

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УСТОЙЧИВОСТИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

REGULATION OF THE PROCESS OF SUSTAINABILITY IN SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

**V. Chertykovtsev
I. Grigoryants
D. Akopyan**

Summary. The paper discusses the issues of sustainability regulation in socio-economic systems. A mathematical model of regulation of sustainability processes in socio-economic systems has been developed. With the help of the Mathcad program, studies of the stability of the socio-economic system were conducted. The parameters of effective management of the processes of sustainability of the socio-economic system are determined.

Keywords: assembly disaster, management, resources, sustainability, transients.

Чертыковцев Валерий Кириллович

Доктор технических наук, профессор, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева
vkchert@ro.ru

Григорьянц Игорь Александрович

Кандидат экономических наук, доцент, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева
krater-i@list.ru

Акопян Диана Анатольевна

Кандидат экономических наук, доцент, Самарский государственный технический университет
diakopyan@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы регулирования устойчивостью в социально-экономических системах (СЭС). Разработана математическая модель регулирования процессов устойчивости в социально-экономических системах. С помощью программы Mathcad проведены исследования устойчивости СЭС. Определены параметры эффективного управления процессами устойчивости СЭС.

Ключевые слова: катастрофа сборки, управление, ресурсы, устойчивость, переходные процессы.

Под устойчивостью СЭС будем понимать способность системы возвращаться в исходное состояние (работа системы в нормальном режиме) после снятия возмущающего воздействия.

Социально-экономическая система с рыночным механизмом регулирования представляет собой систему со 100% отрицательной обратной связью. На рынке отсутствует перспективное планирование, что часто приводит к перепроизводству продукции. [6] А это, в свою очередь, приводит к колебательному процессу между спросом и предложением. Возникает отклонение системы от нормального расчетного функционирования. [1]

Процесс функционирования СЭС носит колебательный характер, поскольку рынок не обладает планированием по выпуску предложения. В результате возника-

ет перепроизводство предложения — выпуск лишней продукции. [7]

Те изменения, которые происходят с течением времени, приводят к катастрофическим скачкам (кризисам) в СЭС. Катастрофические скачки нарушают устойчивое развитие СЭС, что приводит к потере ее работоспособности. Катастрофические скачки связаны с внешними и внутренними воздействиями, которым подвергается СЭС. [9, 10]. Они могут быть вызваны объективными и субъективными причинами:

Объективные причины обусловлены параметрами внешних воздействий на СЭС:

- ◆ политические;
- ◆ социальные;
- ◆ экономические.

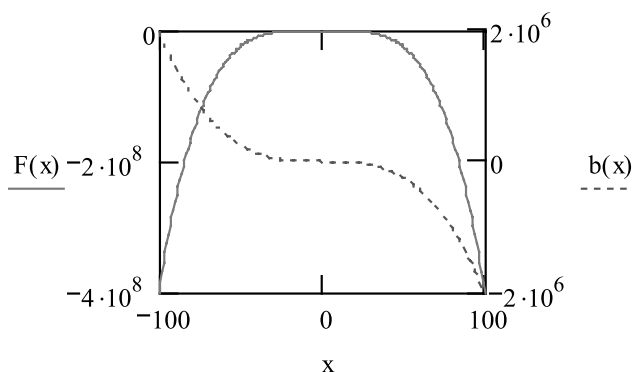


Рис. 1. Зависимость катастрофы сборки и потребление ресурсов при $c = 1$

Политические обусловлены внешне политическими отношениями СЭС.

Социальные обусловлены внутренними социально-экономическими особенностями государственной структуры общества. [4]

Экономические обусловлены экономическими возможностями СЭС.

Субъективные причины обусловлены внутренними процессами (протекающими внутри СЭС):

- ◆ на стадии выбора размещения организационной структуры (обусловлены географическими особенностями, ресурсами и т.д. СЭС);
- ◆ выбора системы управления (демократическая или авторитарная);
- ◆ выбора миссии и стратегии системы и т.д.

В экономике очень часто используется эмпирический подход при управлении социально-экономическими процессами, что приводит к грубым ошибкам и возникновению катастрофических ситуаций. Как сказал Лоренс Питер «Экономика есть искусство удовлетворять безграничные потребности при помощи ограниченных ресурсов». Из этого афоризма следует, что экономика это не наука, а искусство управлять. Поэтому многие экономические процессы управляются на уровне интуиции. Поэтому в работе сделана попытка построить математическую модель управления устойчивостью СЭС и исследовать эту модель с позиции устойчивости. Теория катастроф, занимающаяся устойчивостью систем, появилась на стыке двух разделов математики: качественной теории динамических систем и так называемой теории особенностей гладких отображений. Один из основоположников теории катастроф Уитни заметил, что в окружающем нас трехмерном пространстве встречаются лишь два типа катастроф: складка и сборка. Все другие особенности рассыпаются на складки и сборки.

В социально-экономических системах наиболее часто встречается катастрофа сборки развития СЭС [9, 10, 11]:

$$F(x) = cx^4 + ax^2 + bx, \quad (1)$$

где c — коэффициент управления катастрофой сборки;

a — коэффициент распределения (рес / чел);

b — численность ресурсов (рес);

x — численность народонаселения (чел).

В работе [11] было показано, что наиболее сильное влияние на устойчивость СЭС оказывают социальные причины. Несправедливое распределение ресурсов между члена общества. Для этой цели из уравнения (1) можно найти зависимость потребления ресурсов от количества народонаселения СЭС.

$$b(x) = cx^3 + a(x)x \quad (2)$$

Исследуем полученные модели с помощью программы Mathcad с позиции устойчивости СЭС. Математическое моделирование позволяет найти наиболее эффективные параметры модели управления, обеспечивающие устойчивое развитие СЭС не прибегая к опытам проводимым на людях в результате различных социальных экспериментах, которые запрещены Конституцией РФ.

Наиболее интересным с позиции управления устойчивостью СЭС является коэффициент управления катастрофой сборки — c .

В программе Mathcad проведем исследования зависимости устойчивости СЭС от параметра c

Анализ катастрофы при коэффициенте управления $c = 1$

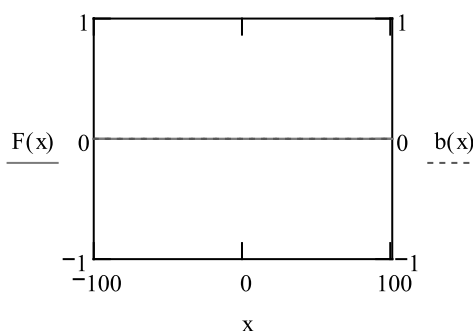


Рис. 2. Зависимость катастрофы сборки и потребление ресурсов при $c = 3$

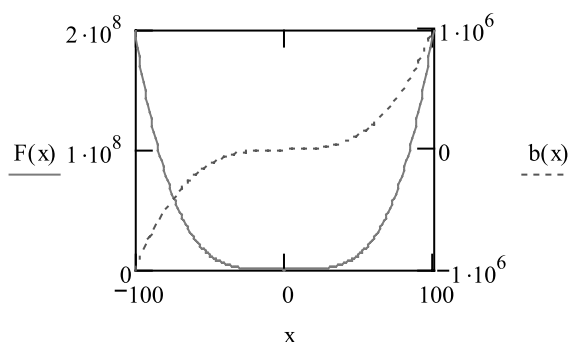


Рис. 3. Зависимость катастрофы сборки и потребление ресурсов при $c = 4$

$$x := -100..100 \quad c_{\text{max}} := 1$$

$$b(x) := c \cdot x^3 + a(x) \cdot x$$

$$a(x) := -3 \cdot x^2$$

$$F_{\text{max}}(x) := c \cdot x^4 + a(x) \cdot x^2 + b(x) \cdot x$$

Как видно из рис. 1 катастрофа сборки $F(x)$ при $c = 1$ имеет отрицательное направление ветвей катастрофы. Закон распределения ресурсной базы $b(x)$ носит характер изменения слева на право.

Анализ катастрофы при коэффициенте управления $c = 3$

$$x := -100..100 \quad c_{\text{max}} := 3$$

$$a(x) := -3 \cdot x^2$$

$$b(x) := c \cdot x^3 + a(x) \cdot x$$

$$F_{\text{max}}(x) := c \cdot x^4 + a(x) \cdot x^2 + b(x) \cdot x$$

При $c = 3$ (рис. 2) получили точку бифуркации $F(x) = 0$ и $b(x) = 0$. Когда система находится в неустойчивом состоянии, что приводит к катастрофам (кризисам) в СЭС.

Анализ катастрофы при коэффициенте управления $c = 4$

$$c_{\text{max}} := 4$$

$$a(x) := -3 \cdot x^2$$

$$b(x) := c \cdot x^3 + a(x) \cdot x$$

$$F_{\text{max}}(x) := c \cdot x^4 + a(x) \cdot x^2 + b(x) \cdot x$$

При $c = 4$ (рис. 3) функции $F(x)$ и $b(x)$ перевернулись в область положительных значений. Это говорит о том, что СЭС перешла из одного устойчивого состояния в другое в результате возникновения революций и социальных бунтов.

Таким образом, управляя коэффициентом управления катастрофы сборки — c можно уйти из области бифуркации в область устойчивого развития СЭС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев М.А., Серга Л.К., Фрейдина Е.В. Управление социально-экономическими системами в контексте парадигмы «устойчивое развитие» // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2022. № 1. С. 12–24.
2. Волков В.В., Худякова Т.А., Шмидт А.В. Анализ зарубежных подходов к исследованию устойчивости социально-экономических систем // Цифровая экономика и информационные технологии: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Южно-Уральский государственный университет Кафедра цифровой экономики и информационных технологий. 2022. С. 193–199.
3. Воронов А.С. Направления трансформации региональной инновационной системы территорий // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. № 92. С. 101–115.
4. Дружинина О.В., Воронцова В.Л., Зайцев Д.С., Кабанов М.А., Шмелькова А.А. Построение и анализ многомерных нелинейных динамических моделей социально-экономических процессов // Научные технологии. 2022. Т. 23. № 6. С. 60–68.
5. Жернакова М.Б. Кадровое обеспечение организаций как решающий фактор устойчивости социально-экономических систем // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия: сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 107–110.
6. Кореняко Е.А. Роль инноваций как фактора необходимого разнообразия в обеспечении устойчивости социально-экономической системы // Защита социальных прав граждан как обязанность государства: материалы XVI Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 506–509.
7. Коречков Ю.В., Великороссов В.В., Быков В.А. Устойчивость финансовой системы в условиях санкционного давления // Финансовый бизнес. 2022. № 6 (228). С. 202–205.
8. Подберезный В.В., Паничкина М.В., Зарубина Р.В. Непрерывность актуализации знаний как фактор устойчивости образовательных экосистем // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 1. С. 43.
9. Чертыковцев В.К. Метод повышения точности прогнозирования параметров линейных динамических рядов маркетинговых процессов. // Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации. Самара: СМиУ, 2011. № 1 (2).
10. Чертыковцев В.К. Повышение точности прогнозирования параметров параболического тренда // Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации. Самара: СМиУ, 2011. № 2 (3).
11. Чертыковцев В.К. Экономико-математические модели в маркетинговых процессах. Самара: Самар. гос. экон. ун-т. 2009–210 С.

© Чертыковцев Валерий Кириллович (vkchert@ro.ru),

Григорьянц Игорь Александрович (krater-i@list.ru), Акопян Диана Анатольевна (diakopyan@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»