
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Системно-динамическая имитационная модель социально-экономического развития Республики Южная Осетия

© 2024 г. К.С. Гончарова, А.О. Коломыцева, А.Г. Шеломенцев, М.В. Павлов

К.С. Гончарова,

ИЭ УрО РАН, Екатеринбург; e-mail: ksenia.gon4arowa@gmail.com

А.О. Коломыцева,

УрФУ, Екатеринбург; e-mail: anniris21@rambler.ru

А.Г. Шеломенцев,

УрФУ, Екатеринбург; e-mail: a.shelom@yandex.ru

М.В. Павлов,

УрФУ, Екатеринбург; e-mail: pavlovmark24@gmail.com

Поступила в редакцию 17.08.2023

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований и Министерства образования и науки Республики Южная Осетия № 20-514-07001 «Факторы и механизмы саморазвития молодого государства в условиях экономической изоляции (на примере Республики Южная Осетия)».

Аннотация. В основе стратегии социально-экономического развития государства, а также опирающиеся на ее направления и методы реализации государственной политики лежит разработка долгосрочных прогнозов, охватывающих основные жизненно важные сферы. Однако до настоящего времени вопрос о наиболее приемлемом с точки зрения конечного результата (наступление предсказанных событий и/или достижения плановых значений социально-экономической динамики государства) методе прогнозирования остается дискуссионным. В настоящей работе для разработки прогноза социально-экономического развития частично признанной Республики Южная Осетия, учитывая существенную ограниченность ее статистических данных периодом 14 лет (с 2008 по 2022 г.), а также наличие структурных диспропорций, обосновывается использование метода системно-динамического имитационного моделирования, позволяющего преодолеть ограничения, связанные с применением эконометрических моделей. В результате авторами было рассчитано четыре прогнозных сценария развития Республики. Авторы приходят к выводу, что в стратегическом плане необходима разработка комплекса долгосрочных мероприятий, одновременно сочетающих, с одной стороны, сокращение бюджетных расходов по наиболее ёмким статьям; с другой, — выход части предпринимательской деятельности из «тени», а также ее активизацию в перспективных направлениях. Разработанная системно-динамическая имитационная модель социально-экономического развития Республики Южная Осетия позволяет в целом повысить качество рассчитываемых исследователями долгосрочных прогнозов, а также обеспечить высокий уровень обоснованности принимаемых органами государственной власти решений.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, динамические системы, системно-динамическое моделирование, прогнозирование, прогнозные сценарии, социально-экономическое развитие, Республика Южная Осетия, частично признанные государства.

Классификация JEL: C02, C61, E17, O21, F5.

УДК: 330.46

Для цитирования: Гончарова К.С., Коломыцева А.О., Шеломенцев А.Г., Павлов М.В. (2024). Системно-динамическая имитационная модель социально-экономического развития Республики Южная Осетия // Экономика и математические методы. Т. 60. № 1. С. 71–84. DOI: 10.31857/S0424738824010065

ВВЕДЕНИЕ

Традиционно прогнозирование социально-экономической динамики как элемента стратегического планирования относят к ключевой функции государственного управления (Ванчикова, Архипова, 2015; Дынкин, Миловидов, 2023). При этом от обоснованности прогнозов зависит, с одной стороны, степень достижения целей политики национального и регионального развития (Ивантер,

2020), а с другой — последствия ее реализации (Ивантер и др., 2005). Так, А.Г. Аганбегян, рассматривая пример прогнозирования уровня смертности в период 2020–2021 гг., отмечал: «Минэкономразвития обнародовало свой прогноз на 2020 г. о том, что население России сократится на 152 тыс. чел. Через два месяца <...> они обнародовали новый прогноз — на 350 тыс. чел. Когда кончился год, и легко было посчитать <...> они опубликовали новую цифру снижения населения — на 510 тыс. чел. А в итоге Росстат насчитал 583 тыс. чел. <...>. Между тем <...> когда естественная убыль населения страны набирала силу, был принят Указ Президента РФ В.В. Путина о национальных целях развития на период до 2030 г.,¹ где первой высшей целью страны был объявлен естественный прирост населения, повышение здоровья людей и уровня жизни» (Аганбегян, 2021, с. 36). Помимо этого, как показывает практика, прогнозы, публикуемые международными организациями, правительствами некоторых стран, рейтинговыми агентствами и пр., зачастую выступают в качестве инструмента манипуляции общественным мнением. Это подтверждается результатами проведенного Bloomberg анализа прогнозов МВФ, сделанных за последние 20 лет (с 1999 по 2019 г.): «в 56% случаев прогнозы МВФ занижали рост ВВП, а в 44% завышали его, при этом для США МВФ переоценивает рост в 80% случаях, а для Китая — только в 20%» (Бахтизин, 2023, с. 54).

Таким образом, при разработке стратегии государства и принятии органами власти обоснованных решений исключительно важным является качественное прогнозирование его развития. При этом для непризнанных (признанных частично) государств последнее становится стратегической необходимостью, обеспечивающей условия их выживания. Целью настоящего исследования было построение на основе системно-динамической имитационной модели комплекса долгосрочных прогнозов социально-экономического развития Республики Южная Осетия.

ПРОБЛЕМАТИКА ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРАН И РЕГИОНОВ В СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

До настоящего времени в научной литературе остается дискуссионным вопрос о методах, позволяющих получать наиболее качественные прогнозы социально-экономической динамики государств. В большинстве исследований авторы обращаются к количественным методам, реже — к качественным (например, в работе (Дынкин, Миловидов, 2023) используется метод построения карты знаний).

В аспекте количественных методов наиболее часто в отечественной и зарубежной литературе используются эконометрические, преимущественно авторегрессионные, модели типа — векторной авторегрессии (VAR), в том числе байесовской векторной авторегрессии (BVAR), интегрированной авторегрессии (ARIMA) (Светульников, 2021; Sbrana, Silvestrini, 2023). В сочетании с авторегрессионными моделями в прогностической практике широкое применение также находят DSGE-модели (Колюжнов, Ляхнова, 2022). В настоящее время DSGE-модель Сметса—Вoutersа (Smets—Wouters model) (Smets, Wouters, 2002, 2007) активно используется экспертами центральных банков для исследования тенденций денежно-кредитной и налогово-бюджетной политики — пример ФРС (Edge, Kiley, Laforge, 2010), ЕЦБ (Christoffel, Coenen, Warne, 2010), ЦБ РФ (Крепцев, Селезнев, 2016)).

Однако, несмотря на многообразие в современных исследованиях эконометрических моделей, ученые признают ограниченность их применения в сфере народнохозяйственного прогнозирования (Пролубников, 2014): во-первых, из-за относительного постоянства текущей структуры исследуемой социально-экономической системы; во-вторых, однозначности и устойчивости причинно-следственных связей между анализируемыми элементами; в-третьих, ограниченности числа учитываемых факторов, увеличение которых снижает точность (качество) модели. Так, авторы (Крупко, Фетисов, Рогозина, 2020, с. 301) отмечают, что «статистические модели далеко не всегда можно использовать в условиях нестабильности социально-экономического развития». По мнению авторов, обозначенная нестабильность определяется значительными различиями динамики процессов внутри и между используемых для моделирования временных рядов. Также представленный в работе (Heim, 2017) анализ моделей VAR и DSGE демонстрирует ограниченность их объяснительного и предсказательного потенциала. По мнению Дж. Хайма, активное использование данных моделей послужило одной из основных причин того, что «крупномасштабные эконометрические модели в последние десятилетия утратили доверие» (Heim, 2017, с. 39). Поэтому в качестве альтернативы,

¹ Указ Президента РФ В.В. Путина «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» 21.07.2020. См.: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728>

апеллируя к точке зрения Р. Солоу, Дж. Хайм предлагает обратиться к структурным моделям, основанным на подходе Я. Тинбергена (Tinbergen, 1939) и разработанным в рамках исследовательской программы Фонда экономических исследований Коулза (The Cowles Foundation for Research in Economics) Т. Купмансом (1940), Л. Клейном (Klein, 1950) (в последующем доработанной в соавторстве с А. Голдбергером (Klein, Goldberger, 1964)), О. Экштейном (Eckstein, 1983) и другими исследователями (Dimand, 2019). В современной отечественной практике к группе структурных моделей можно отнести систему межотраслевого эконометрического моделирования RIM, используемую Институтом народнохозяйственного прогнозирования (ИНП) РАН (Ивантер и др., 2005; Шилов, Янговский, 2017). Учитывая обозначенные ограничения, можно наблюдать рост интереса к использованию альтернативных количественных методов (Аверин, Звягинцева, Швецова, 2018; Крупко, Фетисов, Рогозина, 2020). Одним из наиболее перспективных обозначается метод имитационного моделирования (Кугаенко, 1991; Schweiger et al., 2020; Zhou, Huang, Mardani, 2023).

К настоящему времени данный метод положительно зарекомендовал себя благодаря высокой степени приближенного к реальности описанию функционирования и развития (в том числе сценарного прогнозирования (Гафарова, 2013)) сложных социально-экономических систем — уровня страны (Резчиков и др., 2015; Яндыбаева, Кондратов, 2020; Jo, Kim, Lee, 2023), региона внутри государства (Сушко, 2012; Балуков, Яндыбаева, 2019; Яндыбаева, 2019), муниципального образования (Копырин, 2008; Масленникова, 2020). В (Yuan, Wang, 2014) авторы отмечают, что большинство ученых сходятся во мнении, «что системно динамический подход позволяет лучше анализировать динамическое поведение систем с целостной точки зрения, уделяя особое внимание вопросам взаимодействия между элементами в системах» (Yuan, Wang, 2014, p. 989). Такой анализ в полной мере соответствует цели и объекту работы.

Так, в настоящей работе было принято решение использовать модели системной динамики, основывающиеся на сбалансированном подходе к прогнозированию вклада ресурсов каждой из выделенных архитектурных компонент. Выбранный методический подход позволил обойти ряд исследовательских ограничений. Во-первых, ограниченность длины временного ряда — в 14 лет (с 2008 по 2022 г.)². Во-вторых, положение о том, что в анализируемый период Республика Южная Осетия находилась в процессе восстановления после военных действий (август 2008 г.). В-третьих, наличие сложных, зачастую имеющих неявный характер, взаимосвязей между основными секторами экономики, а также структурных диспропорций в динамике социально-экономического развития (в том числе в численности населения, объемах производства, доходов бюджета и т.д.), для построения комплекса долгосрочных прогнозов Республики.

Предлагаемый в работе метод позволяет рассматривать объект исследования — Республику Южная Осетия как сложную социально-экономическую систему, структура которой постоянно изменяется и находится под влиянием широкого круга факторов. При этом аналитическим объектом моделирования были выбраны взаимосвязанные потоки трудовых, финансовых, материальных и других ресурсов, на изменение которых влияет комплекс внешних обстоятельств. Достоинства выбранного подхода заключаются в возможности, во-первых, выполнять расчеты по сценариям, учитывающим различные варианты распределения ресурсов и характеристик потоков внутри анализируемой системы. Во-вторых, он позволяет учитывать существование нелинейных прямых и обратных связей между элементами системы, меняющихся в течение прогнозируемого периода. И, наконец, в третьих, — он дает возможность учитывать количественные и качественные характеристики анализируемых параметров, обуславливающих динамику социально-экономической системы. Таким образом, выбранный метод является гибким инструментом анализа данных, применение которого (за счет формируемой аналитической системы) позволит наиболее полно обосновать рассчитываемые прогнозные сценарии.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ ЮЖНАЯ ОСЕТИЯ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

При разработке и последующей работе с системно-динамической имитационной моделью был выполнен ряд этапов, перечисленных ниже.

² Период, за который представлены данные на официальном сайте Управления Государственной службы статистики Республики Южная Осетия.

На этапе 1 проведена формализация и оптимизация модели, а также спроектирована ее архитектура. Так, были подобраны наиболее полно описывающие различные сферы социально-экономического развития Республики Южная Осетия количественные показатели и определены основные допущения, на основе которых предполагалось дальнейшее построение имитационной модели. При этом мы исходили из следующих положений.

1. Для моделирования баланса между доходами и расходами Республики нами была введена переменная «бюджетная обеспеченность», равная разности между доходами и расходами. Мы также исходили из стремления органов власти сохранить сбалансированность бюджета (данная тенденция наблюдалась весь период, за который мы располагаем данными).

2. Для формального описания объема производства Республики Южная Осетия нами была использована производственная функция Кобба–Дугласа.

3. «Рабочая сила» определялась нами как численность занятого и безработного населения, в совокупности составляющая все трудоспособное население Республики Южная Осетия. Уровень безработицы рассчитывался нами как отношение безработных к общему числу трудоспособного населения.

4. В модель не закладывалась половозрастная структура населения; все население Республики Южная Осетия учитывалось как единая переменная.

На этапе 2, используя данные Государственной службы статистики Республики Южная Осетия, опубликованные в соответствующих сборниках³, были собраны статистические данные — временные ряды показателей, характеризующих ключевые сферы социально-экономического развития РЮО: бюджетную, фискальную, экономическую, социальную и демографическую. Итоговый набор данных включал около 2 тыс. показателей.

На этапе 3 проведен анализ причинно-следственных связей между комплексом детерминант, обуславливающих динамику основных тенденции социально-экономического развития Республики Южная Осетия.

В результате выполнения данного этапа была получена когнитивная модель управления данными — диаграмма причинно-следственных зависимостей для системы взаимодействия архитектурных компонент — рассматриваемых сфер (рис. 1). Стрелками указаны направления влияния одного фактора на другой, а знаками «+» и «-» — его (влияния) характер, установленный посредством

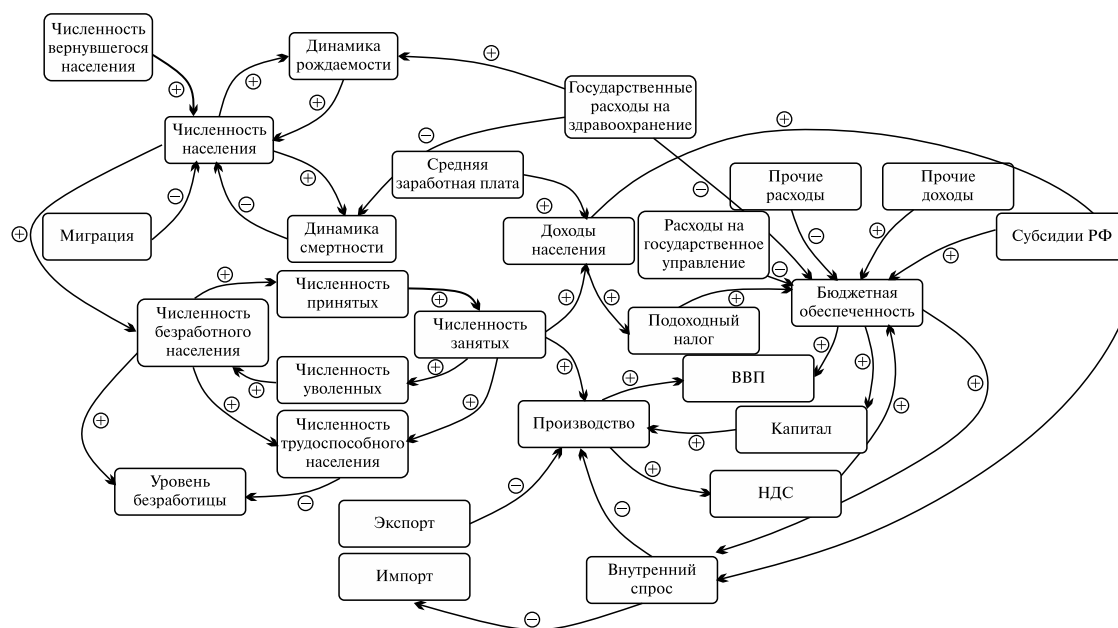


Рис. 1. Диаграмма причинно-следственных связей ключевых показателей социально-экономического развития Республики Южная Осетия

³ Статистический справочник. Официальный сайт Управления Государственной службой статистики Республики Южная Осетия (<https://ugostat.ru/category/spravochnik/>).

выполнения в программном пакете Statistica корреляционно-регрессионного анализа временных рядов. Так, при знаке «+» независимая переменная положительно воздействует на зависимую переменную — при положительной динамике одного фактора возрастает и другой. При знаке «−» — независимая переменная отрицательно воздействует на зависимую переменную, т.е. при положительной динамике одного фактора рост другого начинает сокращаться.

На этапе 4 с помощью отдельных уравнений, отражающих существенные характеристики переменных, была описана динамика работы ряда подсистем разрабатываемой модели.

Так, для подсистемы, моделирующей динамику численности населения Республики, учитывалось наличное население, а также влияющие на него параметры: рождаемость, смертность, эмиграция. Для отражения численности населения в момент времени t нами был введен уровень

$$P_t = b_t + d_t + m_t^+ + m_t^- + P_0, \quad (1)$$

где b_t — динамика рождаемости; d_t — динамика смертности; m_t^+ — динамика возвращения населения в страну / республику; m_t^- — динамика оттока населения из страны / республики (эмиграции); P_0 — начальное значение численности населения.

Для модели, описывающей динамику трудовых ресурсов Республики Южная Осетия, был предусмотрен учет общей численности трудоспособного населения, занятого и незанятого, динамики найма и увольнений, а также уровня безработицы.

Для учета занятого и незанятого трудоспособного населения нами были введены два уровня:

$$L_{u,t} = l_t + f_t - h_t + L_{u,0}, \quad (2)$$

где $L_{u,t}$ — численность незанятого населения в момент времени t ; l_t — темп увеличения численности трудоспособного населения; f_t — темп увеличения численности незанятого населения по причине увольнений; h_t — темп уменьшения численности незанятого населения за счет найма; $L_{u,0}$ — начальная численность незанятого населения;

$$L_{b,t} = h_t - f_t + L_{b,0}, \quad (3)$$

$L_{b,t}$ — занятое население в момент времени t ; h_t — темп увеличения численности занятого населения за счет найма; f_t — темп уменьшения численности занятого населения по причине увольнений; $L_{b,0}$ — начальная численность занятого населения.

Таким образом, общая численность трудоспособного населения была рассчитана по формуле

$$L_t = L_{b,t} + L_{u,t}, \quad (4)$$

а уровень безработицы — как отношение незанятого населения к общему числу трудоспособного населения

$$\lambda_t = L_{u,t} / L_t. \quad (5)$$

Нами была рассмотрена подсистема, с помощью которой моделировался бюджет Республики Южная Осетия. Мы ввели уровни, отражающие текущий объем средств бюджета и темпы движения доходов и расходов:

$$B_t = I_t - C_t + B_0, \quad (6)$$

где B_t — уровень, отражающий объем средств на момент времени t ; I_t — динамика суммарных доходов бюджета за период времени; C_t — динамика суммарных расходов бюджета за период времени; B_0 — начальный объем бюджета.

Анализ структуры доходов бюджета позволил заключить, что основными статьями дохода являются: субсидии, предоставляемые Российской Федерацией, налог на добавленную стоимость, подоходный налог, а также прочие доходы. Структура бюджета была нами записана в виде

$$I_t = v_t + \theta_t + s_t + \omega_t, \quad (7)$$

где I_t — доходы бюджета за период времени; v_t — налог на добавленную стоимость; θ_t — подоходный налог; s_t — поддержка / субсидии РФ; ω_t — прочие доходы.

В свою очередь основными статьями расходов бюджета являлись государственное управление, здравоохранение, импорт из Российской Федерации, другие внутренние расходы (образование, промышленность, сельское хозяйство) и пр. Математически это выглядит так:

$$C_t = g_t + p_t + h_t + q_t + o_t, \quad (8)$$

где C_t — расходы бюджета за период времени t ; g_t — расходы по основным направлениям; p_t — расходы на импорт из РФ; h_t — расходы на здравоохранение; q_t — расходы на государственное управление; o_t — прочие расходы.

Доходы населения рассчитывались по формуле

$$W_t = \bar{w}L_{b,t}, \quad (9)$$

подоходный налог —

$$\theta_t = \gamma W_t, \quad (10)$$

где W_t — доходы населения за период времени t ; $\bar{w}$ — средняя заработная плата; θ_t — подоходный налог за период времени t ; γ — ставка подоходного налога.

Все затраты бюджета по основным направлениям рассматривались в качестве капиталовложений. Для этого был введен уровень капитала:

$$K_t = g_t - d_t + K_0, \quad (11)$$

где K_t — уровень капитала за период времени t ; g_t — динамика роста капиталовложений; d_t — динамика устаревания капитала; K_0 — начальный уровень капитала.

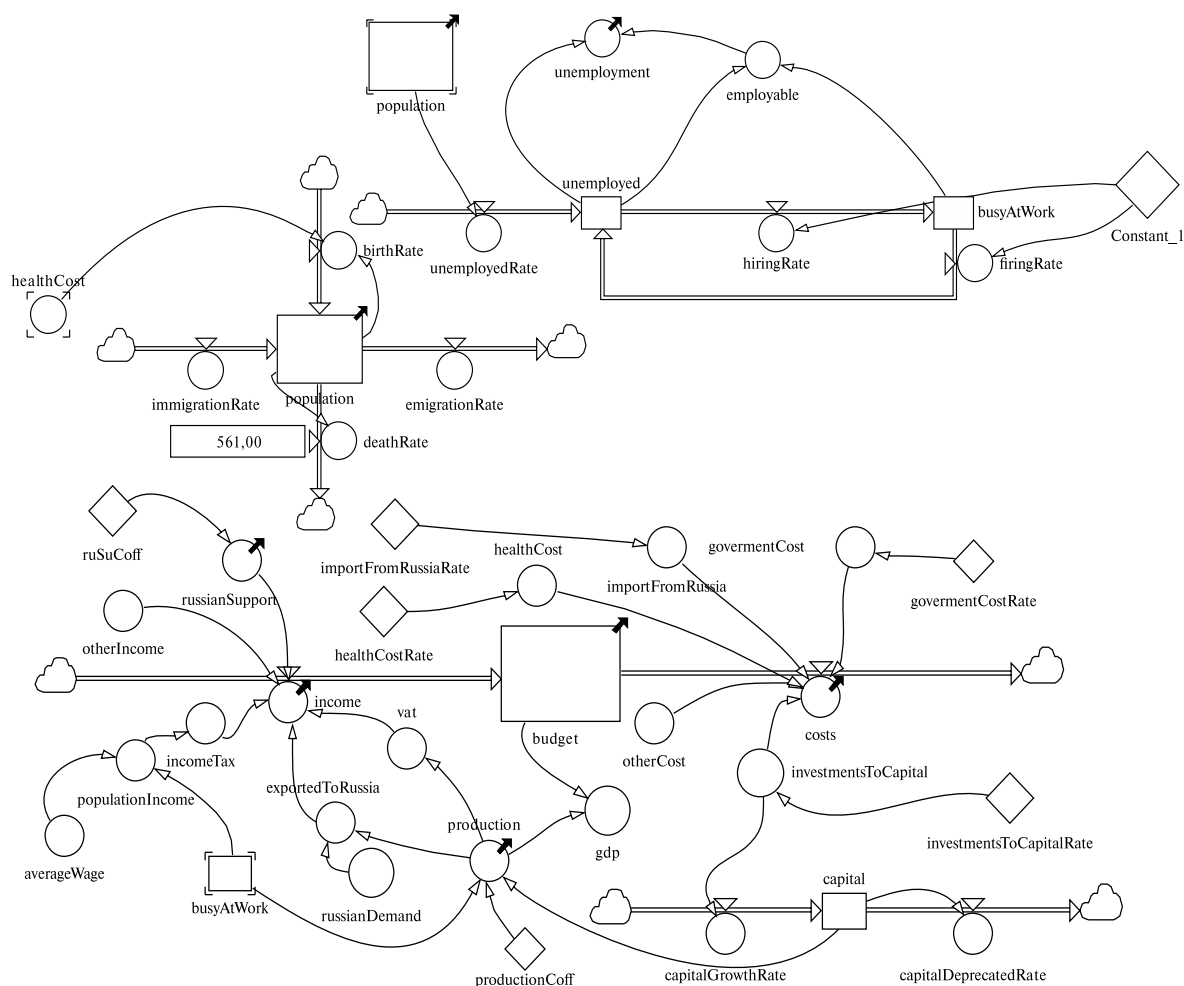


Рис. 2. Системно-динамическая имитационная модель социально-экономического развития Республики Южная Осетия

Для расчета объема производства Республики Южная Осетия была использована функция Кобба–Дугласа, где факторами производства выступали трудовые ресурсы (трудоспособное население), а также объем капитала:

$$P_t = \beta L_{b,t}^\alpha K_t^{1-\alpha}, \quad (12)$$

где P_t — объем производства в момент времени t ; β — технологический коэффициент; α — коэффициент эластичности.

Вследствие того что произведенная продукция является налогооблагаемой, нами был рассчитан объем налога на добавленную стоимость:

$$v_t = \tau P_t, \quad (13)$$

где v_t — налог на добавленную стоимость; τ — ставка налога на добавленную стоимость; P_t — объем производства.

На этапе 5 с помощью пакета PowerSim Studio (версия 7) была выполнена программная реализация модели, ее настройка, валидация, итерационная калибровка и верификация.

Графическая визуализация разработанной системно-динамической имитационной модели социально-экономического развития Республики Южная Осетия представлена на рис. 2.

Модель включала пять уровней элементов: управляемая переменная, уровни 0–3. Управляемая переменная и элементы уровня 0 вводились авторами исследования. Уровень 1 состоял из элементов, которые высчитывают эффективность стратегии на основе введенных данных. Уровень 2 представлял собой результирующие показатели. Уровень 3 — комплексный показатель эффективности.

На этапе 6 выполнена постановка и эксперименты с помощью разработанной модели, а также интерпретация результатов. Выработаны рекомендации на основе полученных результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ — ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ДОЛГОСРОЧНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ ЮЖНАЯ ОСЕТИЯ

На территории постсоветского пространства находится шесть из тринадцати непризнанных или частично признанных членами ООН государств, образование которых объединяют следующие обстоятельства: ключевая роль межэтнических конфликтов, возникших после распада Советского Союза, в самоопределении населения; существование в условиях экономической и политической изоляции. Одним из таких государств на территории Северного Кавказа является Республика Южная Осетия. До распада СССР она была автономной областью в составе Грузинской ССР. Сегодня Южная Осетия обладает всеми признаками самостоятельного государства, в частности — исполнительной, законодательной и судебной властью; выборными органами власти; установленными границами; собственной налоговой системой; армией; полицией; государственным аппаратом и т.п.

В настоящее время органы власти Республики рассматривают два основных сценария перспектив ее развития. Во-первых, присоединение к Российской Федерации, в 2022 г. Президент Республики Южная Осетия — А.И. Бибилев говорил о возможности проведения референдума о вхождении Южной Осетии в состав России⁴. Во-вторых, сохранение существующего статуса частично признанного государства на неопределенный срок. Для Российской Федерации дальнейшее социально-экономическое развитие Южной Осетии является исключительно важной задачей, так как ее геополитическое положение обеспечивает безопасность России на Северном Кавказе.

Следует отметить, что в 2013 г. Парламентом республики была принята «Стратегия социально-экономического развития Республики Южная Осетия до 2030 года», в которой в качестве цели заявлено «превращение Южной Осетии в экономически самодостаточное, конкурентоспособное и инвестиционно привлекательное государство, комфортное для проживания и обеспечивающее высокое качество жизни населения»⁵. Однако независимо от выбора сценария основной

⁴ Обращение к народу Республики Южная Осетия. Опубликовано: 30.03.2022. Официальный сайт Президента Республики Южная Осетия (<https://presidentruo.org/obrashhenie-prezidenta-anatoliya-bibilova/>); Леваненкова Г. (2022). Почти сбывшаяся мечта: войдет ли Южная Осетия в состав России // ТАСС. 4.04.2022. (<https://tass.ru/opinions/14270469>).

⁵ «Стратегия социально-экономического развития Республики Южная Осетия до 2030 года». Официальный сайт Министерства экономического развития Республики Южная Осетия (<https://economyrso.org/directions/detail/34/strategicheskoe-planirovanie/>); «Парламентарии обсудили проект закона “О внесении изменений в Закон РЮО “О Стратегии

проблемой в дельнейшем остается экономическая самостоятельность республики, определяющаяся ее возможностями: выполнять в полном объеме свои обязательства перед населением в сферах безопасности, социальной защиты, здравоохранения, образования, качества жизни; возможностями исполнения обязательств как субъекта международной политики и права; эффективного функционирования государственных институтов. Сегодня большая часть из перечисленных обязательств покрываются из субсидий РФ, однако удельный вес финансовой помощи в бюджете республики с 2008 г. постепенно сокращается с 95 (в 2008–2011 гг.), до 80–82% (в 2020–2022 гг.). Соответственно, вследствие высокой доли субсидий, которая имеет тенденцию к сокращению, в данном исследовании было важно оценить, располагает ли частично признанное государство достаточными собственными источниками средств для обеспечения финансовой независимости и социально-экономического развития в перспективе.

Прогнозные расчеты выполнялись по *четырем основным сценариям*, опирающимся на ряд положений и отражающих последовательный переход Республики Южная Осетия на условия саморазвития.

1. Переход на условия саморазвития означает постепенное сокращение субсидирования национальной экономики из средств Российской Федерации. Это потребует, с одной стороны, поиска имеющихся резервов, с другой — их мобилизации.

2. Учет внутренних и внешних факторов, обуславливающих динамику национальной экономики Республики и выявленные взаимосвязи между основными параметрами, характеризующими сектора экономики и уровень социально-экономического развития в целом. К внутренним факторам относятся: высокий уровень теневой экономики, высокий потенциал развития сельского хозяйства, уникальная природа, открывающая возможность для развития туристско-рекреационной деятельности и пр. К внешним факторам относятся: геополитическая изоляция и связанные с ней ограничения в экспорте и импорте товаров, нестабильные внешние социально-политические условия и т.д.

3. Выбор интервала прогнозирования до 2030 г. определялся принятым в Российской Федерации горизонтом стратегического планирования, а также высокой степенью неопределенности социально-экономической ситуации в Республике и рисками, оказывающими существенное влияние на результаты прогнозов, рассчитываемых на длительный период.

4. В основу модели заложены установленные с 2008 г. тенденции изменения ключевых показателей социально-экономического развития Республики Южная Осетия.

Таким образом, были сформулированы следующие основные сценарии социально-экономического развития Республики Южная Осетия на период до 2030 г. Первый сценарий предполагает сохранение существующих тенденций, включая динамику объемов субсидирования экономики Республики из Российской Федерации (рис. 3), демографических процессов, развития

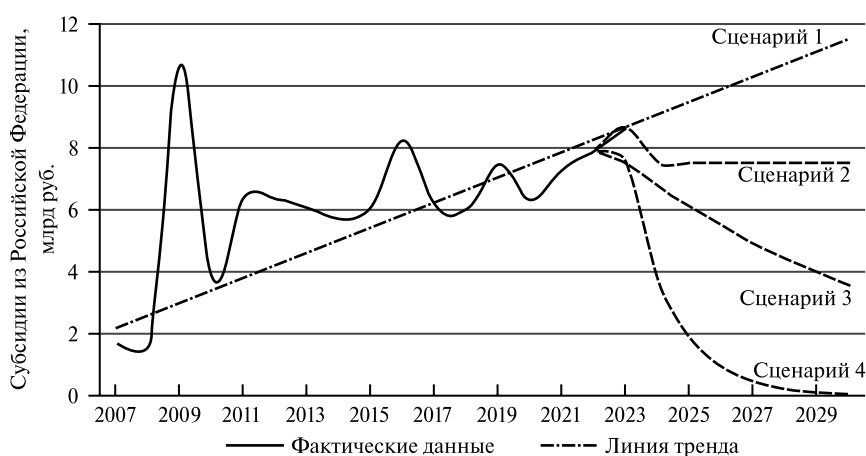


Рис. 3. Основные сценарии динамики объемов субсидирования Республики Южная Осетия на период до 2030 г.

социально-экономического развития РЮО до 2030 года' ». Официальный сайт Парламента Республики Южная Осетия (<https://parliamentso.org/node/2741>).

предпринимательства, промышленности, сельского хозяйства и пр. Второй сценарий основан на гипотезе замораживания объемов субсидирования Россией экономики Южной Осетии на уровне 2022 г. (7,5 млрд руб.). Третий сценарий рассчитывался исходя из предположения о постепенном двукратном сокращении объемов субсидирования Республики Южная Осетия Российской Федерацией к 2030 г. В четвертый сценарий заложена гипотеза о прекращении субсидирования Республики Южная Осетия Российской Федерацией к 2030 г.

Перейдем к анализу сценариев.

Сценарий 1. Сохранение сложившиеся динамики объемов субсидирования Республики Южная Осетия и достижение к 2030 г. суммы в 9,4 млрд руб., что составляет около 80% общего объема доходов бюджета республики. При сохранении существующих тенденций до 2030 г. общая численность населения составит 58,8 тыс. человек (в том числе моложе трудоспособного возраста — 12,2 тыс. человек), в трудоспособном возрасте — 32,2 тыс. человек, старше трудоспособного возраста — 14,4 тыс. человек. В общей численности населения городское может составить 35,8 тыс. человек; сельское — 23,0 тыс. человек. Численность занятого в экономике населения составит 29,5 тыс. человек, в том числе в промышленности — 1,9 тыс. человек, сельском хозяйстве — 0,4 тыс. человек, торговле и общественном питании — 2,6 тыс. человек, жилищно-коммунальном хозяйстве и бытовом обслуживании населения — 3,5 тыс. человек, здравоохранении и социальном обеспечении — 2,8 тыс. человек, образовании — 5,6 тыс. человек, культуре и искусстве — 1,5 тыс. человек, органах государственной власти 8,0 тыс. человек, судебной власти — 0,7 тыс. человек. ВВП возрастет с 6,9 млрд руб. в 2022 г. до 10,2 млрд руб. за счет роста промышленности, сельского хозяйства, торговли и услуг. Среднемесячные денежные доходы на душу населения возрастут с 15,4 тыс. руб. до 22,7 тыс. руб. При этом уровень безработицы останется на прежнем уровне.

За рассматриваемый период в рамках общих тенденций доходы бюджета возрастут с 9,3 млрд руб. в 2022 г. до 11,7 млрд руб. в 2030 г. (с учетом субсидий РФ). Внешняя торговля с Россией и другими странами останется на том же уровне, в целом сохранив свою структуру. При этом импорт будет превышать экспорт в два раза.

Сценарий 2. Замораживание объемов субсидирования Российской Федерацией экономики Южной Осетии на уровне 2022 г. (7,8 млрд руб.). При сохранении существующих тенденций, наблюдающихся в основных секторах экономики и социально-демографических процессах, дефицит бюджета будет устойчиво расти и к 2030 г. составит около 0,9 млрд руб., что соответствует 7% бюджета республики. В связи с этим нами были предложены следующие варианты компенсации выпадающего финансирования за счет сокращения бюджетных расходов, активизации экономической деятельности в основных секторах экономики и комбинации сценариев 1 и 2.

При выборе сценария 1 потребуется сократить бюджетные расходы на сумму 1,6 млрд руб. по наиболее затратным статьям бюджета, а именно — государственное управление, содержание жилищно-коммунального хозяйства, здравоохранение, образование, поддержка отраслей экономики. Сценарий компенсации выпадающих из бюджета сумм за счет активизации экономической деятельности в основных секторах экономики представляется более реальным, учитывая существующий экономический потенциал республики. Наиболее перспективными секторами являются: промышленное производство, строительство, торговля, услуги, вклад которых в ВВП Республики Южная Осетия в 2022 г. составил 17,5%. За счет их развития к 2030 г. объем ВВП страны должен возрасти в 2,3 раза и составить порядка 16,9 млрд руб. Также частично решение данной задачи возможно путем повышения собираемости налогов и вывода существующего бизнеса из тени. Помимо этого, по нашему мнению, целесообразно рассмотреть возможность сокращения импорта товаров, составившего в 2022 г. 3,2 млрд руб., которые могут быть произведены на территории республики. При этом реализация любого из приведенных сценариев или их сочетания предполагает мобилизацию существующих резервов и не вызовет значительных структурных изменений в экономике республики и ее демографических процессах.

Сценарий 3. Сокращение субсидирования экономики Южной Осетии до 50%-ного уровня 2022 г., что соответствует 3,7 млрд руб. в 2030 г. и будет покрывать только 30% всех текущих расходов бюджета. Так, если в 2022 г. общие доходы бюджета составляли 9,3 млрд руб., в том числе собственных — 1,8 млрд руб., субсидии РФ — 7,8 млрд руб., то к 2030 г. общие доходы могут составить 10,0 млрд руб., причем собственные — 6,3 млрд руб., субсидии РФ — 3,7 млрд руб. При сохранении существующих тенденций в основных секторах экономики и демографических процессах дефицит бюджета будет устойчиво расти и к 2030 г. составит около 18%. Нами были проанализированы

те же варианты компенсации выбывающего финансирования, которые до этого были заложены в сценарии 2. Соответственно потребуются сокращение бюджетных расходов по статьям, ранее указанным в сценарии 2, однако это потребует их более значительного сокращения, что может стать фактором возникновения социальной напряженности. Сценарий компенсации за счет существенной активизации экономической деятельности должен позволить увеличить объем налоговых поступлений в бюджет минимум на 40%. Однако в среднесрочном периоде это представляется нереальным, так как потребует увеличения объемов производства и услуг от существующего уровня более чем в четыре раза. Так, если в 2022 г. в промышленном производстве, строительстве, сельском хозяйстве, торговле, услугах работало около 4,7 тыс. человек, то при соответствующем увеличении объемов численность занятых должна возрасти к 2030 г. до 12–15 тыс. человек. Реализация этого сценария потребует выполнения комплекса мероприятий одновременно во всех направлениях, включая: сокращение бюджетных расходов; обеспечение роста экономической активности как в государственном, так и частном секторах; выведение экономической деятельности из тени; привлечение дополнительной рабочей силы и привлечение инвестиций в создание новых рабочих мест.

Сценарий 4. Переход на полное самофинансирование экономики Республики Южная Осетия к 2030 г. Все ее расходы должны покрываться за счет собственных источников. Следует отметить, что этот вариант можно рассматривать только как гипотетический. Так, если в 2022 г. общие расходы бюджета составляли 9,6 млрд руб., то к 2030 г. они вырастут до 12,2 млрд руб. При этом, собственные средства Республики Южная Осетия (без дотаций из Российской Федерации) составляли в 2022 г. 1,8 млрд руб., а к 2030 г. они должны составить не менее 9,1 млрд руб. Очевидно, что текущих резервов по состоянию на 2023 г. недостаточно для такого сценария.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основе результатов анализа четырех прогнозных сценариев постепенного перехода Республики Южная Осетия на условия саморазвития сделан вывод, что в течение ближайших 8–10 лет полный отказ от субсидий со стороны Российской Федерации представляется нереальным. При этом авторы приходят к выводу, что в стратегическом плане необходима разработка комплекса долгосрочных мероприятий, сочетающих сокращение бюджетных расходов по наиболее емким статьям с одновременным выходом части предпринимательской деятельности из «тени», а также ее активизацию в перспективных направлениях.

Построенные на основе моделей системной динамики сценарии позволяют повысить качество долгосрочных прогнозов и обоснованность принимаемых органами государственной власти решений. Так, необходимо существенно уточнить принятую в настоящее время «Стратегию социально-экономического развития Республики Южная Осетия до 2030 года» либо разработать новую, с учетом реальных экономических (уровня привлекаемых инвестиций, темпов развития отраслей экономики и пр.) и внешнеполитических условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Аверин Г.В., Звягинцева А.В., Швецова А.А. (2018). О подходах к предсказательному моделированию сложных // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика*. Т. 45. № 1. С. 140–148. DOI: 10.18413/2411-3808-2018-45-1-140-148 [Averin G.V., Zviagintseva A.V., Shvetsova A.A. (2018). On approaches to predictive modeling of complex system. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Series: Economics. Information Technologies*, 45, 1, 140–148. DOI: 10.18413/2411-3808-2018-45-1-140-148 (in Russian).]
- Аганбегян А.Г. (2021). О необходимости планирования в новой России // *Вопросы политической экономики*. № 2 (26). С. 27–44. DOI: 10.5281/zenodo.5040286 Режим доступа: <https://zenodo.org/record/5040286> [Aganbegyan A.G. (2021). On the need for planning in new Russia. *Questions of Political Economy*, 2 (26), 27–44. DOI: 10.5281/zenodo.5040286 Available at: <https://zenodo.org/record/5040286> (in Russian).]
- Балуков А.В., Яндыбаева Н.В. (2019). Прогнозирование показателей социально-экономического развития муниципального района // *Актуальные проблемы современности: наука и общество*. № 1 (22). С. 3–9. [Balukov A.V., Iandybaeva N.V. The forecast of the indicators of the municipality socio-economic development. *Actual Issues of Modern Science and Society*, 1 (22), 3–9 (in Russian).]
- Бахтизин А.Р. (2023). Вопросы прогнозирования в современных условиях // *Экономическое возрождение России*. № 2 (76). С. 53–62. DOI: 10.37930/1990-9780-2023-2(76)-53-62 [Bakhtizin A.R. (2023). The challenges of

- forecasting under current conditions. *The Economic Revival of Russia*, 2 (76), 53–62. DOI: 10.37930/1990-9780-2023-2(76)-53-62 (in Russian).]
- Ванчикова Е.Н., Архипова М.Ю.** (2015). Социально-экономическое прогнозирование как функция регионального управления // *Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент*. № 3. С. 42–48. [Vanchikova E.N., Arkhipova M.Y. (2015). Socio-economic forecasting function as a regional management. *Buryat State University Bulletin. Economy and Management*, 3, 42–48 (in Russian).]
- Гафарова Е.А.** (2013). Имитационные модели комплексного регионального развития // *Управление большими системами*. № 45. С. 206–221. [Gafarova E.A. (2013). Simulation models of integrated regional development. *Large-Scale Systems Control*, 45, 206–221 (in Russian).]
- Дынкин А.А., Миловидов В.Д.** (2023). Наука дальновидности: как преуспеть в стратегическом прогнозировании и планировании // *Проблемы прогнозирования*. № 3 (198). С. 6–23. DOI: 10.47711/0868-6351-198-6-23 [Dyngin A.A., Milovidov V.D. (2023). The science of foresight: How to succeed in strategic forecasting and planning. *Studies on Russian Economic Development*, 34, 3, 285–296. DOI: 10.47711/0868-6351-198-6-23 (in Russian).]
- Ивантер В.В.** (2020). К 85-летию со дня рождения. О прогнозировании российской экономики // *Проблемы прогнозирования*. № 6 (183). С. 12–17. DOI: 10.47711/0868-6351-183-12-17 [Ivanter V.V. (2020). To the 85th anniversary of his birth. On forecasting the Russian economy. *Studies on Russian Economic Development*, 6 (183), 12–17. DOI: 10.47711/0868-6351-183-12-17 (in Russian).]
- Ивантер В.В., Узиков М.Н., Ксенофонов М.Ю., Панфилов В.С., Говтвань О.Д., Широ А.А. и др.** (2005). Будущее России: инерционное развитие или инновационный прорыв (долгосрочный сценарный прогноз) // *Проблемы прогнозирования*. № 5. С. 17–66. [Ivanter V.V., Uzyakov M.N., Ksenofontov M.Y., Panfilov V.S., Govtvan O.D., Shirov A.A. et al. (2005). The Future of Russia: Inertial development or innovative breakthrough. *Studies on Russian Economic Development*, 5, 17–66 (in Russian).]
- Колужнов Д.В., Ляхнова М.В.** (2022). Малая DSGE-модель экономики России с неоднородным адаптивным обучением // *Мир экономики и управления*. Т. 22. № 3. С. 66–87. DOI: 10.25205/2542-0429-2022-22-3-66-87 [Kolyuzhnov D.V., Lyahnova M.V. (2022). Small DSGE model of the Russian economy with heterogeneous adaptive learning. *World of Economics and Management*, 22, 3, 66–87. DOI: 10.25205/2542-0429-2022-22-3-66-87 (in Russian).]
- Копырин А.С.** (2008). Системно-динамическое моделирование как инструмент для прогнозирования и сценарного анализа на уровне муниципального образования (на примере города-курорта Сочи) // *Региональная экономика: теория и практика*. № 27. С. 57–65. [Kopyrin A. (2008). System-dynamic modeling as a tool for forecasting and scenario analysis at a municipal level (on the example of the resort city of Sochi). *Regional Economics: Theory and Practice*, 27, 57–65 (in Russian).]
- Крепцев Д., Селезнев С.** (2016). DSGE-модели российской экономики с малым количеством уравнений. *Центральный банк РФ. Серия докладов об экономических исследованиях*. № 12. 53 с. [Krepcev D., Seleznev S. (2016). DSGE-models of the Russian economy with a small number of equations. *The Central Bank of the Russian Federation. A series of reports on economic research*, 12, 53 (in Russian).]
- Крупко А.Э., Фетисов Ю.М., Рогозина Р.Е.** (2020). Проблемы прогнозирования социально-экономического развития центрально-черноземного района в условиях политической и социально-экономической нестабильности // *Бизнес. Образование. Право*. № 1 (50). С. 302–309. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.181 [Krupko A.E., Fetisov Y.M., Rogozina R.E. (2020). Problems of forecasting of socio-economic development of the central-black-earth district under the conditions of political and socio-economic instability. *Business. Education. Law*, 1 (50), 302–309. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.181 (in Russian).]
- Кугаенко А.А.** (1991). Модели прогнозирования социально-экономических процессов (на основе методов системной динамики). Дис. ... д-ра эконом. наук. М.: МПГУ. 341 с. [Kugaenko A.A. (1991). *Forecasting models of socio-economic processes (based on system dynamics methods)*. The dissertation ... Doctor of Economics. Moscow, Moscow State University of Education. 341 p. (in Russian).]
- Масленникова А.В.** (2020). Комплексная оценка потенциала Москвы и Московской области для реализации стратегии устойчивого развития Московской агломерации // *Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество*. № 3. С. 64–70. DOI: 10.25586/RNU.V9276.20.03.064 [Maslennikova A.V. (2020). Comprehensive assessment of the potential of Moscow and the Moscow region for the implementation of the sustainable development strategy of the Moscow metropolitan area. *Vestnik of the Russian New University. Series Man and Society*, 3, 64–70. DOI: 10.25586/RNU.V9276.20.03.064 (in Russian).]
- Пролубников А.В.** (2014). Подходы к прогнозированию и оценке социально-экономического развития российских регионов // *Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии*. № 3 (21). С. 61–66. [Prolubnikov A.V. (2014). Approaches to forecasting and assessment of socio-economic development of Russian regions. *Theory and Practice of Service: Economics, Social Sphere, Technologies*, 3 (21), 61–66 (in Russian).]

- Резчиков А.Ф., Цвиркун А.Д., Кушников В.А., Яндыбаева Н.В., Иващенко В.А. (2015). Методы прогнозной оценки социально-экономических показателей национальной безопасности // *Проблемы управления*. № 5. С. 37–44. [Rezchikov A.F., Tsvirkun A.D., Kushnikov V.A., Yandybaeva N.V., Ivashchenko V.A. (2015). Methods of predictive assessment of socio-economic indicators of national security. *Control Sciences*, 5, 37–44 (in Russian).]
- Светуных С.Г. (2021). Краткосрочное экономическое прогнозирование комплекснозначными авторегрессиями // *Экономическая наука современной России*. № 4 (95). С. 35–48. [Svetunkov S.G. (2021). Short-term economic forecasting by complex-valued autoregressions. *Economics of Contemporary Russia*, 4 (95), 35–48 (in Russian).]
- Сушко Е.Д. (2012). Мультиагентная модель региона: концепция, конструкция и реализация. М.: ЦЭМИ РАН. 54 с. [Sushko E.D. (2012). *Multi-agent model of a region: Concept, design and implementation*. Moscow: Central Economic Mathematical Institute, Russian Academy of Sciences. 54 p. (in Russian).]
- Широв А.А., Янговский А.А. (2017). Межотраслевая макроэкономическая модель RIM — развитие инструментария в современных экономических условиях // *Проблемы прогнозирования*. № 3 (162). С. 3–18. [Shirov A.A., Yantovsky A.A. (2017). Intersectoral macroeconomic model RIM — development of tools in modern economic conditions. *Studies on Russian Economic Development*, 3 (162), 3–18 (in Russian).]
- Яндыбаева Н.В. (2019). Моделирование и прогнозирование показателей социально-экономического развития региона // *Вопросы управления*. № 2. С. 132–139. [Yandybaeva N.P. (2019). Modeling and forecasting indicators of socio-economic development of the region. *Management Issues*, 2 (38), 132–139 (in Russian).]
- Яндыбаева Н.В., Кондратов Д.В. (2020). Математические модели, алгоритмы и комплекс программ для анализа и прогнозирования показателей национальной безопасности // *Прикладная информатика*. Т. 15. № 1 (85). С. 19–36. DOI: 10.24411/1993-8314-2020-10002 [Yandybaeva N., Kondratov D. (2020). Mathematical models, algorithms and complexes of programs for the analysis and forecasting of national security indicators. *Journal of Applied Informatics*, 15, 1, 19–36. DOI: 10.24411/1993-8314-2020-10002 (in Russian).]
- Christoffel K., Coenen G., Warne A. (2010). Forecasting with DSGE models. *European Central Bank Working Paper Series*, 1185, 52.
- Dimand R.W. (2019). The Cowles commission and foundation for research in economics. *Cowles Foundation Discussion*, 2207, 22. DOI: 10.1057/978-1-349-95121-5
- Eckstein O. (1983). *The DRI model of the U.S. economy*. N.Y.: McGraw-Hill Pub. 253 p.
- Edge R., Kiley M., Laforge P. (2010). *A comparison of forecast performance of between Federal Reserve Staff Forecasts, simple reduced form models, and a DSGE model*. Finance and Economics Discussion Series. Division of Research and Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington, DC.
- Heim J.J. (2017). *An econometric model of the US economy structural. Analysis in 56 equations*. Cham (Switzerland): Palgrave Macmillan Cham. 460 p. DOI: 10.1007/978-3-319-50681-4
- Jo C., Kim D.H., Lee J.W. (2023). Forecasting unemployment and employment: A system dynamics approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122715, 1–9. DOI: 10.1016/j.techfore.2023.122715
- Klein L.R. (1950). *Economic fluctuations in the United States, 1921–1941*. Cowles Commission for Research in Economics, 11. N.Y.: John Wiley & Sons. 174 p.
- Klein L.R., Goldberger A.S. (1964). *An econometric model of the United States 1929–1952. Contributions to economic analysis*. Amsterdam: North-Holland Pub. Co. 165 p.
- Koopmans T.C. (1940). The degree of damping in business cycles. *Econometrica*, 8, 1, 79–89. DOI: 10.2307/1906863
- Sbrana G., Silvestrini A. (2023). The RWDAR model: A novel state-space approach to forecasting. *International Journal of Forecasting*, 39, 2, 922–937. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2022.03.003
- Schweiger G., Nilsson H., Schoeggel J., Birk W., Posch A. (2020). Modeling and simulation of large-scale systems: A systematic comparison of modeling paradigms. *Applied Mathematics and Computation*, 365, 1–31. DOI: 10.1016/j.amc.2019.124713
- Smets F., Wouters R. (2002). An estimated stochastic dynamic general equilibrium model of the Euro Area. *The European Central Bank. Working paper series*, 71, 69. DOI: 10.2139/ssrn.358102
- Smets F., Wouters R. (2007). Shocks and frictions in us business cycles: A Bayesian DSGE approach. *ECB Working Paper*, 722, 55. DOI: 10.2139/ssrn.958687
- Tinbergen J. (1939). Statistical testing of business cycle theories: Business cycles in the United States of America, 1919–1932 (League of Nations, Geneva, 1939, II, 13–20). In: D. Hendry, M. Morgan. *The foundations of econometric analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 347–351. DOI:10.1017/CBO9781139170116.033
- Yuan H., Wang J. (2014). A system dynamics model for determining the waste disposal charging fee in construction. *European Journal of Operational Research*, 237, 3, 988–996. DOI: 10.1016/j.ejor.2014.02.034
- Zhou M., Huang W., Mardani A. (2023). Examining the relationships between supply, demand, and environmental policies for science and technology innovation using a system simulation model. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8, 3. DOI: 10.1016/j.jik.2023.100395

System-dynamic simulation model of socio-economic development of the Republic of South Ossetia

© 2024 K.S. Goncharova, A.O. Kolomytseva, A.G. Shelomentsev, M.V. Pavlov

K.S. Goncharova,

Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia; e-mail: ksenia.gon4arowa@gmail.com

A.O. Kolomytseva,

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia; e-mail: anniris21@rambler.ru

A.G. Shelomentsev,

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia; e-mail: a.shelom@yandex.ru

M.V. Pavlov,

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia; e-mail: pavlovmark24@gmail.com

Received 17.08.2023

This study was supported by the Russian Foundation for Basic Research and the Ministry of Education and Science of the Republic of South Ossetia (project 20-514-07001) "The young state self-development factors and mechanisms in the economic isolation conditions (an example of the South Ossetia Republic)".

Abstract. A strategy of socio-economic development of the state is based on the development of long-term forecasts covering the main vital areas, as well as based on its directions and methods of state policy implementation. However, to date, a question of the most acceptable method of forecasting from the point of view of a final result (which is the occurrence of predicted events and/or the achievement of the values of indicators of socio-economic dynamics of the state) remains debatable. In this paper, in order to develop a forecast of a socio-economic development of the partially recognized Republic of South Ossetia, taking into account significant limitations of its statistical data for a period of 14 years (from 2008 to 2022), as well as a presence of structural imbalances, the use of the method of system-dynamic simulation modeling is justified. It allows overcoming the limitations associated with the use of econometric models. As a result, authors calculated 4 forecast scenarios for a development of the Republic, reflecting a different level of its self-development. The authors come to a conclusion that the strategic plan requires the development of a set of long-term measures that simultaneously combine, on the one hand, a reduction of budget expenditures on the most capacious items; and on the other — the exit of part of the entrepreneurial activity from the "shadow", as well as its enhancement in the promising areas. The developed system-dynamic simulation model of socio-economic development of an individual state allows, in general, to improve the quality of long-term forecasts calculated by researchers, as well as to ensure a high level of validity of decisions taken by public authorities.

Keywords: economic and mathematical modeling, dynamic systems, system-dynamic modeling, forecasting, forecast scenarios, socio-economic development, Republic of South Ossetia, partially recognized states.

JEL Classification: C02, C61, E17, O21, F5.

UDC: 330.46

For reference: **Goncharova K.S., Kolomytseva A.O., Shelomentsev A.G., Pavlov M.V.** (2024). System-dynamic simulation model of socio-economic development of the Republic of South Ossetia. *Economics and Mathematical Methods*, 60, 1, 72–84. DOI: 10.31857/S0424738824010065 (in Russian).