j x_j \leq \rho x_0; \sum_{j=1}^n \tilde{e}_j y_j \geq y_0; \rho, \tilde{e}_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

Если суперэффективность используется для модели ВСС в модель добавляется плагин  $\sum_{j=1}^n \tilde{e}_j = 1$ .

Этот метод был первоначально предложен Андерсеном и Петерсеном (1993) [21], которые использовали этот метод для предоставления системы ранжирования, с целью различения фирм. Для этого была создана следующая линейная программа из модели ССR [21]:

$$\text{Min } E_j - \delta e^- s^- - \delta e^+ s^+ \quad (8)$$

$$\text{Ограничения } E_j X_j = \sum_{k=1}^n z_k X_k + s^-; Y_j = \sum_{k=1}^n z_k Y_k + s^+; Z, s^-, s^+ \geq 0$$

где  $X_j$  является  $m$ -мерным входным вектором, а  $Y_j$  является  $s$ -мерным выходным вектором для  $j$ -го DMU,  $E_j$  является скаляром, определяющим долю входного вектора  $j$ -го DMU, которая требуется для создания выходного вектора  $j$ -го DMU,  $Z$  - вектор интенсивности, в котором  $z_k$  обозначает интенсивность  $k$ -й единицы,  $\delta$  - неархимедовский бесконечно малый, а  $e^-$  - вектор строки соответствующей размерности [19].

### 1.5. Анализ Тобита

При статистическом анализе отдельных данных зависимые переменные обычно подвергаются цензуре или усечению. Согласованные оценки могут быть получены методом, предложенным Тобином (1958) [22]. Этот подход является частным случаем более общей цензурной регрессионной модели, обычно называемой моделью Тобита [23].

Модель Тобита предполагает, что зависимые переменные, наблюдаемые в  $Y_j$ , встречаются для наблюдений цензурной регрессионной модели  $j = 1 \dots n$  [24];

$$Y_j^* = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m \quad (9)$$

В стандартной тобит-модели для фиксированных значений

$$x_{ij} \quad j=1, \dots, p, \text{ имеем} \quad (10)$$

$$y_{*i}^* \sim N(\theta_i x_{i1} + \dots + \theta_p x_{ip}, \sigma^2), \text{ и } E(y_{*i}^* | x_{ij}, j=1, \dots, p) = \theta_i x_{i1} + \dots + \theta_p x_{ip}, \quad (11)$$

т.е.  $E(y_{*i}^* | x_{ij}) = x_i^T \theta$

где, как и ранее, обозначено  $x_j = (x_{j1}, \dots, x_{jp})^T$ ;  $\theta_j = (\theta_1, \dots, \theta_p)^T$

В нашей статье значение коэффициента  $\theta_j$  определяет изменение выходных переменных на оценке эффективности с вектором показателей  $x_j=(x_{j1}, \dots, x_{jp})T$  при увеличении на единицу значения  $j$ -го показателя [25, 26].

В статье, для анализа факторов, влияющих на оценки технической эффективности, полученные с помощью моделей CCR и BCC, использовался цензурированный регрессионный модел анализа Тобита (ML - Censored Normal (ТОВИТ) (Quadratic Hill Climbing) [27,28].

Таблица 1.

### Зависимые и Независимые Переменные

Зависимые Переменные	
Y	оценки эффективности (CCR или BCC)
Независимые Переменные	
X <sub>1</sub>	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (Life)
X <sub>2</sub>	Уровень заболеваемости на тысячу человек (Morbiditы)
X <sub>3</sub>	коэффициент младенческой смертности (InfMortality)

Регрессивный анализ тобитов используется в качестве наиболее подходящей модели для дискретных наборов данных. В этой анализе выходы использованные в исследовании используются в качестве независимых переменных, а оценки эффективности - в качестве зависимых переменных. В таблице 1 приведены параметры зависимых и независимых переменных, которые будут использоваться в анализе. Для выполнения анализа Тобита, уравнение регрессии было создано следующим образом.

$$TE_{CCR} = \beta_1 + \beta_2 \text{LOG}(X_1) + \beta_3 \text{LOG}(X_2) + \beta_4 \text{LOG}(X_3) \quad (13)$$

$$TE_{BCC} = \beta_1 + \beta_2 \text{LOG}(X_1) + \beta_3 \text{LOG}(X_2) + \beta_4 \text{LOG}(X_3) \quad (14)$$

Результаты оценки модели были получены из компьютерной программы Eviews 9 [29 с. 293] и проанализированы. Уровни значимости оценочных значений даны как  $p \leq (0,01)$ ,  $p \leq (0,05)$ ,  $p \leq (0,10)$ . В частности, значения, равные и ниже 0,05, указывают на то, что выходные переменные играют решающую роль в изменении эффективности [19].

### 2. Социально-Экономическое Положение Республик.

В Таблице 2 представлен статистический анализ входных и выходных данных за 2005, 2010 и 2013-2017 годы в республиках Российской Федерации. При рассмотрении статистического анализа входных переменных видно, что;

Наибольшее количество врачей всех специальностей (Doctor) (на 10000 человек населения) было в Республике Северная Осетия – Алания. Республикой с наименьшим количеством врачей стала Ингушетия в 2005 году и Чеченская Республика в других годах. Республикой с наибольшим числом среднего медицинского персонала (Nurse) (на 10 000 человек населения) являлась Республика Коми в 2005, 2010 и 2013–2015 годах, Республика Тыва в 2016–2017 годах. А наименьшее число среднего медицинского персонала было в Республике Ингушетия в 2005 и 2010 годах, Республике Чечня в 2013–2017 годах. За все годы Республикой с наибольшим количеством больничных коек (Beds) на десять тысяч человек была Республика Тыва, а наименьшим - Республика Ингушетия.

Таблица 2.

### Статистика переменных

	Входы (Inputs)			Выходы (Outputs)		
	Doctor	Nurse	Beds	Life	Morbidity	InfMortality
2005						
Max	66,10	139,30	170,90	73,45	1027,10	25,70
Min	27,00	63,60	46,60	55,84	387,70	7,60
Average	43,68	115,75	112,18	65,62	742,58	12,08
SD	8,68	18,94	25,75	4,33	166,92	4,52
2010						
Max	70,80	145,60	143,90	74,71	1078,80	15,10
Min	28,30	70,10	49,60	60,45	399,80	4,90
Average	44,52	112,93	95,40	68,98	774,09	8,36
SD	9,56	19,35	18,43	3,22	190,86	3,09
2013						
Max	71,70	146,60	135,70	78,84	1115,40	17,20

Min	27,00	73,20	46,10	61,79	448,70	4,80
Average	45,73	113,17	89,57	70,84	818,49	9,35
SD	9,23	18,54	18,08	3,42	179,41	3,45
2014	Doctor	Nurse	Beds	Life	Morbidity	InfMortality
Max	70,30	148,30	131,30	79,42	1113,80	15,40
Min	26,50	71,10	49,20	61,79	434,70	4,40
Average	45,70	111,18	85,58	71,07	799,93	8,73
SD	8,83	18,75	17,06	3,35	187,90	3,07
2015	Doctor	Nurse	Beds	Life	Morbidity	InfMortality
Max	64,50	153,40	126,50	80,05	1114,30	14,50
Min	27,00	70,60	48,90	63,13	466,20	3,30
Average	44,92	112,12	82,46	71,49	785,05	7,93
SD	8,24	18,41	15,78	3,31	177,74	2,75
2016	Doctor	Nurse	Beds	Life	Morbidity	InfMortality
Max	66,60	151,00	119,50	80,82	1126,20	11,20
Min	28,10	70,90	48,20	64,21	447,30	3,20
Average	45,49	111,33	79,66	72,15	774,74	7,06
SD	7,98	17,82	14,40	3,28	197,07	2,31
2017	Doctor	Nurse	Beds	Life	Morbidity	InfMortality
Max	69,20	149,80	113,70	81,59	1175,10	9,90
Min	28,00	75,20	45,00	66,29	434,90	3,20
Average	46,94	111,94	78,33	73,11	781,20	6,09
SD	8,46	17,46	14,25	3,03	206,62	1,74

При статистическом анализе выходных переменных из Таблицы 2 наблюдается; За все годы республикой с самой высокой продолжительностью жизни при рождении (Life) была Республика Ингушетия, а с наименьшей - Республика Тыва. В соответствии с заболеваниями на 1000 человек населения (Morbidity) (зарегистрировано заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни), во все годы, республикой с самой высокой заболеваемостью была Республика Карелия, а республика с наименьшей заболеваемостью была Республика Кабардино-Балкария. Республика, где самый высокий уровень коэффициента младенческой смертности (InfMortality) (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми), была Ингушетия в 2005 году, Чечня в 2010 и 2013 годах, Тыва в 2014-2016 годах и Республика Алтай в 2017 году. Наименьший уровень был в республике Калмыкия в 2005 году, в Карелии в 2010 году и в Чувашия в 2013-2017 годах.

### 3. Эмпирические результаты

#### 3.1. Анализ методом CCR

В таблице 3 представлены результаты анализа, выполненного методом CCR. Как видно из Таблицы 3, в 2005, 2010, 2013 и 2014 годах, 6, 2015 и 2017 годах, 5 и в 2016 году 4 Республик были эффективными. Республика Ингушетия и Чеченская Республика набрали 1 балл за все годы прогнозирования эффективности.

Республики Чувашия (2013-2017 гг.) и Кабардино-Балкария (2010-2013-2015 и 2017 гг.) получили 1 балл по 5 лет каждая, в то время как Республика Марий Эл получила 1 балл по эффективности в 2005-2010, 2013 и 2017 гг.

В 2005 году Чувашия (0,9877) и Калмыкия (0,9404), в 2010 году Коми (0,9909) и Карелия (0,9871), в 2013 году Татарстан (0,9820) и Дагестан (0,9584), в 2014 году Карачаево-Черкесия (0,9916) и Марий Эл (0,9558), в 2015 году Мордовия (0,9765) и Татарстан (0,9595), в 2016 году Крым (0,9906) и Татарстан (0,9880), в 2017 году Татарстан (0,9861) и Крым (0,8942) набрали оценки активности, наиболее близкие к полной активности.

Таблица 3.

#### Результаты анализа эффективности методом CCR

Республики	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Республика Адыгея	0,915	0,947	<b>1,000</b>	0,944	0,867	<b>1,000</b>	0,847
Алтай	0,683	0,736	0,687	0,725	0,688	0,678	0,666
Башкортостан	0,803	0,902	0,865	0,840	0,797	0,821	0,745
Бурятия	0,775	0,874	0,773	0,894	0,793	0,719	0,723

Дагестан	<b>1,000</b>	0,856	<u>0,958</u>	0,912	0,877	0,879	0,870
Ингушетия	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Кабардино-Балкария	0,891	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,919	<b>1,000</b>
Калмыкия	<u>0,940</u>	<i>0,729</i>	0,811	0,742	0,717	0,766	0,844
Карачаево-Черкесия	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,922	<u>0,992</u>	0,843	0,819	0,854
Карелия	0,753	<u>0,987</u>	0,792	0,784	0,802	0,727	0,707
Коми	0,887	<u>0,991</u>	0,843	0,900	0,825	0,666	0,764
Крым				<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<u>0,991</u>	<u>0,894</u>
Марий Эл	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<u>0,956</u>	0,899	0,965	<b>1,000</b>
Мордовия	0,813	0,834	0,794	0,844	<u>0,977</u>	0,908	0,804
Саха (Якутия)	0,706	<i>0,674</i>	<i>0,604</i>	<i>0,625</i>	<i>0,598</i>	<i>0,602</i>	<i>0,641</i>
Северная Осетия - Алания	<b>1,000</b>	0,885	0,770	0,732	0,704	0,719	0,795
Татарстан	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<u>0,982</u>	<b>1,000</b>	<u>0,960</u>	<u>0,988</u>	<u>0,986</u>
Тыва	<i>0,540</i>	<i>0,579</i>	<i>0,560</i>	<i>0,517</i>	<i>0,502</i>	<i>0,489</i>	<i>0,495</i>
Удмуртия	<i>0,675</i>	<i>0,776</i>	0,742	0,707	0,701	0,784	0,866
Хакасия	<i>0,671</i>	0,868	0,812	0,841	0,783	0,754	0,872
Чечня		<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Чувашия	<u>0,988</u>	0,963	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Среднее Значение	0,852	0,886	0,853	0,862	0,833	0,827	0,835

Республика Тыва получила наименьший балл эффективности (0,54, 0,58, 0,56, 0,52, 0,50, 0,49 и 0,50 соответственно) во всех анализах эффективности, проведенных методом ССР. Республика Саха (Якутия), с другой стороны, имела самый низкий показатель эффективности (0,67, 0,60, 0,63, 0,60, 0,60 и 0,64 соответственно) за все другие годы, кроме 2005 года. В 2005 году 2-й республикой с самым низким показателем активности была Республика Хакасия (0,67). Средний показатель эффективности республик за эти годы составил 0,8519; 0,8857; 0,8530; 0,8616; 0,8333; 0,8270 и 0,8352 соответственно.

### 3.2. Анализ методом ВСС

Как видно из Таблицы 4, 9 республик в 2005 году, 8 в 2010 году, 7 в 2014 и 2016 годах, 6 в 2013 году, 5 республик в 2015 и 2017 годах получили оценку эффективности. За все годы республиками с показателями эффективности были Ингушетия и Кабардино-Балкария. Чеченская Республика также набрала 1 балл за все годы прогнозирования эффективности. Чувашия набрала 1 балл активности за все годы, кроме 2010 года.

Татарстан 2005, 2010, 2014 и 2016, Марий Эл 2005, 2010, 2013 и 2017, Крым 2014 - 2016 и Карачаево-Черкесия 2005, 2010 и 2014, Адыгея 2013 и 2016, Калмыкия, Дагестан и Северная Осетия - Алания 2005, Карелия и Коми в 2010 году получили полную оценку эффективности.

Таблица 4.

#### Результаты анализа эффективности методом ВСС

Республики	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Адыгея	<u>0,928</u>	<u>0,948</u>	<b>1,000</b>	<u>0,948</u>	0,869	<b>1,000</b>	0,854
Алтай	0,771	0,775	0,751	0,771	0,742	0,726	0,723
Башкортостан	0,821	0,915	0,889	0,858	0,823	0,845	0,765
Бурятия	0,827	0,899	0,784	0,902	0,795	0,739	0,746
Дагестан	<b>1,000</b>	0,862	<u>0,961</u>	0,923	0,893	0,911	0,895
Ингушетия	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Кабардино-Балкария	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Калмыкия	<b>1,000</b>	0,746	0,815	0,754	0,721	0,788	0,853
Карачаево-Черкесия	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,958	<b>1,000</b>	0,844	0,831	0,858

Карелия	0,783	<b>1,000</b>	0,810	0,809	0,844	0,779	0,746
Коми	<u>0,888</u>	<b>1,000</b>	0,848	0,910	0,839	0,688	0,772
Крым				<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,898
Марий Эл	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<u>0,975</u>	0,922	<u>0,983</u>	<b>1,000</b>
Мордовия	0,820	0,842	0,800	0,845	<u>0,986</u>	<u>0,914</u>	0,820
Саха (Якутия)	0,730	<i>0,698</i>	<i>0,629</i>	<i>0,638</i>	<i>0,617</i>	<i>0,629</i>	<i>0,657</i>
Северная Осетия – Алания	<b>1,000</b>	0,885	0,772	0,733	0,704	0,730	0,800
Татарстан	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<u>0,990</u>	<b>1,000</b>	<u>0,980</u>	<b>1,000</b>	<u>0,999</u>
Тыва	<i>0,660</i>	<i>0,635</i>	<i>0,567</i>	<i>0,565</i>	<i>0,552</i>	<i>0,560</i>	<i>0,533</i>
Удмуртия	<i>0,699</i>	0,791	0,767	0,720	0,725	0,808	0,877
Хакасия	0,761	0,894	0,853	0,867	0,830	0,809	<u>0,904</u>
Чечня		<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Чувашия	<b>1,000</b>	<u>0,975</u>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Среднее Значение	0,884	0,898	0,866	0,874	0,849	0,852	0,850

Республика Тыва была республикой с наименьшим показателем эффективности (0,66, 0,64, 0,57, 0,57, 0,55, 0,56 и 0,53) во всех анализах эффективности, проведенных методом ВСС. Республика Саха (Якутия), имела самый низкий показатель эффективности (0,70, 0,63, 0,64, 0,62, 0,63 и 0,66 соответственно) за все годы, кроме 2005 года. В 2005 году Удмуртская Республика была второй республикой с самым низким показателем активности (0,67). Средний показатель эффективности республик за эти годы составил 0,8844, 0,8983, 0,8663, 0,8735, 0,8493, 0,8517 и 0,8499 соответственно.

### 3.3. Анализ суперэффективности методом ССР

В Таблице 5, согласно результатам анализа суперэффективности, проведенного с использованием метода ССР, видно, что республика с самым высоким показателем суперэффективности в 2005, 2010, 2013 и 2014 годах была Республика Ингушетия и Чеченская Республика в 2015-2017 годах. Республиками с самыми низкими показателями суперэффективности были Марий Эл (1,01) и Татарстан (1,03) в 2005 году, Карачаево-Черкесия (1,03) в 2010 году, Марий Эл (1,05) и Адыгея (1,09) в 2013 году, Татарстан (1,07) в 2014 году, Кабардино-Балкария (1) и Крым (1,03) в 2015 году, Адыгея (1,11) в 2016 году и Кабардино-Балкария (1,04) и Марий Эл (1,07) в 2017 году.

Таблица 5.

#### Результаты Суперэффективного Анализа (ССР)

Республики	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Адыгея			1,09			<i>1,11</i>	
Дагестан	1,07						
Ингушетия	<b>1,81</b>	<b>1,40</b>	<b>1,59</b>	<b>1,40</b>	1,37	1,37	1,40
Кабардино-Балкария		1,21	1,13	1,11	<i>1,00</i>		<i>1,04</i>
Карачаево-Черкесия	1,27	<i>1,03</i>					
Крым				1,15	1,03		
Марий Эл	<i>1,01</i>	1,19	<i>1,05</i>				1,07
Северная Осетия - Алания	1,10						
Татарстан	1,03	1,14		<i>1,07</i>			
Чечня		1,30	1,43	1,40	<b>1,45</b>	<b>1,48</b>	<b>1,52</b>
Чувашия			1,25	1,29	1,44	1,23	1,40

### 3.4. Суперэффективный анализ методом ВСС

В таблице 6, согласно результатам анализа суперэффективности, проведенного методом ВСС, видно, что республикой с самым высоким показателем суперэффективности в 2010, 2013 и 2017 гг. была Республика Чечня и в 2005 году Республика Татарстан. Республиками с самыми низкими показателями суперэффективности были



в 2005 году Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Калмыкия, Карачаево-Черкесия и Северная Осетия-Алания (1), а в 2010 году, Татарстан, Ингушетия, Кабардино-Балкария и Карелия (1), 2013, 2014 и 2017 гг. Ингушетия, Кабардино-Балкария и Чувашия (1), а Ингушетия, Кабардино-Балкария, Чувашия и Татарстан (1) в 2016 году.

Таблица 6.

**Результаты суперэффективного анализа (ВСС)**

Республики	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Адыгея			1,09			1,14	
Дагестан	1,00						
Ингушетия	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Кабардино-Балкария	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Калмыкия	1,00						
Карачаево-Черкесия	1,00	1,21		1,01			
Карелия		1,00					
Коми		1,04					
Крым				1,15	1,03	1,08	
Марий Эл	1,04	1,21	1,07				1,08
Северная Осетия - Алания	1,00						
Татарстан	<b>1,15</b>	1,00		1,08		1,00	
Чечня		<b>1,31</b>	<b>1,44</b>	<b>1,42</b>	<b>1,46</b>	<b>1,49</b>	<b>1,52</b>
Чувашия	1,07		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Когда сравнивались оценки суперэффективности, полученные методами ССР и ВСС, было отмечено, что Чеченская Республика имела самый высокий показатель суперэффективности в обоих методах. Республика Ингушетия, которая имела самые высокие оценки суперэффективности полученные в методе ССР, была оценена как имеющая самый низкий (1) показатель суперэффективности в анализах, оцененных методом ВСС.

**3.5. Анализ факторов, влияющих на эффективность, методом Тобита (методом ССР)**

В таблице 9 представлены результаты анализа Тобита факторов, влияющих на оценку эффективности республик, полученные методом ССР. В этих регрессионных анализах, в качестве зависимых переменных использованы показатели эффективности республик, полученных методом ССР, а в качестве независимых переменных были использованы выходные переменные (Логарифмические значения ожидаемых продолжительности жизни при рождении (life), заболеваемости на тысячу человек (Morbidity) и коэффициент младенческой смертности (InfMortality) республик. В анализе Тобит из-за отсутствия данных в 2005 году Чечня и Крым, а также в 2010 и 2013 годах Республика Крым не включены в анализ эффективности.

В результате анализа Тобита, показанного в Таблице 9, было подсчитано, что ожидаемая продолжительность жизни при рождении имела статистически значимый положительный эффект на уровне 1% на показателях активности республик. Этот показатель воздействия составил примерно 1,49 в 2005 году, 1,66 в 2010 году, 1,89 в 2013 году, 1,78 в 2014 году, 1,70 в 2015 году, 1,89 в 2016 году и 2,03 в 2017 году. Предполагается, что эффективность увеличится в этих соотношениях в результате увеличения ожидаемой продолжительности жизни при рождении на 1%.

Влияние Morbidity на показатель эффективности было оценено как статистически незначимое во все годы, кроме 2015 и 2016 годов. В 2015 и 2016 годах было подсчитано, что количество пациентов было статистически значимым при уровне значимости 5%. В результате увеличения числа пациентов на 1% видно, что эффективность снижается приблизительно 0,2%.

Таблица 9.

**Анализ факторов, влияющих на эффективность (ССР)**

Dependent Variable: SCORE			2005	
Included observations: 20		Left censoring (value) at zero		
Convergence achieved after 4 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4,47	1,47	-3,04	0,00

LNLIFE	1.49***	0,27	5,52	0,00
LNMRBIDITY	-0,08	0,08	-1,03	0,30
LNINFMORTALITY	-0.16***	0,05	-2,89	0,00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0,07	0,01	6,33	0,00
Dependent Variable: SCORE				2010
Included observations: 21		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-5,43	1,93	-2,82	0,00
LNLIFE	1.66***	0,41	4,06	0,00
LNMRBIDITY	-0,05	0,08	-0,69	0,49
LNINFMORTALITY	-0.17***	0,06	-2,74	0,01
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0,08	0,01	6,48	0,00
Dependent Variable: SCORE				2013
Included observations: 21		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6,22	1,79	-3,48	0,00
LNLIFE	1.89***	0,38	4,93	0,00
LNMRBIDITY	-0,11	0,08	-1,25	0,21
LNINFMORTALITY	-0.12**	0,06	-2,12	0,03
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0,08	0,01	6,48	0,00
Dependent Variable: SCORE				2014
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-5,50	1,92	-2,86	0,00
LNLIFE	1.78***	0,41	4,34	0,00
LNMRBIDITY	-0,13	0,08	-1,62	0,11
LNINFMORTALITY	-0.17***	0,06	-2,84	0,00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0,09	0,01	6,63	0,00
Dependent Variable: SCORE				2015
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4,72	1,97	-2,40	0,02
LNLIFE	1.67***	0,41	4,17	0,00
LNMRBIDITY	-0.19**	0,09	-2,25	0,02
LNINFMORTALITY	-0.20***	0,06	-3,53	0,00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0,09	0,01	6,63	0,00
Dependent Variable: SCORE				2016
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-5,66	2,00	-2,83	0,00
LNLIFE	1.89***	0,42	4,49	0,00
LNMRBIDITY	-0.17**	0,08	-2,23	0,03
LNINFMORTALITY	-0.24***	0,06	-4,16	0,00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0,08	0,01	6,63	0,00
Dependent Variable: SCORE				2017
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6,83	2,18	-3,13	0,00
LNLIFE	2.03***	0,45	4,48	0,00
LNMRBIDITY	-0,10	0,07	-1,37	0,17

LNINFMORTALITY	-0.22***	0,06	-3,46	0,00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0,08	0,01	6,63	0,00

\*\*\*  $p \leq (0,01)$ , \*\*  $p \leq (0,05)$ , \*  $p \leq (0,10)$ .

Согласно результатам анализа Тобита, показанным в Таблице 9, было установлено, что уровень младенческой смертности оказывал статистически значимое отрицательное влияние на эффективность, полученную методом CCR во все другие годы, кроме 2013 года, на уровне 1%, а в 2013 году, статистически значимый отрицательный эффект был при уровне значимости 5%. Было прогнозировано, что увеличение младенческой смертности на 1% приведет к снижению показателей эффективности с помощью метода CCR в прогнозируемых показателях.

### 3.6. Анализ факторов, влияющих на эффективность, методом Тобита (BCC)

В таблице 10 представлены результаты анализа Тобита, в котором зависимой переменной являются оценки эффективности анализа, полученные методом BCC.

В результате анализа Тобита, показанного в Таблице 10, было подсчитано, что ожидаемая продолжительность жизни при рождении имела статистически значимый положительный эффект на уровне 1% на показателях активности республик. Этот показатель воздействия составил примерно 1,07 в 2005 году, 1,37 в 2010 году, 1,78 в 2013 году, 1,57 в 2014 году, 1,47 в 2015 году, 1,64 в 2016 году и 1,87 в 2017 году. Предполагается, что эффективность увеличится в этих соотношениях в результате увеличения ожидаемой продолжительности жизни при рождении на 1%.

Таблица 10.

#### Анализ факторов, влияющих на эффективность (BCC)

Dependent Variable: SCORE		2005		
Included observations: 20		Left censoring (value) at zero		
Convergence achieved after 4 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.39	1.38	-1.73	0.08
LNLIFE	1.07***	0.25	4.24	0.00
LNLMORBIDITY	-0.14*	0.07	-1.95	0.05
LNINFMORTALITY	-0.11**	0.05	-2.34	0.02
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0.07	0.01	6.33	0.00
Dependent Variable: SCORE		2010		
Included observations: 21		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4.32	1.85	-2.34	0.02
LNLIFE	1.39***	0.39	3.54	0.00
LNLMORBIDITY	-0.05	0.07	-0.67	0.50
LNINFMORTALITY	-0.15***	0.05	-2.58	0.01
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0.08	0.01	6.48	0.00
Dependent Variable: SCORE		2013		
Included observations: 21		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-5.91	1.73	-3.42	0.00
LNLIFE	1.78***	0.37	4.80	0.00
LNLMORBIDITY	-0.08	0.08	-1.03	0.30
LNINFMORTALITY	-0.11**	0.06	-1.98	0.05
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0.08	0.01	6.48	0.00
Dependent Variable: SCORE		2014		
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4.69	1.91	-2.45	0.01
LNLIFE	1.57***	0.41	3.84	0.00
LNLMORBIDITY	-0.12	0.08	-1.47	0.14

LNINFMORTALITY	-0.15**	0.06	-2.56	0.01
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0.09	0.01	6.63	0.00
Dependent Variable: SCORE			2015	
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4.05	2.03	-1.99	0.05
LNLIFE	1.48***	0.42	3.52	0.00
LNLMORBIDITY	-0.16*	0.09	-1.77	0.07
LNINFMORTALITY	-0.18***	0.06	-3.07	0.00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0.088261	0.01	6.63	0.00
Dependent Variable: SCORE			2016	
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4.63	1.96	-2.36	0.02
LNLIFE	1.64***	0.41	3.99	0.00
LNLMORBIDITY	-0.17**	0.08	-2.32	0.02
LNINFMORTALITY	-0.20***	0.06	-3.68	0.00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0.08	0.01	6.63	0.00
Dependent Variable: SCORE			2017	
Included observations: 22		Left censoring (value) at zero		
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6.31	2.15	-2.94	0.00
LNLIFE	1.87***	0.45	4.18	0.00
LNLMORBIDITY	-0.08	0.07	-1.08	0.28
LNINFMORTALITY	-0.19***	0.064	-2.96	0.00
Error Distribution				
SCALE:C(5)	0.08	0.01	6.63	0.00

\*\*\*  $p \leq (0,01)$ , \*\*  $p \leq (0,05)$ , \*  $p \leq (0,10)$ .

Согласно результатам анализа Тобита, показанным в Таблице 10, влияние уровня заболеваемости (Morbidity) на показатель эффективности было оценено как статистически незначимое в 2010, 2013, 2014 и 2017 годах. В 2005 и 2016 годах было подсчитано, что фактор Morbidity было статистически значимым отрицательный эффект был при уровне значимости 1%, а в 2016 году статистически значимый отрицательный эффект был при уровне значимости 5%. В результате увеличения уровня заболеваемости на 1% видно, что эффективность снижается приблизительно на 0,14% в 2005 году, 0,16% в 2015 году и 0,17% в 2016 году.

Согласно результатам анализа Тобита, показанным в Таблице 10, было установлено, что уровень младенческой смертности оказывал статистически значимое отрицательное влияние на эффективность, полученную методом CCR 2010, 2015-2017 годах, на уровне 1%, а в 2005, 2013 и 2014 годах, статистически значимый отрицательный эффект был при уровне значимости 5%. Было прогнозировано, что увеличение младенческой смертности на 1% приведет к снижению показателей эффективности с помощью метода CCR в прогнозируемых показателях. В результате увеличения уровня заболеваемости на 1% видно, что эффективность снижается приблизительно на 0,12% в 2005 году, 0,15% в 2010 году, 0,11% в 2013 году, 0,15% в 2014 году, 0,17% в 2015 году, 0,21% в 2016 году, 0,19% в 2017 году.

#### **Заключение**

На основании данных, полученных с веб-сайта Федеральной Службы Государственной Статистики Российской Федерации, анализ эффективности 22 республик, входящих в состав Российской Федерации за 2005, 2010 и 2013-2017 годы, проводился методом Data Envelopment Analysis (DEA). Кроме того, были представлены потенциальные предложения по улучшению и выявлены факторы, влияющие на эффективность. Поскольку данные Чеченской Республики за 2005 год отсутствуют на сайте Федеральной службы, и поскольку Республика Крым присоединилась к границам Российской Федерации в 2014 году, данные по Республике Крым за 2005-2013 годы отсутствуют, поэтому анализ республик, упомянутых в эти годы, не проводился.

В качестве входных переменных были использованы: численность врачей всех специальностей на 10 000 человек населения, численность среднего медицинского персонала на 10 000 человек населения и численность больничных коек на 10 000 человек населения, как выходные переменные были использованы; ожидаемая

продолжительность жизни при рождении, заболеваемость на 1000 человек населения зарегистрированных заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни и коэффициенты младенческой смертности (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми).

В результате исследования в анализе эффективности, проведенном по методу ССР, в 2005, 2010, 2013 и 2014 годах 6, в 2015 и 2017 годах 5 и в 2016 году 4 республики получили высшие баллы активности. Ингушетия была единственной республикой, которая достигла высшего показателя эффективности за все годы. Республика Чечня также набрала высший балл за все годы прогнозирования эффективности. Республиками с самыми низкими показателями активности были Республика Тыва и Республика Саха (Якутия).

В результате исследования в анализе эффективности, проведенном по методу ВСС, в 2005 году 9, в 2010 году 8, в 2014 и 2016 годах 7, в 2013 году 6 и в 2015 и 2017 годах 5 республики получили высшие баллы активности. За все годы республиками, набравшими высший балл активности, стали Ингушетия и Кабардино-Балкария. Республика Чечня также набрала высший балл за все годы прогнозирования эффективности. Чувашия набрала высший балл активности за все годы, кроме 2010 года. Республиками с самыми низкими показателями активности были республики Тыва и Республика Саха (Якутия). Согласно результатам анализа суперэффективности, проведенного по методу ССР, республика с самым высоким показателем суперэффективности в 2005, 2010, 2013 и 2014 гг. была Ингушетия и Чеченская Республика в 2015-2017 гг. Согласно результатам анализа суперэффективности, проведенного по методу ВСС, Чечня имеет самый высокий показатель суперэффективности в 2010, 2013 и 2017 гг., а в 2005 году - Республика Татарстан.

В результате было прогнозировано, что ожидаемая продолжительность жизни при рождении положительно, а коэффициент младенческой смертности отрицательно влияли на эффективности полученной методами ССР и ВСС. Несмотря на то, что уровень заболеваемости на тысячу человек был эффективным при определении показателя эффективности в некоторые годы, было отмечено, что в некоторые годы он не оказывал никакого влияния.

#### Список источников

1. Farrel M. J. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society // Series A (General)*. – 1957 – Vol. 120.3, - P. 253-290.
2. Färe R., Grosskopf S., Tyteca D. An Activity Analysis Model of the Environmental Performance of Firms-Application to Fossil-Fuel-Fired Electric Utilities // *Ecol. Econ.* – 1996. – Vol. 18. P. 161–175.
3. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units // North-Holland Publishing Company *European Journal of Operational Research*. – 1978. – Vol. 2. - P. 429-444.
4. Debreu G., Koopmans T. C. Additively Decomposed Quasiconvex Functions. // *Mathematical Programming*. – 1982 – Vol. 24. P. 1-38.
5. Murillo-Zamorano L. R., Vega-Cervera J. The Use of Parametric and Non Parametric Frontier Methods to Measure the Productive Efficiency in the Industrial Sector // *A Comparative Study*. - Discussion Papers in Economics. – 2000. – Vol. 2000/17.
6. Banker R. D., Charnes A., Cooper W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. // *Management Science*. – 1984 – Vol. 30(9). – P. 1078-1092
7. Türkiye’de belediyelerin ekonomik etkinliği ve etkinliğe etki eden faktörler üzerine bir araştırma / A. Kutlar, F. Yüksel, F. Bakırcı - Ankara: Korza, 2011. - 372 с.
8. Handbook on Data Envelopment Analysis / W. W. Cooper, L. M. Seiford J. Zhu, - New York: Springer, 2011. - 624 с.
9. Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA-Solver Software and References. - Berlin/Heidelberg: Springer. 2006. - P. 220.
10. Кривенко Н. В., Цветков А. И. Эффективность финансирования здравоохранения для обеспечения экономической безопасности региона // *Экономика региона*. – 2018. - № 14,3. - С. 970-986 doi 10.17059/2018-3-20
11. Кочуров Е. В. Оценка эффективности деятельности лечебно-профилактических учреждений: сравнительный анализ методов и моделей // *Вестник СПбГУ*. – 2005. – Сер. 8. Вып. 3, С. 110-128.
12. Krivonozhko V. E., et. Al. About the structure of boundary points in DEA // *Journal of the Operational Research Society*. – 2005. – Vol. 56,12, - P. 1373-1378, DOI: 10.1057/palgrave.jors.2602009
13. Charnes A., Cooper W.W. Programming with Linear Fractional Functionals // *Naval Research Logistics Quarterly*. – 1962. – Vol. 9 (3, 4), - P. 181-185.
14. Charnes A., Cooper W.W. An Explicit General Solution in Linear Fractional Programming // *Naval Research Logistics Quarterly*. – 1971. – Vol. 20 (3), - P. 449 - 467
15. Banker R. D., Morey R. C. Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs. // *Operations Research*. - 1986 – Vol. 34, 4. – P. 513 – 521. doi 10.1287/opre.34.4.513.
16. Arkhipova A. Prioritization of Russian Regions for Sustainable Investing Purposes Using Data Envelopment Analysis. // *Review of Business and Economic Studies*. – 2014. – Vol. 2,(3). – P. 93-104. doi 10.2139/ssrn.2525139

17. Seiford L. M., Thrall R. M. Recent Developments in DEA: the Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis. // *J Econometrics*. – 1990. – Vol. 4. – P. 7-38.
18. Abankina I., Aleskerov F., Belousova V., Zinkovsky K., Petrushchenko V. Evaluating Performance of Universities Using Data Envelopment Analysis // *Educational Studies Moscow*. – 2013. – Vol. 2. – P. 15-48, doi:10.17323/1814-9545-2013-2-15-48
19. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis / T. J. Coelli, и др. Second Edition. - New York: Springer. 1998. – 349 с.
20. Tone K. A Slacks-Based Measure Of Super-Efficiency In Data Envelopment Analysis. // *Eur. J. Oper. Res.* – 2002 – Vol. 143. – P. 32–41.
21. Andersen P., Petersen N., A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis, *Management Science*. – 1993. – Vol. 39.- P. 1261-1264.
22. Tobin J. Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables. // *Econometrica*. – 1958. – Vol. 26.1. – P. 24-36. [Electronic source] Url: <https://cran.r-project.org/web/packages/censReg/vignettes/censReg.pdf> (Date of access: 05.10.2018).
23. Henningsen A. Estimating Censored Regression Models in R using the censReg Package. // *University of Copenhagen*. – 2012. – P. 1-12.
24. Bierens H. J. The Tobit Model. – 2014. [Electronic source] Url: [http://grizzly.la.psu.edu/~hbierens/EasyRegTours/TOBIT\\_Tourfiles/TOBIT.PDF](http://grizzly.la.psu.edu/~hbierens/EasyRegTours/TOBIT_Tourfiles/TOBIT.PDF) (Date of access: 05.10.2018)
25. Эконометрика для начинающих (Дополнительные главы) / В.П. Носко – М.: ИЭПП, 2005. – 379 с.
26. Назарова В.В., Борисенкова К.А. Оценка эффективности системы здравоохранения в России // *Народонаселение*. – 2017. - № 4. - С. 119-134. doi: 10.26653/1561-7785-2017-4-9
27. Eviews ve SPSS ile Lojistik Regrasyon (Logit), Probit ve Tobit Modellerinin Uygulamaları / A. Kutlar. – Ankara: Orion, - 2017. – 1666 с.
28. Yesilyurt O., Salamov F. Evaluation of Efficiency and Factors Influencing the Efficiency in the Health Systems of Turkic States with Super-efficiency and Tobit Models. // *BNEJSS*. – 2017. – Vol. 03(02). – P. 128-138.
29. EViews 9. User's Guide I-II. California: IHS Global Inc, 2016.

#### References

1. Farrel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*. 120.3, 253-290.
2. Färe, R., Grosskopf, S. & Tyteca, D. (1996). An Activity Analysis Model of the Environmental Performance of Firms-Application to Fossil-Fuel-Fired Electric Utilities. *Ecol. Econ.*, 18, 161–175.
3. Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units, North-Holland Publishing Company *European Journal of Operational Research*. 2, 429-444.
4. Debreu, G. & Koopmans, T. C. (1982). Additively Decomposed Quasiconvex Functions. *Mathematical Programming*. 24, 1-38.
5. Murillo-Zamorano, L. R. & Vega-Cervera, J. (2000). The Use of Parametric and Non Parametric Frontier Methods to Measure the Productive Efficiency in the Industrial Sector. *A Comparative Study*. *Discussion Papers in Economics* 2000/17.
6. Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984), Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
7. Kutlar, A., Yüksel, F. & Bakırcı, F. (2011). Türkiye’de Belediyelerin Ekonomik Etkinliği ve Etkinliğe Etki Eden Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Ankara: Korza, 372.
8. Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Zhu, J. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis, Second Edition*, New York: Springer, 624.
9. Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Tone, K. (2006), *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA-Solver Software and References*. Berlin/Heidelberg: Springer, 220.
10. Krivenko N. V. & Tsvetkov A. I. (2018). Effektivnost' finansirovaniya zdravookhraneniya dlya obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti regiona, *Ekonomika regiona*. 14(3), 970-986, doi 10.17059/2018-3-20
11. Kochurov E.V. (2005). Otsenka effektivnosti deyatel'nosti lechebno-profilakticheskikh uchrezhdeniy: sravnitel'nyy analiz metodov i modeley, *Vestnik SPbGU*. 8(3), 110-128.
12. Krivonozhko, V. E., Utkin, O. B., Volodin, A. V. & Sablin, I. A. (2005) About the Structure of Boundary Points in DEA, *Journal of the Operational Research Society*, 56:12, 1373-1378, DOI: 10.1057/palgrave.jors.2602009
13. Charnes, A., Cooper, W.W. (1962). Programming with Linear Fractional Functionals, *Naval Research Logistics Quarte*. 9, (3, 4), 181-185.
14. Charnes, A., Cooper, W.W. (1971). An Explicit General Solution in Linear Fractional Programming, *Naval Research Logistics Quarte*, 20 (3), 449 - 467

15. Banker, R. D. & Morey, R. C. (1986). Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs, *Operations Research*, 34(4), 513 – 521. doi 10.1287/opre.34.4.513.
16. Arkhipova, A. (2014), Prioritization of Russian Regions for Sustainable Investing Purposes Using Data Envelopment Analysis. *Review of Business and Economic Studies*, 2, 3, 93-104. doi 10.2139/ssrn.2525139
17. Seiford L.M. & Thrall, R.M. (1990). Recent Developments in DEA: the Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis. *J Econometrics*, 4, 7-38.
18. Abankina, I., Aleskerov, F., Belousova, V., Zinkovsky, K., Petrushchenko, V. Evaluating Performance of Universities Using Data Envelopment Analysis // *Educational Studies Moscow*. – 2013. – Vol. 2. – P. 15-48, doi:10.17323/1814-9545-2013-2-15-48
19. Coelli, T. J., et al. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Second Edition. New York: Springer, 349.
20. Tone, K. (2002). A slacks-based Measure Of Super-Efficiency In Data Envelopment Analysis. *Eur. J. Oper. Res.*, 143, 32–41.
21. Andersen, P., and N. Petersen (1993), A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 39, 1261-1264.
22. Tobin, J. (1958). Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables, *Econometrica*, 26.1, 24-36. [Electronic source] Url: <https://cran.r-project.org/web/packages/censReg/vignettes/censReg.pdf> (Date of access: 05.10.2018)
23. Henningsen, A. (2012). Estimating Censored Regression Models in R using the censReg Package. University of Copenhagen , 1-12
24. Bierens, H. J. (2014). The Tobit Model. [Electronic source] Url: [http://grizzly.la.psu.edu/~hbierens/EasyRegTours/TOBIT\\_Tourfiles/TOBIT.PDF](http://grizzly.la.psu.edu/~hbierens/EasyRegTours/TOBIT_Tourfiles/TOBIT.PDF) (Date of access: 05.10.2018)
25. Nosko V. P. (2005). *Ekonometrika dlya nachinayushchikh (Dopolnitel'nyye glavy)*. Moscow: IEPP, 379
26. Nazarova V.V. & Borisenkova K.A. (2017). Otsenka effektivnosti sistemy zdravookhraneniya v Rossii. *Narodonaseleniye*, 4. 119-134. doi: 10.26653/1561-7785-2017-4-9
27. Kutlar, A. (2017), *Eviews ve SPSS ile Lojistik Regrasyon (Logit), Probit ve Tobit Modellerinin Uygulamaları*, Ankara: Orion, 1666 c.
28. Yesilyurt, O. & Salamov, F. (2017). Evaluation of Efficiency and Factors influencing the Efficiency in the Health Systems of Turkic States with Super-efficiency and Tobit Models. *BNEJSS*, 03(02), 128-138.
29. *EViews 9* (2016). User's Guide I-II. California: IHS Global Inc.