



СУРНИНА Надежда Матвеевна

Доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой статистики, эконометрики и информатики

Уральский государственный экономический университет
620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45
Контактный телефон: (343) 221-17-00
e-mail: decanae@usue.ru

ШИШКИНА Елена Александровна

Старший преподаватель кафедры статистики, эконометрики и информатики

Уральский государственный экономический университет
620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45
Контактный телефон: (343) 221-17-00
e-mail: le_gre@mail.ru



Применение фрактального подхода в региональных исследованиях: признаки, критерии и принципы моделирования региональных фракталов¹

Ключевые слова: региональная экономика; социально-экономическая система; регион; стратегия; фрактал; фрактальность; региональное управление; саморазвитие.

Статья отражает результаты проведенного авторами исследования инструментария планирования, управления и саморазвития региональных социально-экономических систем. Рассмотрены возможности использования фрактального подхода для анализа процессов саморазвития территорий. Определены основные фрактальные признаки социально-экономических систем, критерии, типы и виды региональных фракталов. На примере Свердловской области выявлены возможные фракталы в структуре экономики региона.

Формирование новой парадигмы регионального развития и управления, основанной на принципах системности, нелинейности развития и саморазвития [1. С. 234], обуславливает необходимость совершенствования механизмов и инструментов разработки перспектив развития региональных социально-экономических систем и регионального управления. В условиях сетевого иерархического формирования региональной экономики при нелинейности экономических процессов и их системности важнейшими являются проблемы изучения будущего регионов с учетом современных тенденций регионального развития. В этой связи актуальным становится применение методов нелинейной динамики, связанных с поиском единых механизмов, путей развития в нелинейных системах различного происхождения, их прогнозирования. Основные постулаты нелинейного мышления таковы:

- все процессы, наблюдаемые в живой и неживой природе, описываются нелинейными уравнениями;
- характер стационарности зависит от типа нелинейности;

¹ Статья подготовлена в рамках гранта РГНФ № 13-32-01028 «Фрактальные структуры в социально-экономическом пространстве макрорегиона».

• устойчивость системы к малым отклонениям не является общим свойством (существуют специальные области фазового пространства, в которых движение объекта становится непредсказуемым);

- однозначная идентификация параметров невозможна [2].

С учетом вышесказанного наиболее принципиальными вопросами развития и саморазвития региональных социально-экономических систем, требующими теоретико-методологического осмысления и практического решения, являются:

- разработка механизмов регулирования социально-экономического развития регионов на основе системности и саморазвития;
- выявление причин, источников и движущих сил, побуждающих активнее задействовать потенциал саморазвития территориальных экономических систем [3];
- определение критериев и показателей оценки возможностей регионов и муниципалитетов обеспечивать саморазвитие;
- определение условий формирования и функционирования саморазвивающихся территориальных экономических систем разного уровня, а также предоставление гарантий их устойчивого развития.

Выявленные проблемы обуславливают необходимость формирования теоретико-методологического инструментария, позволяющего учитывать существующую нелинейность процессов развития и воздействий внешней среды. В качестве новых инструментов регионального развития в современный период могут рассматриваться:

- системы моделирования и прогнозирования, основанные на нечеткой логике;
- методы теории нейронных сетей;
- методы теории динамических систем.

Исследования показали, что в последние годы начинает все активнее использоваться техника нейронных вычислений для анализа, моделирования и прогнозирования в решении задач, связанных с финансовыми потоками и экономикой на всех уровнях хозяйствования. В целом использование нейросетевых моделей позволяет рассматривать национальную (региональную) экономику как динамичную систему, элементы которой влияют друг на друга, а «не ограничивать исследования рамками принципа инерционности, на который опирается эконометрическое моделирование» [4. С. 20]. Поэтому значительным потенциалом исследования региональных трансформаций в условиях нелинейного развития обладает теория фрактальности пространства, которая позволяет моделировать процессы самоорганизации и развития социально-экономических систем.

Однако анализу применения нейросетевых технологий в моделировании и прогнозировании общеэкономических процессов на уровне регионов и выше посвящено незначительное число работ российских ученых; преобладают зарубежные исследования.

Внедрение теории фракталов в экономику (особенно на финансовых рынках) началось с 80-х годов XX века зарубежными учеными. В отечественных же исследованиях данная теория стала рассматриваться сравнительно недавно [5; 6].

Понятие «фрактал», предложенное Б. Мандельбротом, в наиболее общем смысле означает нерегулярную, самоподобную структуру, множество, подмножества и элементы которого подобны самому множеству, но в другом масштабе, что определяет свойство масштабной инвариантности фракталов, а следовательно, можно предположить проявление принципа фрактальности у территориально-иерархических единиц.

Анализ зарубежной и отечественной литературы позволяет сформулировать определяющее свойство фракталов – *самоподобие*, которое прослеживается на любом уровне территориальной иерархии в следующих функциях:

- стремление к оптимальной организации функциональных связей;
- установление границ;
- формирование центральных структур;

- поддержание целостности фрактальных структур;
- обеспечение характерного времени (цикла) развития;
- формирование периферии;
- формирование аттрактивных целей [7].

Соответственно, предполагается наличие фрактальных структур в регионе, так как, во-первых, фрактальность – одно из свойств системы, а регион представляет собой сложную пространственную социально-экономическую систему; во-вторых, фрактал – периодичная структура, проявляющаяся во времени, а развитие региона является динамическим процессом, развивающимся циклически; в-третьих, ключевое свойство фрактала – самоподобие (самовоспроизведение, целостность и саморазвитие, наличие определенной программы развития на разных иерархических уровнях), а регион как целостная сложная социально-экономическая система склонен к саморазвитию. Следовательно, важной задачей регионального управления является поиск инструментов и институтов саморазвития территорий и саморазвивающихся структур с учетом фрактальности (см. рисунок).



Алгоритм включения фрактального подхода в анализ процессов развития и саморазвития региона

Представляется, что в исследовании социально-экономических процессов целесообразнее исходить не из геометрического понятия самоподобия (фрактальности), а его структурного и сущностного содержания, т.е. скорее принципа фрактальности. При

этом возможно рассматривать фрактальность с двух взаимосвязанных позиций: фрактальность систем (их структур, элементов), включенных в процесс, и фрактальность процессов, определяющих уровень социально-экономического развития территорий. Такое исследование направлено на формирование теоретико-методологических основ реализации когнитивного подхода в управлении социально-экономическими системами, позволяющего осуществлять решение задачи идентификации точек бифуркации в развитии социально-экономических систем и процессов.

В настоящее время отдельные аспекты исследования сущности, факторов, условий и оценки потенциала саморазвития региональных социально-экономических систем нашли свое отражение в экономической литературе [3; 8], однако эта тема требует дальнейшей разработки, прежде всего, в отношении сущности, целей и источников, отражающих импульсы саморазвития территорий как социально-экономических систем. Выявление самоподобных структур дает новые возможности для региональной науки, экономики, политики и управления, а именно – возможность управлять способностью выбирать приоритеты на основе согласованности внутренних резервов и ресурсов региона с влиянием факторов внешней среды, что обуславливает научную задачу поиска эффективных механизмов регулирования социально-экономического развития и процессов саморазвития территорий.

Как указывалось выше, важным свойством фракталов является дробная размерность, величина которой для территориальных единиц определяется: площадью территории; функционально-структурными особенностями общественного производства; стоящими перед территорией целями и задачами; наконец, историей развития. На территориях разного иерархического уровня (регион, муниципальное образование) можно обнаружить пространственные социально-экономические структуры «самоподобные и самодистраивающиеся», т. е. имеющие схожие траектории и элементы развития (социальные, культурные, торговые, производственные сети, система расселения, финансовые потоки и др.) [9. С. 153].

Согласно признаку фрактальности в определенной точке социально-экономического пространства существует некая «программа саморазвития и самоподобия» [7. С. 105], поэтому перед наукой стоит задача – идентифицировать элементы (точки пространства), обладающие подобными программами саморазвития. Заметим, что вектор обнаружения таких процессов направлен от систем более высокого иерархического уровня к более низкому (на практике они идентифицируются на разных уровнях при смене масштаба рассмотрения объектов в пространстве). Ключевым моментом фрактальности (ее сущности и содержания), на который следует указать в этой связи, является то, что любая подсистема также обладает характерными свойствами системы.

Таким образом, рассматривая регион с позиций фрактального подхода, можно утверждать, что сложившаяся структура фрактала во времени и по экономическим связям на протяжении длительного периода будет подобна текущей. Обобщенно основными фрактальными признаками социально-экономических систем являются:

- системные свойства – наличие схожих структурных элементов, их целостность;
- целенаправленность – наличие общих векторов, программ развития;
- иерархическая определенность;
- повторяемость – любая подсистема повторяет конфигурацию целостной системы;
- наличие управления;
- открытость.

Существенно и то, что применение фрактального подхода к управленческим проблемам региона предполагает решение двух крупных задач:

- определение фрактала территории, его основной структуры (закономерности);
- распознавание признаков собственного фрактала в пространстве целей на более низком уровне управления (муниципальном), соответствующего региональному.

Особое значение для определения траекторий развития региона приобретает стратегическое планирование. Поскольку основная задача стратегии заключается в выборе направления деятельности территории, то практические действия будут заключаться в способности обнаружить по слабым сигналам истоки новых, еще зарождающихся внешних изменений, и начать незамедлительно готовиться к ним. При этом следует активно подключать собственные способности территории к саморазвитию, причем в той мере и в том направлении, в которых это необходимо для эффективного функционирования региона в условиях изменений внешней среды. Следовательно, с позиций управления и регулирования развития социально-экономической системы территории фрактальный характер программных процессов выражается через такие категории, как миссия, цель, стратегия, задачи, управленческие и организационные процессы.

На основании проведенного авторами анализа тенденций и закономерностей разноразноуровневого формирования региональной экономики Свердловской области были определены возможности применения фрактального подхода к моделированию развития социально-экономических и экономических структур территории, проведению декомпозиции целей в стратегических документах. Выявлено, что основными критериями отнесения объектов к фракталам являются:

- самодостраивание элементов системы во времени;
- формирование структурных элементов системы как самоподобных;
- функционирование элементов системы в рамках единых стратегических ориентиров саморазвития и самоуправления;
- саморазвитие и «самозатухание» в условиях внешних изменений структурных элементов системы при сохранении системы в целом.

При этом необходимо соблюдать следующие правила идентификации и использования фракталов: фракталы следует применять в качестве индикаторов подтверждения тенденций развития в сочетании с другими показателями или системами, а не самостоятельно; проводить анализ по идентичным группам объектов (территорий); осуществлять построение фракталов во множественных временных форматах и использовать их в сочетании друг с другом (чем дольше период исследования, тем более надежным является предположение о наличии фракталов).

Выделяют два блока методов идентификации фракталов по их динамике:

- *первый блок* – методы, предопределяющие обязательный минимум, набор элементов (компоненты) данного фрактала, которые отличают пространственные социально-экономические системы и делают их подобными или квазиподобными (например, вид деятельности, территориальное расположение, тенденции развития и т. д.);
- *второй блок* – методы идентификации наличия и осуществления программы, плана саморазвития по фрактальному пути, т. е. определяющие присутствие самоподобных экономических, управленческих элементов (например, цель, миссия, стратегия, задачи, управленческие и организационные процессы).

По происхождению выделяют следующие виды региональных фракталов:

- образованные организациями субъекта, функционирующие на его территории;
- образованные организациями другого (внешнего) субъекта, но функционирующие на территории исследуемого региона;
- образованные организациями данного субъекта, но функционирующие на территории другого региона.

По типу классифицируют такие региональные фракталы, как:

- бизнес-фракталы;
- научно-образовательные, в том числе исследовательские;
- торговые;
- финансовые
- культурные и т. д.

Исследование показало, что множество глобальных, фрактально развивающихся компаний уже представлены в Свердловской области, и это подтверждает следующий факт: регион обладает условиями для создания бизнес-фракталов многих крупнейших организаций, при этом все условия, необходимые для формирования успешно действующих бизнес-фракталов, должны быть включены в своеобразный формат, состоящий из пакета документов, жестко регламентирующих юридические, финансово-экономические и организационно-договорные отношения между головным предприятием и бизнес-фракталами.

Возможные фракталы в структуре экономики Свердловской области классифицированы нами следующим образом (см. таблицу).

Типы фракталов, формирующиеся в структуре экономики Свердловской области

| Тип фрактала | Фракталы | | |
|---|--|---|---|
| | образованные организациями Свердловской области и функционирующие на ее территории | образованные организациями другого (внешнего) субъекта, но функционирующие на территории Свердловской области | образованные организациями Свердловской области, но функционирующие на территории других регионов |
| Бизнес-фракталы, в том числе торговые | УГМК, «ВСМПО-АВИСМА» и пр. | «Газпром», «Виммбильдан», ФСК, «МЕТРО», «ИКЕА» и пр. | ТС «Кировский», «Пикник» и пр. |
| Научно-образовательные, в том числе исследовательские | УрФУ, УрГЭУ и пр. | Филиал РАГС, УрО РАН и пр. | УрГЭУ, УрФУ и пр. |
| Культурные | Театры | Сети кинотеатров | Филиалы музеев |

Наконец, следует отметить, что поскольку целью нашего анализа являлась лишь оценка возможности применения фрактального подхода к исследованию и моделированию развития региона, то признание определенного объекта в качестве фрактала требует дальнейших научных исследований, идентификации отдельных признаков фрактальности, изучения опыта наиболее успешных бизнес-фракталов глобальных компаний и внедрения этого опыта в повседневную практику регионального развития, планирования и управления.

Проведенное исследование доказывает возможность применения фрактального подхода в региональном управлении и стратегическом планировании развития региона как инструмента прогнозирования тенденций развития объектов, идентификации самоподобных структур, моделирования их развития. Построение на принципе фрактальности административно-территориальных единиц применительно к процессу стратегического планирования и прогнозирования регионального развития позволяет выявить общие закономерности организации пространственных систем разных уровней, установить общие черты и ориентиры развития.

Одним из наиболее существенных ограничений применения фрактального подхода является то, что элементы фрактальной последовательности сложно формализовать. Поэтому прямое применение аппарата фрактальной геометрии затруднено, но принцип выделения самоподобных элементов вполне приемлем для использования в региональных исследованиях не только в виде строгих математических алгоритмов, но и в качестве подхода, принципа или даже парадигмы.

Источники

1. Регион в социально-экономическом пространстве России: анализ, динамика, механизм управления / Е. Г. Анимица, П. И. Блусь, Е. Б. Дворяджина и др. Пермь : Перм. гос. ун-т, 2008.
2. Жданов В. Нелинейная динамика для моделирования макропроцессов. Режим доступа: <http://www.beintrend.ru/index.php>.
3. Саморазвивающиеся социально-экономические системы: теория, методология, прогнозные оценки / под ред. А. И. Татаркина. Т. 2: Проблемы ресурсного обеспечения саморазвития территориальных социально-экономических систем. М. : Экономика ; Екатеринбург : УрО РАН, 2011.
4. Синицын Е. Нейронные сети и финансы // Банковские технологии. 1996. № 1.
5. Диагностика и прогнозирование социально-экономического развития регионов в рамках нелинейной динамики / Г. П. Быстрой, Л. А. Коршунов, Н. Л. Никулина, И. А. Лыков // Вестн. Тюм. гос. ун-та. 2010. № 4.
6. Марков А. А. Границы безарбитражных цен производных финансовых инструментов на фрактальном рынке с транзакционными издержками. Режим доступа: <http://www.cemi.rssi.ru>.
7. Сурнина Н. М., Шишкина Е. А. Исследование особенностей развития социально-экономического пространства макрорегиона на основе свойств иерархичности и фрактальности // Изв. Урал. гос. экон. ун-та. 2012. № 6 (44).
8. Анимица Е. Г., Иваницкий В. П., Пешина Э. В. В поисках новой парадигмы регионального развития. Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2005.
9. Сурнина Н. М. Пространственная экономика: проблемы теории, методологии и практики / науч. ред. Е. Г. Анимица. Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2003.