

-
- Ясин Е.Г. (ред.) Структурные изменения в российской промышленности. М.: ГУ ВШЭ, 2004.
- Alchian A.A., Demsetz H. Production, Information Costs, and Economic Organization // American Economic Review. 1972. № 62. P. 777–795.
- Andrade G. et al. New Evidence and Perspectives on Mergers // Journal of Economic Perspectives. 2001. № 15 (2). P. 103–120.
- Becker G.S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis. N.Y.: Columbia University Press for NBER, 1964. Ch. 2.
- Bertrand M., Mullainathan S. Is There Discretion in Wage Setting? // RAND Journal of Economics. 1999. № 30 (3). P. 535–554.
- OECD. 2009. Corporate Governance and the Financial Crisis. Key Findings and Main Messages. OECD, 2009. June (<http://www.oecd.org/dataoecd/3/10/43056196.pdf>).
- Jensen M.C. Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance and Takeovers // American Economic Review. 1986. № 76 (2). P. 323–329.
- Jensen M.C., Meckling W.H. Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership structure // Journal of Financial Economics. 1976. № 3 (4). P. 303–360.
- Shleifer A., Vishny R.W. A Survey of Corporate Governance // Journal of Finance. 1997. № 52 (2). P. 737–783.
- Stulz R.M. Managerial Discretion and Optimal Financing Policies // Journal of Financial Economics. 1990. № 26 (1). P. 3–27.
- Williamson O. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. N.Y.: The Free Press, 1985.

Рукопись поступила в редакцию 11.05.2012 г.

ОЦЕНКА ИНДЕКСОВ КАЧЕСТВА СОЦИАЛЬНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

К.Д. Иманов, Р.М. Акперов

Исследуются социальная система, подсистемами которой являются экономическая, социальная, политическая, духовная, природная среды, и экономическая система. При построении нечеткой модели социальной системы использована статистическая информация ряда международных организаций, Азербайджанской Республики, а также мнения экспертов различных специальностей. Для определения уровня качества социальной и экономической систем предложен метод вычисления индексов.

Ключевые слова: социальная система, экономическая система, нечеткая логика.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Социально-экономическая система, составляющая основу каждого общества, состоит из экономической и социальной систем, причем понятие социальной системы значительно шире экономической, поскольку основу ее составляет сам человек. Экономическая же система в основном описывает процессы производства, распределения, обмена и потребления продукции и услуг. При этом основным показателем выступает валовой внутренний продукт, компоненты которого характеризуют рыночные процессы. Функционирование экономической системы самым

© Иманов К.Д., Акперов Р.М., 2012 г.

тесным образом связано с процессами, происходящими в социальной системе.

Существует множество подходов к построению социальных систем, однако в наиболее полном и законченном виде она была представлена в трудах Т. Парсонса (Parsons, 1966, 1971), который предпринял попытку создать логико-дедуктивную теоретическую модель общества, охватывающую человеческую реальность во всей ее целостности и многообразии. По его мнению, под социальной системой принято понимать упорядоченную, иерархическую совокупность индивидов, социальных групп, общностей организаций, объединенных устойчивыми связями и отношениями, взаимодействующими со средой как единое целое. Каждая социальная система должна удовлетворять определенные материальные, социальные и духовные потребности своих членов.

Производной социальной системы является социентальная (макросоциальная) система, отличающаяся большим разнообразием функций и включающая экономическую, социальную, политическую, культурную и другие подсистемы. Социальная система постоянно воспроизводит социальное качество своих структур и соответственно социальное качество индивидов и групп индивидов.

Теория социального качества была впервые предложена У. Беком, В. Мейсоном, Л. Томесом и А. Уолкером (Beck, Maesen et al., 2001) и представляет собой степень участия граждан в социально-экономической жизни общества, при которой повышаются их благосостояние и индивидуальный потенциал.

На протяжении последних десятилетий при моделировании социально-экономических систем широко используются методы теории нечеткой логики, основоположником которой является профессор Л. Заде (Zadeh, 1965). Среди российских ученых, занимающихся исследованием этой области, следует отметить А.Н. Аверкина (Аверкин и др., 1986).

В предлагаемой статье предпринята попытка построить модель определения ин-

дексов качества социальной (*SSQI*) и соответствующей экономической (*ESQI*) системы и осуществить нечеткий подход к их вычислению.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В настоящее время при определении уровня развития общества (страны) широко используются различные индексы: человеческого развития (*HDI*), качества жизни (*QLI*), устойчивого развития (*SDI*) и т.д. Вместе с тем каждому из них присущ ряд недостатков, они не могут рассматриваться как всеохватывающие, всеобъемлющие индексы, поскольку полученные с их помощью данные нуждаются в более глубокой детализации на базе дополнительной статистической информации о стране, ее особенностях и проблемах. Кроме того, использование этих индексов опирается на ряд допущений, которые, безусловно, не всегда соответствуют действительности.

Для моделирования социентальной системы нами исследуются экономическая (*EE*), социальная (*SE*), политическая (*PE*), духовная (*SPE*) и природная среды (*NE*) обитания. Эти среды взаимосвязаны, и их функционирующие результаты определяют социальное развитие общества (страны) (*SSQ*). Социальная система имеет следующие составляющие.

I. Экономическая среда, характеризующаяся темпами роста ВВП (ΔGDP), ВВП на душу населения (GDP/P), уровнем инфляции (*CPI*), долей импортных продуктов в потреблении (*IMF*), долей высокотехнологичной продукции в экспорте (*ETP*), финансовой стабильностью (*FST*), бизнес-средой (*BUE*). Выходным параметром этой подсистемы является индекс качества экономической среды (*QEE*).

II. Социальная среда, включающая такие показатели, как продолжительность жизни населения (*DLP*), дециль (соотношение

между доходом 10% наиболее богатого населения и доходом 10% наиболее бедного населения, *DEC*), уровень безработицы (*UNE*), отношение числа умерших к числу родившихся (*RDB*), расходы на образование (*EXE*), здравоохранение (*EXH*), культуру (*EXC*) и науку (*EXS*), среднемесячная заработная плата (*WAG*), государственные пенсионные расходы (*PEN*), уровень бедности (*POV*). Выходным параметром подсистемы является индекс качества социальной среды (*QSE*).

III. Политическая среда, компонентами которой являются риск военного конфликта (*PAC*), риск социального взрыва (*RSU*), конституционные механизмы передачи власти (*CTR*), отношения между государством и оппозицией (*GAO*), опасность политически мотивированного насилия (*TPV*), международные споры и отношения (*IDT*), государственная политика по отношению к бизнесу (*GPB*), эффективность политической системы (*EPS*), качество бюрократии (*QUB*), прозрачность и справедливость законодательной системы (*TLS*), эффективность правовой системы (*ELS*), коррупция (*COR*), уровень криминальности (*CRI*), а выходным параметром – качество политической среды (*QPE*).

IV. Духовная среда, включающая уровень религиозности общества (*LOR*), толерантности (*LOT*), влияния религиозных организаций на развитие общества (*LOI*), культуры граждан (*QCS*), использования информационных средств (*QHC*), качество науки (*LIS*), образования (*QUE*) и здравоохранения (*QSI*). Выходным параметром выступает качество духовной среды (*QS_pE*).

V. Природная среда, характеризующаяся качеством воздуха (*AQI*), воды (*WQI*) и почвы (*LQI*); биоразнообразием (*EBI*), отражающим существенную изменчивость самих живых организмов, их взаимодействия и экосистемы, в которых они существуют; инвестициями, направляемыми на защиту окружающей среды (*PED*); объемом ущерба, наносимого экологии (*CIE*). Здесь выходным параметром является качество природной среды (*QNE*).

Система показателей различных сред представлена на рис. 1, из которого отчетливо видно, что социальная система является разнотипной.

Для решения данной задачи необходима разработка нечеткой модели и соответствующего метода решения. В качестве необходимой информации использовались отчеты Организации Объединенных Наций, Всемирного банка (World Bank, 2009), Международного валютного фонда (International..., 2008) и других международных организаций, а также экспертные мнения специалистов различных профилей. При этом индикаторы политической среды полностью заимствованы из (World Bank, 2010). Собранные данные дали возможность построить нечеткие модели подсистем социальной системы в табличных формах, одна из которых показана в табл. 1, где представлены параметры модели социальной среды. Аналогично были разработаны нечеткие модели остальных подсистем социальной системы. Последний столбец таблицы отображает точечные показатели по Азербайджану за 2007–2010 гг.

Для решения задачи предложен метод вычисления индексов, основанный на применении элементов теории нечетких множеств.

2. МЕТОД ВЫЧИСЛЕНИЯ ИНДЕКСОВ КАЧЕСТВА СОЦИАЛЬНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМ

Предлагаемый метод подразумевает выполнение следующих этапов.

1. Разработка таблицы, характеризующей параметры модели.

2. Определение степеней принадлежности фактических точечных значений к соответствующим термам, представленных в виде интервала.

3. Определение минимума степеней принадлежности соответствующим термам входных параметров, т.е. $\min_j \mu_{ij}$.



Рис 1. Система показателей подсистем социальной системы

4. Выбор максимума среди минимальных значений степеней принадлежности соответствующим термам, т.е. $\max_i (\min_j \mu_{ij})$.

Найденное в итоге значение будет характеризовать качество социального фактора. Предложенный метод апробирован на основе информации о параметрах модели качества экономической среды (табл. 1).

Используя информацию об экономических параметрах Азербайджана в 2010 г., представленных в последнем столбце табл. 1, нами при помощи вышеуказанного метода вычислен индекс качества социальной среды. При этом использовались следующие термы: очень низкий (*VL*), низкий (*L*), средний (*M*), высокий (*H*) и очень высокий (*VH*), которые масштабированы в интервале [0, 1].

На втором этапе определены степени принадлежности показателей социальной среды республики соответствующим термам. При определении степеней принадлежности нами использована треугольная функция принадлежности. При решении задачи найдены степени принадлежности 11 показателей соответствующим термам, которые имеют следующий вид, представленный в табл. 2. Среди найденных минимальных значений определяется максимальный, равный 0,67, который соответствует терму «средний». Таким образом, индекс качества социальной среды – *QSE* – определен как «средний».

Аналогично вычислены (рис. 2) индекс качества экономической среды *QEE* = 0,67 (средний), индекс качества политической среды *QPE* = 1 (средний), индекс качества духов-

Таблица 1

Параметры модели для определения качества социальной среды

Входные параметры	Термы и их интервалы					Азербайджан	
Продолжительность жизни населения (<i>DLP</i>)	Очень низкая 44,6–52,32	Низкая 52,00–60,04	Средняя 60,00–67,76	Высокая 67,00–75,48	Очень высокая 75,00–100,00	Высокая 70,8	
Дециль (<i>DEC</i>)	Очень низкий 0–2,80	Низкий 2,00–5,60	Средний 5,00–8,40	Высокий 8,00–11,2	Очень высокий 11,00–14,00	Низкий 3,2	
Уровень безработицы (<i>UNE</i>)	Очень низкий 0,7–9,82	Низкий 9,00–8,94	Средний 18,00–28,06	Высокий 28,00–37,18	Очень высокий 37,00–50,00	Очень низкий 6,5	
Отношение числа умерших к числу родившихся (<i>RDB</i>)	Очень низкое 0,01–0,30	Низкое 0,20–0,59	Среднее 0,50–0,88	Высокое 0,80–1,17	Очень высокое 1,00–2,00	Низкий 0,34	
Среднемесячная зарплата, долл. США (<i>WAG</i>)	Очень низкая 0,333–559	Низкая 550–1117	Средняя 1110–1676	Высокая 1670–2235	Очень высокая 2230–2500	Очень низкий 401	
Расходы на культуру (<i>EXC</i>)	В процентах ВВП	Очень низкие 0,30–1,60	Низкие 1,00–2,50	Средние 2,00–4,20	Высокие 4,00–5,60	Очень высокие 5,00–7,00	Очень высокий 7,0
Расходы на здравоохранение (<i>EXH</i>)		Очень низкие 2,2–4,54	Низкие 4,50–6,88	Средние 6,80–9,22	Высокие 9,20–11,56	Очень высокие 11,50–15,00	Очень низкий 3,7
Государственные пенсионные расходы (<i>PEN</i>)		Очень низкие 0,10–3,18	Низкие 3,10–6,26	Средние 6,20–9,34	Высокие 9,30–12,42	Очень высокие 12,40–15,00	Низкий 3,7
Расходы на образование (<i>EXE</i>)		Очень низкие 1,30–3,70	Низкие 3,00–6,10	Средние 6,00–8,50	Высокие 8,00–10,90	Очень высокие 10,00–15,00	Очень низкий 1,9
Расходы на науку (<i>EXS</i>)		Очень низкие 0–,60	Низкие 1,50–1,80	Средние 1,70–2,30	Высокие 2,00–2,90	Очень высокие 2,60–0,00	Очень низкий 0,241
Уровень бедности (<i>POV</i>)	Очень низкий 0–8,00	Низкий 7,00–10,00	Средний 9,00–15,00	Высокий 14,00–17,00	Очень высокий 16,00–50,00	Высокий 15	
Выходной параметр (<i>QSE</i>)	Очень низкое 0–2,00	Низкое 1,50–4,00	Среднее 3,50–6,00	Высокое 5,50–8,00	Очень высокое 7,50–10,00		

ной среды $QSE = 1$ (средний) и природной среды $QNE = 1$ (плохой). Произведя объединение этих индексов вычислим интегрированный индекс качества социальной среды – $SSQI$ – как средний.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА КАЧЕСТВА МАКРОСОЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В результате решения задачи определения индекса качества макросоциальной системы ($SSQI$) Азербайджана на основе информации за 2007–2010 гг. выявлен средний уровень качества макросоциальной системы респу-

блики. На это в основном повлияли средние качества экономической, политической, социальной, духовной сред и низкий уровень природной среды.

На качестве экономической среды сказался средний процент инфляции (5,8%), высокая доля импортных продуктов в потреблении (30), низкая доля высокотехнологических продуктов в экспорте (2); качество социальной среды характеризовалось очень низким уровнем среднемесячной зарплаты (401 долл.), низким уровнем расходов на здравоохранение (3,7), низким уровнем пенсионных расходов (3,7), расходов на образование (1,9) и очень низким уровнем расходов на развитие науки (0,241). На качество политической среды повлияли главным образом взаимоотношения между правительством и оппозицией, низкая

Таблица 2
Степени принадлежности входных показателей термам

Очень низкий (VL)	Низкий (L)	Средний (M)	Высокий (H)	Очень высокий (VH)
$\mu_{WAG} = 0,43$	$\mu_{PEN} = 0,37$	$\mu_{POV} = 0,67$	$\mu_{DLP} = 0,9$	$\mu_{UNE} = 0,27$
$\mu_{EXH} = 0,71$	$\mu_{RDS} = 0,71$		$\mu_{DEC} = 0,66$	$\mu_{EXC} = 0,85$
$\mu_{EXE} = 0,5$				
$\mu_{EXS} = 0,3$				
min = 0,30	min = 0,37	min = 0,67	min = 0,66	min = 0,27

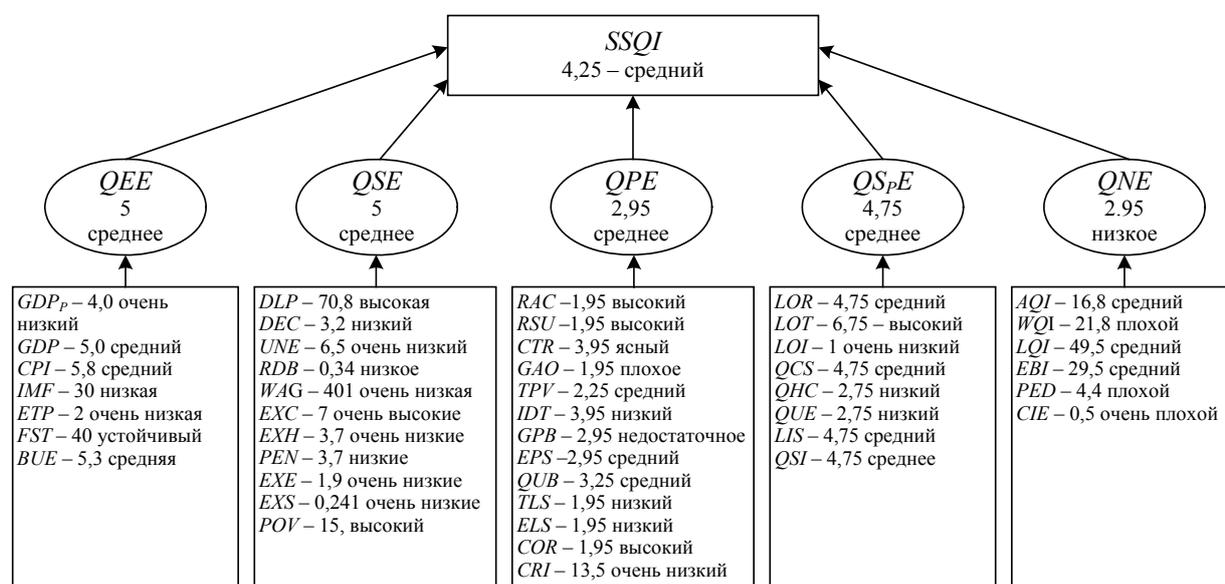


Рис. 2. Значения входных параметров и индекс качества социальной системы

степень прозрачности и справедливости политической системы, эффективности правовой системы и высокий уровень коррупции. Качество духовной среды определилось очень низким уровнем влияния религиозных организаций на повышение уровня жизни населения, низким уровнем качества здравоохранения и образования. На качество природной среды повлияло очень плохое качество воздуха, плохое качество воды, плохой индекс природного биоразнообразия и очень низкий уровень капиталовложений в защиту природной среды.

4. НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Качество социальной системы главным образом зависит от качества функционирования экономической системы. Для разработки модели экономической системы использованы следующие показатели финансовой и денежной политики (табл. 3):

- 1) темп роста ВВП – ΔGDP ;
- 2) ставка рефинансирования центрального банка – RCB ;

Таблица 3
Показатели экономической системы

Показатели \ Термы	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий	Азербайджан
ΔGDP , %	<1	0,8–3	2,8–5	4,5–8	> 7,5	5 средний
RCB , %	<1	0,75–2	1,75–3	2,75–5	> 4,75	5 высокий
CPI , %	<4,5	5–9	8–10	9,5–12	> 11,5	5,8 низкий
EGD , % GDP	0–19	18–26	25–30	28–35	> 34	6 очень низкий
BD , % GDP	0–0,6	0,7–1,5	1,4–3	2,8–6	> 5,5	0,9 низкий
TR , % GDP	1–10	9–20	19–30	29–40	> 39 – 70	17,8 низкий
PPP	< 2	2,85–1,85	2,2–1,9	2–1	> 0,94	2 очень низкий
CR , дни	< 30	29–60	59–370	360–730	> 720	219 средний
Индекс качества экономической системы, $ESQI$	0–0,2 очень низкий	0,15–0,4 низкий	0,35–0,6 средний	0,55–0,8 высокий	0,75–1 очень высокий	0,97 средний

3) инфляция индекса потребительских цен – CPI ;

4) внешние государственные долги – EGD ;

5) бюджетный дефицит – BD ;

6) уровень налогового сбора – TR ;

7) паритет покупательской способности национальной валюты – PPP ;

8) валютные резервы – CR .

При решении данной задачи также был использован нечеткий метод определения индексов, в результате чего получен индекс качества экономической системы – средний (0,97). На его значение главным образом повлиял низкий уровень налоговых сборов, что и определило индекс качества социальной системы. Следует отметить, что в Азербайджане помимо валютных резервов существуют также и резервы нефтяного фонда, которые могли бы быть использованы в качестве социальных инвестиций, что, несомненно, улучшило бы качество социальной системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный подход к определению индексов качества социальной и экономической систем позволяет лицам, принимающим решения на макроуровне, контролировать и регулировать параметры развития социально-экономической системы. На следующем этапе предполагается дезинтеграция индекса качества социальной системы по таким критериям Евросоюза, как качество социальной сплоченности, уровня социальных полномочий, социальной включенности и социально-экономической безопасности.

Литература

Аверкин А.Н., Батыришин И.З., Блишун А.Ф. и др. Нечеткие множества в моделях управления и ис-

-
- куственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука, 1986.
- Beck W., van der Maesen L., Walker A.* Social Quality: from Issue to Concept // Beck W., van der Maesen L., Walker A. (eds.) The Social Quality of Europe. Hague: Kluwar Law International, 1997.
- Beck W., van der Maesen L., Thomese G. et al.* Introduction: Who and What is the European Union for? // Beck W., van der Maesen L., Thomese G., Walker A. (eds.) Social Quality: a Vision for Europe. Hague: Kluwer Law, 2001.
- International Financial Statistics. International Monetary Fund, 2008. June.
- Parsons T.* Societies Evolutionary and Comparative Perspectives. N.Y.: Prentice Hall, 1966.
- Parsons T.* System of Modern Societies. N.Y.: Prentice Hall, 1971.
- Transparency International the Global Coalition Against Corruption. Annual Report, 2009.
- World Bank. World Development Report 2010: Development and Climate Change, 2009. November.
- World Investment Prospects to 2011. Foreign Direct Investment and the Challenge of Political Risk. Written with the Columbia Program on International Investment, 2010.
- Zadeh L.A.* Fuzzy Sets // Information and Control. 1965. № 8. P. 338–353.

Рукопись поступила в редакцию 01.12.2011 г.