

Флуктуационный анализ и устойчивость здравоохранения в региональной экономике

¹ Вячеслав Юрьевич Ашхотов

² Сергей Николаевич Сахнов

¹ Кубанский государственный аграрный университет, Россия

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Доктор экономических наук, профессор

E-mail: avu1967@mail.ru

² Краснодарский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. акад. С.Н. Федорова»

Минздрава России, Россия

350012, г. Краснодар, ул. Красных партизан, 6

Кандидат экономических наук

E-mail: okocentr@mail.kuban.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы сущности устойчивости в экономике, закономерностей развития, флуктуаций и измерения колеблемости экономических характеристик в динамике. Разрабатывается и реализуется методика оценки устойчивости функционирования экономических систем.

Ключевые слова: устойчивость; равновесие; стабильность; закономерности; вариация; флуктуации; стратегия; методика; корреляционно-регрессионный анализ; развитие.

Введение. В методологическом плане проблема устойчивости в экономике базируется на разработках русских ученых первой половины и середины XX века. А.М. Ляпунов является основоположником математической теории устойчивого равновесия и движения систем с определенным числом параметров. В дальнейших работах А.А. Андропова и Л.С. Понтрягина (основателя математической теории оптимизации процессов) было развито исследование, которое привело к общему понятию структурно-устойчивых динамических систем. В 1947г. Л. Пригожиным, одним из основоположников теории динамики неравновесных процессов, была доказана соответствующая теорема, за которую в дальнейшем ему была присуждена Нобелевская премия [1, с. 745, 1051, 1070].

Неравновесное состояние характеризуется неоднородностью параметров той или иной системы. Вместе с тем в результате необратимых неравновесных процессов каждая система на определенном этапе развития достигает относительного равновесия. В рамках циклического развития, характерного для экономических систем, переходы от неравновесного состояния к равновесному, далее от равновесия к неравновесию, с поиском качественно нового равновесия, непрерывны и бесконечны.

В конечном итоге, в экономике устойчивость определяется совокупностью взаимосвязанных характеристик роста, инфляции и развития, определяющих тот факт, что каждая система имеет количественные характеристики траектории движения к определенной цели (при непрерывном процессе их последовательного прохождения и дальнейшего движения к качественно новой цели), при минимальных случайных отклонениях, по сравнению как с начальным состоянием, так и траекторией экономического развития.

Терминологически этот подход базируется на ряде специфических понятий: бифуркации, как раздвоения, вилообразного разделения; полифуркации – множественного разделения; флуктуации – случайных отклонений от средних значений; закономерности – объективно существующей, существенной, формализованной количественными аргументами связи или явлений общественной жизни (в экономике также показателей), или этапов исторического, в экономике динамического, процесса [1, с. 145, 1449, 1431, 452].

Материалы и методы. Идеология существующих противоречий при понимании устойчивости в экономике определяется сущностными различиями линейности и нелинейности развития. Основой линейного развития являются равновесие, стабильность,

поступательность и непрерывность процесса под влиянием факторов внешней и внутренней среды. Вместе с тем в динамике наблюдаются этапы неравновесия, то есть нелинейности, в рамках бифуркации или полифуркации (количественно оцениваемых размерами флуктуаций), которые в процессе самоорганизации и саморазвития сложно организованных систем приводят к процессу качествообразования с новым содержательным наполнением.

«В рамках такого подхода можно выделить ряд типов развития экономических систем с различной мерой устойчивости:

- устойчивое развитие экономических систем осуществляется в условиях оптимальных и стабильных темпов роста при регулируемой инфляции и позитивно-линейной траектории движения;

- неустойчивое развитие характеризуется небольшими и нестабильными темпами роста, значительными трансформациями инфляции в рамках движения экономики на основе кубической модели;

- опережающее развитие свидетельствует о высоких темпах экономического роста на фоне низкой инфляции и ускоренно возрастающей траектории движения по экспоненциальной функции;

- регресс в развитии наблюдается при небольших темпах экономического роста или их снижении при нерегулируемой инфляции и последовательно понижающейся траектории движения» [2, с. 3].

В реальной практике линейное и нелинейное развитие зачастую сочетаются, в итоге, во-первых, закономерности движения могут описываться как линейной, так и разнообразными нелинейными функциями (степенной, гиперболической, параболической, кубической, моделью Гомперца и др.), во-вторых, фактическая динамика отклоняется от траектории в рамках соответствующих флуктуаций.

В связи с этим необходимо, с одной стороны, осуществлять непрерывное и поступательное движение экономической системы (при позитивных и оптимальных темпах роста), с другой – минимизировать случайные, особенно негативные, отклонения в рамках реализации заданной стратегии развития.

Закономерности перехода субъектов Российской Федерации на путь экономического роста и устойчивого развития прежде всего формируются под влиянием особенностей социально-экономического состояния конкретных регионов, которым характерны специфическая специализация, система и соотношение факторов производства, где имеются свои индивидуализированные императивы и стратагемы развития.

Вместе с тем рыночной экономике характерны значительная динамичность, сложность и стохастичность процессов развития, а осуществляемые социально-экономические трансформации в регионах обуславливают необходимость переосмысления традиционных и использования прогрессивных подходов к организации производства, учитывающих возникающие угрозы и имеющиеся риски в условиях наличия множества взаимосвязей, неопределенности внешней и изменчивости внутренней среды.

В этих условиях необходим стратегический подход к управлению регионально-отраслевой экономикой, сущность которого в обосновании направлений совершенствования конкурентной позиции, выборе рынка и продукции, разработке путей достижения миссии и поставленных целей.

В итоге, стратегия – это система направленных действий, характеризующих, что, когда, как и зачем следует делать для выхода на заданные ориентиры, средство достижения желаемых целей и результатов в региональной экономике. Она в определенной степени воплощает в себе модель управления, а следовательно, формирует соответствующие императивы развития, представляя собой процесс обоснования миссии, выявления долгосрочных целей, формирования задач, принятия порядка (и плана) действий для достижения намеченных ориентиров по видам экономической деятельности, отраслям и комплексам региональной экономики.

В рамках жизненного цикла функционирования организации, продукта или нововведения сочетание линейности и нелинейности проявляется особенно четко. На том или ином, относительно небольшом этапе, развитие может осуществляться по прямой с определенными возмущениями (случайными отклонениями). В рамках длительной динамики закономерность движения, как правило, не линейна (чаще она описывается

кубической моделью или функцией Гомперца), соответственно отклонения от траектории здесь могут быть более значительными.

В процессе познания закономерностей устойчивого развития необходимо учитывать биологические законы минимума, максимума и оптимума, имеющие расширенную трактовку, применительно к социально-экономическим процессам (рис. 1).

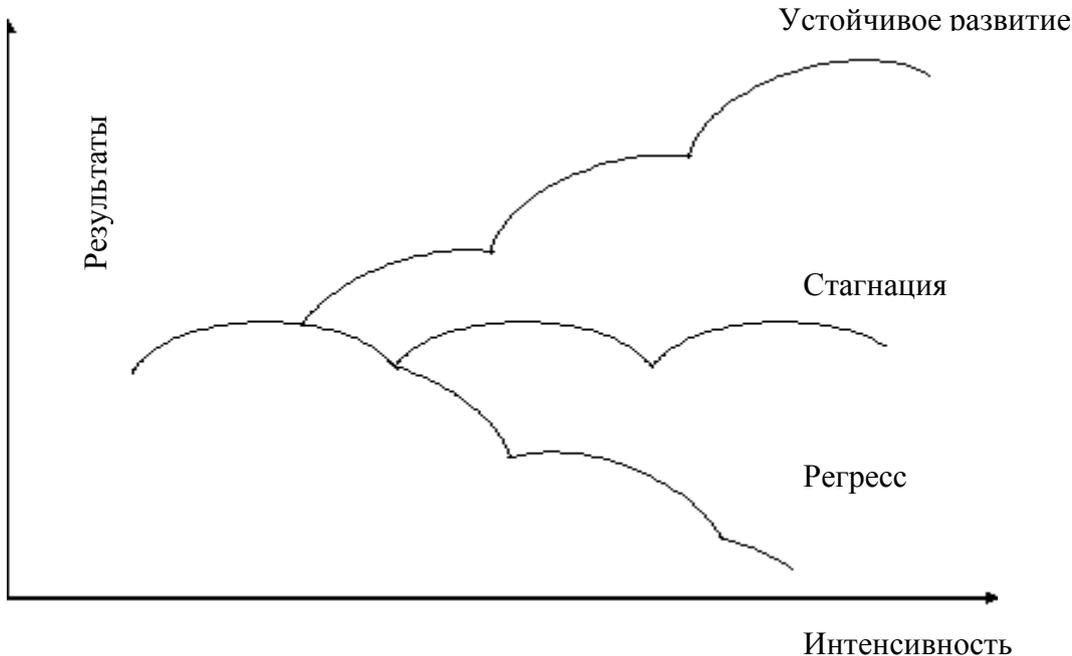


Рис. 1. Законы минимума, максимума и оптимума в экономике

Однофакторная стратегия максимального применения какого-либо ресурса (например, в сельском хозяйстве – непрерывного увеличения внесения минеральных удобрений, при относительном постоянстве других факторов) может привести к стагнации или даже регрессу, ибо узким звеном в засушливых условиях производства может быть недостаточная влагообеспеченность.

При орошении возможно дальнейшее увеличение вносимых туков, однако вновь до определенного уровня, так как в минимуме могут быть уже сорта, ибо традиционные будут не в состоянии осваивать большую влагообеспеченность и высокий уровень химизации. Введение в оборот сортов интенсивного типа позволит далее вносить большее количество удобрений с соответствующей отдачей.

Этот процесс непрерывного видения и устранения узких звеньев и комплексного подхода к интенсификации производства в рамках многофакторной (на основе закона оптимума) стратегии развития позволяет функционировать сельскому хозяйству, как и любой другой отрасли, на устойчивой основе, с высокими темпами экономического роста.

Последовательное сравнение по годам, периодам или этапам фактических характеристик экономического развития с расчетными на основе выявления и оценки соответствующей закономерности (исходя из линейных или нелинейных регрессионных моделей) позволяет определить уровни и характер случайных отклонений на основе вариационного анализа.

Материалы и методы. О значимости учета флуктуаций и соответствующей меры стабильности при оценке уровней устойчивого развития субъектов Федерации свидетельствуют расчеты, позволяющие сопоставить в динамике темпы физического роста ВРП региональных экономик (характеризующие относительные приросты продукта при нивелировании ценового фактора) с их колеблемостью в динамике.

При этом в рамках изучения трансформаций региональных экономик необходимо на равных основаниях учитывать, с одной стороны, темпы физического роста экономических показателей, а с другой – уровни их колеблемости, то есть большей или меньшей устойчивости во времени.

В настоящее время для этого применяются показатели среднего линейного отклонения, на основе которого рассчитываются ошибки аппроксимации, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации, определяемых исходя из сравнения характеристик исследуемого ряда в пространстве со средними данными по изучаемой совокупности наблюдений.

Однако в динамическом ряду расчет показателей вариационного анализа посредством сопоставления фактических данных со средними приводит, вследствие наличия той или иной (повышающейся или снижающейся) тенденции, к завышению и некорректности итоговых оценок.

Как показывают расчеты по виду экономической деятельности «здравоохранение и предоставление социальных услуг» [3] в Краснодарском крае за 2004–2011 гг., различия фактических характеристик валового регионального продукта составляет от 15501 млн руб. в 2004 г. до 54856 млн руб. в 2011 г., при среднем объеме на уровне 34804 млн руб.

Соответствующие флуктуации, то есть случайные линейные отклонения (от средней), колеблются от 19303 млн руб. в 2004 г. до 20052 млн руб. в 2011 г. В итоге среднее линейное отклонение, без учета знака, за анализируемые годы составляет 12246 млн руб., а средняя ошибка аппроксимации достигает 35% ($12246 / 34804 * 100$).

Иная ситуация наблюдается при расчете флуктуаций при сравнении фактического и выровненного (на основе линейной регрессионной модели зависимости ВРП отрасли от фактора времени) рядов динамики: соответственно, частные линейные отклонения колеблются от 1850 млн. руб. в 2009 г. до 1736 млн. руб. в 2005 г., а среднее значение, без учета знака, составляет 1216 млн. руб. Соответственно средняя ошибка аппроксимации в этом случае составляет только 3,5% ($1216/34804*100$).

Поэтому в методическом плане оценка флуктуаций, то есть случайных отклонений, должна осуществляться на основе модификации вариационного анализа с учетом расчетов в динамике отклонений сопоставимых объемов ВРП (при нивелировании различий ценового фактора по годам) от выровненных характеристик по той или иной регрессионной модели.

Флуктуационный анализ, позволяющий выявить уровни случайных отклонений, дает возможность с учетом физических темпов роста той или иной экономической системы во временном аспекте или по совокупности организаций (регионов и других объектов) за конкретный год осуществить оценку устойчивости их развития.

Разработанная для решения этой проблемы на территориально-отраслевом уровне, соответствующая методика, реализованная далее на материалах Краснодарского края (в целом по региональной экономике, а также по здравоохранению) включает семь этапов соответствующих расчетов.

На первом этапе с учетом индексов физического объема ВРП в скользящем режиме, начиная от последнего до первого года динамики, рассчитываются сопоставимые (в оценке по последнему году) характеристики валового регионального продукта

Соответственно на втором этапе исследования, исходя из сопоставимых оценок в динамике, рассчитываются и анализируются регрессионные модели, характеризующие зависимости сопоставимых объемов валового регионального продукта от фактора времени (годы по порядку), с выбором более адекватных реальной действительности функций.

Полученные лучшие регрессионные модели позволяют (посредством подстановки в них фактора времени) на третьем этапе расчетов выявить расчетные характеристики сопоставимых ВРП в динамике, необходимые для проведения оценок устойчивости экономического развития региона и отрасли.

Идеология четвертого этапа исследования заключается в определении размеров флуктуаций как случайных отклонений сопоставимых уровней валового регионального продукта от соответствующих регрессионных характеристик в анализируемой динамике.

Сущность пятого этапа расчетов определяется вычислением ошибок аппроксимации на основе сопоставления уровней флуктуаций с размерами ВРП (в коэффициентах или процентах) в анализируемой динамике региона и отрасли.

Исходя из относительных характеристик аппроксимации, на шестом этапе находятся уровни сравнимых различий, свидетельствующие о мере стабильности (неизменности функционирования системы, ее способности находиться в равновесии) социально-экономического развития региона и отрасли, с позиций валового регионального продукта в динамике.

На седьмом этапе, с учетом полученных уровней стабильности, а также индексов физического объема ВРП, по конкретным годам (характеризующим динамику развития региона и отрасли), определяются интегральные коэффициенты устойчивости (свойства системы возвращаться в исходное состояние после прекращения действия возмущений).

Обсуждение проблемы. Рассмотрим технологию расчетов в рамках предложенной методики, оценки устойчивости территориально-отраслевого развития по данным Краснодарского края за 2004–2011 гг.[3] в целом по региональной экономике, а также здравоохранению (табл. 1).

В 2011 г. фактический объем валового регионального продукта по здравоохранению края составил 54856 млн. руб., при индексе физических объемов, по сравнению с 2010 г., равном 95,7%. Соответственно, сопоставимая, в оценке по 2011 г., характеристика ВРП 2010 г. будет равна 57321 млн. руб. ($54856/95,7 \cdot 100$). Аналогичные расчеты, ходом от обратного, проведены вплоть до базисного 2004 г., в котором сопоставимый объем ВРП здравоохранения составил 48060 млн. руб.

Соответствующие расчеты проведены по региональной экономике края, по которой сопоставимые объемы валового регионального продукта в динамике колеблются от 777494 млн руб. в 2004 г. до 1229738 млн руб. в 2011 г.

Анализ полученных сопоставимых характеристик свидетельствует о том, что по здравоохранению они последовательно возрастали, с максимумом в 2009 г. (58670 млн руб.), при дальнейшем снижении, тогда как по региональной экономике снижение (1076157 млн руб.) наблюдалось в 2009 г.

Исследование сопоставимых характеристик валового регионального продукта (У, млн. руб.) в анализируемой динамике свидетельствует об определенных закономерностях развития, о чем свидетельствует корреляционно-регрессионный анализ зависимости этих показателей от фактора времени, годы по порядку ($t = 1, 2, \dots, 8$):

региональная экономика

$$U = 722739 + 63488,7t; \quad R=0,982; \quad D=0,965; \quad F=167$$

здравоохранение и предоставление социальных услуг

$$U = 46910 + 800,6t + 628,1t^2 - 75,42t^3; \quad R=0,985; \quad D=0,971; \quad F=44,4$$

Судя по коэффициентам корреляции и детерминации с учетом критерия Фишера параметры полученных регрессионных моделей адекватно отражают реальную действительность. По краю наблюдается закономерность увеличения сопоставимых объемов валового регионального продукта, тогда как здравоохранению характерна значительная волатильность.

В соответствии с разработанной методикой в рамках сравнения сопоставимых и регрессионных, выровненных во времени, объемов валового регионального продукта определяются соответствующие флуктуации, то есть наблюдающиеся случайные отклонения (табл. 1).

Расчеты показали, что по годам анализируемой динамики уровни флуктуаций в здравоохранении колеблются от 876 млн. руб. в 2008 г. до 694 млн. руб. в 2007 г., среднее линейное отклонение без учета знака за 2005–2011 гг. составляет 521 млн. руб., то есть средняя ошибка аппроксимации равна всего лишь 0,96%. По региональной экономике ошибка аппроксимации составляет 2,3%.

Сравнение полученных флуктуаций по годам с сопоставимыми объемами валового регионального продукта свидетельствует о том, что соответствующие относительные отклонения в здравоохранении колеблются от 0,02 до 0,01. Для их сравнимости и осреднения в динамике посредством прибавления единицы рассчитываются уровни стабильности, в итоге колеблющиеся по анализируемым годам от 0,984 до 1,012. При этом оценки стабильности региональной экономики по годам анализируемой динамики составляют от 0,97 до 1,051.

Таблица 1

**Мера и характер устойчивости развития здравоохранения
в региональной экономике Краснодарского края**

Годы	ВРП, млн. руб.		Флуктуации, млн. руб.	Ошибки аппрокс., раз.	Уровни стабиль- ности, раз	Индексы физ. ВРП, раз	Коэф. устойчи- вости, раз
	сопоста- вимые	выров- ненные					
Региональная экономика							
2005	824921	849716	-24795	-0,030	0,970	1,061	1,029
2006	913187	913205	-18	0,000	1,000	1,107	1,107
2007	1007246	976694	30552	0,030	1,030	1,103	1,136
2008	1095883	1040182	55701	0,051	1,051	1,088	1,143
2009	1076157	1103671	-27514	-0,026	0,974	0,982	0,957
2010	1142879	1167160	-24281	-0,021	0,979	1,062	1,039
2011	1229738	1230648	-910	-0,001	0,999	1,076	1,075
Здравоохранение							
2005	51040	50420	620	0,01	1,012	1,062	1,075
2006	52214	52927	-713	-0,01	0,986	1,023	1,009
2007	56025	55332	694	0,01	1,012	1,073	1,086
2008	56305	57181	-876	-0,02	0,984	1,005	0,989
2009	58670	58023	647	0,01	1,011	1,042	1,053
2010	57321	57404	-83	0,00	0,999	0,977	0,976
2011	54856	54871	-15	0,00	1,000	0,957	0,957

Приведенные в таблице индексы физического объема ВРП характеризуют динамику валового регионального продукта в сопоставимой оценке, то есть учитывают реальное производство при нивелировании влияния различий цен.

Знание индексов физических объемов валового регионального продукта и уровней стабильности позволяет в рамках расчета интегрального показателя определить характеристики устойчивости по годам анализируемой динамики.

Результаты. Разработанная методика позволяет на основе данных о фактических объемах валового регионального продукта и индексов физических объемов (по видам экономической деятельности и регионам) в динамике рассчитать сопоставимые характеристики ВРП, осуществить флуктуационный анализ и оценку устойчивости функционирования экономических систем.

Как видно из проведенных расчетов, по здравоохранению Краснодарского края наблюдается переход к неустойчивой динамике экономического развития, тогда как в целом по региону, на фоне последовательного роста полученных оценок в 2005–2008 гг. (при снижении в 2009 г.), в последние годы наблюдается устойчивое развитие.

Примечания:

1. Советский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия. 1980.
2. Таран О.Л. Оценка и сглаживание пространственной поляризации социально-экономического развития регионов. Кисловодск: Тьютор. 2007.
3. http://krsdstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krsdstat/ru/statistics/grp/

UDC 332(470+571)

Fluctuation Analysis and Soundness of Healthcare in Regional Economy

¹ Vyacheslav Y. Ashkhotov

² Sergey N. Sakhnov

¹ Kuban state agricultural university, Russia

350044, Krasnodar, Kalinina str., 13

Dr. (Economy), Professor

E-mail: avu1967@mail.ru

² Krasnodar Branch The academician S.N. Fyodorov "FSBI "IRTC "EyeMicrosurgery" Ministry of public health of Russia, Russia

350012, Krasnodar, KrasnykhPartizan str., 6

PhD (Economy)

E-mail: okocentr@mail.kuban.ru

Abstract. The article considers the issues of economic characteristics soundness in economy, laws of development, fluctuations and variability measurement in dynamics. The methodology of economic systems operating stability assessment was developed and implemented.

Keywords: steadiness; balance; stability; laws; variation; fluctuations; strategy; methodology; correlation and regression analysis; development.