УДК 32 DOI: 10.23394/2079-1690-2017-1-3-144-149

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕЖБЮДЖЕТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СТРАТЕГИЯХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Яковенко Ирина Владимировна кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Управление социальными и экономическими системами», Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова (346411, Россия, г. Новочеркасск, Просвещения 132). E-mail: el_strel@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы сопряжения функций модельного инструментария межбюджетного регулирования со стратегией социально-экономического развития Российской Федерации. При создании инструментария поставлен акцент на стимулировании территорий к наращиванию своей налогооблагаемой базы. При стратегическом выборе соотношения приоритетов между дотациями на выравнивание уровня бюджетной обеспеченности и нормативами отчислений от налогов предложено ориентироваться на сценарии социально-экономического развития, формальное представление которых осуществляется в классе математического аппарата нечёткой алгебры. Для установления величины нормативов распределения налоговых поступлений предложен теоретико-игровой подход, применение которого позволяет выбирать решения исходя из результатов согласования региональных и муниципальных интересов. Построена теоретико-игровая экономико-математическая модель игры стохастических автоматов, функционирующих в случайных средах, чистые стратегии которой связаны нечёткой зависимостью со сценариями регионального и муниципального развития, описанными лингвистическими переменными. Предложен метод решения игры в нечётких стратегиях, позволяющий определять пропорции распределения налоговых поступлений исходя из компромисса интересов региона и муниципального образования.

Ключевые слова: *сценарии социально-экономического развития, межбюджетное регулирование, экономико-математическая модель, стохастический автомат, теоретико-игровая модель.*

Введение

Современные реалии российской экономики, характеризующиеся влиянием экономических санкций, падением цен на нефть, энергоносители и другими факторами, выдвигают в качестве стержневых проблем обнаружение территориальных точек экономического роста, как внутренних резервов социально-экономического развития. Активизация этих точек позволяет сфокусировать ограниченные территориальные ресурсы для создания новых источников воспроизводства, обеспечивая экономическое развитие территорий [1–5]. Результативным инструментом, воздействующим на ускорение экономического развития административно-территориальных единиц, являются межбюджетные отношения в структуре <регион> ↔ <муниципальное образование>, в эффективной организации которых доминирующую роль играют механизмы межбюджетного регулирования. Как известно, межбюджетное регулирование выполняет две функции: стимулирующую и выравнивающую. Выравнивающая функция на уровне региона осуществляется посредством всякого вида трансфертных вливаний для осуществления сглаживания диспропорций в уровне бюджетной обеспеченности муниципальных образований. Недостатком этой функции является порождение пассивного отношения местных властей к развитию хозяйственной деятельности на подведомственных им территориях. Стимулирующая функция межбюджетного регулирования выполняется посредством предоставления местным властям права использования части налоговых поступлений, собранных с находящейся в их ведении территории. Увеличение налоговой составляющей в собственных доходах местных бюджетов усиливает самостоятельность муниципальных образований и мотивацию властей к наращиванию территориальной налогооблагаемой базы посредством развития производственных отраслей, предпринимательской, инвестиционной и инновационной деятельности и др. В процессе использования стимулирующей функции межбюджетного регулирования возникает проблема определения количественно обоснованных нормативов, по которым должны распределяться налоговые поступления между региональным и местным бюджетами, исходя из обеспечения баланса интересов субъекта РФ и муниципального образования.

Постановка проблемы

В настоящей статье предлагается модельный инструментарий поддержки принятия решений по межбюджетному регулированию в аспекте определения долей расщепления налоговых поступлений между уровнями бюджетной системы, создание которого сопряжено с концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [6]. Согласно концепции, стратегической целью развития РФ «является достижение уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу России, как ведущей мировой державы XXI века» [6]. При этом в качестве эффективного и надёжного средства достижения поставленной стратегической цели рассматривается создание условий стимулирования территорий к экономическому развитию путём полной или частичной замены финансовой помощи отчислениями от федеральных и региональных налогов и сборов. В этой связи возникает проблема стратегического выбора соотношения приоритетов между использованием дотаций на выравнивание уровня бюджетной обеспеченности и отчислений от налогов. Для решения этой проблемы в статье предложено гармонизировать применяемые в модельном инструментарии экономико-математические методы с методом стратегического управления «сценарии будущего», в соответствии с которым выбираются стратегические ориентиры (сценарии) развития территориальных эволюционных процессов в зависимости от воздействий окружающей среды. В статье предложено рассматривать следующие сценарии развития региона и муниципального образования: стагнация, инертное развитие, сбалансированный рост. Эти сценарии согласованы со сценариями социально-экономического развития экономики России в долгосрочной перспективе (консервативный, инновационный и форсированный [6]) и определяются на основе прогнозирования возникновения точек экономического роста, которые способны повысить конкурентоспособность административно-хозяйственных единиц. Сценарии, как качественно выраженные характеристики, используются в созданном модельном инструментарии, как исходные данные задачи достижения компромисса региональных и муниципальных интересов при поддержке принятия решений по долевому распределению налоговых поступлений между уровнями бюджетной системы. Вербальное описание этих сценариев состоит в следующем.

Структура экономики при реализации в перспективе сценария «стагнация» характеризуется незначительными изменениями в структуре экономики территории при ориентации приоритетных видов деятельности на устоявшиеся отрасли с боковым трендом ВРП (ВМП). Сценарий количественно характеризуется коэффициентом экономического роста, меньшим или равным единице:

$$\gamma_{ВРП}(Scenar) = \frac{ВРП_{П}}{ВРП_{Б}}, \quad \gamma_{ВМП}(Scenar) = \frac{ВМП_{П}}{ВМП_{Б}},$$

где $\gamma_{ВРП}(Scenar)$, $\gamma_{ВМП}(Scenar)$ – соответственно коэффициенты роста валового регионального и муниципального продукта;

$ВРП_{Б}$, $ВРП_{П}$, $ВМП_{Б}$, $ВМП_{П}$ – соответственно показатели валового регионального и муниципального продуктов в базовом и планируемом периодах.

Предпосылками сценария «инертное развитие» могут быть появление «точек экономического роста» вследствие всякого рода внешних воздействий на территориальную экономику, к которым можно отнести появление новых факторов производства, приводящих к возрастанию темпов использования материальных и трудовых ресурсов. Создавая импульс социально-экономического роста, подобные внешние воздействия слабо приводят к движению базовых секторов экономики и к диверсификации производства.

Сценарий «сбалансированный рост» предполагает наращивание экономического потенциала посредством активизации скрытых территориальных возможностей при сочетании с воздействием внешних факторов, вследствие которых появляются качественно новые направления развития территорий, бюджетообразующие предприятия, как точки роста, способные ускорить темпы экономического развития.

Вследствие того, что формальное описание сценариев развития территориальной экономики является проблемой слабо структурированной, для её решения применяется математический аппарат нечёткой алгебры. В классе математического аппарата нечёткой алгебры набор сценариев «стагнация», «инертное развитие», «сбалансированный рост» описываются лингвистической переменной $Scenar = \{Stagnaz, Inert, SbalRost\}$, термы которой представляют

собой названия нечётких множеств, используемых в созданном инструментарии при определении нормативов долевого распределения налоговых поступлений между бюджетами региона и муниципального образования, исходя из условия согласования территориальных интересов.

Инструментарий поддержки принятия решений

В основе инструментария согласования интересов в процессе выбора величины пропорций распределения налоговых поступлений между бюджетами региона и муниципального образования применяется теоретико-игровой подход, позволяющий разрешить конфликтную ситуацию между региональными и муниципальными интересами. При этом предложена математическая модель неантагонистической игры G, участниками которой являются ЛПР, принимающие решения по межбюджетному регулированию на региональном и муниципальном уровнях. Поведение ЛПР формализуются автоматными моделями, описанными в [7-11]. Принятие решений на муниципальном уровне формализует стохастический автомат A_1, а на региональном уровне – автомат A_2. В роли состояний $\psi_i(1)$, $\psi_i(2)$, $i=\overline{1,k}$ автоматов выступают величины нормативов отчислений от налогов в порядке бюджетного регулирования, где k – количество состояний. В [7-11] выбрана конструкция автоматов, доказаны теоремы об их целесообразности поведения и асимптотической оптимальности и определены выражения для финальных вероятностей r_i пребывания автоматов в своих состояниях. Нормальная форма игры G автоматов представлена кортежем $G^{\alpha} =< Players, \Psi^{\alpha}, Gain >$, где $Players = \{A_1, A_2\}$ – участники игры, выбирающие свои оптимальные стратегии. В качестве стратегий игры рассматриваются состояния автоматов ψ_i^1, ψ_i^2, $i=\overline{1,k}$. При этом каждой паре стратегий $(\Psi_i(1), \Psi_j(2))$ ставится в соответствие набор функций выигрышей $Gain =< gain_1, gain_2 >$, компоненты которого описывают способ представления интересов игроков A_1 и A_2 с помощью функций

$$u_{ij}^{\alpha} = gain_1 : \{\Psi_i^{\alpha}(1)\}_{i\in J,\alpha\in S} \times \{\Psi_j^{\alpha}(2)\}_{j\in J,\alpha\in S} \to IR,$$

$$l_{ij}^{\alpha} = gain_2 : \{\Psi_i^{\alpha}(1)\}_{i\in J,\alpha\in S} \times \{\Psi_j^{\alpha}(2)\}_{j\in J,\alpha\in S} \to IR.$$

Условия игры A_1 и A_2 определены таким образом, что при выборе игроком A_1 стратегии $\Psi_i^{\alpha}(1)$, а игроком A_2 стратегии $\Psi_j^{\alpha}(2)$, их выигрыши определяются выражениями:

$$gain_1(\Psi_i^{\alpha}(1), \Psi_j^{\alpha}(2)) = 0, \text{ если } j \neq k-i+1;$$

$$gain_1(\Psi_i^{\alpha}(1), \Psi_j^{\alpha}(2)) = r_i^{\alpha} \cdot p_i^{\alpha}, \text{ если } j = k-i+1;,$$

где r_i – финальная вероятность выбора автоматом A_1 через бесконечный промежуток времени состояния $\Psi_i^{\alpha}(1)$;

p_i – оценка вероятности выигрыша автомата состоянии $\Psi_i^{\alpha}(1)$.

Величины оценки вероятности выигрыша p_i определяются при взаимодействии автомата и имитационной моделью, воспроизводящей проходящие через бюджет бюджетные потоки. Информация, касающаяся функции выигрыша $l_{ij}^{\alpha} = gain_2(\Psi_i^{\alpha}(1), \Psi_j^{\alpha}(2))$ участника игры A_2 информация отсутствует, поэтому принятие решений происходит в условиях информационной асимметрии.

Конфликтная ситуация участников $Players = \{A_1, A_2\}$ игры G формализуется платёжной матрицей неантагонистической игры, при которой выигрыш u_{ij}^{α} достигается не за счёт проигрыша игрока A_2 (табл. 1).

Решение игры предложено искать в нечётких стратегиях. При этом на множестве стратегий, предоставляемые участникам игры A_1 и A_2, заданы сценарии развития региона и муниципального образования, как термы лингвистической переменной $Scenar = \{Stagnaz, Inert, SbalRost\}$.

Таблица 1

Платёжная матрица игры G автоматов A_1 и A_2

Состояния автомата A_1 в случайной среде α	Состояния автомата A_2 в случайной среде α					
		$\Psi^{\alpha}_{1}(2)$	$\Psi^{\alpha}_{2}(2)$	$\Psi^{\alpha}_{3}(2)$	...	$\Psi^{\alpha}_{k}(2)$
	$\Psi^{\alpha}_{1}(1)$				...	$(u^{\alpha}_{1}, l^{\alpha}_{k1})$
	$\Psi^{\alpha}_{2}(1)$			$(u^{\alpha}_{2}, l^{\alpha}_{32})$	...	
	$\Psi^{\alpha}_{3}(1)$		$(u^{\alpha}_{3}, l^{\alpha}_{23})$		...	
	...	...	...	...	...	...
	$\Psi^{\alpha}_{k}(1)$	$(u^{\alpha}_{k}, l^{\alpha}_{1k})$			...	

Сценарии $Stagnaz, Inert, SbalRost$ формально представлены нечёткими множествами $Inert = <U, \mu_{A_i}^{Inert}>$, $SbalRost = <U, \mu_{A_i}^{SbalRostt}>$, $Stagnaz = <U, \mu_{A_i}^{Stagnas}>$ с функциями принадлежности $\mu_{A_i}^{Stagnas}$, $\mu_{A_i}^{Inert}$, $\mu_{A_i}^{SbalRostt}$ трапецеидального вида:

$$\mu_{A_i}^{Stagnaz}(\Psi,0,0,3,10)\begin{cases}0, \Psi \le 0,\\ 1, 0 < \Psi \le 3,\\ \dfrac{10-\Psi}{10-3}, 3 < \Psi \le 10,\\ 0, \Psi > 10\end{cases} \mu_{A_i}^{Inert}(\Psi,0,3,6,10) = \begin{cases}0, \Psi \le 0,\\ \dfrac{\Psi}{3}, 0 < \Psi \le 3,\\ 1, 3 < \Psi \le 6,\\ \dfrac{10-\Psi}{10-6}, 6 < \Psi \le 10,\\ 0, \Psi > 10,\end{cases}$$

$$\mu_{A_i}^{SbalRost}(\Psi,0,3,6,10) = \begin{cases}0, \Psi \le 0,\\ \dfrac{\Psi}{6}, 0 < \Psi \le 3,\\ 1, 6 < \Psi \le 10.\end{cases}$$

Задача ставится таким образом, чтобы при заданном сочетании сценариев развития региона и муниципального образования определить субъективные степени возможности $\tilde{\mu}(\Psi_i)$ выбора игроками A_1 и A_2 своих чистых стратегий. Для решения задачи построена экспертная система (рис. 1), позволяющая для каждого налога, участвующего в долевом распределении между уровнями бюджетной системы, определять для игрока A_1 равновесную с точки зрения сочетания регионального и муниципального сценариев развития степень возможности $\tilde{\mu}(\Psi_i)$ выбора своей чистой стратегии Ψ_i.

Компромиссный вариант норматива отчисления в бюджет муниципального образования от налога вида α определяется, как центроид:

$$\tilde{M}_{A_1}(\tilde{\mu}(\Psi^{\alpha})) = (\sum_{i=1}^{k}\tilde{\mu}(\Psi_i)\cdot r_i \cdot p_i) / \sum_{i=1}^{k}\tilde{\mu}(\Psi_i).$$

Полученное выражение использовано при составлении алгоритма для программного исполнения методики долевого распределения налоговых поступлений между уровнями бюджетной системы.

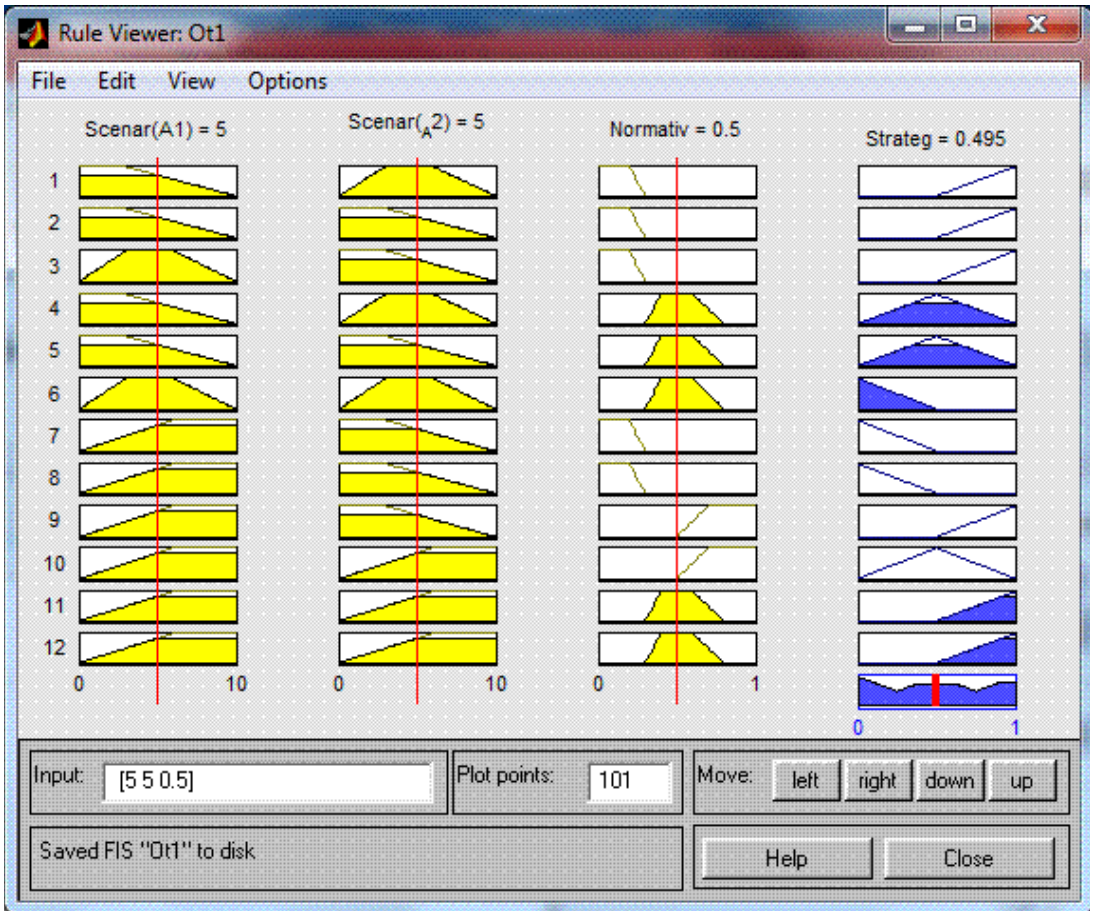


Рис. 1. Экспертная система решения игры в нечётких стратегиях

Выводы

В статье получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Предложен подход сопряжения качественно выраженных характеристик стратегии социально-экономического развития территорий с методами количественного анализа при решении задач межбюджетного регулирования.

2. Построена нечёткая теоретико-игровая модель, дающая возможность согласовывать выбор своих чистых стратегий со сценариями регионального и муниципального социально-экономического развития.

3. Предложен метод решения игры в нечётких стратегиях, позволяющий определять долевое распределение налоговых поступлений между бюджетами региона и муниципального образования исходя из согласования их интересов.

Литература

1. *Игнатова Т.В., Черкасова Т.П.* Институциональные концепции экономического роста и их модернизации// Государственное и муниципальное управление. Учёные записки СКАГС. 2011. № 2. С. 57-67.
2. *Игнатова Т.В., Мартыненко Т.В.* Потенциал местного самоуправления в управлении государственно собственности на территории // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2015. №4 (59). С. 36–39.
3. *Игнатова Т.В., Иванова Д.Е.* Проектный инструментарий разработки и реализации стратегии социально-экономического развития // Вестник экспертного совета. 2017. №1 (8). С. 4–10.
4. *Матвеева Л.Г., Никитаева А.Ю., Чернова О.А.* Перспективы и потенциал развития районов юга России в условиях антироссийских экономических санкций // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 17(932). С. 2-12.

5. *Матвеева Л.Г., Чернова О.А.* Моделирование управления ресурсными потоками в целях развития периферийных территорий // Terra Economicus. 2013. Т. 11. № 3-2. С. 84–88.
6. Распоряжение П. Р. Ф. от 17.11. 2008 N 1662-р (ред. от 08.08. 2009)«О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»[Электронный ресурс] // Собрание законодательства РФ. 2008. Т. 24. С. 47.
7. *Стрельцова Е.Д., Матвеева Л.Г., Богомягкова И.В.* Концепция координатно-структурного управления при моделировании долевого распределения налогов // Государственное и муниципальное управление. Учёные записки СКАГС. 2016. №4. С. 55–64.
8. *Богомягкова И.В.* Модельный инструментарий поддержки принятия решений по управлению межбюджетным регулированием // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2013. № 2(13). С. 8–12.
9. *Богомягкова И.В.* Применение аппарата стохастических автоматов для принятия решений по долевому распределению налогов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Сер. Экономические науки. 2010. №1(92). С. 194–198.
10. *Стрельцова Е.Д.* Применение стохастических автоматов для моделирования сложных систем с изменяющимся во времени характером поведения // Изв. вузов. Электромеханика. 2002. №3. С. 76-78.
11. *Стрельцова Е.Д.* Математическое обеспечение межбюджетного регулирования в регионе// Прикладная информатика. 2006. № 2(2). С. 114–120.

Yakovenko Irina Vladimirovna, Candidate of economic Sciences, associate Professor, Professor of chair "Management of social and economic systems"; South-Russian state Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov (132, Prosvescheniya, Novocherkassk, 346411, Russian Federation).
E-mail: el_strel@mail.ru

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF THE INTERBUDGETARY REGULATION IN THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

Abstract

The article discusses the interface between functions modeling tools, budgetary control with the strategy of socio-economic development of the Russian Federation. When creating the Toolkit places special emphasis on promoting territories to increase their tax base. When the strategic choice of the ratio between the priorities of subsidies for equalization of budget provision and norms of deductions from taxes proposed to focus on scenarios of socio-economic development, the formal representation of which is the class of mathematical fuzzy algebra. To establish the value of standards of distribution of tax revenues the proposed game-theoretic approach, which allows to choose solutions based on the results of coordination of regional and municipal interests. Game-theoretic economic and mathematical model of stochastic automata operating in random media, pure strategy which represents a fuzzy dependence with scenarios of regional and municipal development of the described linguistic variables. The proposed method of solving games in fuzzy strategies to determine the proportions of distribution of tax revenues based on the compromise of interests of the region and of the municipality.

Keywords: *scenarios of socio-economic development, intergovernmental regulation, mathematical model, stochastic automaton, a game-theoretic model.*