

# Резонанс-эффекты в экономике: формирование системно-синергетического подхода

А. Н. СКИБА

**Аннотация.** В статье проанализированы теоретические и методологические истоки системного подхода. Показано, что в динамических системах, циклично изменяющих свое состояние и выходные параметры, при определенных случаях возникают эффекты, по своей природе аналогичные резонансным. Методологической основой их изучения является синтез синергетического подхода, общей теории систем и кибернетики.

**Ключевые слова:** *системный подход, резонансный эффект, синергетика, кибернетика.*

## 1. Общие предпосылки использования методологии системного подхода в обосновании резонансных эффектов

Глубокие изменения, произошедшие в экономике за последние десятилетия, выявили ряд феноменов, которые не укладываются в представления, сложившиеся на базе неоклассической и неокейнсианской теорий. Методологическая основа современной науки управления все в большей мере расширяется за счет подходов, до недавнего времени считавшихся нетрадиционными. Теория общего экономического равновесия не объясняет феномен усиления нелинейности происходящих процессов, а теория циклов акцентирует свое внимание на исследовании различных по природе флуктуаций без учета их взаимодействия. Отсутствие единого мнения о том, что представляет собой механизм резонансного роста, каковы движущие силы и условия его возникновения, требует научного осмысления и отдельного изучения. Все это дает основания считать, что: а) значение динамического подхода к анализу экономической действительности все более актуализируется; б) фундаментальные особенности нелинейной экономической динамики заложены в особых законах функционирования сложных систем; в) развитие экономики все больше основывается на механизме положительной обратной связи и взаимоусилении циклических процессов, инициируемых внедряемыми технологическими инновациями [12, с. 109]. Результаты изучения обособленных эффектов не могут претендовать на объективность и научную ценность, если не учитывается их связь с другими объектами. Наиболее важным является то, что в поведении изолирован-

ных объектов невозможно обнаружить действие положительных обратных связей, вызывающих данные эффекты, действие которых не укладывается в границы сложившихся понятий и стереотипов. Речь идет в первую очередь об эффекте мультипликативного роста выходных характеристик рассматриваемой системы. Перечисленные доводы и предпосылки выдвигают вопрос о необходимости поиска новых подходов к объяснению происходящих явлений и процессов. Методология системного подхода, по нашему мнению, является одной из них.

## 2. Теоретическая и методологическая структура системного подхода

Системный подход представляет собой методологическое выражение общих принципов, изложенных в общей теории систем, общенаучную методологию качественного исследования и моделирования различных взаимосвязанных объектов и процессов. Теоретическая основа системного подхода сложилась в результате слияния двух основных течений — общей теории систем [8, 9, 11, 38] и основ кибернетики [10, 14, 46, 47, 48]. Исследуя развитие биопопуляций, Л. Бергаланфи установил общие принципы и закономерности поведения целостной общности, объединенной внутренними связями. Трактую ее как совокупность взаимодействующих элементов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и внешней средой, он в той или иной форме подчеркивал три основных признака системы: а) наличие цельной совокупности элементов; б) их связанное согласованное взаимодействие; в) взаимоотношения и связи с внешней средой, обеспечивающей развитие системы [8, 9].

Вторым идейным истоком системного подхода считается теория кибернетики, основанная на дедуктивных исследованиях У. Эшби [47, 48, 49]. В своих работах основной акцент он делает на особой природе взаимоотношения системы с внешней средой. В определении фундаментального понятия «машины» как системы У. Эшби обращает внимание на то, что «...внутреннее состояние машины и состояние окружающей среды однозначно определяют последующее состояние машины» [49, с. 71]. По его мнению, именно за счет этого происходит развитие системы и повышение ее внутренней организации. Рассматривая систему в основном с механистических позиций, У. Эшби выделяет особую роль обратных связей. Описывая динамические характеристики системы с помощью набора дифференциальных уравнений, он основное внимание уделяет переходным процессам и устойчивости регулируемых параметров. Здесь важно и другое — именно через связи выявляется структурный состав системы и характер ее функционирования. Таким образом, У. Эшби сформулировал общие принципы управления сложными системами, используя для этого результаты исследований К. Шеннона [46], Н. Винера [14], С. Бира [10] и других ученых, получивших известность за свои теоретические разработки в области кибернетики, теории информации и управления.

Проведем содержательный анализ имеющихся в научной литературе определений системы с целью выявления свойств, обеспечивающих возникновение резонансных эффектов. Первую группу составляют общие определения системы как комплекса взаимосвязанных элементов, взаимодействующих с внешней средой [33]. При всех нюансах и терминологических отличиях данная группа определений обобщенно характеризует систему как совокупность множества частей или компонентов, иерархически связанных (упорядоченных, взаимодействующих, состоящих в отношениях) между собой. Во вторую группу входят определения системы, связывающие ее с целенаправленной активностью, где под целью понимается «...состояние, которое должна достичь система в процессе своего функционирования, направленность ее поведения» [41, с. 21]. По сути, определения данной группы относятся к организационно управляемым системам, в число которых входят и экономические. В такой постановке система представляется как «...сложное единство, сформированное многими, как правило, различными факторами, имеющее общий план или служащее для достижения общей цели» [33, с. 67]. Развивая данное положение, А. А. Ухтомский ввел понятие функциональной системы как временного сочетания процессов и структур, объединенных для достижения цели. При этом понятие «система» он интерпретирует как «...функциональную совокупность материальных образований, взаи-

мосодействующих достижению определенного результата (цели), необходимого для удовлетворения исходной потребности» [40, с. 117].

Определения, входящие в третью группу, объединяют выделение признаков, позволяющих отнести рассматриваемый объект к категории «система». Здесь наблюдается наиболее широкий разброс мнений. Так, А. Холл определяет систему как «...множество предметов вместе со связями между предметами и между их признаками...» [44, с. 104], а А. И. Уёмов считает, что «наличие вещей и отношений между ними является необходимым, но недостаточным условием образования системы» [38, с. 63]. По его мнению, необходимо привлечь еще одну категорию — «свойства», которые могут характеризовать как элементы, так и отношения, вытекающие из характера связей. Уточняя свойства отношений, Ю. А. Урманцев акцентирует внимание на взаимоотношении между элементами и законах их композиционного сложения [38, 39]. Обратим внимание на последнее положение. В неявном виде здесь постулирован принципиально важный момент. Работоспособность (т. е. эффект системы) обеспечивается не просто наличием определенного набора составных частей, а их *функциональным соответствием друг другу и компоновкой, обеспечивающей эффективное взаимодействие*. Из этого следует, что некоторые системы, в первую очередь социально-экономические, обладают также свойством внутренней организованности и целенаправленности [35]. Такая методологическая установка отрицает возможность определять системы только по принципу взаимосвязанности составных частей (первая группа определений), поскольку всякое взаимодействие лишь тогда приобретает системные признаки, когда оно получает свое оформление через свойства целостности и интегративности (когерентности). Поэтому очевидно имеет смысл принять за основу мнение И. В. Прангишвили и В. И. Садовского, согласно которым имеется четыре основных признака, которыми должен обладать объект или явление рассматриваемые в качестве системы. Это целостность и членимость объекта (1); наличие устойчивых связей между элементами системы (2); интегративность (3) и наличие организации (4). В целом, современные научные представления о системе все больше ассоциируются со сложноорганизованными образованиями, обладающими определенными функциональными свойствами, целенаправленностью, организованностью, связностью и управляемостью. Поэтому, опираясь на исследования И. В. Блауберга, В. Н. Садовского, Ю. А. Урманцева, Э. Г. Юдина, основными признаками системы следует считать:

- наличие цельной совокупности элементов, каждый из которых представляет собой неделимую единицу в рамках данной системы;

- наличие функциональных характеристик как у всей системы в целом, так и у каждого отдельного компонента;
- наличие двух и более типов связей (пространственных, функциональных, генетических и т. д.), определяющих ее структурные, функциональные, коммуникативные и интеграционные свойства;
- иерархичность, а также управление, цели и целесообразность характера, процессы самоорганизации, функционирования и развития [18, 33, 38].

Проанализируем, насколько сделанные выводы согласуются с понятием «экономическая система». В относительно немногочисленных работах и научных публикациях, посвященных проявлению системности в экономике, прослеживается несколько подходов к определению «экономическая система», ни один из которых, впрочем, также не является исчерпывающим. Многочисленные попытки выработать универсальное общепринятое определение к успеху так и не привели, да и это вряд ли необходимо, учитывая различия целей, объектов и области проводимых исследований. Тем не менее в определениях первой группы система трактуется как совокупность взаимодействующих между собой экономических субъектов [2, с. 110]. Второй подход акцентирует внимание на организованной тем или иным образом совокупности связей между производителями и потребителями материальных и нематериальных благ [45, с. 64] либо на взаимосвязи и взаимозависимости видов труда на основе критерия экономии времени [16]. Третий традиционно определяет экономическую систему как непрерывно возобновляемый процесс производства, распределения, обмена и потребления [27]. Наконец, наиболее известный неоклассический подход понимает систему как совокупность экономических процессов, осуществляемых в условиях факторных ограничений. Рассмотрение данных групп определений с системных позиций показывает, что первая группа определяет экономическую систему через состав, упуская связи. Вторая, наоборот, абстрагируется от состава, концентрируясь на связности основных субъектов и участников воспроизводственного процесса; третья концентрирует внимание на функциональном аспекте, а четвертая связывает экономическую систему преимущественно с оптимизацией процессов ресурсного распределения. В определенном смысле обобщающей представляется позиция Г. Б. Клейнера. Развивая институциональную концепцию «новой системности», он выделяет отличительную особенность экономических систем — наличие связного взаимодействия не только составляющих их компонентов (кооперативно связанных хозяйствующих субъектов, структурных подразделений и т. д.), но и связывающих их процессов, проектов и сред (институциональной, социокультурной, макроэкономической и др.) [19, 20].

В рамках данной концепции элементный состав производственной системы представляет собой своеобразный многослойный «сэндвич», включающий в себя когнитивный, институциональный, технологический, культурно-исторический и ряд других компонентов [21, с. 29–30].

Таким образом, универсального общепринятого определения экономической системы в настоящий момент также не сформулировано — подходы различных исследователей зависят от принятого ими уровня абстракции, а также выбранного объекта и целей исследования. Тем не менее в существующих определениях экономической системы наряду с такими фундаментальными ее свойствами как связность, цельность, открытость и иерархичность достаточно отчетливо просматривается внимание к таким специфическим свойствам как функциональность, целенаправленность, динамичность и разнородность составляющих компонентов. Поэтому под экономической системой следует понимать совокупность организованных связанных производственных факторов (элементов), объединенных общим технологическим процессом и поддерживающих информационные, кооперационные, товарно-сырьевые, финансовые и иные связи с внешней институционально-экономической средой. При этом мы исходим из того, что переход системы в новое качественное состояние либо изменение ее выходных параметров может происходить как за счет эндогенных неуправляемых процессов, так и в результате коллективного воздействия внешних разнородных сил и механизмов, способных при некоторых условиях к направленному согласованному действию [25]. Принципиально важным в методологическом плане представляется и то, что категория «связь» в данном случае будет выражать не столько статический аспект системы, сколько ее динамику, являясь всеобщей формой и способом осуществления ее взаимодействий. Это дает основание рассматривать статическое состояние системы в большей степени как абстракцию.

Теперь выясним, насколько выводы общей теории относительно основных свойств системы применимы к экономическим объектам. Начнем с того, что в рамках дескриптивного подхода в качестве общесистемных свойств называются только целостность, иерархичность и интегративность. Тем не менее основным системообразующим фактором признается функция, выполняемая системой, а также составляющими ее компонентами. Другие свойства, приписываемые системам, либо характеризуют только определенный их тип (например, наличие связей со средой присуще исключительно открытым системам), либо являются свойствами описания систем (например, структурность).

Что касается непосредственно функции, то единого мнения по поводу того, что она собой пред-

ставляет, пока еще не сложилось. В частности, одна часть исследователей предполагает, что функция системы состоит в преобразовании входных потоков или сигналов в выходные [15, с. 13]. Другая часть отождествляет функцию и функционирование системы, определяя первую как средства или способ достижения цели, вторую как действия, предпринимаемые для этого [4, 24]. С нашей точки зрения правы сторонники обеих позиций — главной функцией производственной системы вне зависимости от ее конкретных характеристик и особенностей является создание общественно полезного продукта.

Другим важнейшим свойством систем этого класса является организация, представляющая собой упорядоченность связей и взаимодействий, направленных на достижение определенного результата и сохранение системы. Организация — это единство структуры и функции. Первая характеризует упорядоченность организации, вторая — ее направленность. Добавим, эволюционно (или исторически) организация есть результат или состояние системы, а функционально — способ, средство реализации или приспособления к среде [26]. В то же время внутренняя организация — это способность системы гибко реагировать на текущие и ожидаемые изменения внешних условий, изменяя свою структуру, порядок взаимодействия и элементный состав и т. д.

Как видно из приведенного анализа, на фоне достаточного широкого разброса мнений относительно свойств экономической системы достаточно отчетливо просматривается содержательная и понятийная близость общетеоретического и экономического понимания свойств системы. Так, общая теория систем, разработанная Л. Бергаланфи на основе индуктивных исследований биосреды, дала базисные понятия и определения, которые послужили идейной и теоретической основой для изучения общественных, социальных, экономических и иных систем. Она исходит из того, что существуют определенные особые закономерности, проявляющиеся только в результате взаимодействия связанных между собой элементов либо процессов, независимо от их физической природы. В центре внимания теории систем находятся структурное подобие, изоморфизм моделей, построенных для различных областей знания, проблемы порядка, организации, целостности, телеологии и т. д. [9]. Опираясь на доминирование изоморфизма, целостности и связности организованных множеств, общая теория получила свое дальнейшее развитие в исследованиях технических, общественно-социальных, биологических и иных объектов и дала основу для формирования методологии системного подхода.

В свою очередь кибернетика рассматривает систему как некий «черный ящик», входы и выходы которого связаны с управляющим органом. В отличие от синергетики, где основная роль уделяется положи-

тельным обратным связям, кибернетика первостепенное внимание обращает на качество отрицательных обратных связей, делающих систему управляемой.

### 3. Резонансный эффект в методологии синергетического подхода

Появление в категориальном аппарате понятия «система» подчеркивает организованный характер некоего множества (так ее определял основоположник системного подхода Л. Бергаланфи). На почве этого сформировались основные положения синергетики как учения о процессах самоорганизации сложных систем. В ней эффект упорядоченности, взаимоусиления и, как результат, нелинейного изменения состояния системы возникает в результате синхронного взаимодействия нескольких связанных процессов и объектов. Однако процессы, протекающие в инновационных производственных системах, не являются самоорганизующимися (т. е. они не имеют свойств и условий для самонастройки), как изначально подразумевает системный подход. Это ставит проблему осмысленного и целенаправленного придания им когерентности (согласованности, однонаправленности). С этой целью проанализируем, насколько применим для исследования экономической динамики методологический багаж синергетического подхода.

Становление синергетического подхода в экономике происходило на базе фундаментальных исследований Й. Шумпетера, А. Шпитхофа, Н. Д. Кондратьева и ряда других ученых. Непосредственно синергетическая основа теории эволюции неравновесных нелинейных систем разработана Г. Хакеном [42, 43] и И. Пригожиным [31, 32]. Позже В. Б. Занг заложил основу методологии анализа нелинейных динамических процессов, происходящих в экономике [17]. В менеджмент понятие синергии ввел И. Ансофф, обосновавший принципы эффективности групповых структур в организационной структуре корпорации [5, 6].

Развитие синергетики реализует себя в нескольких исследовательских направлениях: а) модели детерминированного хаоса, предложенной школой Г. Хакена; 2) термодинамической концепции образования диссипативных структур (брюссельская научная школа И. Пригожина); в) модели российской синергетической школы С. П. Курдюмова. Имеющиеся в них интерпретационные и смысловые расхождения не являются альтернативными либо противоречащими друг другу, а скорее взаимодополняющими. С точки зрения основоположников синергетики развивающиеся системы всегда открыты и получают импульсы из внешней среды, которая является основным источником нелинейного изменения их состояния, а системный фактор состоит не в хаотичности, а в динамике,

возникающей в результате согласованного поведения большого числа взаимодействующих единиц.

Важный момент связан с самим понятием самоорганизации. Следует отметить, что термин «самоорганизующаяся система» впервые использовал У. Эшби для характеристики устойчивого поведения кибернетических устройств. Цепочка смысловых трансформаций, после которых этот термин появляется в понятийном арсенале синергетики, значительно изменила его смысл. По определению Г. Хакена, в основе феномена самоорганизации лежит «...совместное действие многих подсистем... в результате которого на макроскопическом уровне возникает структура и соответствующее функционирование» [43, с. 231]. Самоорганизацию он определяет как взаимопонимание и согласованность, самостоятельно возникающую при отсутствии внешних упорядочивающих воздействий.

Вторым важным компонентом синергетической науки является учение И. Пригожина, сложившееся на основе термодинамических изменений, происходящих в системе при ее взаимодействии с внешней средой [31]. И. Пригожин дает краткую характеристику синергетики как новой научной парадигмы, включающей три ключевых понятия: самоорганизации, открытости систем, нелинейности систем различной природы. Понятие структуры, определяемое Г. Хакеном как состояние когерентного (согласованного) поведения большого числа частиц, И. Пригожин заменяет специальным понятием «диссипативная структура», мерой упорядоченности которой выступает показатель энтропии. Изучая особенности проявления синергетических явлений в системах разного класса, он пишет: «...существуют системы с двумя типами поведения, а именно стремящиеся к неупорядоченному состоянию при одних условиях и когерентному поведению при других...» [32, с. 57]. Однако невольно напрашивается вопрос, почему (или при каких условиях) незначительные внешние усилия вызывают столь сильные изменения внутреннего состояния системы. Ясного и однозначного ответа здесь мы не найдем. Однако при внимательном изучении основных положений теории диссипативных структур, хоть и в неявном виде, но они все-таки обнаруживаются.

Как известно, поведение системы описывается двумя основными параметрами — степенью ее внутренней упорядоченности и силой внешнего управляющего воздействия. С одной стороны, в эволюционирующей системе самоорганизация (понимаемая нами как интегративность, когерентность) наступает только в случае преобладания *положительных обратных связей*, причем как внутри самой системы, так и направленных на нее извне. Возрастающий приток в систему материи, энергии и/или информации усиливает ее неравновесность, вызывая эффект интегративного (когерентного) поведения составных элемен-

тов, «расшатывание» прежнего порядка и структуры либо возникновение нового порядка. Результатом этого является появляющаяся нелинейность изменения состояния или выходных характеристик системы, возникновение нового порядка и новых структур. Обратим внимание, И. Пригожин достаточно ясно определяет признаки возникающего резонанса. Данное положение взято представителями российской синергетической школы за основу. Предлагаемая ими трактовка сущности синергетической парадигмы отличается акцентированием внимания на нелинейности и системности протекающих процессов [22]. Так, базовым понятием для Е. Н. Князевой и С. П. Курдюмова является так называемый «S-режим развития процесса с обострением», проходящий в два этапа. Вначале все характеристики изменяются чрезвычайно медленно и незначительно. Затем наступает этап неустойчивости, когда возникает угроза стохастического, вероятностного распада сложной структуры. В этот период процессы, подобные мультипликативному росту (например, диффузия инноваций или увеличение потока научной информации), развиваются лавинообразно, «с обострением», изменяясь в течение определенного периода времени по закону, отличному от экспоненциального. По оценке Е. Н. Князевой и С. П. Курдюмова, механизм, лежащий в основе такого режима, построен на действии «широкого класса нелинейных положительных обратных связей» [22, с. 221]. Чувствительность системы к их воздействиям возрастает с повышением ее неравновесности. Относительная независимость и несвязность элементов системы в начальный момент уступает место их слаженному корпоративному поведению, а возникающий за счет этого синергетический эффект означает возможность неожиданных, называемых эмерджентными, изменений течения процессов. Школой С. П. Курдюмова показано, что в процедурах самоорганизации «существенной» оказывается не любая случайность, а лишь имеющая место в условиях режима развития с обострением при наличии положительной обратной связи. Следствием этого является срабатывание механизма резонанса, когда «...продукт реакции действует на процесс по принципу обратной связи и оказывает нарастающий, наподобие снежного кома, каталитический эффект» [7, с. 139]. Заслуга С. П. Курдюмова и Е. Н. Князевой состоит в том, что они в числе первых попытались сформулировать четкое представление о синергетических принципах управления системами различного класса.

Теперь принципиально важный момент. В синергетике понятия о самоорганизации и внутрисистемной динамике построены на представлениях о броуновском движении элементарных частиц, образующих физические, биологические и иные объекты. Синергетический эффект в данном случае представляет собой переход от хаотического к упорядоченно-

му движению, при этом во внутренней организации таких систем отсутствует какая-либо целеполагающая основа. В отличие от этого поведение экономических агентов определяется в первую очередь целенаправленностью, достигаемой исключительно влиянием человека как основного элемента всякой первичной производственной системы. То есть мы исходим из того, что микроэкономические системы не являются и не могут быть самоорганизующимися в полном смысле этого слова. Их гибкость и адаптивность к изменению рыночных условий обусловлена, повторяем, организующими и управляющими воздействиями человека. Поэтому о самоорганизации хозяйствующих субъектов можно говорить, лишь рассматривая их в виде макроэкономического множества, самостоятельно упорядочивающего свои связи и взаимодействия под действием стихийных рыночных сил.

#### **4. Системный, синергетический и резонансный эффекты — методологическое содержание, общность и различия**

Выясним, в чем методологическая ограниченность системного и синергетического подходов с точки зрения исследования эффекта резонанса. Для этого проанализируем методологические истоки резонансных эффектов «на стыке» теории систем, синергетики и основных положений кибернетики. Поскольку для нас основной интерес представляют экономические системы, синергетический и кибернетический подходы очевидно правильнее всего сравнивать с точки зрения управления. Как было отмечено ранее, отличительной особенностью кибернетического подхода является его абстрагирование от внутренней структуры и «конкретных материальных форм», выстраивание своей теоретико-методологической базы на сугубо физических принципах. Теоретические модели управляющих систем строятся на таких понятиях как «обратные связи» и «вход-выход». Изменение состояния системы и параметров переходных процессов в кибернетике оценивается как результат эндогенного воздействия, т. е. внешней среды (вход), либо управляющего блока (корректирующая обратная связь). Иными словами, на первом плане здесь стоят процессы регулирования и управления системными объектами, формирование управляющих воздействий, направленных на достижение заданной цели или состояния [14]. Принципиально важным является то, что кибернетика, повторимся, свои управляющие воздействия основывает на принципе отрицательной обратной связи (нивелирование отклонения от цели, подавление отклоняющихся флуктуаций), в то время как синергетика свои представления о повышении упорядоченности связывает с эффектом положитель-

ной обратной связи, ускоряющим процессы внутрисистемного взаимодействия и приводящим систему в состояние резонанса. Причем если синергетика исходит из броуновского характера движения микрочастиц, то для кибернетики внутреннее состояние системы не имеет существенного значения. Если в основе кибернетического мышления лежит преимущественно механистическое линейное представление о количественном изменении состояния системы, где результат внешних воздействий является однозначным и пропорциональным приложенным усилиям, то концепция синергетического воздействия вообще отвергает саму идею управления сложными системами. В этом состоят их основные отличия.

Тем не менее имеются признаки сближения синергетического и кибернетического взглядов на роль обратных связей. Так, во втором издании «Кибернетики» и ряде последующих работ Н. Винер отмечает растущее смещение интереса от простых линейных обратных связей, на которых были сосредоточены кибернетические исследования, к процессам, происходящим в живых организмах и представляющим собой их нелинейную реакцию на случайные входы. Для обозначения особого характера реакции биологических организмов на внешние возмущения этого он использует термин «синергическая целостность» [14, с. 79]. Заметим, в социальной и экономической среде это проявляется еще более явно. Как будет показано далее, нелинейность экономической динамики обусловлена в числе прочих изменяющимся влиянием спроса, играющего роль прямой обратной связи производственной системы с внешней средой. Таким образом, понятие управления, составляющее основу кибернетики, в соответствии с принципами синергетики приобретает смысл целенаправленного усиления коммуникативных процессов, протекающих внутри систем различного уровня и природы. При этом наибольший интерес представляет определение сил и условий, вызывающих эффект резонанса. Наиболее существенное влияние оказывают, с одной стороны, параметры входа-выхода системы (т. е. сигналы прямой связи), с другой — ее динамический потенциал, определяемый способностью к самоорганизации и согласованности межэлементных взаимодействий. То есть внешняя среда постоянно снабжает систему средствами для ее развития и поддержания порядка. В свою очередь внутренняя среда их адекватно воспринимает и преобразует в исходящие потоки материи, информации, энергии, сырья, продуктов и т. д. Необходимым и достаточным условием для этого является, с одной стороны, открытость и нелинейность системы, с другой — ее внутренняя организованность и адаптивность. Таким образом, основой синергетического подхода к управлению организованными системами становится механизм согласованных направляющих воздействий, в результате которых при оп-

ределенных условиях она особенно чувствительна к воздействиям, согласованным с ее внутренними свойствами. И. А. Аглиуллин в этой связи отмечает, что «резонансное воздействие» означает не силу управляющего воздействия, а его согласованность с внутренними качествами и свойствами системы [1]. В синергетике «управление реагированием на изменение внешних и внутренних условий в идеале сводится к поиску „резонансных зон“, где величина результата определяется не силой воздействия, а их согласованностью с внутренними свойствами». Основываясь на этом, выделим из терминологического и смыслового содержания четыре базисных положения, составляющие методологическую основу синергетического подхода: а) неравновесность среды, открытость системы; б) отсутствие структуры и неупорядоченность (отсутствие жесткой детерминации) поведения объектов (подсистем), сочетающиеся с их взаимодействием; в) целостность и связность; г) нелинейность эффекта, вызванного повышением организации. Таким образом, синергетический и системный подходы по объектам и методам исследования, а также в понятийном и терминологическом смысле очень близки друг к другу: «...синергетика — это, по существу, новая концепция, основанная на свойствах самоорганизации нелинейных динамических систем... наиболее близка по идеологии к теории управления» [32, с. 92]. Однако свойство синергии в теории и практике управления изучено лишь в общем виде, зачастую трактуется упрощенно, механистически и применяется слишком прямолинейно. Многие вопросы остаются пока неясными и требуют изучения в рамках теоретических и прикладных исследований. Поэтому мы сузим понятие синергии до уровня упорядоченности и однонаправленности процессов и взаимодействий, имеющих место внутри сложноорганизованной системы. Основываясь на этом, выявим «родственные признаки» эффектов, имеющих место в рамках системного и синергетического подходов.

С точки зрения классической теории эффект системы означает получение связной структурированной самоорганизующейся целостности с качественно новыми свойствами, отличными от свойств, проявляемых составляющими ее компонентами в отдельности. Эффект системы чаще всего ассоциируется с возникновением эмерджентности. В отличие от этого синергетический эффект проявляется в нелинейном росте результативных признаков открытой, самоорганизующейся системы в результате повышения упорядоченности ее внутренних взаимодействий, вызванной влиянием внешней среды. Остается выяснить, насколько оба они близки к понятию резонанс-эффекта<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Анализ имеющихся в открытом доступе довольно многочисленных диссертационных работ и публикаций, посвященных

## 5. Резонансный эффект

Данное понятие имеет двоякое трактование. С одной стороны, это разновидность системного эффекта, известного в научной литературе как «эффект бабочки», — ситуации, при которой определенные изменения в одном сегменте экономического пространства через кооперационные связи вызывают лавинообразные последствия в другом месте<sup>2</sup>. Достаточно близкими по смыслу являются такие понятия, как «веерный эффект», «эхо-отклик» и др. Примером может служить сфера инноваций, достаточно чувствительная к появлению новых идей и разработок. Резонансный эффект иного рода связан с мультипликативным ростом выходных показателей сложноорганизованной (например, производственной) системы за счет: 1) усиления связности и организационно-функционального взаимодействия составных элементов системы; 2) синхронности циклов, характеризующих функционирование этих элементов; 3) согласованности параметров внешних управляющих импульсов с параметрами внутренних циклов системы. Поэтому для нас основной интерес представляет внутрисистемный резонансный эффект. Его проявление обнаруживается в совместном (системном) действии нескольких (двух и более) внешних и внутренних воздействий и/или факторов.

Важно отметить, что системный эффект нередко отождествляется с понятием синергетического эффекта, который означает возрастание эффективности деятельности в результате соединения, интеграции, слияния отдельных частей в единую систему. Отсюда «...под синергетическим эффектом понимается возрастание эффективности в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему и возникновения так называемого системного эффекта (эмерджентности)» [13, с. 66]. Таким образом, эмерджентность, понимаемая в одном случае как несводимость свойств системы к свойствам элементов системы, в другой — как результат когерентности внутрисистемных взаимодействий [29], является свое-

---

проблематике синергетических эффектов, свидетельствует об упрощенном представлении большинства авторов его сущности. Отсюда их методологическая, а потому и практическая ценность близка к нулю. Как справедливо отмечает О. С. Сухарев, основная причина этого кроется в желании представить любые положительные изменения присутствием эффекта синергии и игнорировании его мультипликативных свойств [34, с. 110].

<sup>2</sup> «Эффект бабочки» — одно из наиболее известных проявлений сложных систем, распространенная метафора математического хаоса. Официально этот феномен называется «высокая чувствительность к начальным условиям». Термин введен в научный оборот метеорологом Э. Лоренцем, в 1970-х гг. сумевшим доказать, что взмах крыльев бабочки над Гонконгом способен стать причиной урагана во Флориде. В эпоху глобализации его аналогом служит «эффект потребителя»: каждое изменение в сфере потребления запускает многочисленные механизмы разработки, производства и распространения нового продукта.

Таблица 1

Сравнительный анализ методологического содержания системного и синергетического подходов в применении к понятию «резонансный эффект»

Исходные методологические принципы		
системный подход	синергетический подход	резонансный эффект (для сложноорганизованных динамических систем, состоящих из элементов с изменяющимися параметрами)
1. Целостность* 2. Структурированность* 3. Связность* 4. Открытость* 5. Внутренняя статичность 6. Самоорганизованность (для отдельных систем — наличие внутренней организации)* 7. Эффект системы (эмерджентность) определяется как <b>качественное</b> изменение состояния системы*	1. Не выделяется 2. Хаотичность 3. Не выделяется 4. Открытость* 5. Внутренняя динамичность* 6. Самоорганизованность 7. Синергетический эффект определяется как <b>нелинейный рост*</b> количественных показателей системы за счет повышения упорядоченности и внутренней самоорганизации	1. Целостность 2. Структурированность 3. Связность 4. Открытость 5. Внутренняя динамичность 6. Наличие <b>внутренней организации**</b> и <b>управления**</b> 7. Резонансный эффект определяется качественным изменением системы и <b>нелинейным**</b> ростом ее выходных показателей за счет управляемого и организованного повышения согласованности и <b>когерентности**</b> внутренних процессов и взаимодействий

Примечание: \* — источник заимствования; \*\* — положения, отсутствующие в методологии системного подхода.

образной «точкой пересечения» теории систем и синергии. В динамических системах, образованных элементами с нестационарными характеристиками, синергетический эффект имеет резонансную основу.

Через межэлементные и межсистемные связи импульсы внешнего воздействия и организационные усилия преобразуются, усиливаются и распространяются между компонентами системы, обеспечивая их согласованность и скоординированное взаимодействие. Определим методологическое содержание резонансного эффекта на основе исходных принципов системного и синергетического подходов и представим их в табличной форме. Из табл. 1 видно, что методологической основой резонансных эффектов в экономических системах является синтез следующих базисных положений и принципов системного подхода и синергетики: открытости, цельности, связности, функциональности и организованности (общая теория систем) + принципов управления на основе сигналов положительной и отрицательной обратной связи (кибернетика) + положения об упорядоченности и когерентности внутрисистемных взаимодействий под влиянием положительной обратной связи и нелинейности возникающего эффекта (синергетика).

В экономических системах роль внешней положительной обратной связи могут выполнять государство, рыночный спрос, инновации и т. д. Инструментом «разгона» могут быть меры организационно-управленческого характера, льготы и преференции и все то, что усиливает сигналы внешней среды и превращает их в ускорение потоков и внутренних воспроизводственных процессов [25, с. 38]. Аналогичным образом проведем анализ основных положений,

составляющих теоретическую платформу резонансных эффектов в рамках системно-синергетического подхода. Результаты представлены в табличной форме на рис. 1.

## Выводы

1. Методологию резонансных эффектов в экономических системах составляют синтез основных принципов синергетики, общей теории систем, менеджмента и кибернетики, в совокупности образующие основу системно-синергетического подхода.
2. В системных представлениях Л. Бергаланфи и его последователей, сложившихся на основе анализа биопопуляций, доминируют понятия целостности, связности и структурной неизменности объекта. Ведущее значение придается внешним связям, обеспечивающим репродуктивность и эволюцию системы. Основным недостатком общей теории систем Л. Бергаланфи является ограниченное представление основных свойств сложноорганизованных систем, образованных динамически неуравновешенными элементами. Дальнейшее развитие общей теории позволило расширить эти представления. В современной интерпретации система, как источник резонансных эффектов, представляется в виде цельной совокупности связанных между собой элементов, обладающей свойствами эмерджентности, организованности, целенаправленности и функциональности.

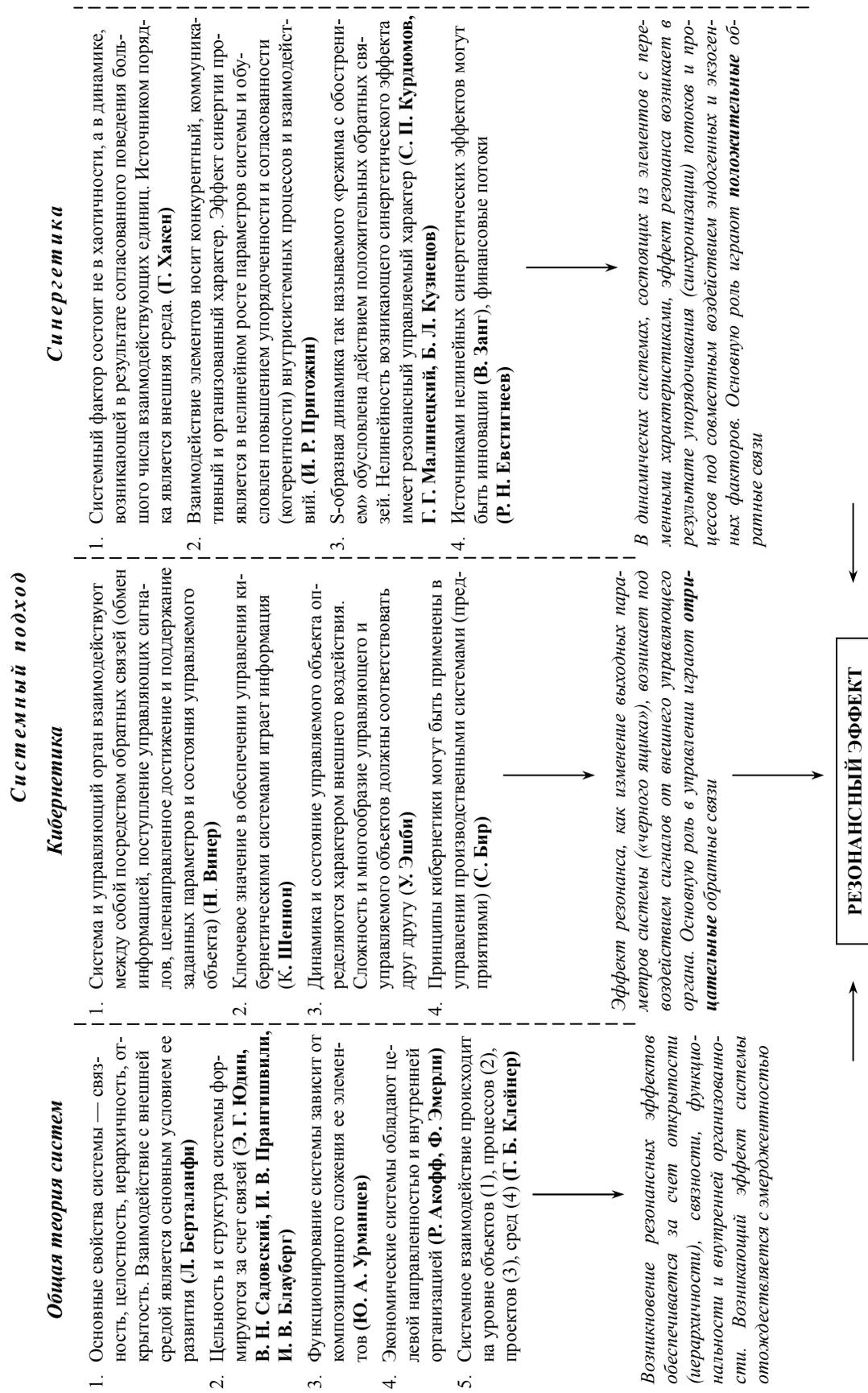


Рис. 1. Резонансный эффект в теории и методологии системного подхода и синергетики

3. Кибернетика привнесла в методологию системного подхода принципы внешнего управления системой и посредством положительных и отрицательных обратных связей. Благодаря этому инициирование резонанса в системе становится возможным за счет целенаправленных внешних воздействий.
4. Синергетика, как научное направление, возникла на базе исследования когерентных состояний систем и порождаемых ими эффектов в твердых телах (Г. Хакен), изучения термодинамических условий возникновения и существования неравновесных диссипативных структур (И. Пригожин). Наблюдаемые эффекты носят нелинейный мультипликативный характер и предполагают наличие сильной положительной обратной связи.
5. Для возникновения и, главное, практической реализации резонансных эффектов в реальной производственной системе необходимо: а) функциональное соответствие друг другу ее элементов; б) синхронность протекающих внутри нее потоков и процессов; в) адекватность реакции системы на сигналы внешней среды. Поэтому скомпонованный нами методологический набор на экзогенном уровне должен быть дополнен методами стратегического, программного и программно-целевого планирования, экономического зонирования, создания производственных кластеров и т. д. На эндогенном уровне очевидна необходимость использования методов корпоративного менеджмента (ситуационный, процессный, поведенческий и системный подходы), а также проектных методов (бизнес-планирование, инвестиционное проектирование и др.).
8. *Берталанфи Л.* История и статус общей теории систем // Системные исследования: Ежегодник. 1973. М.: Наука, 1973.
9. *Берталанфи Л.* Общая теория систем — обзор проблем и результатов // Системные исследования. М.: Наука, 1976.
10. *Бир С.* Кибернетика и управление производством. М.: Наука, 1965.
11. *Блауберг И. В., Юдин Э. Г.* Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973.
12. *Болдов О. Н.* Инновационная динамика и финансовые рынки в развитых странах с позиции самоорганизации // Проблемы прогнозирования. 2008. № 5.
13. *Быкова Г. М.* Обоснование применения синергетического подхода к оценке эффективности функционирования кластера // Известия ИГЭА. 2008. № 6 (32).
14. *Винер Н.* Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине / Пер. с англ. И. В. Соловьева и Г. Н. Поварова. Под ред. Г. Н. Поварова. 2-е изд. М.: Наука, 1983.
15. *Добкин В. М.* Системный анализ в управлении. М.: Химия, 1983.
16. *Ерохина Е. А.* Теория экономического развития: системно-синергетический подход. Томск: Изд-во ТГУ, 1999.
17. *Занг В.-Б.* Синергетическая экономика / Пер. с англ. под ред. В. В. Лебедева и В. Н. Разжавейкина. М.: Мир, 1999.
18. Исследования по общей теории систем. Сб. переводов / Под ред. В. Н. Садовского, Э. Г. Юдина. М.: Прогресс, 1969.
19. *Клейнер Г. Б., Качалов Р. М., Нагрудная Н. Б.* Синтез стратегии кластера на основе системно-интеграционной теории. [Электронный ресурс] Доступ: <http://www.Kleiner.ru/Cluster%20Strategy.htm>
20. *Клейнер Г. Б.* Развитие теории экономических систем и ее применение в корпоративном и стратегическом управлении / Препринт № WP/99/2010. М.: ЦЭМИ РАН, 2010.
21. *Клейнер Г. Б.* Системная парадигма и системный менеджмент // Российский журнал менеджмента. 2008. Т. 6. № 3.
22. *Князева Е. Н., Курдюмов С. П.* Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, температуры М.: Алетейя, 2002.
23. *Кондратьев Н. Д.* Основные проблемы экономической статистики и динамики. М.: ДиректМедиа Пабблишинг, 2007.
24. *Кориков А. М., Сафьянова Е. Н.* Основы системного анализа и теории систем. Томск: Изд-во ТГУ, 1989. С. 10.
25. *Кузнецов Б. Л.* Экономическая синергетика как методология экономического развития // Экономическое возрождение России. № 2. 2004. С. 38.
26. *Маевский В. И.* Эволюционная экономика и неравновесные процессы. М.: Изд-во института экономики, 2002.
27. *Маркс К.* Капитал // *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд. Т. 24. М.: Политиздат, 1973.

## Литература

1. *Агшутлин И. А.* Синергетическое представление социальных систем: концепция моделирования и управления // Анализ систем на пороге XXI века: теория и практика: Материалы междунар. конф. В 4 т. Т. 2. М.: Интеллект, 1996.
2. *Акофф Р. Л.* Системы, организации и междисциплинарные исследования // Исследования по общей теории систем. М.: Прогресс, 1969.
3. *Акофф Р. Л.* Планирование будущего корпорации. М.: Прогресс, 1985.
4. *Акофф Р. Л., Эмерли Ф.* О целеустремленных системах. М.: URSS, 2008.
5. *Ансофф И.* Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989.
6. *Ансофф И.* Новая корпоративная стратегия. СПб.: Питер, 1999.
7. *Баблюяц А.* Молекулы, динамика и жизнь. Введение в самоорганизацию материи / Пер. с англ. Л. Н. Моисеева. М.: Мир, 1990.

28. Николаев Е. А. Соотношение синергетики и общей теории систем в исследовании проблем глобализации. [Электронный ресурс] <http://www.spkurdyumov.narod.ru/D13Nikolaev.htm>
29. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах / Пер с англ. под ред. Ю. Чизмаджаева. М.: Мир, 1979. С. 34.
30. Прангишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности. М.: СИНТЕГ, 2000. С. 92–93.
31. Пригожин И. Р. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках. М.: Наука, 1985. С. 54; Изд. 3-е. М.: URSS, 2006.
32. Пригожин И. Р., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / Пер. с англ. Ю. А. Данилова. Изд. 6-е. М.: URSS, 2008.
33. Садовский В. Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ. М.: Наука, 1974. 279 с.
34. Сухарев О. С. Проблемы эффективности в экономике (классическая и системная трактовка) // Журнал экономической теории. 2009. № 2.
35. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи / Под ред. В. Н. Волкова и др. М.: Радио и связь, 1983.
36. Уёмов А. И. Вещи, свойства, отношения. М.: Изд. АН СССР, 1963.
37. Уёмов А. И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978.
38. Урманцев Ю. А. Общая теория систем. М.: Мысль, 1988.
39. Урманцев Ю. А. Опыт аксоциологического построения общей теории систем. Системные исследования: Ежегодник. 1971. М.: Наука, 1972.
40. Ухтомский А. А. Избранные труды. М.: Наука, 1978.
41. Фетисов В. А. Основы системного анализа. Л.: ЛИАП, 1988.
42. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М.: Мир, 1985.
43. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980.
44. Холл А. Опыт методологии для системотехники. М.: Советское радио, 1975.
45. Чепурин М. Н. и др. Курс экономической теории. Учебник. Изд. 5, испр., дополн. и переработ. Киров: АСА, 2005.
46. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд. иностр. лит., 1963.
47. Эшби У. Р. Общая теория систем как новая дисциплина // Исследования по общей теории систем. М.: Наука, 1969; Изд. 4-е. М.: URSS, 2009.
48. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М.: Изд. иностр. лит., 1959.
49. Эшби У. Р. Теоретико-множественный подход к механизму и гомеостазису // Исследования по общей теории систем. М.: Наука, 1969.

**Скиба Александр Николаевич.** Доцент Морской государственной академии им. адмирала Ф. Ф. Ушакова. Канд. экон. наук. Окончил в 1994 г. Хабаровскую государственную академию экономики и права. Область научных интересов: экономическая динамика; инновационные процессы; сложноорганизованные системы и эффекты, возникающие в них. E-mail: skiba-an@mail.ru