

УДК 519.86

ПОСТРОЕНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Арчакова Ю. В., студент гр. М-132, IV курс
Научный руководитель: Чернова Е. С., к.ф.-м.н., старший преподаватель
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово

Устойчивое развитие предполагает сбалансированность экономического, социального и экологического аспектов развития региона. Оно должно быть нацелено на достижение высокого качества жизни населения при позитивной динамике комплекса основных показателей.

Применительно к региональным системам устойчивость развития означает качественные изменения экономической, социальной и экологической подсистем в результате образования различных видов связей между регионом и природой, позволяющих функционировать и развиваться в долгосрочной перспективе, эффективно использовать имеющиеся ресурсы, улучшая экономические, социальные и экологические показатели в течение времени с применением различных форм инновационного развития: кластер, технопарк, бизнес-инкубаторы, свободные экономические зоны, особые экономические зоны и др. [1]. При этом сбалансированность социально-экономического и экологического развития достигается на основе рационального использования всего ресурсного потенциала региона, включая его географические особенности, а также особенности экономики, инфраструктуры, промышленности и потенциальных возможностей отдельных городов, относящихся к данному региону [2].

Важным и необходимым инструментом анализа регионального развития, особенно в последнее время, становятся методы математического и имитационного моделирования, позволяющие представить существующие проблемы в наиболее объективном ракурсе.

Целью данной работы является применение методов математического и имитационного моделирования для исследования проблем устойчивого развития региона (на примере Кемеровской области).

Существуют различные математические модели, описывающие согласованное функционирование экономической, социальной и экологической подсистем как для отдельного региона, так и в глобальном мировом масштабе (см., напр., [3, 4, 5]).

В основу проводимого исследования положена имитационная модель развития еврорегиона «Донбасс» для прогноза динамики региональной социо-

эколого-экономической системы и оценки выполнения требований устойчивого развития [6].

Основные соотношения модели с учетом сделанных модификаций имеют следующий вид:

$$\begin{aligned}
 Y(t) &= aK^\alpha(t)L^{1-\alpha}(t), \quad I(t) = s(t)Y(t), \quad C(t) = (1 - s(t) - w(t))Y(t), \\
 K(t + 1) &= (1 - \mu)K(t) + I(t), \\
 L(t + 1) &= (1 + \eta)L(t), \\
 R(t + 1) &= (1 + r)R(t),
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 P(t) &= (1 - cw(t))[b_K K(t) + b_L L(t)]; \\
 K(0) &= K^0; \quad L(0) = L^0; \quad R(0) = R^0;
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$s(t) \geq 0; \quad w(t) \geq 0; \quad s(t) + w(t) \leq 1; \tag{3}$$

(4)

$$b_K \geq 0; \quad b_L \geq 0; \quad 0 \leq c \leq 1; \quad t = 0, 1, 2, \dots, T.$$

Здесь K – величина основных производственных фондов (капитала); L – трудовые ресурсы; P – величина выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу; R – среднедушевой доход; Y – валовой региональный продукт; I – объем инвестиций; C – величина потребления; a – масштабное число; s – доля инвестиций в бюджете области; w – доля природоохранных ассигнований; α – коэффициент эластичности по фактору капитал; r – темп роста среднедушевого дохода; c – коэффициент эффективности природоохранных ассигнований; μ – коэффициент амортизации основных фондов; η – естественный прирост населения; b_K – выброс ЗВ на единицу K ; b_L – выброс ЗВ на единицу L (все переменные и параметры относятся к году t , индекс для простоты опущен); T – период прогнозирования; (2) – начальные условия для базового года.

Для построения имитационной модели была использована официальная статистика по соответствующим показателям Кемеровской области за период с 2005 по 2015 годы [7]. На основании статистических данных были установлены оценочные значения для величин $a, s, w, r, \mu, \eta, b_K, b_L$, начальные значения для капитала и трудовых ресурсов и пр.

Устойчивость развития оценивалась с помощью системы индикаторов, характеризующих состояние региональной системы в текущей, интегральной и терминальной формах. Текущий экономический индикатор представляет собой величину удельного конечного продукта экономики в году t , текущий экологический индикатор – величину удельного загрязнения, текущий социальный – величину удельного потребления. Интегральные индикаторы –

это текущие индикаторы, усредненные по периоду прогнозирования, а терминальные – значения текущих индикаторов в последнем году периода прогноза. Все эти индикаторы представляют собой функции переменных состояния модели (1) – (4). Подробнее о них см. [5].

Сравнивая достигнутые значения индикаторов и их допустимые границы, можно сделать вывод об устойчивости или неустойчивости развития региона, провести сравнительный анализ различных стратегий регионального развития по основным переменным модели (валовой региональный продукт, инвестиции, потребление, выбросы в атмосферу, основные фонды (капитал), трудовые ресурсы, численность населения).

В дальнейшем, исследование предполагается продолжить построением прогнозных траекторий для индикаторов (удельный ВРП, удельное потребление, выбросы на душу населения), что позволит получить объективную информацию и выработать практические рекомендации.

Список литературы:

1. Чуркина, И. Ю. Проблемы устойчивого развития регионов на примере Самарской области: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / И. Ю. Чуркина. – Тольятти, 2011. – 16 с.
2. Подпругин, М. О. Устойчивое развитие региона: понятие, основные подходы и факторы / М. О. Подпругин // Российское предпринимательство. – 2012. – № 24 (222). – С. 214-221.
3. Математические модели глобального развития / под ред. В. А. Егорова. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 192 с.
4. Анализ и моделирование мировой и страновой динамики: методология и базовые модели / [Садовничий В. А. и др.]; отв. ред. В. А. Садовничий [и др.]; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М.: Учитель, Московская ред., 2015. – 272 с.
5. Чернова, Е. С. Исследование задач устойчивого развития региональных социо-эколого-экономических систем с применением математических моделей и вычислительного эксперимента: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. физ.-мат. наук: 05.13.18 / Е. С. Чернова. – Кемерово, 2014. – 26 с.
6. Дружинин, А. Г. Устойчивое развитие территориальных социально-экономических систем: теория и практика моделирования / А. Г. Дружинин, Г. А. Угольницкий. – М.: Вузовская книга, 2013. – 224 с.
7. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fedstat.ru/indicators/start.do>.