

УДК 530.182:519.7

Статистические закономерности самоорганизации

Шаланов Николай Васильевич, доктор экономических наук, профессор
Шаланова Оксана Николаевна, кандидат экономических наук, доцент
Пешкова Мария Николаевна, кандидат экономических наук, доцент
Колобов Петр Павлович, кандидат физико-математических наук, доцент
Беляева Наталья Николаевна, старший преподаватель
Сибирский университет потребительской кооперации (СИБУПК)

Аннотация. В статье предлагается понятийный аппарат синергетики как науки самоорганизации. Описывается процесс перехода из состояния порядка к состоянию хаоса и наоборот. Делается вывод о возможности самоорганизации как в органической, так и в неорганической природе. Закономерности развития системы в рамках принципов самоорганизации выявляются и изучаются методами статистического анализа. Основное отличие синергетики от кибернетики заключается в том, что кибернетика сводит сложные нелинейные процессы к линейным, в то время как синергетика исследует процессы самоорганизации систем, которые обладают нелинейными свойствами. Парадигма синергетики состоит в возможности спонтанного возникновения порядка из хаоса в процессе самоорганизации.

Ключевые слова: самоорганизация, хаос, порядок, флуктуация, бифуркация, аттрактор.

Синергетика может рассматривать любую систему одновременно и на макроуровне в виде целостной, описываемой весьма просто немногочисленными параметрами порядка, и на микроуровне в качестве сложного взаимодействия совокупности элементов.

Аналогично можно высказаться и относительно понятий «хаос» и «порядок», которые являются ключевыми в синергетике. Однако абсолютных хаоса и порядка в природе не существует. Справедливее было бы отметить, что в процессе развития системы может возрасти мера упорядоченности или хаотичности по какому-либо показателю за счет или в противоположность уменьшению меры упорядоченности или хаотичности по другому показателю. Сам хаос обладает такой, иногда невидимой для внешнего наблюдения структурой, порядок же представляет собой организованный хаос [1].

Открытость является необходимым, но не достаточным условием для самоорганизации системы. Нужно отметить, что система должна еще обладать нелинейностью.

Сравним синергетику с кибернетикой. Задача кибернетики заключается в сведении сложных нелинейных процессов к линейным, где это возможно. Кибернетика разрабатывает алгоритмы и методы контроля внешнего порядка над системами. Синергетика же исследует процессы самоорганизации систем, базой для чего выступают нелинейные свойства систем.

Если нелинейная система открыта и ее внутренние флуктуации (незначительные колебания) или внешние воздействия будут превышать какое-то конкретное пороговое значение, то она обладает способностью перейти в новое состояние.

Дискретность является потенциальным состоянием, в которое возможен переход системы в процессе эволюции. Система может перейти и в состояние хаоса или в состояние порядка или же во что-то промежуточное между ними.

Рассмотрим понятие аттрактора. Аттрактор представляет собой состояние системы, к которому она

эволюционирует. Аттракторы выглядят как множество лунок в настольной игре. В одну из этих лунок в обязательном порядке попадет шарик, пущенный при помощи пружины. Графически аттрактор представляет собой траекторию, которая концентрируется в одной точке. При этом таких траекторий может быть несколько, но, тем не менее, все они сходятся в одной точке, являющейся центром аттрактора. Особенность аттрактора состоит в том, что точка схождения траекторий отражает неизбежность их концентрации в определенной точке, что представляет собой неизбежность появления этого будущего состояния в процессе развития системы, что свидетельствует о достижении системой того состояния, которое уже является наперед детерминированным.

Важнейшее значение в синергетике отводится моменту выбора среди различных аттракторов, развилке дорог эволюции. Это состояние системы носит название бифуркации. Путь эволюции строго определен лишь после попадания в воронку аттрактора, минуя точку бифуркации.

Нестабильность и неравновесность системы, присутствие в ней точек бифуркаций вовсе не провоцирует ее разрушение. Довольно часто ветвление путей эволюции и наличие возможности случайной смены режимов поведения играет конструктивную роль для системы. Чем большим числом степеней свободы обладает система, тем она способнее к самоусложнению и повышению уровня упорядоченности [2].

Следовательно, доминирующая парадигма синергетики заключается в том, что точки схождения аттракторов свидетельствуют о самоорганизации процесса, в результате чего из беспорядка и хаоса спонтанно возникает порядок. Развитие самоорганизации в большинстве случаев детерминировано характером взаимодействия необходимых и случайных факторов системы и ее среды. Самоорганизация происходит не просто и гладко и совсем не в обязательном порядке. Она подвергается неоднозначным состояниям, которые возникают в точках бифуркации. В этих точках сам процесс может развиваться в самых



www.esa-conference.ru

различных непредсказуемых направлениях, что предопределяется целым набором случайных факторов. Это направление невозможно предугадать заранее. В этом состоянии проявление незначительной флуктуации может спровоцировать начало эволюции системы в каком-либо определенном направлении, отсекая при этом другие направления эволюции [3].

Таким образом, синергетика свидетельствует о том, что даже в неорганической природе имеют ме-

сто классы систем, обладающих способностью к самоорганизации. История развития природы является историей усложнения нелинейных систем. Можно утверждать, что именно такие системы обеспечивают эволюцию в природе, начиная от простейших и заканчивая высшими и простейшими. Доминирующее место в самоорганизации систем занимают закономерности их развития, что невозможно выявить и изучить без использования статистических методов.

Литература:

1. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 362 с.
2. Хакен Г. Информация и самоорганизация. – М.: Мир, 1991. – 326 с.
3. Шаланов Н.В. Математические методы цифровой экономики. Новосибирск: НГТУ, 2020. – 730 с.