

УДК 332.145:330.4:336

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАТЕГИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

¹Климова Н.И., ²Бухарбаева Л.Я., ²Франц М.В., ¹Шмакова М.В.

¹ФГБУН «Институт социально-экономических исследований» Уфимского научного центра РАН,
Уфа, e-mail: klimova_ni_2011@mail.ru, maryshaleva@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
Уфа, e-mail: buharbaeva@mail.ru, tan-Marina@mail.ru

Рассматривается экономико-математическая модель финансового обеспечения стратегий регионального развития. Современная научная и практическая значимость модели определяется несовершенством действующего инструментария территориального стратегирования в части учета и управления потоками финансовых ресурсов по уровням территориальных систем (региональный и субрегиональный уровни) и институциональным секторам экономики (государство, бизнес, домохозяйства). Элиминирование данных недоработок обеспечено выбором конструкции модели, в основу формирования которой положен метод построения потоковых диаграмм, позволяющий формализовать систему потоков финансовых ресурсов и процессы их аккумуляции, распределения и использования в многоуровневых экономических системах. Предложенная оптимизационная модель распределения региональных инвестиционных ресурсов в разрезе территориальных образований позволяет максимизировать суммарный объем валовой добавленной стоимости региона как одного из результирующих показателей его функционирования и развития. Система ограничений модели обеспечивает учет интересов экономических агентов различных институциональных секторов экономики региона. Разработанная модель может быть использована в практике территориального управления при обосновании финансового блока стратегий регионального развития и оптимизации использования региональных инвестиционных ресурсов.

Ключевые слова: региональное стратегирование, экономико-математическое моделирование, финансовые потоки, оптимизация распределения инвестиционных ресурсов региона

ECONOMIC MATHEMATICAL MODEL FOR REGIONAL DEVELOPMENT STRATEGY FINANCIAL SUPPORT

¹Klimova N.I., ²Bukharbaeva L.Y., ²Frants M.V., ¹Shmakova M.V.

¹Institute of Social and Economic Research of Ufa Scientific Center of Russian Academy of Science,
Ufa, e-mail: klimova_ni_2011@mail.ru, maryshaleva@mail.ru;

²Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: buharbaeva@mail.ru, tan-Marina@mail.ru

New economic mathematical model for financial support of regional development is discussed. Scientific and practical value of the model comes down to overcoming such a significant lack of modern methodology of regional strategic planning as paying not enough attention to financial resources accumulation and distribution processes responsible for the regional development strategy realization. The method of level and flow diagrams is used for formalization of financial resources accumulation and distribution in multilevel economic system. Optimization task of regional investment resources distribution among territorial entities is formulated in terms of maximizing the total volume of gross value added in the region. System limitations of the model ensure the interests of economic agents of various institutional sectors of the regional economy (government, business, households) are taken into account. The model could be used for financial planning of regional development strategies and regional investment resources distribution optimization.

Keywords: regional strategy, economic mathematic modeling, financial flows, regional investment resources distribution optimization

Современный этап развития Российской Федерации характеризуется повышением уровня самостоятельности регионов. В этой связи в научных разработках последних лет существенное внимание уделяется повышению эффективности управления на региональном и местном уровнях, в том числе за счет повышения уровня обоснованности стратегий развития территориальных образований различных уровней (регионов, административных районов, муниципальных образований и т.д.), а также вопросам согла-

сования стратегических векторов на разных уровнях управления.

При всем разнообразии работ по региональному стратегическому планированию в числе наиболее острых, как в научном, так и в практическом отношении, остается проблема финансового обеспечения стратегий развития. Стратегические документы в основном посвящены обоснованию выбора направлений развития, описанию программных мероприятий и системы индикаторов для оценки эффективности их

реализации. Вопросы финансового обеспечения (т.е. объемы и источники финансирования, экономическая эффективность) заявленных программных мероприятий решаются с определенной долей формализма, что ставит под сомнение реализуемость предлагаемых стратегических планов. Все вышесказанное обусловливает актуальность проблемы совершенствования инструментария финансового обеспечения стратегий развития территориальных социально-экономических систем.

Оценка существующего научного задела решения проблемы

Проблематика регионального стратегического планирования достаточно подробно представлена в экономической литературе. При разработке стратегических планов используются методы системного анализа, экономического анализа, статистические методы, метод программно-проектного управления, метод межотраслевых балансов, методы прогнозирования и др. [1, 2, 3]. Основное содержание большинства стратегических документов – это выбор направлений развития, их конкретизация в рамках перечня мероприятий и целевых ориентиров без достаточного обоснования вопросов финансового обеспечения достижения заявленных ориентиров и учета формирования финансовых ресурсов в разрезе институциональных секторов экономики и уровней управления территориальных социально-экономических систем.

В результате в ряде случаев стратегии представляют собой набор деклараций (намерений) по перспективам развития. Отсутствие проработанной финансовой основы стратегических документов, особенно в условиях финансовой нестабильности, увеличивает риски их реализации. Вероятность возникновения данных рисков существенно возрастает по мере перехода к нижестоящим уровням управления, располагающим меньшими возможностями по аккумуляции финансовых ресурсов. В этой связи возникает вопрос реалистичности предлагаемых стратегий, значимость которой в настоящее время обусловлена следующими обстоятельствами:

во-первых, нехваткой финансовых ресурсов, порождающей проблемы поиска дополнительных источников финансирования и рационального распределения объемов имеющихся средств по уровням управления и институциональным секторам экономики региона;

во-вторых, слабой инструментальной проработкой блока финансового обеспечения стратегий. Данный блок хотя и явля-

ется типовым атрибутом стратегических разработок, но, как правило, формируется на базе предполагаемых к реализации крупномасштабных инвестиционных проектов с последующим сводом необходимых инвестиционных ресурсов и их суммированием по источникам финансирования. При этом практически не ставится и не решается проблема рационального распределения финансовых ресурсов по секторам экономики регионов и уровням хозяйственного управления. Тем самым процесс аккумуляции и распределения данных ресурсов оказывается слабо ориентированным на реализацию принципа рациональности, предполагающего достижение конечных результатов стратегирования при наиболее эффективном использовании имеющихся ресурсов;

в-третьих, фрагментарностью учета при стратегировании институциональных секторов экономики регионов, как правило, включающего в рассмотрение финансовые ресурсы двух секторов экономики – государства и бизнеса. При этом вне поля зрения остаются финансовые ресурсы сектора домохозяйств, который является одним из важнейших потенциальных инвесторов, располагающим значительными объемами сбережений [5].

С учетом данных обстоятельств была поставлена цель настоящей работы – разработка инструментария финансового обеспечения стратегий развития, в основу которого был положен метод построения потоковых диаграмм, позволяющий формализовать систему потоков финансовых ресурсов и процессы их аккумуляции, распределения и использования в многоуровневых экономических системах.

Методические основы разработки инструментария финансового обеспечения стратегий регионального развития

Решение задачи качественного анализа и формализации финансовых потоков предполагает проведение комплексного анализа направленности, интенсивности и других параметров движения финансовых средств. Целевой установкой осуществления такого анализа является отбор финансовых потоков, наиболее значимых для понимания закономерностей развития многоуровневых социально-экономических систем [4]. Формализация системы финансовых потоков была осуществлена с использованием методики построения потоковых диаграмм.

Экономико-математическая модель разработана в виде системы конечно-разностных уравнений, описывающих создание, распределение и использование валовой

добавленной стоимости (ВДС) в многоуровневой социально-экономической системе в разрезе территориальных образований и институциональных секторов экономики региона. Это обусловлено следующими причинами:

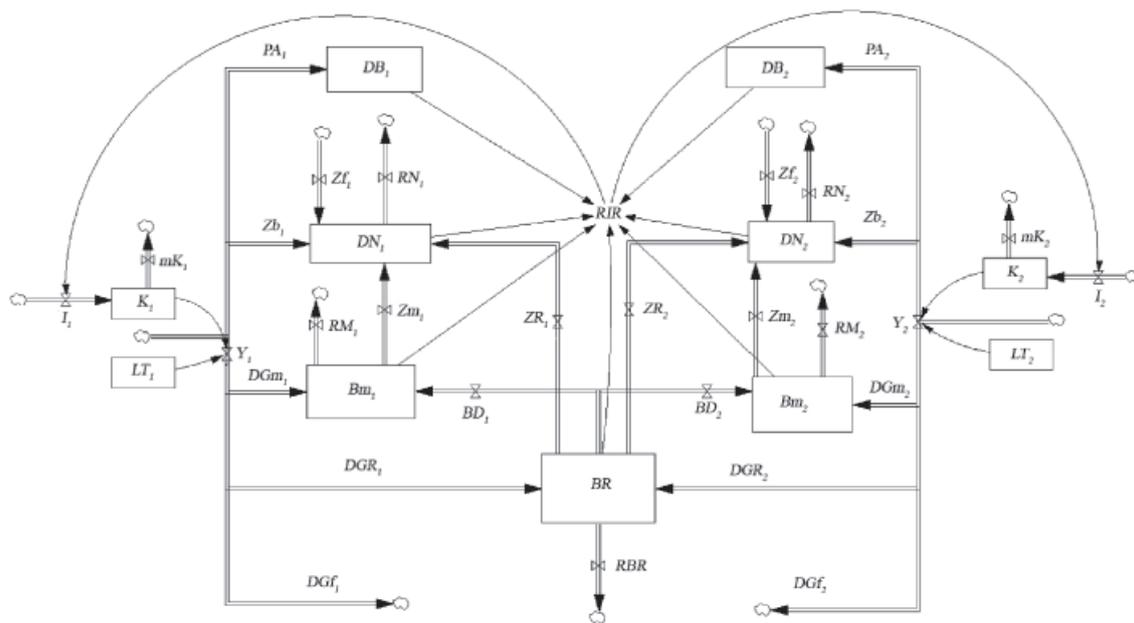
1. Дискретным характером макроэкономических данных, обусловивших выбор конечно-разностного варианта системы уравнений.

2. Ориентацией на имеющуюся систему статистических показателей (в том числе систему регионального счетоводства), разрабатываемую органами государственной статистики по регионам России и муниципальным образованиям. Наличие регулярно публикуемых массивов статистических данных позволяет описать процессы создания, распределения и использования валовой добавленной стоимости системой уравнений и после разработки модели выполнить оценку ее параметров, что можно

сделать, только опираясь на имеющуюся макро- и мезоэкономическую статистику. Поточковая диаграмма финансового обеспечения регионального развития для случая двух территориальных образований внутри региона представлена на рисунке.

Разработка экономико-математической модели финансового обеспечения стратегий развития региона

Качественный анализ позволяет описать систему финансовых потоков, формирующую региональные инвестиционные ресурсы, но не позволяет получить количественные оценки этих ресурсов, их динамику во времени и обеспечиваемые ими темпы экономического развития. Поэтому следующим этапом исследований является разработка экономико-математической модели финансового (инвестиционного) обеспечения регионального развития.



Поточковая диаграмма формирования инвестиционных ресурсов региона:

уровни: K_1, K_2 – основные фонды территориальных образований;

LT_1, LT_2 – трудовые ресурсы территориальных образований; DB_1, DB_2 – доходы бизнеса; DN_1, DN_2 – доходы населения; Bm_1, Bm_2 – финансовые средства бюджетов территориальных образований; BR – финансовые средства бюджета региона;

потоки: mK_1, mK_2 – износ основных фондов; I_1, I_2 – совокупные инвестиции; Y_1, Y_2 – валовая добавленная стоимость территориальных образований; PA_1, PA_2 – прибыль и амортизация бизнеса; Zb_1, Zb_2 – заработная плата, уплачиваемая бизнесом населению; DGm_1, DGm_2 – налоговые сборы, поступающие в бюджеты территориальных образований; DGR_1, DGR_2 – налоговые сборы регионального бюджета, поступающие из территориального образования,

DGF_1, DGF_2 – налоговые сборы федерального бюджета, поступающие из территориального образования; Zm_1, Zm_2 – заработная плата, уплачиваемая населению из бюджетов территориальных образований; ZR_1, ZR_2 – заработная плата, уплачиваемая населению из бюджета региона;

Zf_1, Zf_2 – заработная плата, уплачиваемая населению из федерального бюджета; BD_1, BD_2 – покрытие дефицита бюджетов территориальных образований;

RBR – текущие расходы бюджета региона; RM_1, RM_2 – текущие расходы бюджетов территориальных образований; RN_1, RN_2 – потребительские расходы населения;

RIR – региональные инвестиционные ресурсы

Введем следующие обозначения: n – количество территориальных образований в регионе; i – индекс территориального образования, $i = 1...n$; t – индекс времени; $t, t + 1$ – обозначение интервала времени ($t, t + 1$). Наличие этих индексов в обозначении показателя указывают на то, что показатель измеряется у определенного территориального образования в определенный момент или интервал времени. K_t^i – основные фонды; LT_t^i – трудовые ресурсы; L_t^i – численность населения; $Y_{t,t+1}^i$ – ВДС; $I_{t,t+1}^i$ – общий объем инвестиций в основные фонды; μ – темп износа основных фондов; $DN_{t,t+1}^i$ – доходы населения; $PA_{t,t+1}^i$ – прибыль и амортизация субъектов хозяйствования; $DGF_{t,t+1}^i, DGR_{t,t+1}^i, DGM_{t,t+1}^i$ – налоговые сборы, направляемые в доходы соответственно федерального бюджета, бюджета региона, бюджета территориального образования; d_n^i, d_B^i – доля соответственно доходов домохозяйств и валовой прибыли в ВДС; $d_{Gf}^i, d_{GR}^i, d_{Gm}^i$ – доля налоговых платежей соответственно в федеральный бюджет, бюджет региона, бюджет территориального образования по отношению к ВДС; $Zb_{t,t+1}^i$ – заработная плата, выплаченная в секторе «бизнес»; $Zf_{t,t+1}^i, Zr_{t,t+1}^i, Zm_{t,t+1}^i$ – заработная плата и иные выплаты населению соответственно из федерального бюджета, бюджета региона, муниципального бюджета; zpm^i ,

zpr_p^i, zpf_i^i – удельная заработная плата, выплачиваемая населению территориального образования соответственно муниципальным бюджетом, бюджетом региона, федеральным бюджетом; $SN_{t,t+1}^i$ – сбережения населения; c_N^i – удельные потребительские расходы; gm^i, gR – удельные текущие расходы соответственно муниципальных бюджетов и бюджета региона; $RR_{t,t+1}^i, RM_{t,t+1}^i$ – объем текущих расходов соответственно регионального бюджета и муниципальных бюджетов; $BD_{t,t+1}^i, BP_{t,t+1}^i$ – соответственно дефицит и профицит муниципальных бюджетов; $RRD_{t,t+1}^i$ – расходы регионального бюджета на покрытие бюджетного дефицита территориальных образований; $BPR_{t,t+1}^i$ – профицит регионального бюджета; $RIR_{t,t+1}^i$ – инвестиционные ресурсы региона; $\gamma_{t,t+1}^i$ – удельный вес инвестиционных ресурсов региона, направляемых на инвестирование территориального образования; d_t – коэффициент дисконтирования.

Динамика модели описывается следующими уравнениями:

$K_{t+1}^i = K_t^i - \mu K_t^i + I_{t,t+1}^i$ – объем основных фондов территориального образования уменьшается за счет их износа и увеличивается за счет инвестирования;

$Y_{t,t+1}^i = F(K_t^i, LT_t^i)$ – ВДС территориального образования определяется величиной основных факторов производства – основных фондов и трудовых ресурсов;

$Zb_{t,t+1}^i = d_n^i Y_{t,t+1}^i$; $PA_{t,t+1}^i = d_B^i Y_{t,t+1}^i$; $DGF_{t,t+1}^i = d_{Gf}^i Y_{t,t+1}^i$; $DGR_{t,t+1}^i = d_{GR}^i Y_{t,t+1}^i$; $DGM_{t,t+1}^i = d_{Gm}^i Y_{t,t+1}^i$; $d_n^i + d_B^i + d_{Gf}^i + d_{GR}^i + d_{Gm}^i = 1$ – ВДС территориального образования может быть представлена как сумма доходов институциональных секторов экономики;

$DN_{t,t+1}^i = Zb_{t,t+1}^i + Zm_{t,t+1}^i + Zr_{t,t+1}^i + Zf_{t,t+1}^i$ – доходы домохозяйств формируются как сумма заработной платы и иных выплат населению со стороны бизнеса и бюджетов всех уровней;

$Zm_{t,t+1}^i = zpm^i L_t^i$; $Zr_{t,t+1}^i = zpr^i L_t^i$; $Zf_{t,t+1}^i = zpf^i L_t^i$ – заработная плата населению, уплачиваемая из бюджетов различного уровня;

$SN_{t,t+1}^i = (1 - c_N^i) \cdot DN_{t,t+1}^i$ – сбережения населения;

$RM_{t,t+1}^i = gm^i L_t^i$; $RR_{t,t+1}^i = gR \sum_{i=1}^m L_t^i$ – текущие расходы соответственно муниципального бюджета и бюджета региона (за исключением расходов на заработную плату и иные выплаты населению);

$BD_{t,t+1}^i = \begin{cases} 0, \text{ если } DGM_{t,t+1}^i \geq RM_{t,t+1}^i + Zm_{t,t+1}^i \\ RM_{t,t+1}^i + Zm_{t,t+1}^i - DGM_{t,t+1}^i \text{ иначе} \end{cases}$ – бюджетный дефицит;

$RRD_{t,t+1}^i = \sum_{i=1}^n BD_{t,t+1}^i$ – расходы бюджета региона, связанные с покрытием бюджетного дефицита территориальных образований;

$$BP_{t,t+1}^i = \begin{cases} 0, & \text{если } DGM_{t,t+1}^i \leq RM_{t,t+1}^i + Zm_{t,t+1}^i, \\ DGM_{t,t+1}^i - RM_{t,t+1}^i - Zm_{t,t+1}^i & \text{иначе} \end{cases} - \text{бюджетный профицит};$$

$$BPR_{t,t+1} = \sum_{i=1}^n DGR_{t,t+1}^i - RR_{t,t+1} - RRD_{t,t+1} - \sum_{i=1}^n Zr_{t,t+1}^i - \text{профицит бюджета региона};$$

$$RIR_{t,t+1} = \sum_{i=1}^n SN_{t,t+1}^i + \sum_{i=1}^n PA_{t,t+1}^i + \sum_{i=1}^n BP_{t,t+1}^i + BPR_{t,t+1} - \text{региональные инвестиционные ресурсы};$$

$$I_{t,t+1}^i = \gamma_{t,t+1}^i \cdot RIR_{t,t+1} - \text{инвестиции в основные фонды.}$$

Целевая функция модели формализована с учетом требований повышения конечных результатов функционирования региональной социально-экономической системы за счет оптимизации процессов аккумуляции, перераспределения и использования финансовых ресурсов по иерархическим уровням системы и институциональным секторам экономики.

Реализация данных требований предполагает следующую формализацию целевой функции:

$$F = \sum_{t=1}^{T-1} d_t \sum_{i=1}^n Y_{t,t+1}^i \rightarrow \max - \text{целью управления является максимизация суммарного объема ВДС за } T \text{ лет.}$$

Ограничения модели:

1. Ограничение на управляемые параметры: $\sum_{i=1}^n \gamma_{t,t+1}^i = 1, \forall \gamma_{t,t+1}^i \geq 0$ – сумма долей инвестиционных ресурсов должна быть равна 1, т.е. весь объем инвестиционных ресурсов направляется на инвестирование.

2. Ограничение неснижения бюджетной обеспеченности территориальных образований: $\forall i \frac{DGM_{t,t+1}^i}{L_{t+1}^i} \geq \frac{DGM_{-1,0}^i}{L_0^i}$ – для любого территориального образования величина удельных доходов бюджета не должна снижаться ниже начального уровня.

3. Ограничение неснижения доходов населения: $\forall i \frac{DN_{t,t+1}^i}{L_{t+1}^i} \geq \frac{DN_{-1,0}^i}{L_0^i}$ – для любого территориального образования величина удельных доходов населения не должна быть ниже начального уровня.

Предложенная модель может быть использована в практике территориального управления при обосновании финансового блока стратегий регионального развития и оптимизации использования региональных инвестиционных ресурсов.

Выводы

1. При всем разнообразии работ по региональному стратегическому планированию в числе актуальных, как в научном, так и в практическом отношении, остаются как минимум две задачи:

1) финансового обеспечения стратегий территориального развития;

2) согласования стратегических векторов на разных уровнях управления.

2. Блок финансового обеспечения является «слабым звеном» большинства разработанных стратегий развития, что повышает риски при реализации этих стратегий.

3. Методика построения потоковых диаграмм является продуктивным инструментом для качественного моделирования системы финансовых потоков, обеспечивающих экономическое развитие как отдельных территориальных образований, так и региона в целом.

4. Разработанная математическая модель в виде системы конечно-разностных уравнений, описывающая формирование и использование инвестиционных ресурсов региона в разрезе институциональных секторов и территориальных образований, позволяет выбрать оптимальный вариант финансового обеспечения стратегий регионального развития.

5. Предложенная оптимизационная модель распределения региональных инвестиционных ресурсов в разрезе территориальных образований позволяет максимизировать суммарный объем валовой добавленной стоимости региона. Система ограничений модели обеспечивает учет интересов экономических агентов различных институциональных секторов экономики региона (государства, бизнеса, домохозяйств).

Список литературы

1. Валентей С.Д. и др. Формирование системы стратегического управления экономикой региона – М.: Ин-т экономики РАН, 2009. – 366 с.

2. Стратегическое управление: регион, город, предприятие / А.Г. Гранберг, А.П. Егоршин, Д.С. Львов и др. – 2-е изд. – М.: Экономика, 2005. – 603 с.

3. Татаркин А.И. Программно-проектное позиционирование территорий в пространственном развитии России // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2013. – № 5 (59). – С. 91–106.

4. Татаркин А.И., Климова Н.И., Исмагилова Л.А. Экономическое пространство: теория и реалии. – М.: Экономика, 2011. – 374 с.

5. Тютюнникова Т.И. Оценка региональных домохозяйств с позиции интегрированного подхода // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 2 (50). – С. 270–273.

References

1. Valentej S.D. *etal.*, Formirovanie sistemy strategicheskogo upravlenija ekonomikoj regiona [Formation of system of strategic management of regional economy]. Moscow: The Institute of Economics, RAS, 2009. 366 p.

2. Granberg A.G., *etal.*, Strategicheskoe upravlenie: region, gorod, predprijatje [*Strategic management: region, city, enterprise*]. Moscow: Ekonomika, 2005. 603 p.

3. Tatarkin A.I. Vestnik Rossijskogo ekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plehanova, 2013, no. 5, pp. 91–106.

4. Tatarkin A.I., Klimova N.I., Ismagilova L.A. Ekonomicheskoe prostranstvo: teorija i realii [*Economic Space: theory and reality*]. Moscow: Ekonomika, 2011. 374 p.

5. Tjutjunnikova T.I. Problemy sovremennoj ekonomiki, 2014, no. 2(50), pp. 270–273.

Рецензенты:

Гилева Т.А., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики предпринимательства, Институт экономики и управления, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа;

Биглова Г.Ф., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономической теории и социально-экономической политики, Башкирская академия государственной службы и управления при Президенте Республики Башкортостан, г. Уфа.