

В. В. Горочная

**ИННОВАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНА
КАК КОГЕРЕНТНОСТЬ
МУЛЬТИЦИКЛИЧЕСКОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ:
ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ ИДЕАЛЬНОЙ МОДЕЛИ**

24

Отражены результаты построения идеальной модели синхронизации субциклов регионального экономического воспроизводства. Достижение когерентности через механизмы самоорганизации и саморегуляции рассматривается как средство преодоления геоэкономической нестабильности. Исследование фазовой сопряженности информационно-инновационного субцикла с производственно-инвестиционным, организационным и динамикой человеческого капитала на основе логического имитационного моделирования выполнено с целью выявления условий их наибольшей когерентности и действия саморегулятивных механизмов, призванных усилить циклическую динамику регионального воспроизводства и достичь наибольшей резистентности в отношении внешних колебаний.

В рамках построения модели также предложена гипотеза о передаче динамики циклов Китчина от инновационно-технологической сферы соответственно к другим подсистемам регионального воспроизводства. Тем самым кризисы, подверженные регулярной закономерности, объясняются периодическим нарушением когерентности субциклов меньшей длины (с учетом фазового сдвига), что аналогично эффекту биения в распространении волновых явлений в естественных средах. То же явление становится фактором уязвимости региональной системы по отношению к иррегулярно возникающим и турбулентно развертывающимся импульсам внешней среды.

Теоретическая модель и гипотеза верифицированы на эмпирическом материале по западным порубежным регионам России как наиболее уязвимой зоны в современных геотурбулентных условиях. Проведен анализ фазовой сопряженности в долгосрочной перспективе (2000 – 2018) показателей доли инновационного продукта в ВРП (характеризующего инновационный субцикл) и отношения инвестиций к ВРП (характеризующего инвестиционно-производственный субцикл). Полученные результаты позволили осуществить типологизацию западных порубежных регионов по уровню экономической безопасности в ее циклическом аспекте.

The article reflects the results of constructing an ideal synchronization model of regional economic reproduction subcycles. Achieving coherence through the mechanisms of self-organization and self-regulation is viewed to be the means of overcoming geo-economic instability. The study models the phase conjugation of information and innovation subcycle with the production and investment one, organizational one and human capital dynamics.



Based on logical imitation modeling, the research identifies the conditions of their highest coherence and self-regulation as the mechanisms to strengthen the cyclical dynamics of regional reproduction and achieve the stronger resistance to external fluctuations.

Within the model construction the research also proposes the hypothesis about the transfer of the Kitchin cycles' dynamics from the innovation and technological sphere, respectively, to other subsystems of regional reproduction. Thus, regular crises are explained by a periodic violation of the coherence between subcycles of shorter length (taking into account their phase shift), which is analogous to the acoustic beat effect in the propagation of wave phenomena in natural environments. The same phenomenon becomes a factor of vulnerability of the regional system in relation to irregularly occurring and turbulently developing impulses of the external environment.

The theoretical model and hypothesis are verified on the basis of empirical data on the Western border regions of Russia as the most vulnerable zone in modern geo-turbulent conditions. The study provides the long term (2000 – 2018) analysis of the phase conjugacy of the innovative product share in GRP (characterizing the innovation subcycle) and the ratio of investment to GRP (characterizing the investment and production subcycle). The results obtained made it possible to typologize the Western border regions according to the level of economic security in its cyclical aspect.

Ключевые слова: экономическая безопасность, инновационная безопасность, региональное воспроизводство, экономические циклы, самоорганизация, саморегуляция, геоэкономическая турбулентность, Западное побережье России.

Keywords: economic security, innovation security, regional reproduction, economic cycles, self-organizing, self-regulation, geo-economic turbulence, Russian Western-border regions.

Введение

Изучение способов и механизмов противодействия теорриториально-экономических систем вызовам геоэкономической турбулентности непосредственно связано с самой природой геотурбулентной динамики. Возникая вследствие внешнего импульса либо препятствий на пути финансовых, товарно-ресурсных, кадровых и информационных потоков, а также распространяясь, усиливаясь и поддерживаясь благодаря действию самоорганизующихся автокаталитических механизмов, турбулентность в экономике имеет как пространственные, так и динамические, фазовые характеристики, формирующие ее регулярный аттрактор [8]. Соответственно, и противодействие турбулентному эффекту на региональном уровне более результативно в том случае, когда учитывает данные особенности и направлено на формирование собственного сильного воспроизводственного цикла, благодаря сопряженности звеньев не обнаруживающего большой чувствительности и критической зависимости от внешних колебаний.

Большое значение для поддержания конкурентоспособности региональной экономики имеет ее инновационно-технологическая подсистема. Следовательно, и в структуре региональной экономической безопасности инновационная безопасность является компонентой, значение которой постоянно усиливается в условиях интенсификации тер-



риториальной конкуренции. Однако изучение проблем инновационной безопасности как таковой при этом должно учитывать характер и направление связи с другими подсистемами социально-экономического пространства региона. Целью данного исследования является построение идеальной модели мультициклической самоорганизации регионального воспроизводства, отражающей такое ее состояние, при котором достигается максимальная внутренняя когерентность инновационного развития с другими подсистемами, способствующая резистентности в отношении внешних турбулентных процессов. Также исследование направлено на верификацию полученной модели на эмпирическом материале регионов Западного побережья России с выявлением степени соответствия и отклонения реальной ситуации от идеальной модели.

Теоретические предпосылки и методология исследования

Наличие «циклического измерения» в системе экономической безопасности региона [4], и в особенности важной для нее инновационной компоненты, позволили сформировать динамический подход к оценке и мониторингу уязвимости регионального воспроизводства [7], концептуально-методические положения которого могут быть применены и к выстраиванию защиты региональной экономики от геотурбулентных потрясений.

Будучи по своей природе осцилляторным явлением с автоколебательным механизмом, геоэкономическая турбулентность суперпозиционно накладывается на циклические колебания регионального воспроизводства. Соответственно, ее воздействие будет тем меньше, чем выше уровень внутреннего резонанса между составляющими производственными субциклами, что, в свою очередь, ставит задачу поиска путей достижения их когерентности.

В целом, проблема синхронизации экономических циклов все более обращает на себя внимание в современном научном дискурсе [14; 18], однако рассматривается преимущественно в ракурсе бизнес-циклов деловой активности, а также в аспекте взаимного соответствия динамики спроса и предложения как условия противодействия циклическим кризисным явлениям. Наиболее часто феномен синхронизации экономических циклов рассматривается в глобальном и международном измерениях, в особенности в Евроне, где данное явление периодически проявляет себя ярко [16; 20; 27], в том числе вследствие действия кластерных механизмов [28]. Тем не менее фиксируется и внутринациональная синхронизация, носящая межрегиональный и межотраслевой характер, в первую очередь в практике Китая [19], США [25] и других крупных мировых экономик. Фиксирована существенная роль финансовой и валютной составляющей в синхронизации бизнес-циклов между собой, равно как и фазовая когерентность производственно-инвестиционного и финансового циклов, периодически нарушаемая в кризисных ситуациях [17], наряду с ЕС данное явление изучено в Турции [13; 21]. Однако наравне с наиболее очевидной фазовой взаимоза-



висимостью производственных циклов с финансовыми и торговыми [22] в зарубежной практике исследованию подвергались и циклы доверия в экономической среде [17], и миграционные колебания [15].

Применительно же к целостной и взаимообусловленной динамике воспроизводства территориальных социально-экономических систем в России в центре исследований оказывались не только собственно колебания уровня деловой активности, но и социальный цикл [1], и динамика информационного метаболизма [2; 6] и инновационного развития [3], обеспечивающего стратегическую конкурентоспособность и служащего одним из связующих звеньев в процессе взаимодействия экономики, природы и общества. Разработанная и выстроенная относительно инновационного процесса концептуально-методологическая схема мультициклического взаимодействия, служащая целям обеспечения инновационной безопасности региона [5], может быть расширена и выстроена относительно целостного обеспечения экономической безопасности. В данной работе рассмотрим возможности мультициклической синхронизации применительно к обеспечению экономической безопасности западных порубежных регионов России, служащих стратегически важными «коридорами взаимодействия» с внешней средой для всей национальной экономической системы [9; 12] и при этом испытывающих на себе вызовы геоэкономической турбулентности в системе «Россия – Запад» [10], усиливающейся в условиях пандемии.

Для реализации поставленной цели осуществим логическое имитационное моделирование регионального воспроизводства, показывающее циклическое фазовое взаимодействие его основных компонент. Для верификации полученной модели и соответствующей ей гипотезы проведем статистическое наблюдение и сравнительный экономико-статистический анализ динамических рядов доступных данных официальной российской статистики [11], характеризующих соответствующие компонентные субциклы регионального воспроизводства. В качестве таковых используем индикаторы доли инновационного продукта в ВРП, а также отношения инвестиций к ВРП. Динамика индикаторов была прослежена и подвергнута аналитике по всем регионам Западного порубежья России (как наиболее чувствительных в отношении геотурбулентных колебаний в системе «Россия – Запад») за период 2000–2018 гг., что позволяет выявить долгосрочные тренды, а также сложившиеся особенности осцилляторной динамики каждого региона, равно как и фазовые сдвиги, произошедшие с началом турбулентного периода.

Результаты моделирования

Основываясь на трехфазной модели цикла самоорганизации (инициальный импульс – нелинейная динамика – ограничения роста) и принимая во внимание 4 основных взаимно катализирующих и взаимно регулирующих цикла (производственно-инвестиционный, инфор-



мационно-инновационный, организационный и динамика человеческого капитала (ЧК) как в кадровом, так и социокультурном отношении), составим концептуальную схему мультициклической сопряженности, предусмотрев направления механизмов саморегуляции (табл. 1).

Таблица 1

**Модель мультициклической зависимости
субциклов регионального воспроизводства**

Цикл	Фаза цикла		
	Разность потенциалов	Нелинейная динамика	Ограничения
Производственно-инвестиционный	1.1. Рыночная рентабельность. Регулируется повышением возможностей межорганизационной кооперации (3.2). Регулирует возможный масштаб экстерналий (2.3)	1.2. Инвестиционный мультипликатор. Регулируется качеством межорганизационных связей (3.3). Регулирует сопутствующую генерацию инноваций и информационных потоков (2.1)	1.3. Емкость рынка. Регулируется качеством спроса в социальном (B2C) и организационном (B2B) секторах (3.1). Регулирует потребность в интенсификации информационных процессов и диффузии инноваций (2.2)
Информационно-инновационный	2.1. Интенсификация информационных потоков; генерация инноваций. Регулируется динамикой спроса и кадров (4.2). Регулирует уровень конкурентного давления (3.3)	2.2. Качественный взаимопереход явного и неявного знания; диффузия инноваций. Регулируется социокультурными рисками (4.3). Регулирует возможности для изменения межорганизационных связей (3.1)	2.3. Экстерналии инновационного процесса и информационного обмена. Регулируется изначальным качеством спроса и кадров (4.1). Регулирует нелинейную динамику деловой среды (3.2)
Организационный	3.1. Изменение межорганизационных связей. Регулируется инвестиционным процессом (1.2). Регулирует уровень возможных социокультурных и кадровых рисков (4.3)	3.2. Рост организационной массы; кластеризация. Регулируется емкостью рынка (1.3). Регулирует качественно и количественно кадровую потребность (4.1)	3.3. Уровень рыночного конкурентного давления. Регулируется рыночной рентабельностью (1.1). Регулирует повышение качества кадров и интенсификацию работы со спросом (4.2)
Динамика ЧК	4.1. Потребность и интерес со стороны спроса; кадровая потребность предприятий. Регулируется нелинейной динамикой информационного цикла (2.2). Регулирует емкость рынка (1.3)	4.2. Повышение качества спроса и кадрового обеспечения. Регулируется экстерналиями информационного обмена (2.3). Регулирует рыночную рентабельность (1.1)	4.3. Социокультурные риски. Регулируются качеством инноваций, информационных потоков и каналов (2.1). Регулируют эффективность инвестиционной деятельности и величину мультициклического эффекта (1.2)

На основе выявленных взаимосвязей путем логического имитационного моделирования была получена идеальная модель фазовой синхронизации циклов, при которой достигается максимальная саморегуляция регионального воспроизводства (рис. 1).

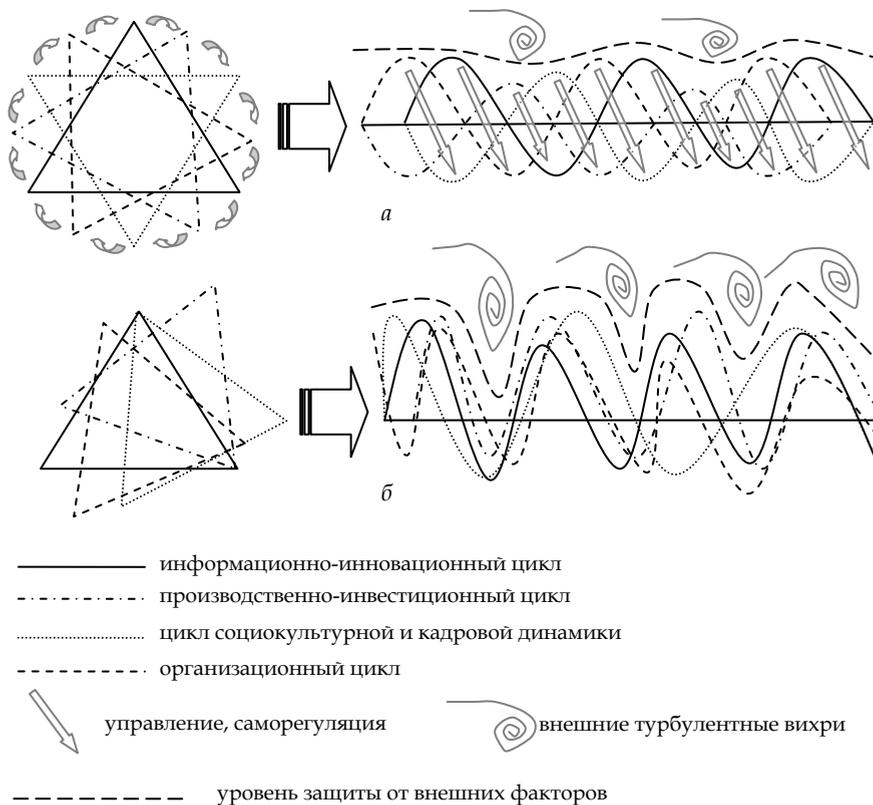


Рис. 1. Состояния регионального воспроизводственного цикла:
а – когерентно выстроенный с учетом фазовой саморегуляции;
б – несбалансированный, подверженный внешним угрозам

Разработано автором на основе [5].

Для обеспечения максимальной когерентности каждой из фаз с сопутствующими регулируемыми и регулирующими фазами инициальный запуск циклов должен происходить в следующей замкнутой последовательности: кадровый и социокультурный – производственно-инвестиционный – информационно-инновационный – организационный – кадровый и социокультурный. При соблюдении последовательности объединяющий их цикл воспроизводства может начаться со сдвига начальных условий в любом из субциклов, с дальнейшим запуском остальных. Соответственно, и результат для регионального воспроизводства будет отличаться (поскольку самоорганизующийся процесс зависит от начальных условий), однако когерентность будет достигнута.



Представленная модель позволяет поставить гипотезу о существовании циклов, аналогичных циклу Китчина [24], одновременно в разных подсистемах, составляющих региональное воспроизводство. При этом жизнеспособность социально-экономической системы региона, ее «иммунитет» по отношению к внешним потрясениям, зависит от фазового и амплитудного соответствия таковых циклов друг другу, позволяющего саморегуляторно запускать один цикл благодаря положительной либо отрицательной динамике другого (в качестве сопутствующего, либо компенсирующего соответственно). В данном отношении циклы Китчина оказываются лишь частным случаем выявления таковой динамики, задаваемой ритмикой технологического обновления. В представленной же более полной модели прослеживается их дальнейшее распространение в сферу динамики организационной массы и человеческого капитала, обеспечивающих, в свою очередь, новую потребность в инновационном развитии и запускающих новый информационно-технологический цикл. В силу естественных причин и собственных факторов лаговой инерции (в особенности институциональной), каждый из субциклов подвержен большим или меньшим отклонениям, нарушающим сложившуюся мультициклическую ритмику. В том случае, если подобные отклонения не выходят за пределы действия саморегуляторных механизмов между субциклами, происходит постепенная автокорректировка. В том же случае когда действие институциональных барьеров либо генетическая инерция ранее «сбившегося» цикла оказывается сильнее, каждый из субциклов в большей мере подвержен воздействию внешней динамики, активно вовлекается в нее, что ведет к дальнейшим нарушениям, воспроизводящимся во времени.

Таким образом, ключевыми задачами для верификации поставленной гипотезы путем эмпирического анализа являются: фиксация наличия и амплитудности соответствующих субциклов, выявление их «длины волны» по различным субциклам и условий достижения фазового резонанса между ними.

Результаты эмпирической верификации

В отношении информационного метаболизма и инновационного воспроизводства в большинстве западных порубежных регионов России (за исключением северных регионов, наименее вовлеченных в процессы генерации и диффузии инноваций) по показателям доли инновационного продукта в ВРП за период 2000–2018 гг. [11] с большими или меньшими отклонениями наблюдается устойчивая динамика 2–4-летних колебаний, задаваемая ритмикой циклов Китчина [5]. Однако не во всех регионах (даже с учетом лаговых эффектов разработки, патентования, непосредственного внедрения инноваций) фиксируется непосредственная взаимосвязь между самими стадиями инновационного процесса, что делает более уязвимыми к внешней турбулентной динамике регионы Северо-Запада [7].

Развитие инвестиционного и организационного циклов (отслеживаемых за тот же период через показатели отношения инвестиций к ВРП с учетом динамики численности малых и средних предприятий [11]) обнаруживает аналогичную по длине волны осцилляторную ди-



намику, на отклонения от которой повлияли такие факторы, как экономический кризис 2009 г., реализация масштабных государственных инвестиционных проектов в северных регионах, а также конкуренция за инвестиционные потоки, квалифицированные кадры и возможности регистрации и дислокации предприятий между южными регионами (в особенности Ростовской областью и Краснодарским краем, что способствовало противофазе их динамики вне зависимости от сокращения и «растяжения» длины цикла).

Углубленный анализ регионов на предмет синхронизации инновационного и производственно-инвестиционного циклов выявил наличие устойчивой в более чем пятнадцатилетнем периоде синхронизации как с соответствующим фазовым сдвигом (примерно в четверть цикла, что составляет 1–1,5 года), что полностью соответствует теоретической модели, так и без него, но с присутствием устойчивой «симметрии» трендов исследуемых индикаторов. Таким образом, при всей «умозрительности» созданной модели, во многих регионах ее «геометрия» явно прослеживается. К таким регионам в особенности относится Брянская область, где можно заметить «симметрию» трендов без фазового сдвига, нарушенную после 2015 г. (что может быть следствием соответствующей геотурбулентной динамики) (рис. 2).

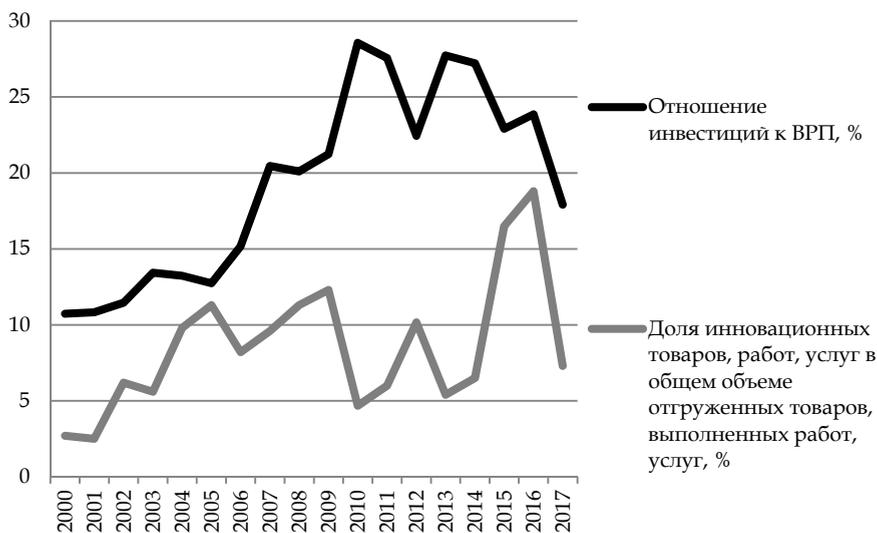


Рис. 2. Осцилляторная ритмика Брянской области

Составлено автором на основе [11].

Аналогичная симметрия, но с наличием соответствующего модели фазового лага наиболее выражена в Ростовской области в долгосрочном периоде, что говорит об устойчивости региона, в том числе за счет инерционной сопряженности субциклов (рис. 3).

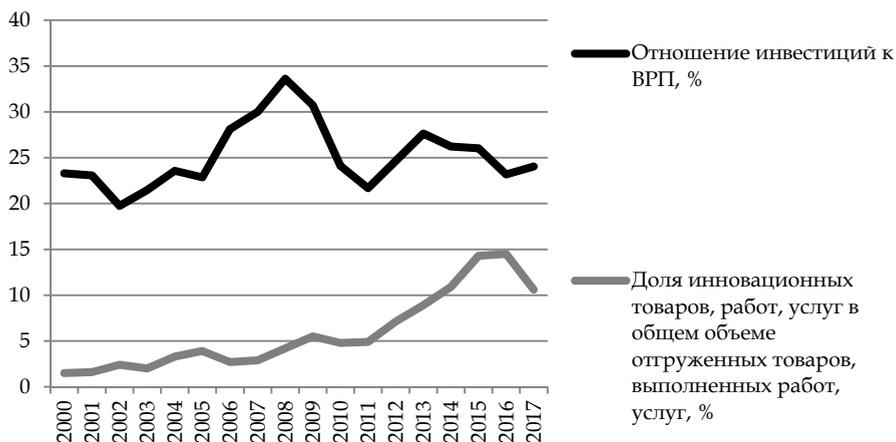


Рис. 3. Осцилляционная ритмика Ростовской области

Составлено автором на основе: [11].

Также в долгосрочном периоде были выявлены различающиеся по группам регионов отклонения от данной модели как в направлении обретения «здоровой» лаговой ритмики, так и в направлении безлаговой фазовой и противофазовой синхронности. Ряд регионов показал и крайне нестабильную динамику, в том числе переход к независимости показателей. Проведем соответствующую классификацию регионов соответственно уровню экономической безопасности (в убывающем порядке), которую маркируют соответствующие фазовые сдвиги, выделив 4 основных уровня угроз на основе циклического измерения экономической безопасности (табл. 2).

Таблица 2

Иерархия регионов Западного побережья России по уровню циклической экономической безопасности

Уровень 1	Регионы, сохраняющие устойчивую фазовую лаговую синхронность: Ростовская область	Регионы, обретающие фазовую лаговую синхронность: Воронежская область; Белгородская область
Уровень 2	Регионы, обретающие фазовую лаговую синхронность, но склонные к независимости субциклов: Архангельская область; Республика Карелия	Регионы, обретающие фазовую лаговую синхронность, но склонные к противофазе субциклов: Смоленская область; Краснодарский край
Уровень 3	Регионы, обретающие синхронность субциклов без фазового лага: Курская область; Псковская область	Регионы, обретающие синхронность субциклов без фазового лага и периодически склонные к противофазе: Брянская область; Санкт-Петербург
Уровень 4	Регионы, утрачивающие внутреннюю связность субциклов: Калининградская область	Регионы с наиболее нестабильной зависимостью субциклов: Ленинградская область; Мурманская область



Дискуссия

Представленные в исследовании модель и методика новы и нуждаются в дальнейшей апробации на эмпирическом материале, в том числе с учетом большего количества индикаторов, характеризующих каждый из субциклов регионального воспроизводства. Дискуссионным может считаться вопрос о том, являются ли фазовые сдвиги, происходящие в период турбулентного воздействия, «сбивкой» внутренней логики воспроизводственного цикла или они вызваны естественной его перестройкой под новые условия, проявлением адаптации региональной экономической системы к новым условиям. Выявление данного момента будет проведено в дальнейшей исследовательской практике, так как требует более длительного посттурбулентного периода в качестве объекта статистического наблюдения, способного маркировать факторы и механизмы возвращения регионального воспроизводства к прежней динамике либо формирования новых принципов мультициклической когерентности, отличных от предтурбулентного этапа.

Тем не менее выдвинутая и прошедшая первичную эмпирическую апробацию в данном исследовании гипотеза о наличии более общих закономерностей существования циклов Китчина и их взаимодействия, при котором инновационная компонента ведет за собой остальные с фазовым сдвигом, может иметь и другие следствия для теории экономического цикла, наряду с ее прикладным значением для мониторинга и обеспечения региональной безопасности. Одним из следствий выдвинутых теоретических положений является тот факт, что нарушение лаговой фазовой когерентности не только может происходить в период турбулентной разбалансировки, но и способно стать следствием внутренних механизмов, обуславливающих смещение и разность в длине волны между субциклами. Это означает, что классические циклы Жюгляра [23] могут быть объяснимы как волны более высокого порядка и низкой частоты, возникающие при периодическом наложении волн высокой частоты (субциклов с длиной волны Китчина) в фазе и противофазе. Данное явление имеет прямую аналогию с эффектом биения в акустике, когда близкие, но все же различающиеся по длине волны частоты накладываются, образуя увеличения и уменьшения амплитуды суммарного сигнала [26; 29; 30]. Выявленное и объяснимое с точки зрения теории распространения волновых явлений положение нуждается в дальнейшем изучении применительно к экономическим циклом, и может иметь прикладное применение в сфере обеспечения антикризисного управления, наряду с особыми случаями необходимости усиления резистентных свойств региональной экономической системы в турбулентных условиях.

Заключение

На основе проведенного исследования на примере двух из четырех рассматриваемых субциклов регионального воспроизводства была эмпирически подтверждена гипотеза о наличии устойчивых фазовых



взаимосвязей между ними, позволившая не только осуществить верификацию построенной идеальной модели мультициклической когерентности, но и провести соответствующую диагностику отклонений от нее. Отметим также, что основными факторами смены профиля мультициклической зависимости на протяжении рассматриваемого периода стали экономический кризис 2009 г. и начало периода геоэкономической турбулентности в 2014 г. Очевидный пространственный «перекося» уровня циклической безопасности в сторону юго-западных регионов отражает, с одной стороны, наличие в них достаточно мощных механизмов экономической самоорганизации и саморегуляции, действенность которых отчасти снижается в условиях межрегиональной конкуренции, о чем свидетельствует перекрестный анализ циклической динамики между регионами. С другой стороны, данная тенденция указывает на проблемы северо-западных регионов, глубоко интегрированных в международное разделение труда и потому более зависимых от внешних циклов. Подытоживая результаты исследования, отметим, что появление геоэкономической турбулентности в системе «Россия — Запад» после 2014 г. и ее усиление в глобальных масштабах в условиях пандемии приводят к разбалансировке социально-экономических циклов, обрывают преемственность их поступательной динамики, однако одновременно с этим образуются и возможности «перезапуска» циклов, в том числе с учетом их фазовой сопряженности. Данное положение означает необходимость поддержки инвестиционной и инновационной деятельности, кластерной самоорганизации и инвестиций в человеческий капитал примерно с однолетним временным интервалом, а также с учетом сложившейся динамики и потребностей отраслевого профиля каждого из регионов.

Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ 19-010-01083 «Проблемы инновационной безопасности и механизмы кластерного экономического развития приграничных регионов Европейской части России».

Список литературы

1. Базуева Е.В. Социальный цикл как результат трансформации производственной структуры социально-экономической системы // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер.: Экономика. 2018. №4. С. 27–35.
2. Буторина О.В., Оситова М.Ю. Информационный цикл как фактор прогрессивного развития инновационных, технологических и производственных процессов на современном этапе // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2017. №4. С. 221–233.
3. Буторина О.В., Третьякова Е.А. Методика анализа информационно-инновационно-технологического цикла на уровне региональных экономических систем // Вестник Пензенского государственного университета. Сер.: Экономика. 2019. №2. С. 289–312.
4. Горочная В.В., Дружинин А.Г. Индикация экономической безопасности приграничного региона в условиях геоэкономической турбулентности (на примере Ростовской области) // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2019. №1. С. 96–106.



5. Горочная В.В. Инновационная безопасность и кластеризация в динамике мультициклического регионального воспроизводства: декомпозиция, модель, специфика приграничных регионов // Экономические науки. 2019. №4. С. 200 – 214.

6. Горочная В.В. Информационный метаболизм и динамика инноваций Ростовской агломерации: роль приморского фактора и экономической кластеризации // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки, 2019. №3. С. 20 – 37.

7. Горочная В.В., Михайлов А.С., Михайлова А.А. Инновационная безопасность приграничного региона: динамический подход к теоретической концептуализации, оценке и мониторингу // Вопросы инновационной экономики. 2020. №1. С. 291 – 306.

8. Горочная В.В. Турбулентность в геоэкономике: методический подход к моделированию воздействия на экономическую динамику порубежного региона // Экономика устойчивого развития. 2018. №4 (36). С. 136 – 142.

9. Приморские зоны России на Балтике: факторы, особенности, перспективы и стратегии трансграничной кластеризации : монография. М., 2018.

10. Проблемы экономической безопасности регионов Западного порубежья России / под ред. Г.М. Федорова. Калининград, 2019.

11. Фёдоров Г.М., Зверев Ю.М. О роли регионов Западного порубежья России в формировании трансграничных связей с сопредельными странами // Пространственная организация общества: теория, методология, практика : сб. матер. междунар. науч.-практ. конф. Пермь, 2018. С. 289 – 295.

12. Akar C. Analyzing the synchronization between the financial and business cycles in Turkey // Journal of Review on Global Economics. 2016. Vol. 5. P. 25 – 35.

13. Allegret J.P., Essaadi E. Business cycles synchronization in East Asian economy: Evidences from time-varying coherence study // Economic Modelling. 2011. №28 (1 – 2). P. 351 – 365.

14. Beck K. Migration and business cycles: testing the OCA theory predictions in the European Union // Applied Economics Letters. 2020. P. 1 – 5.

15. Bierbaumer-Polly J., Huber P., Rozmahel P. Regional business-cycle synchronization, sector specialization and EU accession // JCMS: Journal of Common Market Studies. 2016. Vol. 54, №3. P. 544 – 568.

16. Bilan Y., Brychko M.M., Buriak A.V., Vasyliieva T.A. Financial, business and trust cycles: the issues of synchronization. 2019.

17. Bilgili F. Business cycle co-movements between renewables consumption and industrial production: A continuous wavelet coherence approach. Renewable and sustainable energy reviews, 2015. №52. P. 325 – 332.

18. Cheng H., Cen L., Wang Y., Li H. Business cycle co-movements and transmission channels: evidence from China // Journal of the Asia Pacific Economy. 2020. Vol. 25, №2. P. 289 – 306.

19. Duran H.E., Ferreira-Lopes A. Determinants of co-movement and of lead and lag behavior of business cycles in the Eurozone // International review of applied economics. 2017. Vol. 31, №2. P. 255 – 282.

20. Gökalp B.T. Do the Business Cycles and Financial Cycles Move Together in Turkey? // Journal of Advances in Economics and Finance. 2018. Vol. 3, №2. P. 19 – 26.

21. Jeon J.K. Trade intensity and business cycle synchronization // Journal of Korea Trade. 2018. №22. P. 36 – 49.

22. Juglar C. Des Crises commerciales et leur retour periodique en France, en Angleterre, et aux Etats-Unis. P., 1862.

23. Kitchin J. Cycles and Trends in Economic Factors // Review of Economics and Statistics. 1923. Vol. 5, №1. P. 10 – 16.



24. *Leiva-Leon D.* Measuring Business Cycles Intra-Synchronization in US: A Regime-switching Interdependence Framework // *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 2017. Vol. 79, №4. P. 513–545.

25. *Levitin D.* This is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession. Dutton Penguin, 2006.

26. *Matesanz D., Ortega G.J.* On business cycles synchronization in Europe: A note on network analysis // *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2016. Vol. 462. P. 287–296.

27. *Papageorgiou T., Michaelides P.G., Milios J.G.* Business cycles synchronization and clustering in Europe (1960–2009) // *Journal of Economics and Business*. 2010. Vol. 62, №5. P. 419–470.

28. *Roberts G.E.* From Music to Mathematics: Exploring the Connections. Baltimore, 2016. P. 112.

29. *Winckel F.* Music, Sound and Sensation: A Modern Exposition. Dover, 1967. P. 134.

Об авторе

Василиса Валерьевна Горочная – канд. экон. наук, Южный федеральный университет; науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: tunduk@hotmail.com

The author

Dr Vasilisa V. Gorochnaya, Southern Federal University; Research Fellow, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: tunduk@hotmail.com