

УДК 336.02

Применение
многокритериальных методов
для сравнительной оценки
налогового потенциала регионов

Л. Б. Парфенова¹, А. А. Пугачев¹,
А. Подвезько²

¹Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова

²Университет им. Миколаса Ремериса, Вильнюс,
Литва

E-mail: decan@econom.uniyar.ac.ru, andrxim@yandex.ru, askoldas@gmail.com

Научная статья

Статья посвящена проблемам прогнозирования налогового потенциала региона и сравнительной оценки регионов по его уровню на основе определения факторов, воздействующих на налоговый потенциал с использованием различных эконометрических методов. Были выявлены факторы, определяющие НПП, рассчитаны объективные, субъективные и интегральные веса факторов, оценена степень согласованности мнений экспертов. На основе использования многокритериальных (MCDM) методов была проведена сравнительная оценка НПП четырех регионов России.

Ключевые слова: налоговый потенциал региона; MCDM; корреляционно-регрессионный анализ; метод экспертных оценок

Application of multiple criteria
methods for comparative
assessment of the regional tax
potential

L. B. Parfenova¹, A. A. Pugachev¹,
A. Podvieszko²

¹P. G. Demidov Yaroslavl State University
²Mykolas Romeris University, Vilnius, Lithuania

Scientific article

The paper defines research estimate the predictive tax capacity of regions and comparative evaluation of regions on the basis of criteria, which are influencing the tax capacity using econometric methods. The objective, subjective, and cumulative weights have been calculated, the degree of concordance of expert opinions was gauged. The comparative evaluation of the regional tax potential in four regions of Russia was performed on the basis of MCDM methods.

Keywords: regional tax potential; MCDM; correlation and regression analysis; expert assessment method

Введение

Исследование проблем налогового федерализма, межбюджетных отношений как направление экономической науки развивается со второй половины XX века и является актуальным для многих государств, что подтверждается разнообразием исследований, посвященных налоговым и бюджетным отношениям, что обусловлено необходимостью определения достаточного для исполнения расходных обязательств объема налогового потенциала субфедерального уровня. Актуальность исследования обусловлена необходимостью построения эффективной системы налогового федерализма, системы

Для цитирования: Парфенова Л. Б., Пугачев А. А., Подвезько А. Применение многокритериальных методов для сравнительной оценки налогового потенциала регионов // Социальные и гуманитарные знания. 2017. Том 3, № 1. С. 24–34

For citation: Parfenova L. B., Pugachev A. A., Podvieszko A. Application of multiple criteria methods for comparative assessment of the regional tax potential. *Social'nye i gumanitarnye znaniya*. 2017; 3 (1): 24–34. (in Russ.)

межбюджетного выравнивания и финансовой политики федерального центра и региональных органов власти.

Цель исследования заключается в выявлении возможностей прогнозирования налогового потенциала регионов (НПР) и сравнительной оценки регионов по его уровню на основе определения факторов, воздействующих на налоговый потенциал, с использованием различных эконометрических методов.

Для достижения поставленной цели необходимо было реализовать следующие задачи:

- на основе эмпирических данных с помощью корреляционно-регрессионного анализа, а также с помощью метода экспертных оценок выделить факторы, определяющие НПР,
- установить относительную количественную степень влияния отдельных факторов: вычислить их веса, оценить степень согласованности мнений экспертов,
- оценить и сравнить налоговый потенциал отдельных регионов России, используя MСDM-методы,
- сравнить результаты корреляционно-регрессионного анализа и MСDM-методов.

Исследование факторов, воздействующих на налоговый потенциал региона

В рамках отдельной налоговой системы исследование факторов, воздействующих на НПР, можно проводить на основе ретро-данных о структуре поступлений налогов и сборов в бюджетную систему с учетом налоговой базы, с которой исчислены данные поступления [1, 2]. Данные о поступлении налогов в консолидированный бюджет РФ и консолидированные бюджеты субъектов РФ в 2015 г. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Поступление налогов в консолидированный бюджет РФ и консолидированные бюджеты субъектов РФ в 2015 г.¹

Налог	Поступление в консолидированный бюджет РФ		Поступление в консолидированный бюджет субъектов РФ	
	Млрд руб.	Доля, проценты	Млрд руб.	Доля, проценты
Всего	13 788,3	100,0	6 907,8	100,0
Налог на прибыль организаций	2 598,8	18,8	2 107,5	30,5
НДФЛ	2 806,5	20,4	2 806,5	40,6
НДС	2 590,0	18,8	0	0
Акцизы	1 020,9	7,4	486,5	7,0
Налог на имущество	742,4	5,4	742,4	10,7
Транспортный налог	140,0	1,0	140,0	2,0
Земельный налог	185,1	1,3	185,1	2,7
НДПИ	3 226,8	23,4	66,8	1,0

На основе эмпирических данных можно утверждать, что полный налоговый потенциал субъектов РФ формируют в основном 5 налогов (более чем на 90 %): НДПИ, НДФЛ, налог на прибыль организаций, НДС, акцизы, налог на имущество. Для анализа влияния на НПР НДПИ использован не будет в силу того, что он, во-первых, является федеральным налогом, во-вторых, очень неравномерно распределен в региональном разрезе в силу географических особенностей России. Основными факторами, воздействующими на НПР, соответственно, будут показатели налоговой базы данных налогов в соответствии с Налоговым кодексом РФ, то есть валовой региональный

¹ Составлено авторами по [3].

продукт (для косвенных налогов: НДС и акцизов), доходы населения за вычетом социальных выплат (НДФЛ), прибыль организаций (НПО), инвестиции в основной капитал (налог на имущество). Подтверждением влияния данных факторов на НПР являются результаты корреляционно-регрессионного анализа зависимости между данными факторами и НПР. В целях проведения анализа были выбраны 4 региона Центрального федерального округа с различным уровнем НПР (Воронежская, Ярославская, Ивановская и Костромская области), статистическая база по которым представлена в таблице 2.

Таблица 2

Темпы роста показателей-факторов и налогового потенциала Воронежской, Ивановской, Костромской и Ярославской областей¹

в процентах

Год	ВРП	РПО	ДНДСВ	ИОК	НПР
Воронежская область					
1997	102,9		126,9	84,3	105,3
1998	59,2		68,0	63,8	55,7
1999	118,8	183,5	110,9	111,0	114,1
2000	111,4	73,0	96,6	119,5	102,5
2001	102,8	97,2	115,2	107,6	106,6
2002	120,4	73,7	109,8	134,3	119,3
2003	101,7	128,9	118,0	110,8	82,6
2004	102,9	101,7	108,0	97,3	94,4
2005	103,9	111,8	121,2	119,6	106,7
2006	114,6	103,5	118,2	124,9	109,1
2007	117,4	123,9	106,3	147,2	115,3
2008	112,7	130,6	108,9	126,1	104,7
2009	94,8	49,6	98,8	90,8	85,2
2010	101,0	127,1	104,8	129,3	111,9
2011	130,7	139,0	111,5	110,5	114,7
2012	118,5	125,0	112,2	110,2	116,3
Ивановская область					
1997	85,5		109,9	93,1	105,5
1998	63,0		53,2	96,9	53,1
1999	101,2	136,8	104,0	47,2	101,5
2000	123,6	106,1	117,4	165,9	112,1
2001	107,5	97,6	96,7	100,1	99,0
2002	109,4	71,9	113,9	100,7	123,2
2003	98,3	94,1	128,5	155,3	86,8
2004	108,0	137,1	113,7	156,9	107,9
2005	101,8	98,6	110,0	123,4	101,6
2006	111,2	79,5	117,9	109,5	104,1
2007	118,2	138,2	114,2	103,0	104,6
2008	101,5	65,7	132,1	130,5	112,1
2009	92,0	88,6	97,4	112,7	84,2
2010	100,5	97,7	101,3	83,6	107,2
2011	121,8	135,1	112,1	97,3	106,5
2012	100,2	108,2	118,8	74,4	114,1

¹ Рассчитано авторами по: [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Год	ВРП	РПО	ДДСВ	ИОК	НПР
Костромская область					
1997	108,9		104,4	95,7	136,0
1998	62,0		58,7	71,1	58,8
1999	119,3	136,2	124,0	143,7	92,5
2000	102,3	93,8	107,8	119,4	101,9
2001	110,6	99,2	107,0	87,2	106,7
2002	101,0	83,2	113,6	110,8	104,5
2003	94,9	70,7	89,1	82,9	101,4
2004	112,7	124,6	111,5	189,1	92,1
2005	108,3	110,7	117,8	103,2	95,4
2006	112,1	119,4	119,5	77,4	121,7
2007	106,9	126,6	109,9	104,1	103,3
2008	108,9	100,9	106,2	106,8	113,8
2009	89,5	55,5	98,7	61,8	89,0
2010	105,5	142,8	108,2	120,1	100,4
2011	114,3	97,2	103,2	95,2	104,4
2012	109,9	162,2	99,2	129,4	102,9
Ярославская область					
1997	96,8	54,2	104,4		102,0
1998	66,6	22,0	59,3	73,9	50,3
1999	120,9	202,3	119,6	213,9	124,9
2000	106,9	112,1	116,8	260,4	122,9
2001	126,6	108,6	113,9	390,5	135,0
2002	105,4	82,3	115,2	196,6	120,0
2003	94,5	80,9	114,5	196,7	79,8
2004	109,3	80,0	108,5	134,3	97,1
2005	103,9	108,5	107,6	141,1	102,5
2006	105,7	99,0	120,2	79,2	91,2
2007	107,7	112,7	108,1	104,9	126,9
2008	100,4	59,3	110,3	108,7	98,7
2009	90,4	95,5	92,6	95,0	85,5
2010	99,7	156,1	90,6	114,0	109,8
2011	114,8	84,3	99,2	91,2	115,3
2012	105,6	155,9	112,7	89,6	119,8

Результаты корреляционно-регрессионного анализа зависимости между показателями-факторами и НПР представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты корреляционно-регрессионного анализа зависимости между показателями-факторами и налоговым потенциалом регионов (парная регрессия)

Факторы	R ² при линейной связи	Лучший вид связи	
		Вид	R ²
ВРП	0,775	степенная	0,831
ДДСВ	0,426	полином 2 степени	0,590
РПО	0,394	степенная	0,598
ИОК	0,266	полином 2 степени	0,390

Наиболее тесная связь наблюдается между НПР и ВРП, что обусловлено высокой долей в полном НПР НДС и акцизов (до 30 %), налоговая база по которым сформирована

за счет ВРП, а также тем, что ВРП является комплексным показателем развития экономики региона. РПО формирует налоговую базу по НПО (около 20 %). Тесная связь сложилась также между НПР и ДДНСВ, так как ДДНСВ практически представляют собой в полном объеме налоговую базу по НДФЛ и, кроме того, НДФЛ в полном НПР имеет высокую долю (более 20 %). ИОК как показатель, характеризующий налоговую базу по налогу на имущество организаций (около 5 % в НПР), также может использоваться в анализе, несмотря на отсутствие статически значимой зависимости в регионах с низким НПР.

В целом корреляционно-регрессионный анализ подтвердил гипотезу о влиянии указанных факторов на НПР.

Многокритериальный (MCDM) подход к оценке налогового потенциала регионов

Основу количественных многокритериальных MCDM (Multiple Criteria Decision Making) методов составляют две матрицы: матрица решений $R = \|r_{ij}\|$ значений факторов (критериев), характеризующих цель исследования, и вектор $\Omega = (\omega_i)$ весов (значимостей) этих факторов, где $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; m$ – количество факторов, n – число сравниваемых вариантов (регионов). Цель применения MCDM-методов – выяснить, какой из сравниваемых вариантов: A_1, A_2, \dots, A_n (регионов) – наилучший по совокупности значений всех критериев R_1, R_2, \dots, R_m , либо ранжировать варианты в порядке их важности.

Идея количественных MCDM-методов состоит в объединении нормализованных (не зависящих от единиц измерения) значений факторов и их весов в одну оценочную характеристику – критерий метода. Наиболее простым и наглядным примером является метод простого аддитивного взвешивания SAW (Simple Additive Weighting), оценочный критерий которого S_j рассчитывается по формуле [9]:

$$S_j = \sum_{i=1}^m \omega_i \tilde{r}_{ij}, \quad (2)$$

где ω_i – вес i -го фактора; \tilde{r}_{ij} – нормализованное (безразмерное) значение i -го фактора для j -го варианта. Один из вариантов нормализации, используемой нами:

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}} \quad \left(\sum_{j=1}^n \tilde{r}_{ij} = 1 \right) \quad (3)$$

Для многокритериальных оценок был применен и другой MCDM-метод TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution). Этот метод является одним из популярных, наиболее часто применяемых, теоретически обоснованных многокритериальных методов. Суть метода заключается в том, что из сравниваемых вариантов наилучшим будет признан объект, имеющий наименьшее расстояние от наилучшего варианта (по совокупности всех критериев) и наибольшее расстояние от наихудшего варианта [9, 10].

TOPSIS метод использует векторную нормализацию данных:

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n r_{ij}^2}} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n), \quad (4)$$

где r_{ij} и \tilde{r}_{ij} – соответственно, значение и нормализованное значение i -го показателя (фактора) для j -й альтернативы.

В TOPSIS методе вначале выбирается наилучший вариант:

$$V^* = \{V_1^*, V_2^*, \dots, V_m^*\} = \left\{ \left(\max_j \omega_i r_{ij} / i \in I_1 \right), \left(\min_j \omega_i \tilde{r}_{ij} / i \in I_2 \right) \right\}, \quad (5)$$

и наихудший вариант:

$$V^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_m^-\} = \left\{ \left(\min_j \omega_i r_{ij} / i \in I_1 \right), \left(\max_j \omega_i \tilde{r}_{ij} / i \in I_2 \right) \right\}, \quad (6)$$

где I_1 – множество индексов максимизируемых показателей, I_2 – множество индексов минимизируемых показателей, ω_i – вес i -го показателя.

Рассчитывается общее расстояние D_j^* каждого варианта (альтернативы) до наилучшего решения (варианта) и расстояние D_j^- до наихудшего решения:

$$D_j^* = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\omega_i \tilde{r}_{ij} - V_i^*)^2} \tag{7}$$

$$D_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\omega_i \tilde{r}_{ij} - V_i^-)^2} \tag{8}$$

Оценочный критерий C_j^* метода TOPSIS рассчитывается по формуле:

$$C_j^* = \frac{D_j^-}{D_j^* + D_j^-} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \tag{9}$$

$$(0 \leq C_j^* \leq 1)$$

Наилучшему варианту соответствует наибольшее значение критерия C_j^* , и все варианты ранжируются в порядке убывания значений критерия.

Основу для расчета весов на практике наиболее часто составляют оценки квалифицированных специалистов-экспертов. Результаты расчетов можно применить для сравнительной оценки вариантов (регионов), если установлена степень согласованности этих оценок. Оценить степень согласованности позволяет теория ранговой корреляции – коэффициент конкордации W Кендэла [11]. Ранжирование – это процедура, когда наиболее важному фактору присваивается ранг, равный единице, второму по важности – ранг 2 и т.д., последнему – наименее важному фактору – присваивается ранг m (m – число факторов).

Оценки экспертов есть таблица-матрица $E = \|e_{ij}\|$ ($i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, r$), где m – количество сравниваемых факторов, r – количество экспертов.

Коэффициент конкордации W рассчитывается по формуле [11]:

$$W = \frac{12S}{r^2 m(m^2 - 1)} \tag{10}$$

В формуле (10) сумма квадратов отклонений S сумм рангов $e_i = \sum_{j=1}^r e_{ij}$ i -го фактора

для всех экспертов от общего среднего $\bar{e} = \frac{\sum_{i=1}^m e_i}{m} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r e_{ij}}{m}$ рассчитывается по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^m (e_i - \bar{e})^2 \tag{11}$$

Степень согласованности оценок экспертов устанавливает не сам коэффициент конкордации W , а связанный с ним критерий χ^2 , значения которого рассчитываются по формуле:

$$\chi^2 = Wr(m-1) = \frac{12S}{rm(m+1)} \quad (12)$$

Доказано [11], что если значение критерия χ^2 больше критического значения χ_{kr}^2 , взятого из таблицы распределения χ^2 для числа степеней свободы $\nu = m-1$ и выбранного уровня значимости α , близкого к нулю, то принимается статистическая гипотеза о согласованности мнений экспертов.

На первом этапе 11 экспертов ранжировали 10 факторов: к статистическим факторам 5 табл. были добавлены качественные показатели, характеризующие уровень развития НПП (5 табл.). Расчетное значение коэффициента конкордации $W=0,326$, соответствующее ему значение критерия $\chi^2 = 32,316$ больше критического значения $\chi_{kr}^2 = 16,919$, взятого из таблицы распределения χ^2 для числа степеней свободы $\nu = 9$ и выбранного уровня значимости $\alpha = 0,05$, поэтому была принята статистическая гипотеза о согласованности мнений экспертов.

Оценки весов факторов, определяющих налоговый потенциал регионов

В задачах принятия решений наиболее часто используются так называемые субъективные веса факторов (критериев), которые рассчитываются на основе мнений квалифицированных специалистов (экспертов) исследуемой среды, имеющих большой теоретический и практический опыт исследований. Общая идея оценок субъективных весов заключается в том, что вес наиболее значимого фактора должен быть наибольшим, значения весов соответствуют важности фактора и обычно значения весов нормируются, чтобы их сумма была равна единице:

$$\sum_{j=1}^m \omega_j = 1. \quad (13)$$

В данной работе для оценки субъективных весов факторов был использован метод непосредственной оценки, когда сумма оценок каждого эксперта для всех четырех факторов составила 100 %. На практике для принятия решения используются и так называемые объективные веса, которые оценивают структуру данных (матрицу решений) и характеризуют степень доминирования значений факторов в момент сравнительных оценок. В данной работе объективные веса факторов были рассчитаны по результатам многофакторной регрессионной модели. Объективные веса применяются значительно реже в задачах принятия решений. Известны и интегральные методы расчетов весов факторов, объединяющие субъективные и объективные веса [9]. Интегральные веса рассчитываются по формуле:

$$\omega_j = \frac{q_j W_j}{\sum_{j=1}^m q_j W_j} \quad (14)$$

где q_i – субъективные веса, W_i – объективные веса, ω_i – обобщенные веса.

Обобщенные веса объединяют в себе и мнения квалифицированных экспертов, и структуру данных, и степень влияния отдельных факторов сравниваемых вариантов на момент оценки.

Отобранные по результатам корреляционно-регрессионного анализа и мнений экспертов 4 фактора были использованы в дальнейшем для оценки экспертами их относительной важности и определения удельного веса факторов в рамках их влияния на НПП. Сводные данные экспертной оценки указанных статистических факторов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Свод мнений экспертов по определению степени влияния основных факторов на налоговый потенциал региона

Ранги факторов	Экспертные оценки (Э-Эксперт)										
	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9	Э10	Э11
ВРП	3	1	3	1	1	4	2	3	4	1	3
РПО	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	1
ДДНСВ	2	3	1	2	3	3	3	1	3	3	2
ИОК	4	4	4	4	4	1	4	4	1	4	4
	Удельные веса факторов, проценты										
ВРП	15	35	20	35	35	15	31	25	15	40	20
РПО	40	27	25	25	30	30	35	30	25	25	40
ДДНСВ	35	25	35	25	25	20	25	35	20	20	25
ИОК	10	13	20	15	10	35	9	10	40	15	15
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Оценки экспертов обозначим e_{ik} . Веса факторов рассчитываем по формуле:

$$q_i = \frac{\sum_{k=1}^r e_{ik}}{100 \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r e_{ik}} \quad (\sum_{i=1}^m q_i = 1). \quad (15)$$

В таблице 5 представлены значения субъективных и объективных весов факторов, а также значения обобщенных весов, рассчитанных по (14) формуле.

Таблица 5

Удельный вес влияния факторов на налоговый потенциал региона

Фактор	Субъективные веса q_i	Объективные веса W_i	Обобщенные веса ω_i
ВРП	0,260	0,340	0,3512
ДДНСВ	0,302	0,233	0,2796
РПО	0,264	0,209	0,2192
ИОК	0,174	0,217	0,1500

Сравнительные многокритериальные оценки налогового потенциала регионов России

С помощью многокритериальных (MCDM) методов SAW и TOPSIS были оценены налоговые потенциалы четырех областей России: Ярославской, Воронежской, Ивановской и Костромской. При расчетах были использованы интегральные веса факторов, рассчитанные по (14) формуле на основе оценок экспертов и корреляционно-регрессионного анализа. Результаты расчетов приведены в таблице 6.

Данные в таблице 6 относительно применения MCDM-методов свидетельствуют о том, что методы SAW и TOPSIS дали в рамках оценки темпов прироста налогового потенциала 4 выбранных для анализа регионов России схожие результаты: различие результатов двух указанных методов имело место в 2004 и 2010 гг., при этом значения расчетных показателей для Ярославской и Воронежской областей (в обоих случаях) были очень близки друг к другу: (абсолютная разница показателей 0,004–0,02). Вместе с тем данные результатов оценки MCDM-методов отличаются от фактических показателей на основе сложившихся темпов прироста налогового потенциала данных областей, что обусловлено в основном наличием субъективности в использованных для анализа оценках весов факторов на основе метода экспертных оценок. В целях обеспечения объективной оценки возможности применения MCDM-методов к сравнительной характеристике НПП необходимо сопоставление данных анализа MCDM-методов с результатами стохастического исследования посредством корреляционно-регрессионного анализа прогнозирования НПП, в котором

использованы эмпирические данные и также присутствует доля не объясненного моделью регрессии изменения результивного фактора.

Таблица 6

Сравнительная многокритериальная оценка прироста налогового потенциала Воронежской, Ивановской, Костромской и Ярославской областей

Год		Ярославская		Воронежская		Ивановская		Костромская	
2012	TOPSIS	0,5408	3	0,5720	2	0,2740	4	0,6804	1
	SAW	0,2518	3	0,2574	2	0,2267	4	0,2641	1
	Место	3		2		4		1	
2011	TOPSIS	0,0137	4	0,9891	1	0,7556	2	0,2164	3
	SAW	0,2242	4	0,2774	1	0,2643	2	0,2341	3
	Место	4		1		2		3	
2010	TOPSIS	0,6505	2	0,6300	3	0,2028	4	0,8043	1
	SAW	0,2522	3	0,2562	2	0,2257	4	0,2659	1
	Место	2-3		2-3		4		1	
2009	TOPSIS	0,7916	2	0,2817	3	0,8606	1	0,1460	4
	SAW	0,2653	2	0,2375	3	0,2725	1	0,2248	4
	Место	2		3		1		4	
2008	TOPSIS	0,0528	4	0,7541	1	0,3136	3	0,5049	2
	SAW	0,2216	4	0,2805	1	0,2468	3	0,2512	2
	Место	4		1		3		2	
2007	TOPSIS	0,0635	4	0,6800	1	0,5138	2	0,2715	3
	SAW	0,2362	4	0,2617	1	0,2592	2	0,2429	3
	Место	4		1		2		3	
2006	TOPSIS	0,3302	4	0,7266	1	0,3634	3	0,5523	2
	SAW	0,2387	4	0,2646	1	0,2428	3	0,2539	2
	Место	4		1		3		2	
2005	TOPSIS	0,5803	2	0,6129	1	0,3402	4	0,4669	3
	SAW	0,2520	2	0,2554	1	0,2412	4	0,2514	3
	Место	2		1		4		3	
2004	TOPSIS	0,2554	4	0,2587	3	0,7800	2	0,8408	1
	SAW	0,2318	3	0,2274	4	0,2681	2	0,2727	1
	Место	3-4		3-4		2		1	
2003	TOPSIS	0,5379	3	0,6243	1	0,5962	2	0,0065	4
	SAW	0,2578	3	0,2710	1	0,2662	2	0,2051	4
	Место	3		1		2		4	
2002	TOPSIS	0,6910	1	0,4966	2	0,2036	4	0,2401	3
	SAW	0,2684	1	0,2538	2	0,2370	4	0,2408	3
	Место	1		2		4		3	
2001	TOPSIS	0,9848	1	0,1888	2	0,0731	4	0,1402	3
	SAW	0,3115	1	0,2316	2	0,2219	4	0,2290	3
	Место	1		2		4		3	
2000	TOPSIS	0,7500	1	0,1498	4	0,5953	2	0,2729	3
	SAW	0,2815	1	0,2182	4	0,2704	2	0,2299	3
	Место	1		4		2		3	

Для проведения сравнительной оценки была построена единая для четырех регионов модель множественной регрессии на основе данных, приведенных в разделе 3 настоящей статьи. Модель представлена следующим уравнением регрессии (16):

$$\text{НПР}_i = -84,778 + 14,298 \text{ ВРП}_i + 3,575 \text{ ДДНСВ}_i + 0,009 \text{ РПО}_i + 0,029 \text{ ИОК}_i \quad (16)$$

В данной модели факторами и результатом являются темпы прироста соответствующих показателей.

Для модели 16 коэффициент детерминации R^2 составил 69,6 %. Уравнение множественной регрессии является статистически значимым по F-критерию Фишера при уровне значимости (α) 1 %. Средняя ошибка аппроксимации (\bar{A}) составила 8,25 %. Данные показатели в совокупности свидетельствуют о приемлемом качестве модели и возможности ее использования в аналитических целях.

В таблице 7 приведены результаты оценки рангов регионов по уровню темпа роста НПР на основе корреляционно-регрессионного анализа по модели (16).

Таблица 7

Сравнительная оценка прироста налогового потенциала Воронежской, Ивановской, Костромской и Ярославской областей на основе корреляционно-регрессионного анализа

Год	Ярославская	Воронежская	Ивановская	Костромская
2012	3	1	4	2
2011	4	1	2	3
2010	3	2	4	1
2009	3	1-2	1-2	4
2008	4	1	3	2
2007	4	1-2	1-2	3
2006	4	1	3	2
2005	2-3	2-3	4	1
2004	3	4	2	1
2003	3	1	2	4
2002	2-3	1	2-3	4
2001	1	4	3	2
2000	2	3	1	4

При сопоставлении результатов ранжирования темпов роста НПР на основе МСДМ (таблица 7) с результатами ранжирования темпов роста НПР на базе корреляционно-регрессионного анализа установлено, что полностью результаты соответствуют для 2003, 2004, 2006–2008, 2010, 2011 гг., расхождения имеются для 2000–2002, 2005, 2009, 2012 гг.

Наличие данных расхождений обусловлено рядом факторов, среди которых важно выделить следующие: наличие близких значений темпов роста НПР, которые, однако, приводят к различию рангов регионов; различие весов факторов, определенных в рамках экспертной оценки и в результате корреляционно-регрессионного анализа, а также наличие доли не объясненной моделью регрессии составляющей вариации НПР.

В целом можно сделать вывод о наличии ограниченной возможности применения МСДМ-методов к исследованному в работе варианту оценки и прогнозирования НПР, что продиктовано наличием расхождений в применении МСДМ-методов и корреляционно-регрессионного анализа. Наличие ограничения возможности применения МСДМ-методов вызвано постановкой исследовательской задачи оценки относительных показателей (темпов прироста). Вероятно, что при оценке абсолютных показателей различий при применении данных методов было бы меньше, так как абсолютные показатели НПР отличаются друг от друга более существенно, чем показатели темпов их прироста.

Выводы

В результате исследования выявлены факторы, влияющие на налоговый потенциал регионов РФ: валовой региональный продукт, денежные доходы населения за вычетом социальных выплат, прибыль организаций, инвестиции в основной капитал. Набор данных факторов определен структурой НПП, налоговыми базами составляющих его основу налогов. В рамках исследования выбор факторов подтвержден эмпирически с помощью корреляционно-регрессионного анализа. Результаты эмпирического исследования в статье скоординированы с результатами экспертных оценок, которые обобщены посредством применения многокритериальных методов (MCDM). На базе последних показана возможность сравнительной оценки различных регионов по уровню НПП, а также приемлемость многокритериальных методов и корреляционно-регрессионного анализа для ранжирования регионов.

Проведенная сравнительная оценка регионов по уровню НПП на основе двух используемых методов показала наличие определенных расхождений, обусловленных близкими значениями темпов прироста НПП, которые, однако, приводят к различию рангов. Использование абсолютных показателей привело бы к более полному совпадению рангов, но постановка исследовательской задачи обусловила необходимость использования относительных показателей – темпов прироста. Вместе с тем важно, что для большинства периодов характерно абсолютное сходство рангов регионов по НПП, что и доказывает приемлемость многокритериальных методов оценки и корреляционно-регрессионного анализа.

Ссылки / Reference

- [1] Parfenova L., Pugachev A., Podvieszko A. Comparative analysis of tax capacity in regions of Russia // Technological and Economic Development of Economy. Vilnius: Vilnius Gediminas Technical University. 2016. V. 22. № 6. С. 905–925.
- [2] Парфенова Л. Б., Пугачев А. А. Налоговый потенциал региона: проблемы качественной и количественной оценки // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки. 2011. № 4. С. 134–142.
- [3] Данные по формам статистической налоговой отчетности // ФНС РФ. URL: http://www.nalog.ru/rn76/related_activities/statistics_and_analytics/forms/#t2 (дата обращения: 17.12.2016).
- [4] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: Стат. сб. / Росстат. М., 2015. 1266 с.
- [5] Российский статистический ежегодник. 2005: Стат. сб. / Росстат. М., 2005. 819 с.
- [6] Российский статистический ежегодник. 2009: Стат. сб. / Росстат. М., 2009. 795 с.
- [7] Российский статистический ежегодник. 2012: Стат. сб. / Росстат. М., 2012. 786 с.
- [8] Российский статистический ежегодник. 2014: Стат. сб. / Росстат. М., 2014. 693 с.
- [9] Hwang C. L., Yoon K. Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications. Berlin: Springer-Verlag, 1981. 259 с.
- [10] Podvieszko A., Podvezko V. Absolute and Relative Evaluation of Socio-Economic Objects Based on Multiple Criteria Decision Making Methods // Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics. 2014. № 25 (5). С. 522-529.
- [11] Kendall M. Rank correlation methods. New York: Hafner Publishing House. 1955. 196 с.