

Построение и анализ факторных шкал эквивалентности, учитывающих закономерности в изменении показателей человеческого развития Российской Федерации

Научный руководитель – Янгирова Елена Ирековна

Искаков Марат Ришатович

Аспирант

Башкирский государственный университет, Институт экономики, финансов и бизнеса,

Кафедра общей экономической теории, Уфа, Россия

E-mail: marat.iskakov1995@yandex.ru

При решении многих социально-экономических проблем возникает необходимость сопоставления человеческого развития к изменению экономического роста. Для подобного сравнения в экономической теории используются методы экспертных оценок, метод построения шкал эквивалентности и регрессионный анализ. Соотношение экономического роста и уровня человеческого развития достаточно сложная экономическая корреляция, при определении которой требуется использовать несколько методов оценки, включая построение факторных шкал эквивалентности, регрессионный анализ и графическое отображение зависимости и закономерностей в изменении исследуемых взаимосвязанных показателей.

Теоретические основы построения шкал эквивалентности в экономическом анализе заложены в трудах Э. Энгеля (Engel, 1895), Э. Ротбарта (Rothbarth, 1943), С.А. Хасана (Hasan, 2016), З. Чена (Chen, 2006).

Шкала эквивалентности тесно взаимосвязана с экономическим поведением населения и формируется под влиянием особенностей потребления, ценностей и мотивов населения, о чем отмечается в целом ряде работ (Nickolson, 1980, Ravallion, 1992, Vashchilko, 2014, Beglova, Sadyrtdinov, 2016 и др.).

Одним из самых распространенных методов в экономическом анализе является построение шкал эквивалентности - способ обработки статистических данных, приводящий значения в выборке к структурированному виду с определенной зависимостью. Определенное значение из выборки принимается за базовое, а величина шкалы для него - за единицу, таким образом, все значения в выборке становятся созависимыми и можно выделить определенную закономерность в исследуемых статистических данных (Beglova, Sadyrtdinov, Guseva, 2015).

Шкала эквивалентности бывает двух видов: относительная и разностная (Ahamdanech-Zarco, Bishop, Grodner & Liu, 2014). Относительная шкала представляет собой набор безразмерных чисел, характеризующих разницу между принятым базовым значением и значениями статистических данных. Разностная шкала эквивалентности отличается от относительной шкалы лишь тем, что представляет собой набор значений имеющих определенную размерность, например, шкала эквивалентности доходов населения в денежных единицах (рублях) (Morsiano, Hancock & Pudney, 2014).

Конструирование шкал эквивалентности позволяет достичь точности и порядка в статистических данных, так как среднедушевой доход не показывает реальной картины государства или региона, шкала эквивалентности доходов устраняет противоречия между характером исследуемых статистических данных и концепцией человеческого развития (Bibi, Makdissi & Yazbeck, 2012).

В концепции человеческого развития важно проводить оценку уровня жизни населения как основополагающего фактора развития общества. В силу этого особенно актуальным

становится необходимостью построения факторных шкал эквивалентности домохозяйств РФ для дальнейшей разработки государственных мер по повышению уровня человеческого развития.

В работе на основе регрессионного, дисперсионного, корреляционного и аналитического методов авторами статьи построена шкала эквивалентности семей РФ за 2018 г.

В построении шкалы эквивалентности авторы статьи руководствовались методом, разработанным экономистом Э. Энгелем (Engel, 1895).

Общая формула для построения шкал эквивалентности выглядит следующим образом:

$$Y_j = f(X_j, p_j, a_j), \quad (1)$$

где $j = 1$ - порядковый номер индивида;

N - численность населения рассматриваемого государства или региона;

X_j - общий доход семьи, в которой проживает j -й индивид;

Y_j - уровень жизни j -го индивида;

p_j - вектор уровня цен на потребляемые товары и услуги;

a_j - вектор демографических характеристик семьи.

Функция f является возрастающей по отношению к общей доходности семьи, невозрастающей - по отношению к вектору уровня цен на потребительские товары услуги.

Для расчета уровня жизни семей различных субъектов РФ воспользуемся методом Э. Энгеля, который относится к шкалам, выстраиваемым путем статистической обработки данных исследований бюджетов домашних хозяйств. Построение шкал эквивалентности осуществляется с использованием фактических статистических данных о потреблении населением товаров и услуг, что является важным преимуществом перед другими методами построения шкал эквивалентности. К тому же для обработки исследуемых статистических данных используются эконометрические модели.

Метод Э. Энгеля для оценки шкал эквивалентности заключается в построении кривой Э. Энгеля, которая описывает отношение доли приобретаемых продуктов питания в потребительской «корзине» семьи от ее совокупных потребительских расходов. Функция Уоркинга-Лизера, описываемая формулой (2), наилучшим образом показывает схожесть с полученными экспериментальными данными (Leser, 1963).

$$w = a + b \ln(X/n) + \gamma_1 n_T + \gamma_2 n_d + \gamma_3 n_n, \quad (2)$$

где n , n_T , n_d и n_n - количество людей в семье, людей трудоспособного возраста, детей и пенсионеров соответственно;

X - потребительские расходы рассматриваемой семьи;

w - доля расходов на продукты питания в общих расходах семьи;

a , b , γ_1 , γ_2 , γ_3 - коэффициенты-константы множественной регрессии.

Показатель, рассчитываемый по формуле (2) по методике Э. Энгеля, показывает уровень жизни исследуемых семей (домашних хозяйств). Э. Энгель считал, что «доля потребительских расходов, истраченная на продукты питания, - наилучшая мера материального жизненного стандарта» (Bosch, Callan, Estivill, Hausman, Jeandidier, Muffels, Yfantopoulos, 1993). Одинаковая доля расходов на продукты питания в потребительских расходах разных семей показывает, что их уровень жизни одинаков в независимости от количества членов в семье. На основании метода Э. Энгеля можно построить границу бедности для любого государства, используя имеющиеся статистические данные (Hagenaars, de Vos & Zaidi, 1994).

Шкала эквивалентности рассчитывается на основании уравнения (2). Данные для построения шкалы эквивалентности семей РФ получены из официальных статистических материалов Федеральной службы по статистике за 2018 г. по обследованию доходов и расходов домохозяйств регионов-субъектов Российской Федерации.

В качестве исходных данных для расчета шкалы эквивалентности, учитывающей закономерности в изменении показателей человеческого развития РФ, а именно уровня жизни населения, примем статистические данные обследования доходов и расходов домохозяйств за 2018 г., проведенного Федеральной службой государственной статистики (Росстат). Обследование доходов и расходов домашних хозяйств охватывает 48 124 домашних хозяйства по всей территории РФ. Для расчета шкалы эквивалентности построим линейную множественную регрессионную модель. В результате обработки статистических данных были получены коэффициенты-константы множественной регрессии и уравнение (2) приняло следующий вид:

$$w = 0,8847 - 0,0454 \ln(X/n) - 0,0137 n_T - 0,0191 n_d + 0,0336 n_n \quad (3)$$

Выходные данные полученной регрессионной модели представлены в таблицах 1-3, изображенных на рисунке 1.

Проанализировав выходные данные, изображенные на рисунке 1, можно прийти к выводу, что все коэффициенты множественной регрессии значимы при уровне значимости 0,05 (все P -значения меньше 0,05). С другой стороны, малое значение коэффициента детерминации ($R^2 = 0,0685$) и значимость уравнения в целом (F -значение, равное 884,227, больше 0,05) указывают на то, что в модели присутствуют незначимые переменные.

Для отбора наиболее значимых переменных регрессии в исследуемых статистических данных и оценки их мультиколлинеарности, рассчитаем матрицу парных коэффициентов корреляции (таблица 4, изображенная на рисунке 2).

Анализ таблицы 4 показал, что наиболее существенное влияние на долю расходов на продукты питания в общих расходах семьи w оказывают переменные n_p и n_T . Кроме этого, существует тесная корреляционная связь между переменными n_p и n_T . Поэтому при построении регрессии с использованием всех объясняющих переменных будет иметь место мультиколлинеарность.

После построения регрессионной и корреляционной модели исследуемых семей определим значения шкалы эквивалентности, показывающие уровень их жизни (таблица 5, изображенная на рисунке 3).

На основе выходных данных таблицы 5 можно сделать вывод, что уровень жизни напрямую зависит от состава семьи, а именно количества трудоспособных членов семьи, детей и пенсионеров. Наличие в семье членов пенсионного возраста значительно понижает уровень жизни домохозяйства вследствие того, что размер пенсионного пособия у большинства пенсионеров в РФ незначительно превышает уровень прожиточного минимума. К тому же существующий уровень прожиточного минимума в РФ является настолько низким, что не только не содействует поддержанию достойного уровня жизни, но и не способен удовлетворить базовые потребности человека. Как видно из таблицы 5, при наличии в семье более 6 членов трудоспособного возраста и более 4 членов семьи до 16 лет уровень жизни семьи ниже точки отсчета шкалы эквивалентности. Установленная закономерность обусловлена неравномерным распределением благ между членами семьи, что вызвано ее низким финансовым достатком.

Анализ статистических данных за 2018 год показал, что каждая третья семья в РФ находится на границе бедности. Следовательно, без формирования должного и правильного подхода государственной поддержки по отношению к прожиточному минимуму, уровню пенсионных пособий и приемлемого размера оплаты труда сложно говорить о формировании высокого уровня человеческого развития и, соответственно, экономического роста государства, так как население РФ сфокусировано на удовлетворении своих элементарных

базовых потребностей (продукты питания и жилье).

Источники и литература

- 1) Ahamdanech-Zarco, I., Bishop, J. A., Grodner, A., & Liu, H. (2014). Subjective Poverty Equivalence Scales for Euro Zone Countries. *Journal of Economic Inequality*, 12(2), 265-278.
- 2) Beglova, E., Sadyrtdinov, R., Guseva, L. (2015) Statistical Evaluation of the Equivalence Scale Based on Joint Accommodation for Households of the Russian Federation. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(Special Issue), 159-164.
- 3) Beglova E., Sadyrtdinov, R. (2016). Equivalence scale estimation for regions of the russian federation. 16th International Scientific Conference Globalization and Its Socio-Economic Consequences University of Zilina, The Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication, Department of Economics. – P. 642-650.
- 4) Bibi, S., Makdissi, P., & Yazbeck, M. (2012). Equivalence scales and housing deprivation orderings: An example using Lebanese data. *Applied Economics*, 44(7), 853-866.
- 5) Bosch, K. V., Callan, T., Estivill, J., Hausman, P., Jeandidier, B., Muffels, R., & Yfantopoulos, J. (1993). A comparison of poverty in seven European countries and regions using subjective and relative measures. *Journal of Population Economics J PopulEcon*, 6(3), 235-259.
- 6) Chen, Z. (2006). Measuring the poverty lines for urban households in China—an equivalence scale method. *China Economic Review*, 17(3), 239-252.
- 7) Engel, E. (1895). Die Lebenskosten Belgischer Arbeiter-Familien Fruher und Jetzt. *International Statistical Institute Bulletin*, 9, 1-74.
- 8) Hagenaars, A., de Vos, K. & Zaidi, M.A. (1994) Poverty Statistics in the Late 1980s: Research Based on Micro-data, Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- 9) Hasan, S. A. (2016). Engel curves and equivalence scales for Bangladesh. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 21(2), 301-315.
- 10) Leser, C.E.V. (1963). Forms of Engel Functions. *Econometrica*, 31, 694-703.
- 11) Morciano, M., Hancock, R., & Pudney, S. (2014). Disability Costs and Equivalence Scales in the Older Population in Great Britain. *Review of Income and Wealth*, 61(3), 494-514.
- 12) Nickolson, J. (1980) Appraisal of different methods of estimating equivalence scales and their results. *The Review of Income and Wealth*. V. 70 (1)
- 13) Ravallion, M. (1992) Poverty comparisons. A Guide to concepts and methods. The World Bank. Wash. (D.C.)
- 14) Rothbarth, E. (1943) Note on a method of determining equivalent income for families of different composition. War time pattern of saving and spending. L.
- 15) Vashchilko, A. (2014). Household Expenditure Patterns, Equivalence Scales, and Poverty in Belarus. *Eastern European Economics*, 52(6), 92-108.

Иллюстрации

Таблица 1

Регрессионная статистика

| Показатель | Значение |
|----------------------------|----------|
| Множественный R | 0,262 |
| R -квадрат | 0,0685 |
| Нормированный R -квадрат | 0,0684 |
| Стандартная ошибка | 0,134 |
| Наблюдения | 48124 |

Таблица 2

Дисперсионный анализ

| | df | SS | MS | F | Значимость F |
|-----------|-------|---------|--------|---------|----------------|
| Регрессия | 4 | 63,769 | 15,942 | 884,227 | 0 |
| Остаток | 48119 | 867,567 | 0,018 | – | – |
| Итого | 48123 | 931,336 | – | – | – |

Таблица 3

Выходные данные регрессионной модели

| | Коэффициенты | Стандартная ошибка | t -статистика | P -Значение | Нижние 95% | Верхние 95% |
|------------|--------------|--------------------|-----------------|--------------------------|------------|-------------|
| a | 0,8847 | 0,0144 | 61,5389 | 0 | 0,8565 | 0,9128 |
| b | – 0,0454 | 0,0013 | – 35,2379 | $1,4004 \cdot 10^{-268}$ | – 0,0479 | – 0,0428 |
| γ_1 | – 0,0137 | 0,0009 | – 15,6774 | $2,9616 \cdot 10^{-55}$ | – 0,0154 | – 0,01201 |
| γ_2 | – 0,0191 | 0,0009 | – 22,0155 | $6,9165 \cdot 10^{-107}$ | – 0,0208 | – 0,0174 |
| γ_3 | 0,0336 | 0,0022 | – 15,3411 | $5,4284 \cdot 10^{-53}$ | 0,0293 | 0,0379 |

Рис. : Данные расчета регрессионной модели

Таблица 4

Корреляционная матрица

| | $\ln \frac{X}{n}$ | n_T | n_d | n_p | w |
|-------------------|-------------------|---------|---------|-------|-----|
| $\ln \frac{X}{n}$ | 1 | – | – | – | – |
| n_T | – 0,244 | 1 | – | – | – |
| n_d | – 0,323 | 0,247 | 1 | – | – |
| n_p | – 0,003 | – 0,690 | – 0,311 | 1 | – |
| w | – 0,116 | – 0,155 | – 0,108 | 0,205 | 1 |

Рис. : Корреляционная матрица

Таблица 5

Шкала эквивалентности для семей РФ в 2018 г.

| Состав семьи | | | Шкала эквивалентности (ШЭ) | ΔШЭ |
|--------------|-------|-------|----------------------------|--------|
| n_T | n_d | n_p | | |
| 1 | 0 | 0 | 1,000 | – |
| 0 | 0 | 1 | 0,645 | –0,355 |
| 2 | 0 | 0 | 1,479 | 0,479 |
| 1 | 0 | 1 | 0,954 | –0,046 |
| 1 | 1 | 0 | 1,313 | 0,313 |
| 3 | 0 | 0 | 1,641 | 0,641 |
| 2 | 1 | 0 | 1,457 | 0,457 |
| 2 | 0 | 1 | 1,058 | 0,058 |
| 1 | 2 | 0 | 1,293 | 0,293 |
| 4 | 0 | 0 | 1,618 | 0,618 |
| 3 | 1 | 0 | 1,436 | 0,436 |
| 3 | 0 | 1 | 1,044 | 0,044 |
| 2 | 2 | 0 | 1,275 | 0,275 |
| 1 | 3 | 0 | 1,132 | 0,132 |
| 5 | 0 | 0 | 1,495 | 0,495 |
| 4 | 1 | 0 | 1,328 | 0,328 |
| 3 | 2 | 0 | 1,179 | 0,179 |
| 2 | 3 | 0 | 1,047 | 0,047 |
| 1 | 4 | 0 | 0,929 | –0,071 |
| 6 | 0 | 0 | 1,327 | 0,327 |
| 5 | 1 | 0 | 1,178 | 0,178 |
| 4 | 2 | 0 | 1,046 | 0,046 |
| 3 | 3 | 0 | 0,929 | –0,071 |
| 2 | 4 | 0 | 0,825 | –0,175 |
| 1 | 5 | 0 | 0,732 | –0,268 |
| 7 | 0 | 0 | 1,145 | 0,145 |
| 6 | 1 | 0 | 1,017 | 0,017 |
| 5 | 2 | 0 | 0,903 | –0,097 |
| 4 | 3 | 0 | 0,801 | –0,199 |
| 3 | 4 | 0 | 0,711 | –0,289 |
| 2 | 5 | 0 | 0,632 | –0,368 |
| 8 | 0 | 0 | 0,968 | –0,032 |
| 7 | 1 | 0 | 0,859 | –0,141 |
| 6 | 2 | 0 | 0,763 | –0,237 |
| 5 | 3 | 0 | 0,677 | –0,323 |
| 4 | 4 | 0 | 0,601 | –0,399 |
| 3 | 5 | 0 | 0,534 | –0,466 |
| 2 | 6 | 0 | 0,474 | –0,526 |
| 6 | 3 | 0 | 0,563 | –0,437 |
| 5 | 4 | 0 | 0,500 | –0,500 |
| 3 | 6 | 0 | 0,394 | –0,606 |

Рис. : Шкала эквивалентности для семей РФ в 2018 г.