

## СЕКЦИЯ 6: УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ БАНКОВСКИХ И ФИНАНСОВЫХ СИСТЕМ

DOI:

### УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ

Глазунова В.В.

ИЭ РАН, г. Москва, Нахимовский проспект, 32

wilhelminaglazonova@gmail.com

*Аннотация:* Целью исследования является обобщение и развитие представлений об устойчивости экономической динамики крупномасштабных систем – экономик государств. С позиции обеспечения устойчивости систем важной задачей является формирование потенциала роста системы, который бы аккумулировал ее рост независимо от внешних условий.

Ключевые слова: динамика экономических систем, устойчивость, фазовый портрет, фазовая кривая, синергетические эффекты в экономике, социально-экономическая система, оценка устойчивости

#### Введение

Экономика страны вне всяких сомнений является крупномасштабной системой, управление которой предполагает решение задачи по созданию условий для определённой динамики её развития. В сущности, такая задача сводится к обеспечению экономического роста [5]. По мере исчерпания потенциалов тенденций развития возникает необходимость формирования новой модели роста. Сегодня в России рассматриваются различные варианты стимулирования роста. При этом стремление придать развитию экономики необходимую динамику отводит вопрос оценки устойчивости на второй план. Очевидно, что оценка устойчивости динамики должна осуществляться при формировании программ экономического развития, особенно в жестких условиях пандемии коронавируса, приведшей страны к экономической пассивности.

#### 1 Понятие устойчивости функционирования экономики и способы оценки

Устойчивостью системы будем считать способность системы вернуться к исходному состоянию или сохранить траекторию развития при оказываемых на нее возмущениях. Если система не может вернуться к прежнему состоянию или отклоняется от заданной траектории, то она явно неустойчивая. Для экономических систем наиболее важна способность сохранять траекторию развития при внешних воздействиях – так называемое динамическое равновесие. Характерной чертой динамического равновесия является развитие системы в соответствии с развитием внешней среды, поддерживая экономический, технический, инновационный баланс с внешней средой и соответствуя ее уровню развития. Конечно, при кризисе, вызванном, к примеру, вирусной атакой, экономикам стран придётся восстанавливать прежние позиции экономики. Но и в этих условиях период восстановления должен смениться переходом к новому уровню развития. Тем более восстановление экономик стран будет происходить в условиях как обратимых процессов, подлежащих восстановлению к прежним позициям, так и необратимых, последствия которых могут оказаться значительно масштабнее, что приведет к структурным сдвигам в развитии экономических систем. Очевидно, что быстрее траектории развития будут восстанавливать страны, обладающие накопленным потенциалом устойчивости. Задачей стран в данном случае будет являться обеспечение динамики развития в заданном наиболее приемлемом диапазоне отклонений. Чем сильнее выражены перепады в динамике, например, по скорости, тем с более низкой устойчивостью будет развиваться экономическая система.

Для оценки устойчивости динамики экономических систем можно использовать различные подходы, целью которых является анализ процессов изменений в крупномасштабной системе. В данном случае эффективным методом представляется метод структурного анализа [1, 4]. Параметром, позволяющим дать оценку экономической динамике стран, можно считать показатель жизненного стандарта, выражающий продукт или доход, приходящийся на одного жителя страны. Качество скорости его изменения будет характеризовать устойчивость социально-экономической динамики крупномасштабной системы.

Качественный анализ динамики данного показателя для рассматриваемых стран будем проводить на основе поточечного построения фазовых портретов [1-2]. Применительно к экономическим системам данный инструмент нелинейной динамики позволяет наглядно оценить тенденции в

развитии, их устойчивость, выявить синергетические эффекты в экономике, такие как аттракторы (области стабилизации) или бифуркации, приводящие к структурным сдвигам в экономическом развитии.

В качестве показателей оценки устойчивости динамики будем использовать:

- среднеквадратическое отклонение скорости изменения жизненного стандарта (по сопоставимой скорости, прирост в процентах);
- коэффициент устойчивости эволюционной динамики [4], рассчитываемый по скорости (темпу) роста<sup>1</sup>.

Коэффициент устойчивости эволюционной динамики, предложенный в работе [4], применим к оценке устойчивости экономической динамики на основе жизненного стандарта и определяется амплитудой колебаний скорости жизненного стандарта относительно числа пиков и впадин на данном интервале. [4, с.30]. Под амплитудой  $a_i$  понимается расстояние от точки пика либо впадины до оси абсцисс. Формула, согласно указанной работе, имеет вид [4]:

$$(1) \quad U = \frac{\sum_{i=1}^P a_i}{P}$$

где:

$\sum_{i=1}^P a_i$  - сумма расстояний от пика или впадины до оси абсцисс (без учета знака) на графике скорости изменения жизненного стандарта относительно оси абсцисс за рассматриваемый период;

$P$  – общее число пиков и впадин до оси абсцисс (без учета знака) на графике скорости изменения жизненного стандарта относительно оси абсцисс за рассматриваемый период.

Более высокое значение  $U$  означает меньшую устойчивость динамики системы, конечно, при измерении в сопоставимых единицах измерения (темпах).

Другим вариантом оценки динамики системы выступает подход более сложный в практическом применении, связанный с определением отношения суммарной площади фигур, образуемой графиком скорости жизненного стандарта выше оси абсцисс, к площади фигур ниже оси абсцисс [4].

Идея такого применения означает определение соотношения величины потерь в жизненном стандарте в кризис и наращение его в период роста. На взгляд автора, этот подход не имеет прямого отношения к оценке устойчивости<sup>2</sup>.

Если график расположен только в положительной области, то лучше применять первый подход, считающий отклонения от оси абсцисс и учитывающий число таких перепадов. Наличие перепадов или пилообразный вид графика скорости жизненного стандарта говорит в пользу меньшей устойчивости динамики. Большая величина положительной области относительно отрицательной говорит о том, что преобладает наращение жизненного стандарта, а не его сокращение.

Метод фазовых портретов применялся автором к оценке инновационного потенциала экономических систем и также будет применён ниже к оценке устойчивости экономически динамик некоторых стран. Он предполагает использование метода поточечного построения фазовых портретов Ф. Такенса [1-2], идея построения которых сводится к тому, реконструкция фазовых портретов по заданному динамическому ряду значений показателя осуществляется следующим образом:  $x_t = z_{t-1}$ ,  $y_t = z_t$  для  $t = 2 \dots n$ , где  $(x_t; y_t)$  – координаты точек фазовой кривой.

Для оценки уровня устойчивости по динамике фазовых кривых можно ввести шкалу ранжирования, определяющую высокий, средний и низкий уровни устойчивости. Несмотря на то, что такая шкала является нормативной, ее детализация позволяет выявить степень устойчивости сложившегося режима развития и характерные черты динамики системы. Иными словами, динамике свойственны изменения, и это свойство выступает важнейшей характеристикой управления крупномасштабной системы.

Данный подход можно применить к анализу динамики ВВП, инвестиций, занятости, определяя, насколько устойчиво или не устойчиво ведёт себя экономика по каждому из релевантных макроэкономических параметров.

---

<sup>1</sup> Значение скорости, чтобы страны были сопоставимы, следует давать не в денежных единицах, а в единицах измерения темпа динамики.

<sup>2</sup> В связи с этим обстоятельством автор этого показателя назвал его как коэффициент инерционности развития или системной технологичности развития [4].

## 2 Сравнительный аспект обеспечения устойчивости динамики

Сравнительный анализ устойчивости динамики в различных странах, необходимо осуществлять в сопоставимых единицах измерения. В частности, денежные единицы измерения скорости жизненного стандарта здесь не подходят, так как величина жизненного стандарта существенно отличается в разных странах соответственно и скорость его изменения также. Для обеспечения возможности сопоставления будем использовать показатель скорости, измеряемой в процентах, т.е. темп прироста жизненного стандарта, который может охарактеризовать устойчивость динамики экономической системы.

В таблице 1 приведены данные по рассматриваемым странам, выраженные в денежных единицах. Из таблицы видно, что по полученным данным нельзя судить об устойчивости динамики. Оценка средней скорости изменения жизненного стандарта показывает, какая страна наиболее быстро увеличивает жизненный стандарт безотносительно к его исходной величине (в среднем). Отметим, что Германия по такой оценке имеет наибольший, т.е. лучший показатель, Россия – наименьший, отрицательный, т.е. худший из рассмотренных стран (расчёт производился в ценах 2010 года). США уступает не только Германии, но Франции и Канаде по средней скорости динамики жизненного стандарта (увеличение ВВП на душу населения в среднегодовом исчислении за период).

На рисунке 1 видно как Россия отстаёт по величине жизненного стандарта от Франции, Великобритании и Канады. Однако основная проблема состоит в том, что скорость динамики показателя жизненного стандарта для России в среднем отрицательная на протяжении периода исследования, т.е. жизненный стандарт в среднем понижался, в отличие от других стран.

Таблица 1. Значение средних параметров динамики в денежных единицах по некоторым странам<sup>3</sup>

Среднее значение скорости изменения жизненного стандарта по странам			Среднеквадратическое отклонение скорости изменения жизненного стандарта		
	Страна	Значение		Значение	
1	Россия	-\$158,56	1	Китай	\$222,46
2	Великобритания	\$127,37	2	США	\$912,30
3	Япония	\$282,88	3	Россия	\$1 932,09
4	Италия	\$334,54	4	Италия	\$2 836,78
5	Китай	\$345,43	5	Франция	\$3 076,96
6	США	\$543,77	6	Германия	\$3 284,10
7	Франция	\$659,63	7	Великобритания	\$3 856,29
8	Канада	\$696,55	8	Канада	\$3 904,37
9	Германия	\$965,79	9	Япония	\$4 108,79

Как видно на рисунке 1 (а), до 2009 года, жизненный стандарт большинства стран увеличивался очень быстро, в России показатель также возрастал, но медленнее. После кризиса 2009 года показатель начал снижаться во многих странах, кроме США и Китая, однако в России это проявилось наиболее сильно.

В качестве примера на рисунке 1 приведены графики скоростей изменения жизненного стандарта, выраженных в денежных единицах, для России (б) и Китая (в). Как видно на рисунке, и для Китая, и для России колебания показателя весьма значительные, но для Китая все колебания располагаются в положительной области, следовательно, жизненный стандарт всегда растёт. Для России характер колебаний приобретает значительную амплитуду с 2009 года, появляются отрицательные значения в 2009 году и с 2012 по 2016 годы. Отрицательные значения скорости изменения говорят о снижении жизненного стандарта в эти периоды.

<sup>3</sup> Значение средней скорости в денежных единицах показывает, насколько быстро страна увеличивает жизненный стандарт потребления. Как видим, наибольшую скорость из рассмотренных стран показывает Германия. Наихудшее значение – у России, величина скорости изменения жизненного стандарта в среднем отрицательная.

Графики скорости изменения жизненного стандарта в России (рисунок 2 (а)) и в Китае (рисунок 2 (б)), выраженные в процентах, т.е. графики темпов роста жизненного стандарта, обладают схожей динамикой с графиками, выраженными в денежных единицах на рисунке 1.

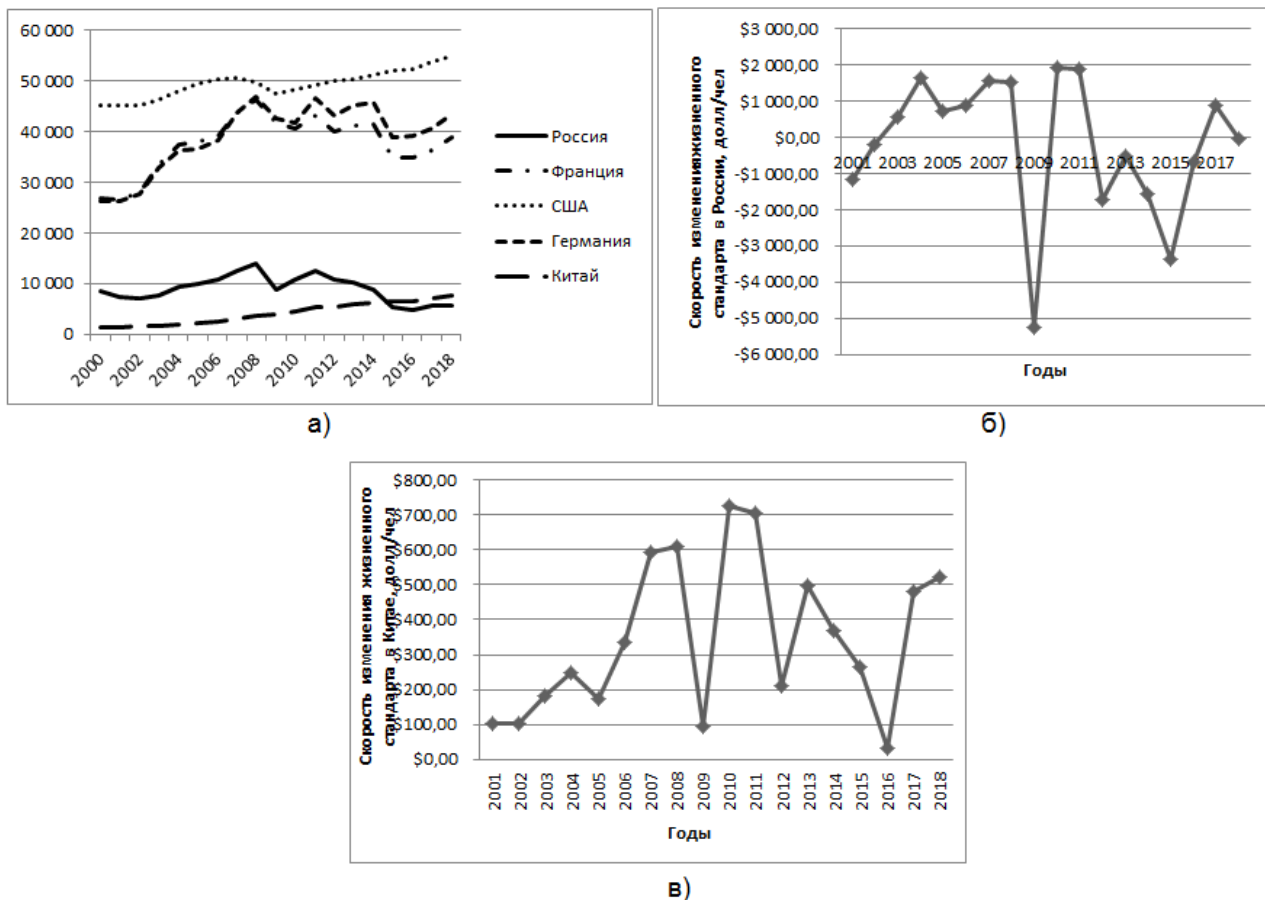


Рис. 1. Величина жизненного стандарта отдельных стран, долл. на человека (а), скорость изменения жизненного стандарта России (б), Китая (в), в денежных единицах, 2000-2018 гг.

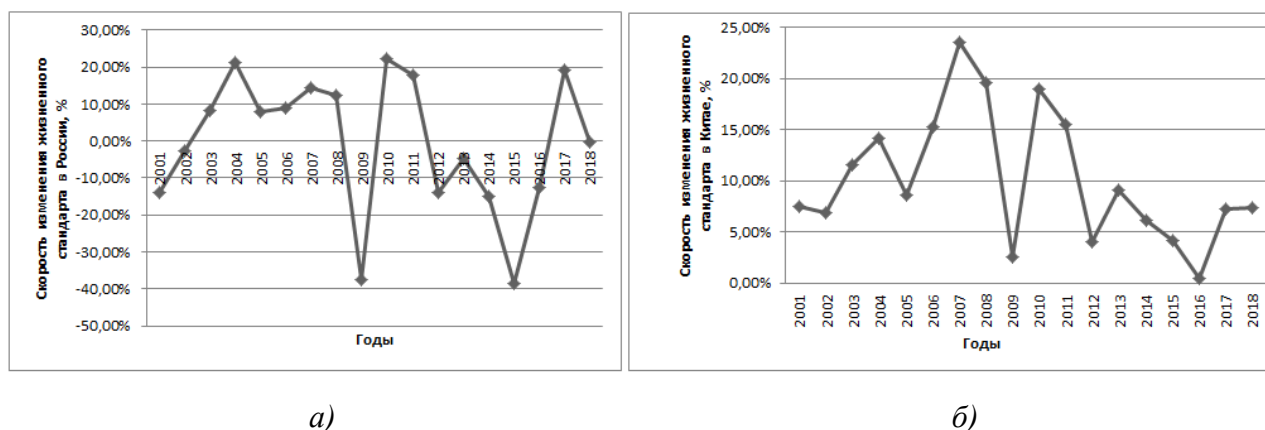


Рис. 2. Скорость жизненного стандарта России (а), Китая (б) в сопоставимых единицах измерения (по темпу), %

Из рисунка 2 (а) видно, что в России наблюдаются отрицательные значения темпов роста жизненного стандарта в 2009 году, также с 2012 по 2016 года, т.е. подтверждается полученный ранее вывод, что в эти периоды происходило снижение уровня жизненного стандарта. В Китае (рисунок 2(б)) все значения темпа роста жизненного стандарта положительны, что говорит о постоянном росте уровня жизненного стандарта в стране.

Проведем ранжирование стран по уровню устойчивости на базе расчета коэффициента эволюционной динамики (Таблица 2). Коэффициент приведен в сопоставимых единицах и рассчитан по данным скорости изменения (темпов роста) жизненного стандарта в странах. Страны проранжированы по возрастанию показателю, что соответствует снижению уровня устойчивости экономического развития.

Таблица 2. Устойчивость скорости изменения жизненного стандарта стран (в сопоставимых единицах)

№	Страна	Параметр устойчивости U, %
1	США	2,30
2	Великобритания	8,72
3	Италия	9,25
4	Франция	9,44
5	Китай	9,80
6	Германия	10,06
7	Япония	10,10
8	Канада	10,88
9	Россия	19,94

Из таблицы 2 видно, что наибольшей устойчивостью обладает экономика США. Группа европейских стран показывает близкие значения устойчивости – средние из приведенных в таблице. Китай также показывает среднее значение устойчивости, однако такую позицию обуславливают отклонения в положительную сторону, связанные с постоянным ростом, таким образом, экономика Китая обладает устойчивым ростом. России характерна самая низкая устойчивость, отклонения в динамике жизненного стандарта наиболее существенны в процентном выражении, чем в других странах.

На рисунках 3-4 показаны фазовые портреты для примера для двух стран – России и Китая.

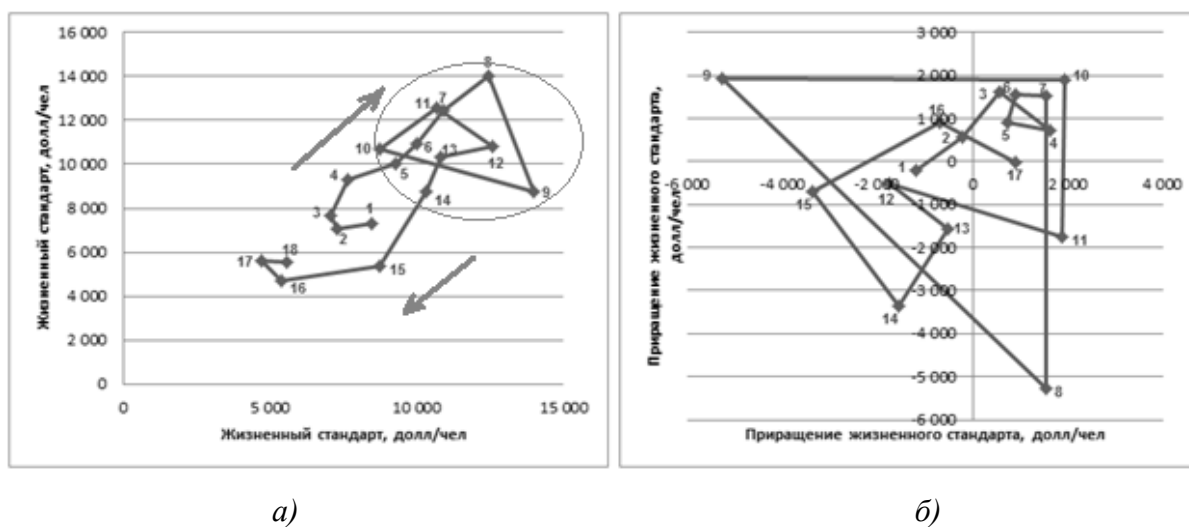


Рис. 3. Фазовые портреты динамики жизненного стандарта России в 2000-2018 гг. (а) и приращения жизненного стандарта России в 2001-2018 гг. (б)

На рисунке 3 (а) видно, что жизненный стандарт в России растет в периоды 1-8, что соответствует 2001-2008 гг. Далее наступает область стабилизации, фазовая кривая попадает в аттрактор, и с 14 периода (2014 год) жизненный стандарт сокращается до уровня в 2018 году ниже, чем уровень 2000 года (в ценах 2010 года), т.е. происходит структурный сдвиг (бифуркация), в результате которого снижается уровень показателя. Отрицательные значения на фазовом портрете приращения жизненного стандарта России (рисунок 3(б)) также говорят о сокращении показателя в эти периоды.

На фазовом портрете жизненного стандарта Китая (рисунок 4 (а)) очевиден постоянный рост, что подтверждает расположение фазовой кривой приращения жизненного стандарта (рисунок 4(б)) в первой четверти, т.е. отсутствуют отрицательные значения прироста жизненного стандарта в Китае.

В целом, оценивая динамику на фазовых портретах жизненного стандарта России и Китая, положение фазовой кривой на рисунке 3 (а) можно назвать крайне неустойчивым, причем в самом негативном ее проявлении. На рисунке 4 (а) динамика фазовой кривой не обладает стабильностью, однако показывает постоянный устойчивый рост, так что в данном случае можно утверждать о генерации динамического равновесия и говорить о высокой устойчивости положительных темпов роста.

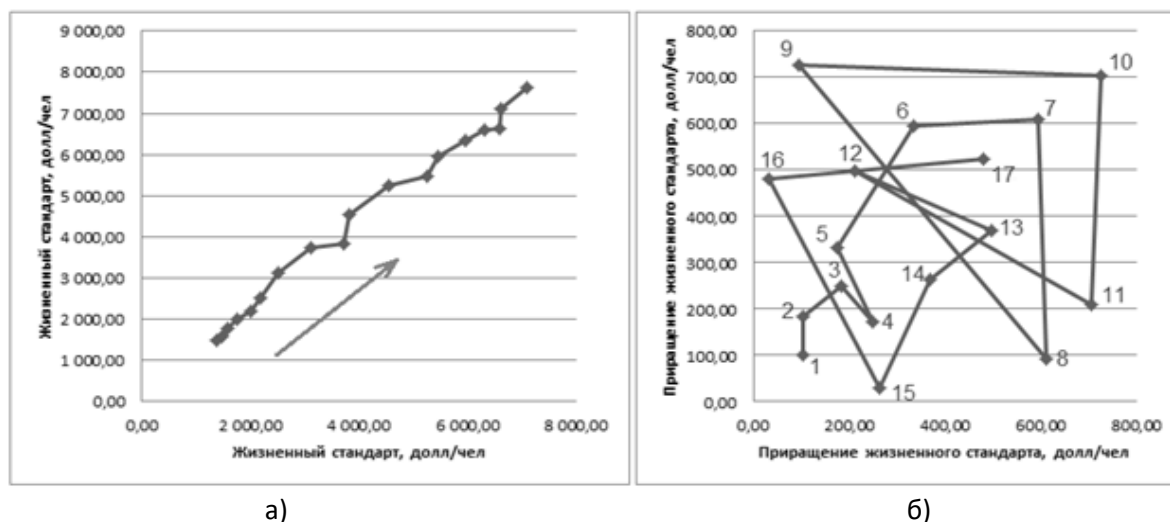


Рис. 4. Фазовые портреты динамики жизненного стандарта Китая в 2000-2018 гг. (а) и приращения жизненного стандарта Китая в 2001-2018 гг. (б)

## Заключение

Завершая исследование, сформулируем два основных вывода:

1. Только российская экономика из рассмотренных стран показала среднее отрицательное значение скорости изменения жизненного стандарта (в ценах 2010 года). Также на фазовом портрете была выявлена неустойчивость динамики жизненного стандарта. Китай продемонстрировал среднюю устойчивость динамики, вызванную постоянным ростом жизненного стандарта, хотя среднее значение скорости изменения жизненного стандарта у Китая не самое высокое в силу большой величины населения. При этом темп роста ВВП Китая – постоянный положительный, самый высокий из рассмотренных стран. В условиях поддержания высокого и устойчивого темпа роста экономики Китай обладает перспективой выхода на рубежи мирового лидерства по уровню жизни.

2. Обеспечение устойчивости динамики выступает важным условием организации модели экономического роста, однако, если средняя скорость жизненного стандарта отрицательная за период (как в России), то в данном случае относительно высокая устойчивость – стабилизация – скорее является минусом, нежели плюсом. С точки зрения анализа устойчивости это говорит о сформировавшейся модели функционирования, которая далека от выполнения задач перспективного социально-экономического развития страны. Следовательно, проблема устойчивости динамики важна, но требуется отдельно оговаривать какой именно динамики.

Тем самым, задача обеспечения устойчивости динамики крупномасштабной системы выступает и задачей её роста, и задачей поддержания этого роста в приемлемом диапазоне отклонений, что и составляет устойчивость динамики. По этой причине формируя динамику экономики, необходимо обеспечить её устойчивость. Таким образом, речь должна идти не просто об экономическом росте, а устойчивой динамике изменения параметров, характеризующих рост.

## Литература

1. Глазунова В.В., Заичкин Н.И. Оценка уровня инновационного потенциала на основе динамической картины экономического состояния организации // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». ЭЛ № ФС77-60397 от 29 декабря 2014 г. 2016. № 2 (8). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/83EVN216.pdf>.
2. Структуры в динамике. Конечномерные детерминированные / Ф. Такенс [и др.]. – Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. 336 с.

3. *Сухарев О.С. Глазунова В.В.* Структурная динамика экономики России и задачи социального развития. // Экономика и предпринимательство.- 2019 - № 1. С. 585-599.
4. *Сухарев О.С.* Эмпирические факты к теории реформ и экономического роста (анализ по странам экономическим лидерам и России, 1961-2015 гг.). // Экономика и предпринимательство. 2017, N 2 (ч. 2). С. 26-37.
5. *Сухарев О.С.* Влияние структуры крупномасштабной системы на ее рост: проблема запуска роста в России // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2017: материалы Десятой международной конференции: в 2-х томах / под общей ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. М.: РАН, 2017. С. 135-141.