

мерения ультразвуковых приборов, использующих время-импульсный метод. Однако для получения высоких метрологических характеристик необходимо обеспечить не менее 10 отсчетов за период. Поэтому область применения метода ограничивается частотами до 10 МГц.

Применение новых методов обработки эхо-импульсов позволяет существенно снизить погрешность измерения ультразвуковых приборов, использующих время-импульсный метод.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солдатов А.И., Цехановский С.А. Способ компенсации погрешности измерения ультразвукового уровнемера. Патент РФ №2358243, от 10.06.2009
2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М., 1974. – 832 с.
3. Андре Анго. Математика для электро- и радиоинженеров. – М.: Наука, 1965. – 779 с.

## Философия

### БИФУРКАЦИИ В ПРИРОДЕ И ОБЩЕСТВЕ: ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ И СОЦИОСИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Музыка О.А.

ГОУ ВПО «Таганрогский государственный педагогический институт»

В социально-философском знании в условиях кризисного, переходного периода развития общества происходит трансформация смысла многих научных категорий с использованием языка синергетики адекватного времени неопределенности и хаотичности. Это приводит либо к формальному переносу понятий из естественнонаучной области в гуманитарную, либо к подмене смыслов вообще. Особой популярностью сегодня пользуется понятие «бифуркация», свободно используемое и интерпретируемое в разных контекстах.

Термин происходит от лат. *bifurcus* – раздвоенный и употребляется в широком смысле для обозначения всевозможных качественных перестроек или метаморфоз различных объектов при изменении параметров, от которых они зависят. Если эволюционирующая система зависит от параметра, то при его изменении поведение системы, в общем случае, может изменяться плавно. Однако при переходе параметра через некоторое критическое значение динамика системы может претерпеть качественную перестройку. Значения параметров, при которых происходит перестройка установившихся режимов движения в системе, называются бифуркационными значениями параметра (или точкой бифуркации), а сама перестройка – бифуркацией. При непрерывном изменении параметров могут возникать каскады бифуркаций.

В результате последовательности бифуркаций в динамической эволюционирующей системе возможно установление хаотического режима. Каскад бифуркаций – один из типичных сценариев перехода от порядка к хаосу, от простого периодического режима к сложному аperiodическому, при бесконечном удвоении периода. Модель развития сложной системы через последовательность бифуркаций и представление о хаосе, как о чрезвычайно сложной и развитой структуре, применима к явлениям самой различной природы: физической, биологической, социальной, экономической, т.е. к любым системам, где есть последовательность бифуркаций удвоения периода.

В «естественнонаучной» синергетике бифуркация представлена как критическое состояние системы, точка перехода от хаоса к порядку, момент оформления, возникновения нового порядка, завершающий период развития системы в режиме с обострением, выбор одной из целого веера бурно расширявших свою активность тенденций – как доминирующей и определяющей новый порядок в постбифуркационный период.

Теория бифуркаций динамических систем впервые была разработана математиками А. Пуанкаре и А.А. Андроном. Теория катастроф разработана математиком Рене Томом в 1972 году, в которой были изложены основные философские и методологические идеи ранее разработанной теории хаоса. Теория катастроф занимается математическим описанием резких качественных перестроек (переход в состояние детерминированного хаоса, фазовые переходы, самоорганизация), т.е. скачков в поведении нелинейных динамических систем, эволюционирующих во времени. Без теории катастроф понимание синергетических процессов будет

неполным. Важным достоинством данной теории является то, что она может описывать ситуации не только «количественно», но и «качественно».

В теории катастроф бифуркация представляется как скачкообразная качественная перестройка системы при плавном изменении параметров. (Например: закипает вода, тает лед). До точки бифуркации система имеет один путь развития, ее поведение полностью предсказуемо. Бифуркация – катастрофический скачок, конфликтный срыв, узел взаимодействия между случаем и внешним ограничением, между колебаниями и необратимостью.

Примерами бифуркации в различных системах могут служить следующие: бифуркация рек – разделение русла реки и её долины на две ветви, которые в дальнейшем не сливаются и впадают в различные бассейны; в медицине – разделение трубчатого органа (сосуда или бронха) на 2 ветви одинакового калибра, отходящие в стороны под одинаковыми углами; механическая бифуркация – приобретение нового качества в движениях динамической системы при малом изменении её параметров; в системе образования – разделение старших классов учебного заведения на два отделения; бифуркация времени-пространства (в научной фантастике) – разделение времени на несколько потоков, в каждом из которых происходят свои события. В параллельном времени-пространстве у героев бывают разные жизни.

Точка бифуркации – одно из наиболее значимых понятий теории самоорганизации. Это такой период или момент в истории системы, когда она превращается из одной системной определенности в другую. Ее качественные характеристики после выхода на точку бифуркации обречены на принципиальное изменение, приводящее к изменению сущности самой системы. Механизм трансформации системы, работающий в такие моменты, связан с ветвлением системной траектории, определяемый наличием конкуренции аттракторов.

Точки бифуркации – особые моменты в развитии живых и неживых систем, когда устойчивое развитие, способность гасить случайные отклонения от основного направления сменяются неустойчивостью. Устойчивыми становятся два или несколько (вместо одного) новых состояний. Выбор между ними определяется случаем, в явлениях общественной жизни – волевым решением. После осуществления выбора механизмы саморегулирования поддерживают систему в одном состоянии (на одной траектории), переход на другую траек-

торию становится затруднительным. Например, эволюция живых организмов и возникновение новых видов полностью укладываются в эту схему. По мере изменения условий, вид, ранее хорошо приспособленный, теряет устойчивость, и в итоге бифуркации дает два новых вида, отличающихся от прежнего, и в еще большей степени – друг от друга. Примеры точек бифуркации: замерзание переохлажденной воды; изменение политического устройства государства посредством революции.

Точка бифуркации – такой период в развитии системы, когда прежний устойчивый, линейный и предсказуемый путь развития системы становится невозможным, это точка критической неустойчивости развития, в которой система перестраивается, выбирает один из возможных путей дальнейшего развития, то есть происходит некий фазовый переход.

В контексте социосинергетического знания представления о бифуркации с неизбежностью трансформируются, развиваются, «поправляются» с учетом особенностей именно социального развития. Наиболее существенная особенность здесь (отличие от биологического развития) состоит в росте вариативности связей причины и следствия, что в научном знании отражается в выделении уже не законов, а закономерностей развития. При таком развитии сам выбор реализуется как постепенное оформление, закрепление нового порядка, обусловленное бесконечно сложным сочетанием влияний социальных субъектов. Вероятно, в связи с этим необходимо трансформировать и представления о бифуркации [1].

Понятие «бифуркация» часто встречается на страницах научных журналов и сборников различной направленности: естественнонаучной, экономической, политической, социальной и т.д. Чаще всего данный термин используют либо как синоним понятия «кризис», либо как естественнонаучный термин без социального приложения к нему. Еще реже в связи с человеком и его сложным внутренним миром. В постнеклассической социогуманитарной науке интерес к данному термину вырос. Приведем примеры известных исследований.

Бифуркационным процессам в социогуманитарной науке уделяют внимание Черепанов А.А. (анализирует проблему социального кризиса в контексте философско-синергетического подхода), Ларченко С.Г. (раскрывает представление о социальной напряженности в общественном развитии), Ельчанинов М.С. (рассматривает катастрофы России в эпоху модерна в контексте социальной синергетики),

Валлерстайн И. (о конце знакомого мира), Глазунов В.А. (о механических аналогиях при рассмотрении бифуркаций человеческих систем), Карасев В.И. (о социальной трансформации), Козлова О.Н. (представляет социальную интеграцию как движение в зоне бифуркации); Попов В.В. и Музыка О.А. (рассматривают бифуркацию как социальную реальность) и др. Выделим основные определения и сущностные характеристики социальной бифуркации.

Социальная бифуркация – это момент когда между объективными и субъективными представлениями возникает противоречие и кризис (Черепанов А.А.); – это такое состояние общественной жизни (социальная напряженность), в котором утрачивается целостность связей и отношений, фиксированных ранее на определенном качественном основании. Социальная бифуркация фиксирует возможность некоторой двойственности разрешения ситуации, в котором оказалось общество, столкнувшись с необходимостью изменения своего состояния (Ларченко С.Г.); – выступает не как точка перехода из одного состояния (хаоса) в другое состояние (порядка), но как относительно самостоятельное состояние, вмещающее сложную, противоречивую событийность, как зона перехода – зона бифуркации (Козлова О.Н.); – это социальная революция, переходный процесс, качественный скачок в развитии общества, где действие объективных законов опосредуется сознанием людей (Карасев В.И.); – это взрыв или вспышка еще не развернувшегося смыслового пространства культуры, которая содержит в себе потенциальные возможности будущих путей развития, но в момент бифуркационного взрыва определяется случайностью (Лотман Ю.М.); – это крутой перелом развития, изменение его направления; это распад системы на составляющие ее элементы, т.е. катастрофа; это момент выбора новых направлений эволюции. Это состояние, когда система, потеряв устойчивость, полностью теряет память и ее последующая эволюция оказывается принципиально непредсказуемой, поскольку определяется только теми случайными факторами, которые в момент бифуркации действуют на систему. В реальности бифуркация есть не одномоментный акт, а некоторый протяженный во времени процесс кардинальной перестройки системы, по ходу которого и осуществляется объективация одного из возможных путей ее развития (Моисеев Н.Н.); – точка социальной бифуркации может рассматриваться как некоторая социальная реальность, а не просто как совокупность наличных отношений. Оценка точки бифуркации или того перио-

да, который он занимает, зависит от целого ряда факторов объективных и субъективных (ценностей, ценностных ориентаций, установок, предпочтений и т.д., а также методологической позиции исследователя). С позиции саморазвивающейся системы точка социальной бифуркации представляется как изначально заданная точка в качестве некоторой абстракции, или как определенная фаза, которая уже изначально содержит в себе ряд определенных альтернатив, возможных миров, сценариев (Попов В.В., Музыка О.А.); – спонтанные социальные флуктуации в контексте длительной временной протяженности порождают социетальную бифуркацию, которая внезапно разворачивается как стохастический процесс, и в бифуркационном социуме, насыщенном событиями, конфликтами и конкурирующими альтернативами будущего, резко возрастают хаотические тенденции и риски политики. В момент бифуркации решающую роль играют стохастические факторы, в том числе – спонтанное и ценностно-рациональное поведение человеческих масс, лидеров и т.д. (Ельчанинов М.С.); – переломный момент социальной динамики или точка социальной бифуркации. Точка социальной бифуркации – это точка утраты устойчивости, а вместе с этим утраты силы организационной составляющей и полного ее подавления самоорганизационной составляющей (Бевзенко Л.Д.).

Бифуркационные сценарии процесса развития и социального изменения общества представляется по разным основаниям:

А) На основании представлений о роли процессов самоорганизации и организации. Первая фаза, добифуркационный период или период системной устойчивости, когда работают адаптационные механизмы изменения внутрисистемного порядка, когда организационные воздействия сильнее самоорганизационных. Влияние организации и самоорганизации на сохранение внутренней стабильности может варьироваться в зависимости от разных причин. Социальные изменения будут носить локальный характер и не касаться общесистемных параметров. Основные механизмы, реализующие изменения, – это адаптивные механизмы отрицательной обратной связи.

Вторая фаза, бифуркационный период или период системной неустойчивости, когда в точке социальной бифуркации утрачиваются организационные силы, подавляемые самоорганизационными. По мере роста социального хаоса или социальной энтропии и приближения к критическому значению увеличивается вероятность попадания социальной системы в зону

бифуркационного перелома. Выход в точку бифуркации означает переход к доминированию в процессах социального изменения бифуркационных, самоорганизационных механизмов, механизмов положительной обратной связи. Система не способна существовать теперь в прежнем качестве, здесь и начинается процесс самоорганизации.

Третья фаза, послебифуркационный период или период возникновения упорядоченности, когда возникающий порядок носит самоорганизационный характер, возникает в результате спонтанного дрейфа системы к новому аттрактивному состоянию. Спектр возможных аттракторов, а значит и спектр возможных новых состояний (новых общественных порядков), задается глубинной сущностью социальной системы, а выбор одного из возможных вариантов связан со случайной флуктуацией (незначительных событий, социальных действий отдельных людей). По мере отдаления от точки бифуркации некоторые самоорганизационные структуры начинают наращивать организационный каркас, возникают образцы чистой организованности. Аттрактивные структуры, задающие самоорганизационный порядок, обретая организационную опору, продолжают существовать до тех пор, пока в силу внешних и внутренних перемен управляющие параметры, а вместе с ними и энтропийные показатели, снова не достигнут предельных состояний. Такой сценарий развития социальной динамики считают циклическим [2].

Б) На основании представлений о роли ценностей. Период социальной бифуркации характеризуется некоторой дезорганизацией взаимодействия субъектов социальных отношений, латентной ценностной напряженностью актуализирующейся в конфликтах, обуславливающих направленность будущего развития общества, в котором определяются возможности реализации ценностных оснований действующих в обществе субъектов. Различия ценностных оснований субъектов необязательно вызывают напряженности в их взаимодействиях. В стабильном обществе различие ценностных оснований субъектов, принадлежащим к различным структурным уровням, как правило, не вызывает конфликтов. Помимо того, что они существуют в различных измерениях, содержательно, в составе ценностей субъектов более высокого уровня далеко не все нормы-ценности противоречат нормам-ценностям субъектов более низкого уровня. Существует возможность реализации конкретной активности так, что она не возму-

щает ценностный мир иных субъектов, так как объектами их активности становятся разные цели, разные социальные вещи, разные средства деятельности. Стабильность социальной системы, ее структурная целостность, может быть достигнута и бифуркация этим разрешается, но с точки зрения социального прогресса это будет шаг назад (деградация) [3].

Цивилизация – это процесс развития общества в «своем» канале эволюции. Основой «канала» служит система ценностей, которая складывается в процессе деятельности людей в конкретном ландшафте. Формы хозяйственной деятельности уникальны, как и ландшафты. Поэтому цивилизации все разные. Если общество способно изменить привычные систему ценностей и стереотипы поведения, то система может сохраниться. Это – кризис. Если общество не находит новых путей развития, оно распадается. И не его месте возникает другое общество, с другой системой ценностей. Это – катастрофа. В итоге жизнь и судьба современного человека превращается в своего рода «перманентную бифуркацию», а процесс принятия решений включен во внешнюю ситуацию – когда само общество просто не дает человеку вести инерционное существование [4].

В) На основании представлений о комплексе факторов: детерминизме, индетерминизме, выборе субъекта, ценностных ориентаций, оценок. В контексте социосинергетического подхода к процессу развития общества речь идет о нелинейном пути, предполагающем альтернативный выбор направления сложной системы, ориентированный на перспективы будущего. Образ будущего у социального субъекта приобретает, с одной стороны, несколько неопределенные границы, а с другой, позволяет рассмотреть будущее в виде спектра преддетерминированных возможностей, увидеть перспективы будущего и приблизить его к настоящему. Анализ сложных самоорганизующихся систем предполагает не просто некоторую причинно-следственную зависимость как переход от одной системы к другой, а более гибкое соотношение между причиной и следствием, причиной и вероятностью, причиной и необходимостью. А также учет позиции выбора самого социального субъекта, позиции соотнесения с теми целями, которые он ставит пред собой. Изначально заданная цель и заданный результат во многом должны быть скоррелированы с исходными ценностными ориентациями и с той оценкой, которую субъект может давать полученному результату. Цель деятельности выступает как идеальный прооб-

раз будущего, который формируется на основе интересов субъекта. Поскольку представление будущего есть предвосхищение субъектом результатов своей деятельности, протекающей во времени, постольку необходимо дифференцированно подходить к процессу целеполагания и говорить либо о ближайших и дальнейших целях, либо соответственно шкалы социального времени о ближайших, долгосрочных, перспективных, конечных и т.д.

Выбор субъекта будущего пути развития осложняется причинной необоснованностью. Необоснованность возникает в одном из нескольких случаев. Во-первых, социальный субъект может не обладать достаточными знаниями, навыками, опытом, чтобы предположить правильность сделанного выбора и принять вполне адекватное решение. В этом случае субъект будет больше полагаться на предпочтение, но не рациональным путем, а интуитивным и эмоциональным. Во-вторых, социальный субъект может не иметь возможности проанализировать ситуацию, в которой он находится и ему придется достаточно быстро, не обдумав и не проанализировав альтернативы и тенденции выбора, принимать какое-то решение. Через определенный промежуток времени субъект может обосновать, почему он поступил именно таким образом, может вспомнить какие-то предпосылки для принятия такого решения, но серьезных логических выводов и объяснений он не сможет дать [5].

Таким образом, понятие «бифуркация» как естественнонаучный, математический термин в постнеклассической науке применяется для характеристики процессов развития и трансформации современного общества в социальном значении. То, что в синергетике называют точкой бифуркации, в естественных науках называют фазовым переходом, в теории социальной трансформации – переходным периодом. Характеристика социальной бифуркации и точки бифуркации представляется в зависимости от методологической позиции автора относительно понимания процесса развития.

Характерными чертами периода социальной бифуркации являются: дезорганизация взаимодействия субъектов социальных отношений, ценностная напряженность, противоречия, конфликты, обуславливающих направленность будущего развития общества, в котором определяются возможности реализации ценностных оснований действующих в обществе субъектов. Бифуркационный сценарий процесса развития социального изменения общества рассматривается по разным

основаниям: относительно представлений о ценностях; процессах самоорганизации и организации, а также комплекса факторов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлова О.Н. Социокультурное развитие в режиме с обострением // Синергетическая парадигма. Человек и общество в условиях нестабильности. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – С. 157.
2. Бевзенко Л.Д. Социальная самоорганизация. Синергетическая парадигма: возможности социальных интерпретаций. К.: Институт социологии НАН Украины, 2002. – 437 с.
3. Ларченко С.Г. Социальная напряженность в общественном развитии // Научная онлайн-библиотека ПОРТАЛУС, рубрика философии, 2005 portalus.ru
4. Кульпин Э.С. Бифуркация Запад-Восток. М., 1996 // Российская эл. Библиотека «Эрудития».
5. Музыка О.А., Попов В.В. Время и социальная синергетика. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2007. – 256 с.
6. Краткая географическая энциклопедия, Том 1 / Гл. ред. Григорьев А.А. М.: Советская энциклопедия – 1960. – С. 564;
7. Техническое творчество: теория, методология, практика. Энциклопедический словарь-справочник. Под ред. Пловинкина А.И. Попова В.В. – М.: НПО «Информ-система», фирма НАУКА LTD (Япония), 1995. – 410 с.;
8. Концепции современного естествознания. Э.А. Аринштейн, В. А. Михеев: Учеб. пособ. – Изд-во ТГУ, 1997.
9. Козлова О.Н. Социокультурное развитие в режиме с обострением // Синергетическая парадигма. Человек и общество в условиях нестабильности. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – С. 157.
10. Точка бифуркации. Рецензия на: И. Валлерстайн. Конец знакомого мира: Социология XXI века. Пер. с англ. под ред. В.Иноземцева. – М.: Логос, 2003. – 368 с.
11. Фракталы и теория бифуркаций // fractbifur.narod.ru/html/index3.html
12. Бородкин Л. Методология анализа неустойчивых состояний в политико-исторических процессах // Международные процессы 2008. – Т.6. – №3.
13. Московский Синергетический Форум: <http://www.synergetic.ru/>
14. Черепанов А.А. Проблема социального кризиса: философско-синергетический подход. Автореферат канд. Дисс. – Тверь, 2006.
15. Ельчанинов М.С. Социальная синергетика и катастрофы России в эпоху модерна. Серия «Синергетика в гуманитарных науках». – М., 2005. – 240 с.