

## Математическая теория катастроф в моделировании бюджетных систем

Г. Р. Ислакаева<sup>1\*</sup>, А. В. Асадуллина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный университет  
Россия, г. Уфа, 450076, улица Заки Валиди, 32.

<sup>2</sup> Всероссийская академия внешней торговли  
Россия, г. Москва, 119285, улица Пудовкина, дом 4а

\*Email: [islakaeva@list.ru](mailto:islakaeva@list.ru)

Статья посвящена развитию методов исследования вопросов стимулирования экономического развития стран и регионов фискальными стимулами – той или иной архитектурой построения межбюджетных отношений в стране. В качестве одного из методов рассматривается математическая теория катастроф, с помощью которой построено многообразие устойчивых и неустойчивых состояний равновесия двух моделей построения бюджетной системы: снизу-вверх и сверху-вниз.

**Ключевые слова:** математическая теория катастроф, бюджетная система, реформы, стимулы экономического развития.

Проблемы повышения конкурентоспособности регионов не только в пределах страны, но и в мировом экономическом пространстве становятся особенно актуальными в свете процессов глобализации [1, 2], а также наметившегося в последнее время замедления экономического роста и даже стагнации. В их числе опять возникает дискуссия вокруг вопросов межбюджетных отношений, которые активно обсуждались в 1990-е годы, когда страна проводила экономические и институциональные реформы, при этом не внося значительных изменений в бюджетную систему. Основная борьба шла тогда между двумя точками зрения, и между двумя политическими силами. Одна точка зрения была представлена федеральным центром и заключалась в том, что центр стремился сохранить централизованную бюджетную систему страны, проводя при этом рыночные реформы в экономике, которые концептуально относились к децентрализационным процессам. Другая точка зрения, в основном представленная региональными властями, выступала за децентрализацию бюджетной системы в части отношений федерального центра с регионами. При этом регионы не стремились к проведению быстрых экономических реформ, предлагая постепенные изменения, с целью предоставления возможности предприятиям адаптироваться к новым, рыночным механизмам хозяйствования.

Фактически, позиция регионов в их споре с федеральным центром отражала теоретическую концепцию конкурентного федерализма, согласно которому регионам предо-

ставляются достаточно широкие полномочия по регулированию налогов, поступающих в региональный бюджет, полномочия в области правового регулирования экономической деятельности и собственно свободы в области экономической деятельности, выражаемые в основном в свободе распоряжаться расходной частью регионального бюджета Согласно концепции бюджетного (фискального) федерализма, субнациональные администрации (правительства) всех уровней ощущают от самой бюджетной системы мощные стимулы развивать экономику на своих территориях.

Этот спор 1990-х гг. завершился сохранением и даже укреплением в 2000-е гг. централизованной бюджетной системы, которая была далека от концепции конкурентного федерализма. В частности, поступления от легко собираемых налогов, таких как НДС, были на 100% переданы в федеральный бюджет, тогда как в 1990-е было определенное соотношение деления поступлений этого налога между федеральным и региональными бюджетами, разное в разные годы, например 75% и 25%. Кроме того, централизация бюджетной системы выразилась в унификации налоговых ставок и процентов расщепления между федеральным и региональными бюджетами и даже между региональными и местными бюджетами. Наконец, централизация выразилась в введении математической формулы расчета дотаций из федерального бюджета в бюджеты регионов. Все это снижало конкурентные силы между регионами, размывало бюджетные стимулы экономического развития регионов.

Торможение роста экономики России после мирового финансового кризиса 2008 года, торможения, которое перешло в стагнацию с 2013 года, говорит о том, что факторы роста, которые действовали в начале 2000-х гг., исчерпали себя. Перед экономической наукой и практикой встает задача поиска новых механизмов, которые придали бы экономике страны импульсы роста. Актуальность этой задачи возрастает в свете санкций, под которыми страна находится в силу известных событий.

В этой связи нам представляется, что реформы в области бюджетной системы могли бы создать дополнительные механизмы будущего роста экономики страны. Исследование этого вопроса следует проводить применительно к особенностям России, ее институтов, т.к. надо ответить на вопрос, почему в дискуссии 1990-х о соотношении централизации/децентрализации государственных и местных финансов возобладала концепция формульно-обоснованной централизации, а не конкурентного бюджетного федерализма? При этом известно, что конкурентный бюджетный федерализм существует в разных странах, в том числе находящихся на разных ступенях общественного и экономического развития. Например, считается, что не только США и страны ЕС применяют эту концепцию, но и бюджетная система Китая построена по принципам этой концепции. В свете этого выяснение причин отторжения этой системы в России тем более становится актуальным.

Мы предлагаем искать причины склонности России к централизации бюджетной системы в особенностях менталитета ее населения. Поскольку неоклассическая экономическая теория построена на модели «экономического человека», поведение которого рационально, она не может учесть особенности той или иной страны в части менталитета ее населения.

Решение этой проблемы следует искать на основе использования концепции ограниченной рациональности населения [3, 4]. В ней человек описывается не как идеальный «экономический человек», а как реальный человек, поведение которого не вполне рационально. Так, реальный человек не может помнить всю информацию, которую получал когда-либо и соответственно использовать ее в целях максимизации полезности от принимаемых им решений. Также реальный индивид не обладает абсолютными вычислительными возможностями, чтобы учесть очень большое количество факторов, даже ему известных, что максимизировать ту же функцию. В силу этого и многих других ограничений реальный человек только приближается к максимуму функцию полезности, но не достигает самого максимума. Формализация одной из форм ограниченности рациональности, а именно ограниченной памяти в [3], позволяет включить поведение реального населения в модели эконофизики [5], в частности получить катастрофу сборки [6] в формализованном описании взаимодействия государства и населения. Это позволяет использовать математическую теорию катастроф в исследовании проблем экономики, в частности бюджетной сферы [7].

Так, в работе [8] взаимодействие государства и ограниченно рационального населения описано в виде катастрофы сборки, где основными состояниям государства являются две его конструкции, соответствующие двум государственно-правовым теориям: теории насильственного происхождения государства, которая в модели называется «сверху-вниз» и теории договорного происхождения государства, которая в модели называется «снизу-вверх». Множества точек устойчивых состояний каждого типа государства на *рис. 1* обозначены, соответственно,  $\Gamma\uparrow$  и  $\Gamma\downarrow$ . Изменяемыми параметрами модели являются степень ограниченной рациональности населения и технология государства. Ограниченная рациональность населения выражается в подверженности манипуляциям с связи с ограниченной памятью о прошлых событиях, когда новые события в жизни или фейковые события, вносимые пропагандой и рекламой, легко застилают память о реальных событиях прошлого [3]. Технология государства отражает степень технологического развития государства, в смысле промышленных технологий. Линии BWVM и DXPYZ на *рис. 1* – это линии бифуркации, по достижении системой которых происходит скачкообразный переход государства из одного состояния в другое при небольшом изменении в степени ограниченной рациональности населения.

Эта модель проливает свет на понимание того, почему в 1990-х гг. в упомянутой дискуссии о децентрализации верх взяло стремление к централизации бюджетной систе-

мы, к ее построению «сверху-вниз», при котором рента от обладания власти не распределяется равномерно по вертикали государства, а сосредотачивается в ее верхних эшелонах. Отсюда вытекает, что возможности изменения существующей модели бюджетной системы в сторону создания стимулов экономического роста, в направлении концепции конкурентного федерализма, следует искать на пути изменения степени ограниченной рациональности населения.

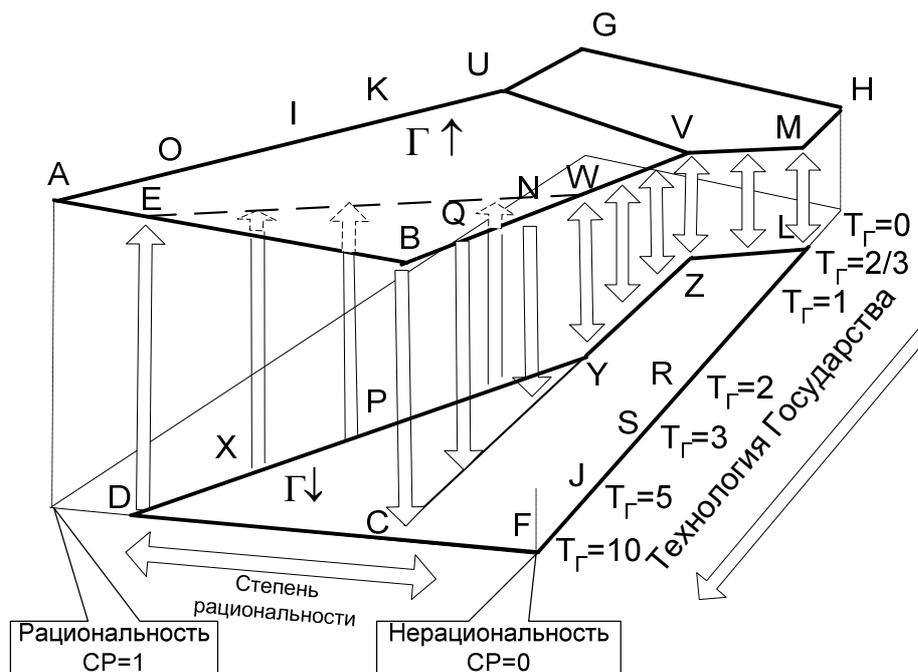


Рис. 1. Скачкообразные переходы между моделями Государства при учете возможности Населения производить блага самостоятельно (рисунок взят из [8]).

Это, в свою очередь, ставит вопрос о моделировании возможных изменений ограниченности рациональности поведения населения под влиянием факторов экономической действительности. Моделирование такого рода, фактически являющееся социальным моделированием, целесообразно проводить методами агент-ориентированного моделирования [9].

В моделировании такой социальной системы методами агент-ориентированного моделирования [9] ограниченную рациональность следует ввести следующим образом. На степень ограниченной рациональности агента-индивида в модели влияют следующие 2 группы факторов: 1) факты, наблюдаемые им; 2) реклама, манипуляция со стороны государства. Если система находится в состоянии «сверху-вниз», то агент находится под влиянием манипуляции со стороны государства. С другой стороны, по-

сколькx такое государство менее эффективно, чем «снизу-вверх» (Китайская модель бюджетной системы, например), то факты поставляют агенту негативную информацию. Возникает задача соотношения силы фактов и силы манипуляции. Описав обе силы в формульном виде, в русле графически-формульного подхода, предложенного в [4, 7], и оформив параметры этих формул в виде регулируемых внешних параметров, получим агент-ориентированную модель для исследования вопросов формирования условий модели «снизу-вверх».

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-06-00532a*

### **Литература**

1. Ахунов Р. Р. Оценка конкурентоспособности региона на основе структурных элементов воспроизводственного потенциала // Региональная экономика: теория и практика. 2016. №2 (425). С. 107–124.
2. Юсупов К. Н., Янгиров А. В., Ахунов Р. Р., Таймасов А. Р., Токтамышева Ю. С. Региональная экономика. Уфа, 2015. 280 с.
3. Зулъкарнай И. У. Ограниченная рациональность индивидов: графические модели несовершенной памяти // Журнал экономической теории. 2009. №2. С. 249–256.
4. Зулъкарнай И. У. Предельная полезность и полезность единицы блага в условиях ограниченной рациональности индивидов // Известия Уфимского научного центра РАН. 2012. №1. С. 51–57.
5. Чернавский Д. С., Старков Н. И., Малков С. Ю., Косе Ю. В., Щербаков А. В. Об эконофизике и ее месте в современной теоретической экономике // Успехи физических наук. 2011. Т. 181. №7. С. 767–773.
6. Арнольд В. И. Теория катастроф. М.: Наука, 1990. 128 с.
7. Неделько Н. С. Использование теории катастроф к анализу поведения экономических систем // Вестник МГТУ. том 13, №1, 2010. стр. 223–227
8. Зулъкарнай И. У. Государство и ограниченная рациональность населения: формализованные модели. М.: Наука. 2014. 230 с.
9. Макаров В. Л., Бахтизин А. Р. Социальное моделирование – новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). М.: Экономика, 2013. 295 с.

Статья рекомендована к публикации Лабораторией исследований социально-экономических проблем регионов ИНЭФБ БашГУ

## Mathematical theory of catastrophe in modelling budget systems

G. R. Islakaeva<sup>1\*</sup>, A. V. Asadullina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Bashkir State University*

*32 Zaki Validi Street, 450076 Ufa, Russia.*

<sup>2</sup> *Russian foreign trade academy*

*4a Pudovkina Street, 119285 Moscow, Russia.*

*\*Email: islakaeva@list.ru*

The article is devoted to development of methods of research of problems of incentives for economic development of countries and regions of the countries where these incentives are created by different architecture of intergovernmental relations in the country. The article represents a model based on the mathematical theory of catastrophe where there is a manifold of stable and unstable balance states between two models of budget system: based on the principle “bottom up” and “top down”.

**Keywords:** mathematical theory of catastrophe, incentives for economic development.