

МЕТОДИКА НАХОЖДЕНИЯ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ МЕЖВРЕМЕННОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ

А. А. Литвинович

аспирант, Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, litvinovich@bsu.by

В работе приведен способ вычисления весовых коэффициентов, используемых в методике построения межвременного интегрального социально-экономического показателя, а также рассмотрен пример их вычисления в случае использования при моделировании одного социально-экономического показателя.

Ключевые слова: интегральный показатель; весовые коэффициенты; эластичность.

METHOD FOR DETERMINING WEIGHT COEFFICIENTS FOR THE INTERTEMPORAL SOCIO-ECONOMIC INDICATOR

A. A. Litvinovich

PhD student, Belarusian State University, Minsk, Belarus, litvinovich@bsu.by

The paper presents a method for calculating weight coefficients used in the methodology for constructing an intertemporal integral socio-economic indicator. It also provides an example of their calculation in the case of modeling a single socio-economic indicator.

Keywords: integral indicator; weight coefficients; elasticity.

Развитие рынка жилой недвижимости играет ключевую роль в социально-экономическом развитии страны. Уровень обеспеченности населения жильем и его доступность определяют качество жизни граждан, а также оказывают значительное влияние на демографические процессы и прочие социально-экономические показатели. В настоящее время особо актуальны вопросы формирования сбалансированной жилищной политики, направленной на обеспечение доступности жилья и стимулирование строительства с учетом долгосрочных социально-экономических приоритетов.

При построении межвременного социально-экономического показателя $Y(T_1, T_2)$ за пе-

риод с T_1 -го года по T_2 -й год ($Y(T_1, T_2) = \prod_{t=T_1}^{T_2} \prod_{i=1}^n \prod_{k=1}^s y_{ik}^{\alpha_{ik}(t)}(t)$, [1]) используются $\alpha_{ik}(t)$ – значе-

ния весового коэффициента для k -го социально-экономического показателя для i -го региона в t -м периоде. (здесь через $y_{ik}(t)$ обозначены значения k -го социально-экономического показателя жилищной политики в i -м регионе для t -го периода времени).

Отношение $\frac{\alpha_{ik}(t)}{\alpha_{lq}(\tau)}$ есть точечная эластичность $e_{ik;lq}(t, \tau)$ замещения $y_{ik}(t)$ на $y_{lq}(\tau)$, т. е. дан-

ное выражение показывает на сколько процентов должно увеличиться значение q -го социально-экономического показателя в l -м регионе в t -м периоде при уменьшении на 1 % k -го показателя в i -м регионе в t -м периоде для того, чтобы значение интегрального социально-экономического показателя $Y(T_1, T_2)$ не изменилось. Таким образом, оценив эластичности замещения $e_{ik;lq}(t, \tau)$, можно найти весовые коэффициенты $\alpha_{ik}(t)$ ($i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}$). Для этого необходимо решить следующую систему уравнений (при фиксированных значениях l, q и τ):

$$\frac{\alpha_{ik}(t)}{\alpha_{lq}(\tau)} = e_{ik;lq}(t, \tau), i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}, \sum_{t=T_1}^{T_2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^s \alpha_{ik}(t) = 1. \quad (1)$$

Решение системы (1) имеет вид:

$$\alpha_{ik}(t) = \frac{e_{ik;lq}(t, \tau)}{E_{lq}(\tau)}, \quad (2)$$

где

$$E_{lq}(\tau) := \sum_{t=T_1}^{T_2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^s e_{ik;lq}(t, \tau), i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}. \quad (3)$$

Обозначим через $\tilde{\alpha}_{ik}(t)$ следующее выражение:

$$\tilde{\alpha}_{ik}(t) := \frac{\alpha_{ik}(t)}{\varphi(t)}, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}, \quad (4)$$

где

$$\varphi(t) := \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^s \alpha_{ik}(t). \quad (5)$$

Из формулы (4) вытекает, что $\frac{\tilde{\alpha}_{ik}(t)}{\tilde{\alpha}_{lq}(t)} = \frac{\alpha_{ik}(t)}{\alpha_{lq}(t)}, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}, l = \overline{1, n}, q = \overline{1, s}$. Следовательно, в силу равенств (1) получим:

$$\frac{\tilde{\alpha}_{ik}(t)}{\tilde{\alpha}_{lq}(t)} = e_{ik;lq}(t), i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}, l = \overline{1, n}, q = \overline{1, s}, \quad (6)$$

где $e_{ik;lq}(t)$ – точечная эластичность замещения $y_{ik}(t)$ на $y_{lq}(t)$ (т. е. $e_{ik;lq}(t) = e_{ik;lq}(t, \tau)$ при $\tau = t$).

Отметим, что из (4), (5) следует, что $\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^s \tilde{\alpha}_{ik}(t) = 1, t = \overline{T_1, T_2}$. Имея данное равенство и выражение (6), получим формулу, аналогичную формуле (2):

$$\tilde{\alpha}_{ik}(t) = \frac{e_{ik;lq}(t)}{\tilde{E}_{lq}(t)}, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}, \quad (7)$$

где

$$\tilde{E}_{lq}(t) := \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^s e_{ik;lq}(t). \quad (8)$$

Введем интегральный показатель $Y(t)$ социально-экономических показателей в периоде t по формуле:

$$Y(t) := \prod_{i=1}^n \prod_{k=1}^s y_{ik}^{\tilde{\alpha}_{ik}(t)}(t), t = \overline{T_1, T_2}. \quad (9)$$

Из определения межвременного социально-экономического показателя, а также соотношений (4), (5), (9) следует, что

$$Y(T_1, T_2) = \prod_{t=T_1}^{T_2} [Y(t)]^{\varphi(t)}, \sum_{t=T_1}^{T_2} \varphi(t) = 1. \quad (10)$$

С помощью (10) можно показать, что отношение $\frac{\varphi(t)}{\varphi(\tau)}$ равно точечной эластичности $e(t, \tau)$ замещения $Y(t)$ на $Y(\tau)$, т. е. оно показывает на сколько процентов должно увеличиться значение интегрального социально-экономического показателя $Y(\tau)$ в t -м периоде при уменьшении на 1 % указанного показателя $Y(t)$ в t -м периоде так, чтобы значение межвременного интегрального социально-экономического показателя $Y(T_1, T_2)$ не изменилось.

Заметим, что $e(t, T_1) = \prod_{\tau=T_1}^{t-1} e(\tau+1, \tau), t = \overline{T_1+1, T_2}$. Эластичность $e(\tau+1, \tau)$ показывает, на

сколько процентов должно увеличиться значение интегрального социально-экономического показателя Y в текущем периоде при уменьшении на 1 % указанного показателя в следующем периоде так, чтобы значение межвременного интегрального социально-экономического показателя $Y(T_1, T_2)$ не изменилось.

Обозначим «краткосрочные» эластичности $e(\tau+1, \tau)$ через $\delta(\tau) := e(\tau+1, \tau), \tau = \overline{T_1, T_2-1}$. В частном случае, когда «краткосрочные» эластичности $\delta(\tau)$ не зависят от τ , из приведенных выше равенств и воспользовавшись при $\delta \neq 1$ формулой суммы геометрической прогрессии получим: $E(T_1) := \frac{1-\delta^{T-T_1+1}}{1-\delta}$, при $\delta = 1$ из следует, что $E(T_1) = T_2 - T_1 + 1$. Следовательно,

$$\varphi(t) = \begin{cases} \delta^{t-T_1} \frac{1-\delta}{1-\delta^{T_2-T_1+1}} & \text{при } \delta \neq 1, \\ \frac{1}{T_2 - T_1 + 1} & \text{при } \delta = 1, \end{cases} t = \overline{T_1, T_2}. \quad (11)$$

Выражение (11) может быть использовано для вычисления коэффициентов $\varphi(t)$. При этом «краткосрочная» эластичность δ может быть оценена экспертным образом.

Заметим, что из равенства (2), следует:

$$\alpha_{ik}(t) = \tilde{\alpha}_{ik}(t) \varphi(t), i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}. \quad (12)$$

Эта формула может быть использована для нахождения коэффициентов $\alpha_{ik}(t)$.

При использовании в модели лишь одного социально-экономического показателя (т. е. при $s = 1$) формулы для вычисления коэффициентов (2), (3), (7), (8), (12) принимают более простой вид:

$$\alpha_i(t) = \frac{e_{il}(t, \tau)}{E_l(\tau)}, \quad (13)$$

$$E_{lq}(\tau) := \sum_{t=T_1}^{T_2} \sum_{i=1}^n e_{il}(t, \tau), \quad (14)$$

$$\tilde{\alpha}_i(t) = \frac{e_{il}(t)}{E_l(t)}, \quad (15)$$

$$\tilde{E}_l(t) := \sum_{i=1}^n e_{il}(t), \quad (16)$$

$$\alpha_i(t) = \tilde{\alpha}_i(t) \varphi(t), i = \overline{1, n}, k = \overline{1, s}, t = \overline{T_1, T_2}. \quad (17)$$

Рассмотрим пример. Пусть экспертным подходом оценены значения эластичностей $e_{il}(t)$ замещения численности родившихся в регионах Беларуси, и при этом указанные значения указанных эластичностей одинаковы для всех лет (а значение индекса l соответствует городу Минску, т. е. $l = 5$). Условные значения эластичностей замещения численности родившихся в регионах Беларуси приведены в табл. 1.

Таблица 1

Условные значения эластичностей e_{il} замещения численности родившихся в регионах Беларуси

Показатель	Регионы Республики Беларусь						
	Брестская область	Витебская область	Гомельская область	Гродненская область	Город Минск	Минская область	Могилевская область
Эластичности e_{il}	e_{15}	e_{25}	e_{35}	e_{45}	e_{55}	e_{65}	e_{75}
	1,2	0,8	0,9	1,2	1	1,3	1,1

Тогда с помощью формулы (15) (с учетом (16)) можем получить значения весовых коэффициентов. Полученные значения указаны в табл. 2.

Пусть в условиях рассматриваемого примера межвременная краткосрочная эластичность δ равна 0,95. Это значит, что значение интегрального социально-экономического показателя Y должно увеличиться на 0,95 % в текущем периоде при уменьшении на 1 % указанного показателя в следующем периоде, чтобы значение межвременного интегрального социально-экономического показателя $Y(T_1, T_2)$ не изменилось. Найдем значение коэффициента $\varphi(t)$ для пятилетнего горизонта планирования (при $T_1 = 1$ и $T_2 = 5$) по формуле (11). Укажем полученные значения в табл. 3.

С помощью уже найденных значений $\tilde{\alpha}_i$ и $\varphi(t)$ (данные из табл. 2 и табл. 3) найдем значения коэффициентов $\alpha_i(t)$ по формуле (17). Приведем результаты в табл. 4.

Таблица 2

Расчетные значения коэффициентов $\tilde{\alpha}_i$ (полученные с помощью условных значений эластичностей из табл. 1)

Показатель	Регионы Республики Беларусь						
	Брестская область	Витебская область	Гомельская область	Гродненская область	Город Минск	Минская область	Могилевская область
Весовые коэффициенты $\tilde{\alpha}_i$	$\tilde{\alpha}_1$	$\tilde{\alpha}_2$	$\tilde{\alpha}_3$	$\tilde{\alpha}_4$	$\tilde{\alpha}_5$	$\tilde{\alpha}_6$	$\tilde{\alpha}_7$
	0,1600	0,1067	0,1200	0,1600	0,1333	0,1733	0,1467

Таблица 3

Расчетные значения коэффициента $\varphi(t)$ при условном значении $\delta = 0,95$

Показатель	Номер года (в пятилетнем горизонте планирования)				
	1	2	3	4	5
Коэффициент $\varphi(t)$	0,2210	0,2100	0,1995	0,1895	0,1800

Таблица 4

Расчетные значения коэффициентов $\alpha_i(t)$ (полученные с помощью условных значений эластичностей из таблицы 1 и с использованием условного значения $\delta = 0,95$)

Номер года	Регионы Республики Беларусь						
	Брестская область	Витебская область	Гомельская область	Гродненская область	Город Минск	Минская область	Могилевская область
	$\alpha_1(t)$	$\alpha_2(t)$	$\alpha_3(t)$	$\alpha_4(t)$	$\alpha_5(t)$	$\alpha_6(t)$	$\alpha_7(t)$
1	0,0354	0,0236	0,0265	0,0354	0,0295	0,0383	0,0324
2	0,0336	0,0224	0,0252	0,0336	0,0280	0,0364	0,0308
3	0,0319	0,0213	0,0239	0,0319	0,0266	0,0346	0,0293
4	0,0303	0,0202	0,0227	0,0303	0,0253	0,0328	0,0278
5	0,0288	0,0192	0,0216	0,0288	0,0240	0,0312	0,0264

Библиографические ссылки

1. Литвинович А. А., Еременко М. М., Аксень Э. М. Методика моделирования оптимального распределения показателей результативности жилищной политики с учетом запаздывания // Белорусский экономический журнал. 2024. № 2. С. 81–97.