

Ф. Н. Гарипов, Х. Н. Гизатуллин

УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Понятие «устойчивость», давно и широко используемое применительно к техническим системам, подразумевает постоянство движения сложных систем во времени. При этом устойчивой является стабильность показателей системы (положительное явление), а устойчивость динамических систем может характеризоваться и застоем или устойчивым падением результата.

В статье на фоне общей оценки современного состояния социально-экономического развития регионального производственного комплекса выделяется доминирующая тенденция в функционировании экономики страны. Характеризуется экономическая система России как нестабильная с потерей темпов роста. Подчеркивается, что задачей экономической науки в этой ситуации является усиление внимания к вопросам выявления и оценки функциональной устойчивости экономических систем регионов, в т. ч. отдельных ее сегментов. В связи с этим в статье обосновывается содержание категории «устойчивость» применительно к экономической деятельности, связанной с маркетингом, управлением и коммерческой деятельностью на внутреннем и внешнем рынках.

Предлагается авторский подход к оценке устойчивости интегрального результата продовольственной системы региона с использованием показателя калорийности. Представлены основные принципы построения математической модели устойчивого обеспечения населения региона полноценным питанием.

Ключевые слова: устойчивость, стабильность, производственно-экономическая система, модель равновесия, возмущения внешние и внутренние, эволюционирующая среда

В конце двадцатого и начале двадцать первого столетия в нашей стране происходят колоссальные изменения в укладе жизни людей. В одной из самых крупных экономик мира демократическим путем осуществляется переход общественного устройства от социалистических принципов экономических отношений к свободным рыночным. При этом нынешнее поколение стало свидетелем не преднамеренного разрушения отдельных отраслей народного хозяйства страны. В их числе — оборонный комплекс, сельское хозяйство, система образования, научный потенциал, неожиданным эффектом стало сильное расслоение общества по уровню жизни населения (разрыв между доходами 10% самых высокообеспеченных групп населения и 10% самых малообеспеченных составляет с учетом скрытых доходов 40%). А уровень безработицы превышает предельное критическое значение более чем в 2 раза [1].

На этом этапе функционирования экономической системы страны неизмеримо возросла ответственность экономической науки за формирование нового импульса развития экономики различных уровней, прежде всего — регионального уровня. В этой связи нам хотелось внести свой вклад в проблему использования в процессе анализа развития экономических систем категории «устойчивость».

Отметим, что устойчивость, или стабильность — одно из основных понятий кибернетики, а сама кибернетика — это область знаний об общих законах управления в природе, обществе, живых организмах и системах машин [2].

Состояние устойчивости оценивается при рассмотрении сложной системы, каковой является, в частности, народное хозяйство региона. Заметим, что на хозяйство региона влияет множество факторов как извне, так и изнутри самой системы (посредством импульсов управленцев). При этом народное хозяйство региона не обязательно может потерять свой облик, оно может сохранить неизменными свои некоторые свойства, которые способны обеспечить сложившийся вектор движения. Таким образом, экономика региона останется устойчивой, несмотря на непрерывные изменения некоторых свойств, но при этом она сохраняет свой облик, то есть не утрачивает основных функциональных параметров.

Простейшим случаем устойчивого состояния системы является равновесие, то есть состояние

системы, в которой она остается сколь угодно долго, несмотря на наличие возмущающего воздействия.

Простейшая модель равновесия описывается системой дифференциальных уравнений (например, модель межотраслевого баланса В. Леонтьева):

$$\frac{dx_i}{dt} = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n), x_i(0) = c_i, \\ 0 \leq t \leq T, i = 1, 2, \dots, n,$$

состоянием равновесия называется такая совокупность значений a_1, a_2, \dots, a_n переменных, то есть $x_i(T) = a_i, i = 1, 2, \dots, n$, при которых система приходит в первоначальное состояние.

Другим примером устойчивого поведения системы является случай, когда ее поведение определяется циклом. Цикл возникает, если при отсутствии возмущений система периодически проходит одну и ту же последовательность состояний, т. е. имеет место устойчивое множество состояний.

Если система возвращается в состояние равновесия при любых возможных возмущениях, то равновесие абсолютно устойчивое. Если после возмущения система сохраняет первоначальное состояние, то говорят, что система безразлично устойчива.

Следует отметить классические результаты, полученные А. М. Ляпуновым относительно теории устойчивости дифференциальных уравнений [3].

Устойчивое поведение системы является полезным свойством в теории управления экономическими системами. Иногда устойчивость является нежелательным проявлением инерционности системы и ограничивает возможности управления. Например, она может быть связана с миграционными потоками населения. Примером может служить наличие большого потока мигрантов из бывших союзных республики в Россию.

Устойчивость принадлежит всей сложной системе в целом и не может быть приписана какой-либо ее части в отдельности, а при слиянии нескольких устойчивых систем в одну суперсистему нельзя еще утверждать, что она будет обязательно устойчивой.

Понятие «устойчивость» используется в различных областях знаний и достаточно давно. В гуманитарной сфере оно стало употребляться позже и поэтому представляет собой менее отлаженную категорию [4].

Устойчивость, между тем, непосредственно связана, наряду с факторами экономической эффективности на коротком отрезке, с надежностью экономической конструкции производственной системы, эластичностью ее функциональных элементов в динамике. Сбалансированность этих элементов — одно из обязательных условий сохранения стабильности конечных результатов, в том числе в ситуациях нарастания внешних возмущений. Овладение содержанием элементов, формирующих основу устойчивости функционирования производственной системы, распознавание их «поведения» в нестационарных ситуациях позволяет оказать целенаправленное воздействие на процессы образования интегрального результата [5].

В современной научной литературе не достаточно еще освящаются методические вопросы оценки устойчивости производственных систем, недостает также изложения подходов к формированию принципов воздействия на стабильность результата отдельного из блоков экономики. В то же время в условиях обострения прикладных задач достижения устойчивости в функционировании региональных производственных систем возрастает необходимость формирования теоретических основ устойчивости. И эта задача, как нам кажется, может быть решена в рамках классической теории устойчивости.

Устойчивость как особая категория теорией рассматривается как элемент концепции экономического равновесия, в соответствии с которой достижение и сохранение состояния равновесия в экономике признается важнейшей задачей функционирования производственно-экономической системы. Вхождение системы в режим оптимального состояния и удержание ее в этом состоянии ассоциируется с устойчивостью, хотя она — не основная проблема этой концепции.

Исследование устойчивости связано, таким образом, с выявлением фактического состояния параметров, определяющих интегральный результат системы, и прогнозированием их значений в будущем, т. е. связано преимущественно с установлением состояний системы. При этом важнейшее значение имеет выявление результирующего момента, формирующегося в том числе и при взаимодействии разнонаправленных импульсов. Если это взаимодействие обеспечивает развитие — динамику по намеченной траектории, то основные характеристики системы остаются неизменными, и сохраняется равнове-

сие. Это состояние равновесия принято считать устойчивым. Устойчивость при этом означает способность динамической системы сохранять движение и поддерживать режим функционирования, несмотря на воздействующие на нее возмущения (как внешние, так и внутренние).

Формирование и развитие теории устойчивости в экономической деятельности — задача фундаментальной науки, которая состоит, по нашему мнению, в выработке методологии, позволяющей описать явление, объяснить его и предсказать наиболее вероятный вектор движения. Управление этим движением с созданием соответствующей системы — приоритет отраслевой науки.

Разработка научно-методологической основы решения этой проблемы предполагает обоснование систем понятий, отражающих состояние основных видов экономической деятельности хозяйствующих субъектов с точки зрения устойчивости: маркетинга, управления и коммерческой деятельности как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Понятийный аппарат теории устойчивости в экономической деятельности пока не располагает в достаточной мере систематизированной информационной базой для научных исследований, охватывающей основное состояние финансово-хозяйственной деятельности производственно-экономических систем. В условиях недостаточности совокупности познавательных средств и методов исследования проблемы устойчивости остаются в замороженном малоподвижном состоянии. Смысл обобщения и систематизации отмеченных аспектов устойчивости, сдерживающих целенаправленное формирование основ стабильности функционирования территориального воспроизводственного процесса, связан со снятием вопроса их количественного измерения и возможностью задавать нужную траекторию развития и образования интегрального результата.

Наиболее общее толкование понятия «устойчивый» — не подверженный колебаниям, изменениям, постоянный. Этот смысл в экономике практически малоприменим. Он больше подходит к техническим системам. Для характеристики экономических процессов устойчивость может означать способность системы выдержать воздействие со стороны, способность противостоять внешним возмущениям. Устойчивость в широком смысле — это свойство системы возвращаться в исходный или

близкий к нему установившийся режим из различных состояний.

Необходимость устойчивости основных показателей деятельности агропродовольственного производства (АПП) воспринимается без доказательств. Между тем потребность человека в пищевых калориях (при условии полного удовлетворения), имеет естественные границы и они заранее известны, и более того — относительно стабильны в рамках возрастных коридоров. Суммарные показатели по группе населения модифицируют главным образом в виду неустойчивости усредненной величины возраста населения и структуры спроса на отдельные продукты. Перемены в общей потребности, таким образом, есть производное от численности людей и динамики средневзвешенного показателя их возраста.

Следует заметить, что увеличение показателя среднего возраста в то же время есть предпосылка сокращения суммарного спроса на пищевые калории. Однако эта тенденция перекрывается необходимостью повышения уровня питания ныне недоедающей части населения и пока еще слабо проявляющейся тенденции к выравниванию колеблемости уровня потребления пищевых калорий в рамках природных зон. И все же в целом бесспорна тенденция к росту спроса на продукты питания, а особенно на продукты животного происхождения.

На нынешнем этапе развития производительных сил продовольствие остается в дефиците и в целом в обозримой перспективе угроза перепроизводства маловероятна. Речь может идти лишь об экономической стороне вопроса — потребитель может оказаться не в состоянии компенсировать издержки производства, и возобновление нового цикла производства тем самым может затрудниться. Произойдет сбой устойчивости.

Устойчивость агропродовольственной системы, на наш взгляд, может характеризоваться (дополняться) некоторыми специфическими моментами, связанными с тем, что ее результат (продовольственные ресурсы) непосредственно потребляется человеком. Поэтому устойчивость этой системы — это движение к обеспечению потребности людей в нормативных пределах в продовольствии и способность производственной системы вернуться, после некоторого внешнего возмущения экстремальными условиями, связанными, прежде всего, с погодно-климатическими факторами, к исходным параметрам.

Таким образом, на наш взгляд, допускается возможность кратковременного отклонения динамики под воздействием чрезвычайных условий: засуха на обширной территории, наводнения и другие стихийные бедствия. Если подобные природные явления не могут устранить способность системы к возврату в исходный режим, можно говорить о наличии тенденции к устойчивости. А результат непосредственной человеческой деятельности должен оцениваться в средних погодно-климатических условиях функционирования.

Получение характеристики функциональной устойчивости АПП возможно, на наш взгляд, при двухэтапной оценке результата системы. На первом этапе выявляется соотношение произведенных ресурсов продовольствия в i -м периоде и нормативной потребности в них в рамках ограниченной конкретным регионом территории. При этом объем как совокупной произведенной, так и требующейся продукции оценивается в калориях. В числителе, таким образом, будут количественные значения продукции, произведенной в аграрной сфере, добытых морепродуктов и пищевых продуктов, полученных из других природных источников. В знаменателе — нормативная потребность в пищевых калориях населения, постоянно проживающего в регионе.

$$K_1 = \frac{P_{cx} + P_{мп} + P_{ди}}{0,5(N_1 + N_2)365C_N}, \quad (1)$$

где K_1 — коэффициент обеспеченности в i -м периоде; P_{cx} — продукция сельского хозяйства, ккал; $P_{мп}$ — морепродукты, ккал; $P_{ди}$ — продукция других источников, ккал; N_1 и N_2 — количество населения на начало и конец периода, чел.; C_N — суточная норма на человека, ккал.

Полученное соотношение характеризует тенденцию приближения (отдаления) или соответствия целевым ориентирам агропродовольственной системы. Стабильность этой тенденции характеризует устойчивость системы. В то же время устойчивость — это характеристика относительного состояния, которая проявляется в движении. Поэтому в статике в пределах какого-либо неподвижного момента характеристику устойчивости системы может дать лишь сопоставление с консервативно стабильным моментом. Таковыми, на наш взгляд, могут явиться относительно устойчивые показатели индивидуальной потребности человека в пищевых калориях.

$$\sum_{j=1}^n q_j x_j \geq Q, \quad (7)$$

где q_j — выход калорий с единицы j -го продукта; Q — потребность в калориях одного человека.

Решив задачи (5)–(7) для каждой категории жителей (скажем, для региона) нетрудно определить необходимый объем производства x_1, x_2, \dots, x_n каждого вида продукта питания, который в совокупности обеспечит нужное количество калорий для населения.

Если обозначить через y_1, y_2, \dots, y_n — объемы производства всех видов продуктов питания, то при условиях

$$\bar{x}_j \leq \bar{y}_j, \quad j=1, 2, \dots, n \quad (8)$$

имеем устойчивое развитие агропродовольственного комплекса региона.

В реальной жизни в условиях России, представленной более чем 80 регионами с различными климатическими параметрами, чрезвычайно трудно добиться выполнения условий

устойчивости (8). Поэтому для множества регионов (особенно для северных зон) будут выполняться неравенства в обратную сторону, то есть $\bar{x}_j > \bar{y}_j, j \in J$, где J — множество регионов, для которых условия (8) не выполняются. Для обеспечения стабильности в таких регионах необходимо приобретать недостающие виды продуктов питания $\bar{Z}_j = \bar{x}_j - \bar{y}_j, j \in J$.

Недостающий объем продуктов питания $\bar{Z}_j, j \in J$ должен быть обеспечен на основе устойчивых договоров на длительный период, в том числе на основе международной торговли с использованием возможностей, связанных со вступлением в ВТО.

Если же в регионе имеет место перепроизводство некоторых видов продуктов (в случае рентабельности их производства), то есть если $\bar{x}_j > \bar{y}_j, j \in \bar{J}$, то $\bar{\mu}_j = \bar{x}_j - \bar{y}_j, j \in \bar{J}$, то продукт в количестве $\bar{\mu}_j$ можно приобретать в других регионах РФ, а также на международном рынке, участвуя в разделении труда.

Список источников

1. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. — М.: Советское радио, 1958.
2. Глазьев С. Ю., Локосов В. В. Оценка предельно критических значений показателей состояния российского общества и их использование в управлении социально-экономическим развитием // Вестник Российской академии наук. — 2012. — Т. 82. — № 7. — С. 587-600.
3. Математика и кибернетика в экономике. Словарь-справочник. — М.: Изд-во «Экономика», 1975. — 700 с.
4. Проблемы обеспечения устойчивого развития / Волков А. и др. // Экономист. — 2012. — № 3. — С. 79-96.
5. Устойчивое развитие: концепция и стратегические ориентиры / Овсиенко Ю. В. и др. // Экономика и математические методы. — 2007. — Т. 43. — № 4. — С. 23-33.

Информация об авторах

Гарипов Фанус Нагимович (г. Уфа, Россия) — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук, Российская Федерация, Республика Башкортостан, 450054, г. Уфа, проспект Октября, 71, e-mail: rorova.58@mail.ru.

Гизатуллин Хамид Нурисламович (г. Уфа, Россия) — доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, советник РАН, ФГБУН Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук, Российская Федерация, Республика Башкортостан, 450054, г. Уфа, проспект Октября, 71, e-mail: rorova.58@mail.ru.

F. N. Garipov, H. N. Gizatullin

Once again about the stability of functioning of systems of production and economic

Consider the content of the category of «sustainability» in relation to socio-economic systems, reveals the basic conditions of stability of functioning of the regional industrial-economic complex. The author suggests his own approach to the assessment of the stability of the integral result of the food system of the region in terms of calorific value.

The basic principles of construction of a mathematical model of sustainable provision of population of the region adequate food are presented.

Keywords: stability, the stability of the industrial and economic system, model of equilibrium, perturbations of the external and internal, evolving environment

References

1. Viner N. (1985). Kibernetika, ili upravleniye i svyaz v zhivotnom i mashine [Cybernetics, or the Control and Communication in the Animal and the Machine]. Moscow, Sovetskoye radio [Soviet radio].
2. Glazyev S. Yu., Lokosov V. V. (2012). Otsenka predelno kriticheskikh znacheniy pokazateley sostoyaniya rossiyskogo obshchestva i ikh ispolzovaniye v upravlenii sotsialno-ekonomicheskim razvitiyem [Assessment of extremely critical values of indica-

tors of condition of the Russian society and their application for management of socio-economic development]. Vestnik Rossiyskoy Akademii Nauk [Bulletin of Russian Academy of Science]. Vol. 82, 7, 587-600.

3. Matematika i kibernetika v ekonomike. Slovar-spravochnik [Mathematics and cybernetics in economy. Dictionary reference]. (1975). Moscow, Economic Publ., 700.

4. Volkov A. et al. (2012). Problemy obespecheniya ustoychivogo razvitiya [Problems of providing a sustainable development]. Economist, 3, 79-96.

5. Ovsienko Yu. V. et al. (2007). Ustoychivoye razvitiye: kontseptsiya i strategicheskiye oriyyentiry [Sustainable development: concept and strategic guidelines]. Ekonomika i matematicheskiye metody [Economy and mathematical methods]. Vol. 43, 4, 23-33.

Information about the authors

Garipov Phanus Nagimovich (Ufa, Russia) — PhD in Economics, senior researcher, Institute of socio-economic studies of the Ufa research centre of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, Republic of Bashkortostan, 450054, Ufacity, October prospect, 71, e-mail: popova.58@mail.ru).

Gizatullin Hamid Nurislamovich (Ufa, Russia) — Doctor of Economics, corresponding member of RAS, adviser of the RAS, Institute of socio-economic studies of the Ufa research centre of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, Republic of Bashkortostan, 450054, Ufacity, October prospect, 71, e-mail: popova.58@mail.ru).