

**В.А. Цикин, А.В. Брижатый**

**СИНЕРГЕТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ:  
НОВЫЕ ПОДХОДЫ**

г. Сумы  
СумГПУ – 2005

УДК 101.8 : 371.3  
ББК 87.223 : 74.202.51  
Ц 59

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка

Рецензенти:

доктор філософських наук, професор В.С. Лук'янець;  
доктор фізико-математичних наук, професор Ф.Н. Лиман

**ЦИКІН В.О., БРІЖАТИЙ О. В.**

**Ц.59 Синергетика та освіта: нові підходи.** Монографія. – Суми: СумДПУ, 2005. – 276 с. (рос. мовою).

ISBN 966-698-029-0

У монографії розкривається ретроспектива синергетики, її сутність і взаємозв'язок з різними сферами наукового знання. Обґрунтовується інтегративна роль теорії самоорганізації у синтезі природничого та соціально-гуманітарного знання. Особлива увага приділяється розкриттю специфіки виявлення синергетичних підходів і методів у освіті на сучасному етапі. Обґрунтовується ідея про те, що синергетика є сучасною парадигмою освіти і формування моделі вчителя.

Для науковців, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів, що цікавляться філософськими проблемами синергетики в освіті.

ISBN 966-698-029-0

УДК 101.8 : 371.3  
ББК 87.223 : 74.202.51

© Цикін В.О., Бріжатиий О.В., 2005  
© СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2005

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного мира – информационной революции и компьютеризации, успехов математического моделирования сложных социоприродных процессов и вычислительного эксперимента – неправомерно пользоваться старыми методами и моделями, которые основаны на образцах линейного мышления. Прежние методологические подходы к моделированию сложных социальных процессов не учитывают альтернативность и неоднозначность будущего, причины детерминации эволюционных процессов из будущего, конструктивность хаотического начала в эволюции, нелинейность развития и других факторов. Эти негативные моменты линейного мышления позволяет компенсировать нелинейное мышление, ядром которого является синергетика.

Синергетика – это область научных исследований, связанных с процессами самоорганизации в открытых системах, коллективного поведения подсистем (элементов), связанных с неустойчивостью. Она опирается на физико-математические методы и является обобщением эволюционизма и по существу становится теорией универсального эволюционизма, дополняя детерминизм ньютоновской парадигмы (если заданы начальные условия и есть уравнение, описывающее поведение системы, то можно рассчитать её развитие) универсальными принципами развития и рождения нового. Суть этой новой научной парадигмы состоит в том, что акцент переносится со статического положения равновесия на изучение состояний неустойчивости, механизмов возникновения и перестройки структур.

Синергетика разрушает многие наши привычные представления и учит видеть мир по-другому. Несмотря на всю свою новизну, синергетика как способ видения мира и стиль мышления выросла на почве предыдущих исторических стилей научного мышления: детерминистского и вероятностного и несет в себе элементы того и другого. Динамичность и статичность – это характеристики двух различных уровней развития и самоорганизации системных объектов. Динамичность – это характеристика уровня системы как целого, связанная с детерминированностью её поведения между точками бифуркации, а статичность – характеристика уровня её предметного строения. В точках же бифуркации или в состоянии неустойчивости

флуктуации приобретают макроскопическую величину и значимость для системы в целом.

Синергетика, как новое постнеклассическое направление междисциплинарных исследований процессов самоорганизации и развития, протекающих в открытых нелинейных и далеких от равновесия системах, может играть роль новой парадигмы образования XXI века. Дальнейшее развитие постнеклассической науки и её мировоззренческого ядра – синергетики – сделало необходимым реализацию в образовательном процессе принципов открытости, интеграции, индетерминизма и других. С реализацией этих принципов неразрывно связана фундаментализация, гуманитаризация, индивидуализация, деидеологизация образования. Достигнутые пределы научного знания вызвали к жизни не только его интеграцию, но и необходимость включить в процесс постижения человеком мира и другие способы: миф, религию, философию, литературу и искусство.

Преобразование информации в основной стратегический ресурс общества предполагает новое измерение учебного процесса, применение информационных технологий и глобальных информационных сетей. Все это означает подлинную революцию в образовании и организации учебного процесса. Традиционная модель образования в том виде, как она сложилась в рамках европейской культуры за последние несколько сот лет, слишком статична, монологична, ориентирована на дисциплинарное разграничение знания в виде относительно автономных, замкнутых систем хранения информации, которой надлежит быть “вложенной” в головы учащихся. Эта модель, будучи по преимуществу закрытой и близкой к равновесию, оказывается практически не способной к развитию, а потому становится все более неадекватной реальностям Болонского процесса и глобальных изменений мира, вступающего в эпоху бифуркации.

Новая образовательная парадигма характеризуется такими чертами:

- новый взгляд на миссию образования в XXI веке;
- новый взгляд на предмет и конечные цели образования;
- новый взгляд на уровни образования;
- новый взгляд на роль социально-гуманитарного знания;
- новый взгляд на учебные задачи и средства решения этих задач.

Все эти черты должны быть пронизаны идеями синергетики, которая реализуется в образовательный процесс, по мнению В.Г. Буданова, по трем направлениям: синергетика для образования, синергетика в образовании, синергетика образования [21, 300]. В чем специфика проявления этих направлений в образовании, каковы новые инновационные подходы к их внедрению в учебный процесс на современном этапе? Раскрытие сути данных проблем и является целью настоящей работы.

## I. СИНЕРГЕТИКА В ИСТОРИЧЕСКОЙ РЕТРОСПЕКТИВЕ

Для того чтобы лучше ощутить и глубже понять роль синергетики в образовании, философско-мировоззренческий смысл её идей, обратимся к краткой истории развития идей детерминации, которые предшествовали возникновению теории самоорганизации. Каким представляла себе мир наука до XX века?

Научная картина мира - результат взаимодействия философии и фундаментальных естественнонаучных достижений в мировой культуре, которая возникает с момента зарождения механики, ставшей ядром научной картины мира. После выхода в свет работы И. Ньютона «Математические начала натуральной философии» начинается новый этап во взаимоотношении философии и науки. Именно с этого времени начинается движение знания – мысли от философии к конкретно-научным представлениям, но и наоборот, классическая механика становится источником новых философских размышлений. Начиная с осмысления классической механики и экстраполяции её идей в другие сферы, формируется новый методологический инструмент – научная картина мира, служившая мостом, соединяющим общее и частное, научные и философские представления. Таким образом появляется первая механическая (классическая) картина мира, ядром которой выступали базовые идеи классической, ньютоновской механики, с механической причинностью, абсолютным пространством и временем и абсолютным движением. Категориальной сеткой, объединяющей различные механические представления о мире, были понятия *пространство, время, сила и движение*. Механическая картина мира служила культуре верой и правдой более двухсот лет.

Классическая картина мира была онтологизирована. В ней, по мнению тех ученых и философов, которые её создавали, не было ничего субъективного. Она отражала объективную реальность такой, какой она есть. В ней действует строго однозначная связь между причиной и следствием. Поэтому в ней прошлое однозначно определяет настоящее, а настоящее – будущее. Эту связь часто называют лапласовским детерминизмом.

Объяснение внутренних закономерностей детерминации процессов развития любой системы остается и сегодня одной из наиболее сложных и дискуссионных проблем методологии науки и

теории диалектики. Детерминизм – философское учение об объективной закономерной взаимосвязи и взаимообусловленности явлений материального и духовного мира. В основе такого представления о мире лежит универсальная взаимосвязь всех явлений, которая, с одной стороны, является проявлением субстанциального единства мира и способом его реализации, а с другой – следствием и предпосылкой универсального характера развития.

Детерминизм есть общее учение, признающее существование универсальной взаимосвязи и отрицание существования каких-либо явлений и вещей вне этой универсальной взаимосвязи. Центральным ядром детерминизма является положение о существовании причинности. Отношения между причиной и следствием могут выступать в двух формах: необходимой и случайной. Необходимость выражает неизбежность наступления того или иного следствия в силу внутренней связи между ними. Случайность же не выражает такой неизбежности, и в этом смысле она может быть охарактеризована как то, что может быть, а может и не быть в действительности.

Идея детерминизма, таким образом, состоит в том, что все явления, события в мире произвольны и подчиняются объективным закономерностям, существующим вне и независимо от их познания. Утверждение строгой детерминированности хода событий часто вело к представлениям о некоей заранее заданной предопределенности конечного результата, к телеологии.

При исследовании любого материального образования необходимо выявить причину его возникновения и из нее вывести (объяснить) присущие ему свойства. Поскольку конечной причиной существующих в объективной действительности образований и их изменений является взаимодействие, постольку свойства и связи, присущие исследуемому объекту, следует объяснить из взаимодействий элементов, его образующих (внутренняя причина), и из взаимодействий его как целого с другими материальными образованиями (внешняя причина).

Выдвижение на первый план концепции взаимодействия в качестве всеобщей материальной основы причинных связей позволило утвердить в правах тезис о материальном единстве мира, но при этом становилось неясным, как из множества взаимодействий могло рождаться последовательное движение от

низших уровней к высшим, какой общей закономерностью это движение могло направляться на фоне хаотического переплетения разнонаправленных взаимодействий.

В самом деле, можно ли считать, что в строении и движении того конгломерата атомов, из которого позже родилась Солнечная система, уже было как-то запрограммировано возникновение жизни на Земле и ее последующая эволюция вплоть до появления человека? Ответы на подобные вопросы требуют тщательного анализа смысла и содержания понятия детерминации применительно к процессам развития.

### 1.1. КЛАССИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ

Уже на заре развития философии наметились различные подходы к решению этой проблемы. При одном из них провозглашалась некая общая глобальная закономерность мира, предопределяющая последовательность этапов развития – логос, закон Дао и т.п. Поскольку внутренний механизм возникновения такой глобальной закономерности оставался неясным, создавалась предпосылка для фетишизации закона развития, понимания его в качестве некой самостоятельной сущности, отделенной от тех материальных тел и процессов, направленные изменения которых этот закон должен был определять.

При другом подходе в центре внимания был определенный механизм взаимодействия, но из него, как правило, не удавалось вывести общую интегральную закономерность развития. Так, например, у Эмпедокла мы находим представление о стохастической детерминации развития: природа, действуя как бы методом проб и ошибок, создает самые различные случайные комбинации и варианты, из которых сохраняются лишь жизнеспособные [1, 66-67].

Новое время в западноевропейской истории знаменуется бурным развитием естественных наук: физики, астрономии, математики, химии. Основным предметом научных исследований выступает природа, понимаемая как огромная машина, функционирование которой подчиняется механическим закономерностям. Задачей естествознания становится выявление и количественное выражение этих закономерностей. Ведущей



естественнонаучной дисциплиной признается физика, единственно доступным научным языком – язык математических формул.

Развитие естествознания диктует основную тему философской рефлексии в Новое время – тему возможности создания универсальной науки и построения универсального метода. Новое время провозглашает занятие наукой наиболее важной деятельностью, способной избавить человечество от любых бед и страданий. Очевидно, что метод такой абсолютной науки должен гарантировать получение окончательной, полной и неизменной истины. Философия этого времени и себя мыслит как универсальную систему окончательных научных истин, которая в случае правильного построения должна стать единственной, бесконечно растущей от одного поколения к другому системой знаний, дающей окончательные ответы на все возможные вопросы.

Основы такой научной методологии разрабатываются в философских учениях Ф. Бэкона, Д. Локка, Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница и др. В этот период решается одна из важнейших культурных задач - создание основ нового типа мировоззрения, новой системы ценностей и, в конце концов, нового исторического типа сознания, главная составляющая которого – познание объективных закономерностей природы. Новый тип сознания становится той духовной почвой, на которой вырастает дерево классического экспериментального естествознания.

В Новое время получил широкое распространение механический детерминизм. Он связан с фундаментальными теориями динамического характера. Динамический закон – это закон, отображающий объективную закономерность в форме однозначной связи величин, количественно. Исторически первой и наиболее простой теорией такого рода явилась классическая механика. Механика Ньютона претендовала на описание механического движения, то есть перемещения в пространстве с течением времени любых тел или частей тел относительно друг друга с какой угодно точностью. Непосредственно законы механики, сформулированные Ньютоном, относятся к физическому телу, размерами которого можно пренебречь, – к материальной точке. Однако любое тело макроскопических размеров всегда можно рассматривать как совокупность материальных точек, и, следовательно, можно достаточно точно описать его движение. В современной физике под классической механикой понимают

механику материальной точки или системы материальных точек (для краткости говорят «частиц») и механику абсолютно твердого тела.

Для расчета движения должна быть известна зависимость сил взаимодействия между частицами от их координат и, в общем случае, относительно скоростей. Тогда по заданным значениям координат и импульсов всех частиц системы в начальный момент времени второй закон Ньютона позволяет однозначно определить координаты и импульсы в любой последующий момент времени. Это позволяет утверждать следующее: координаты и импульсы частиц системы полностью определяют ее состояние в механике. Существенно, кроме того, что любая механическая величина, которая может представлять для нас интерес (энергия, момент импульса и т.д.), выражается через координаты и импульсы.

Три элемента составляют основу классической механики: совокупность физических величин, с помощью которых описываются объекты данной теории (координаты, импульсы, энергия, силы и др. в механике Ньютона); понятие состояния (координаты и импульсы всех частиц в механике); уравнения движения, то есть уравнения, описывающие эволюцию состояния системы материальных точек (второй закон Ньютона в механике).

Аналогичный пример теории динамического характера представляет электродинамика Д. Максвелла. По предмету исследования она резко отличается от классической механики, так как объектом ее исследования является электромагнитное поле, уравнения которого представляют собой уравнения движения для электромагнитной формы материи. При этом структура электродинамики в самых общих отношениях повторяет структуру механики Ньютона. Уравнения Максвелла позволяют по заданным начальным условиям (значениям) электрического и магнитного полей внутри некоторого объема однозначно определить электромагнитное поле в любой последующий момент времени. К теориям динамического характера также относятся: механика сплошных сред, термодинамика, теория гравитации, общая теория относительности и др.

Философия того времени считала, что все объективные физические закономерности имеют точно такой же характер, что и динамические законы. Иначе говоря, не признавались никакие другие виды объективных закономерностей, кроме динамических

закономерностей, выражающих однозначные связи физических объектов и описывающих их абсолютно точно, в форме связи вполне определенных физических величин. Отсутствие такого полного описания трактовалось как недостаток наших познавательных способностей.

Основанная на метафизической абсолютизации динамических закономерностей форма детерминизма нашла наиболее яркое выражение в таком высказывании П. Лапласа: "Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех ее составляющих частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движение величайших тел Вселенной наравне с движением мельчайших атомов; не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверным, и будущее, так же как и прошлое, предстало бы перед его взором" [88, 9-10].

В соответствии с принципом, провозглашенным Лапласом, все явления в природе предопределены с "железной" необходимостью. Случайному, как объективной категории, нет места в нарисованной Лапласом картине мира. Только ограниченность наших познавательных способностей заставляет рассматривать отдельные события в мире как случайные.

Признав причинную связь единственной формой детерминации, все свое внимание философы Нового времени сосредоточили на законах, характеризующих причинно-следственные отношения отдельных взаимодействующих тел (как это, в общем-то, и имеет место в механике). Когда Лаплас размышляет в целом о природе, он четко провозглашает наличие всеобщей закономерной связи: "Все явления, – пишет он, – даже те, которые по своей незначительности как будто не зависят от великих законов природы, суть следствия столь же неизбежные этих законов, как обращение солнца. Не зная уз, соединяющих их с системой мира в целом, их приписывают конечным причинам или случаю, в зависимости от того, происходили ли и следовали ли они одно за другим с известною правильностью, или же без видимого порядка" [87, 8]. Наличие интегральной закономерности формулируется Лапласом в его известном положении: "Мы должны рассматривать настоящее состояние Вселенной как следствие ее предыдущего состояния и как причину последующего" [88, 9].

Однако, когда Лаплас переходит к характеристике конкретного механизма детерминации, все выглядит иначе. "Великие законы природы" на поверку оказываются лишь общими законами локальных причинных взаимодействий одних тел с другими, а связь состояний Вселенной – лишь результатом арифметического сложения связей состояний отдельных взаимодействующих тел. Необходимая связь состояний, которая определяет ход событий во Вселенной, оказывается лишь продуктом стечения обстоятельств (положения тел и действующих сил в данный момент), которое в общем-то могло бы быть и другим (в механике следующее состояние системы закономерно определяется на основе фактически заданных начальных условий; если возникновение данных начальных условий и можно вывести на основе такого же закона связи состояний, то опять-таки исходя из других фактически заданных начальных условий).

Вот почему для предсказания состояния Вселенной на основании ее "великих законов" необходимо, по Лапласу, знать положение каждого отдельного тела во Вселенной, то есть сумму фактически заданных начальных условий, а итог получается в результате арифметического суммирования изменений состояний отдельных тел. Но в таком случае при тех же самых великих законах природы ход событий может быть весьма различным в зависимости от частных различий в фактическом значении начальных условий, то есть положения отдельных тел. И, следовательно, ход событий во Вселенной обладает лишь неизбежностью фактического стечения обстоятельств (которые в принципе могли бы быть и другими), а не необходимостью некоторой подлинно интегральной, системной закономерности, которая прокладывала бы себе путь независимо от случайностей в положении и движении отдельно взятых тел.

Первоначально опытное естествознание отторгало случай. Модель мира здесь строилась по образу и подобию механики. Все связи и отношения рассматривались наподобие механических, то есть имеющих строго однозначный характер. Неоднозначность и неопределенность в связях и отношениях мыслились как неполное выражение знаний об исследуемых объектах, лишь как подход к истине или же как результат некорректной постановки задачи. Однозначность и необходимость полагались синонимами. Соответственно этому конструктивную роль в познании играла

лишь необходимость, к тому же понимаемая наподобие механической. На раскрытие таких необходимых связей и ориентировалось развитие познания. За случайностью объективной основы практически не признавалось. Как писал в то время П. Гольбах: "Ничего в природе не может произойти случайно; все следует определенным законам; эти законы являются лишь необходимой связью определенных следствий с их причинами... Говорить о случайном сцеплении атомов либо приписывать некоторые следствия случайности – значит говорить о неведении законов, по которым тела действуют, встречаются, соединяются либо разъединяются" [38, 34-35].

Отметим, что при описании движения отдельных макроскопических тел осуществление идеала классического детерминизма практически невозможно. Особенно отчетливо это проявляется для нестабильных систем. Следует особо подчеркнуть, что начальные условия любых механических систем невозможно фиксировать с абсолютной точностью, поэтому с течением времени точность предсказания физических величин уменьшается. Для каждой механической системы существует некоторое критическое время, начиная с которого невозможны какие-то определенные предсказания ее поведения. Для нестабильных систем это время невелико.

Однозначные связи точно фиксированных физических величин, вводимые в механике Ньютона, по существу, лишь создают иллюзию абсолютно классического детерминизма, так как здесь предполагается идеализированная возможность абсолютно точных предсказаний движения на основе абсолютно точной фиксации начальных условий.

Несомненно, что лапласовский детерминизм с определенной степенью идеализации отражает реальное движение тел и в этом отношении его нельзя считать ложным. Но абсолютизация его как совершенно точного отображения действительности недопустима.

Классическая модель описания основывается на двух "китах": на знании основных законов (уравнений) движения и на задании определенных начальных условий. Предполагается, и это весьма существенно для раскрытия классических представлений о мире, что знание основных законов движения некоторой материальной системы и строгое (точное) задание ее начальных

условий в определенный момент времени позволяет полностью (исчерпывающе) описать (теоретически воспроизвести) все изменения этой системы, включая ее прошлое и будущее. Последнее означает, что сами исследуемые системы с течением времени никаких качественных изменений не претерпевают, что системы ничего нового не могут приобрести во времени, а происходит только непрерывное развертывание количественных форм. Представления о развитии, которые базировались на классической физике, являют собой упрощение столь сильное, что в них не находят отражения наиболее характерные признаки развития вообще. Каждое состояние системы содержит всю информацию о других ее состояниях. "Мир классической физики – мир атемпоральный, лишенный времени" [126, 95]. Подобный мир "есть ни что иное, как грандиозная тавтология" [126, 116]. Возникает необходимость исследования процессов, обращения к реальной категории времени.

Все сложные диалектические переходы мысли от одного типа связи к другому не улавливаются концепцией механического детерминизма, абсолютизирующей причинно-следственные отношения, ограничивающей познание стремлением лишь к полному рассмотрению причинного ряда явлений. Механический детерминизм не улавливает и сложную диалектическую природу самой причинной связи. В процессе анализа объектов обнаруживается, что такая связь отнюдь не всегда может трактоваться как непосредственная и однозначная; подобная трактовка возможна лишь в случае искусственной изоляции объектов от тех сложных условий, в которых происходит их развитие. Это видно, например, при анализе явлений, изучаемых классической механикой, а также биологией. Переход к исследованию квантовомеханических явлений, микропроцессов живой клетки, в частности мутагенеза, показал недостаточность старых представлений о причинности.

Мир и его картина, рисуемая классической наукой, – это мир, жестко детерминированный причинно-следственными связями. При этом причинные связи имеют линейный характер, а следствие если не тождественно причине, то по крайней мере пропорционально ей. По причинным связям ход развития событий может быть просчитан неограниченно в прошлое и будущее. Развитие ретросказуемо и предсказуемо. Настоящее определяется

прошлым, а будущее – настоящим и прошлым. Традиционный подход к управлению сложными системами основывался на представлении, согласно которому результат внешнего управляющего воздействия есть однозначное и линейное предсказуемое следствие приложенных усилий.

Итак, в классической науке до конца XIX века господствовал жёстко детерминированный стиль мышления. Идеалами научного знания служили простота, линейность, полное исключение неопределенности и случайности. Существовало стремление установить всюду однозначные динамические законы, которым подчинялись бы явления действительности. Это жёстко детерминированная картина мира – лапласовский детерминизм – осознается с современной точки зрения как чрезмерно упрощённая теоретическая схема, из которой исключены время и случайность. В классической науке существовали следующие стереотипы мышления:

1. Многих пугал хаос.
2. Случайность тщательно изгонялась из научных теорий, мир рассматривался как не зависящий от микрофлуктуаций.
3. Неравновесность и неустойчивость воспринимались как досадные неприятности.
4. Развитие понималось как поступательное без альтернатив. Если и есть возвраты к старому, то они выступают как снятие предыдущего уровня. Все альтернативы поглощаются главным течением событий.
5. Мир жестко связан линейными причинно-следственными связями, а следствие, если не тождественно по величине причине, то хотя бы пропорционально ей. Как следствие, существующий подход к управлению исходит из представления: чем больше усилий, тем лучше результат.

Принципиально важно осознать, что абсолютно стабильных систем в мире не существует. Это означает осознание ограниченности детерминистического подхода к миру. Как показала, например, квантовая механика, классический язык, ядром которого выступает идея о всеобщности детерминизма, не является универсальным. Он один из языков описания мира, притом один из самых упрощенных.

Классический детерминизм, столь успешно служивший науке на протяжении нескольких столетий, исходил из

своеобразного постулата об одномерности мира, из того, что настоящее похоже по своей структуре, характеру взаимосвязи на прошлое и даже на будущее. Он исходит из одноплоскостной онтологии, где все связи и процессы выступают как одинаково значимые, жесткость связей имеет своей оборотной стороной их качественную равноценность. Такое представление лишает возможностей становления, творения, появления новых качеств. На фоне современных идей о самоорганизации пересматриваются границы применимости не только классических, но и ряда квантово-механических представлений о мире.

Научное исследование, ориентирующееся на всесторонний учет условий, обнаруживает множественность причин, представляющих собой не простую их сумму, а сложное интегральное целое. При этом следствие, как правило, не может быть выведено непосредственно, поскольку оно обуславливается еще и такими факторами, которые не вытекают с необходимостью из внутренних свойств данного явления. Эти факторы выступают как случайные, то есть имеющие причину в другом явлении, хотя и связанные с первым. Это имеет место, например, в квантово-механических процессах, в генетике популяций и др. Учет этих условий приводит к отказу от рассмотрения причинных связей как только непосредственных и однозначных и способствует переходу к статистической их интерпретации.

Научная картина мира – синтетическое образование, соединяющее на базе наиболее фундаментальной научной теории многообразные гипотезы и идеи в различных областях знания. В отличие от научной теории, научная картина мира говорит не о какой-то конкретной области знания, но о мире в целом. Естественно, в процессе такого «синтезирования» разнородных учений и экстраполяции идей наиболее развитой научной теории на другие области знания заполняются соответствующими гипотезами. Поэтому научная картина мира – это картина, своеобразно соединяющая объективное и субъективное. Она стремится стать системой знаний о мире и создает целостную картинку на базе наиболее развитой теории

Итак, необходимость отказа от классического детерминизма в естествознании стала очевидной после того, как выяснилось, что динамические законы не являются универсальными. Более глубокими законами природы являются не



динамические, а статистические законы. Они были открыты во второй половине XIX в., особенно после того, как выяснился статистический характер законов микромира – законов квантовой механики. Вместе с бурным развитием статистических теорий происходил переход к вероятностному стилю мышления. Возникновение квантовой механики в первой трети XX века завершило формирование новой картины мира, в которой вероятность и категории заняли прочное место. В чем же суть вероятностной модели развития?

## 1.2. СТОХАСТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА

Динамический мир XIX века превратился в статистический мир XX-го. Со времен Лапласа считалось, что если ученый не может предсказать будущее, то только потому, что не обладает еще достаточным знанием, но знание обо всех будущих состояниях в принципе возможно, если обладать (что тоже возможно) полнотой знания о современном состоянии мира. Наука XX века утверждает, что знание всех будущих состояний мира в принципе невозможно, поскольку в самой природе присутствует объективная неопределенность. Образно говоря, в самой природе еще пока не "решено", каким будет завтра, и поэтому человек, хотя и способен угадать будущее с помощью научных методов, не может точно рассчитать его. Некоторые ученые склонны объяснять применение статистических методов несовершенством современного научного подхода к изучению глубинных пластов материи, но с каждым годом статистические методы обнаруживают все большую применимость, что свидетельствует о верности статистической картины мира.

В самом естествознании вызывает принципиально новая онтологическая парадигма, меняющая наше представление о случайности, системах, развитии. Новая онтология формируется в лоне современного естествознания, однако в своей всеобщей форме она может быть адекватно выделена и осознана лишь средствами философской рефлексии. Вероятностная парадигма брала свое начало "сверху" – представления о случайности и независимости формировались в ходе анализа явлений из жизни общества, но, как парадигма, она проявила свою силу, после того как стала опираться на модели, вырабатываемые в фундаментальных теориях физики [144, 82-94].

Возникает вопрос: что ответственно за объективную неопределенность в природе? Для того чтобы ответить на него, обратимся к достижениям науки. Так, собственно, всегда поступали философы, но, в отличие от господствовавшей ранее манеры обращать внимание на основополагающие открытия в науке (что делалось, например, в целях подтверждения гегелевской диалектики), мы скорее склонны рассматривать значение изменения стиля научного мышления, ставшего вероятностным. Сами открытия важны не своим собственным значением, не своей ролью в подтверждении определенных идей, а тем, что они влияют на изменение стиля мышления как ученых, так и эпохи в целом.

Одними из важнейших вопросов, поставленных естествознанием XX века, являются следующие: что такое случай в природе? насколько правомерно применение вероятностных представлений в науке и насколько они соответствуют сущности естественных процессов? каковы границы применимости вероятностного подхода? Крупнейший биолог современности Ж. Моно признает, что свое прогрессивное движение эволюция черпает из внешних условий, накладывающих ограничения на случай, но основой является изменчивость, порожденная случаем. Такое мнение ученого-биолога подкрепляется интеллектуальным полем современной философии, ломающей прочную детерминистскую позицию прошлого.

Вероятность – мера возможности наступления случайного события. Случайность – понятие, полярное необходимости. Случайной называют такую связь причины и следствия, при которой причинные основания допускают реализацию любого из множества возможных альтернативных следствий. При этом то, какой именно вариант осуществится, зависит от стечения обстоятельств, от не поддающихся точному учету и анализу условий. Случайное событие наступает как результат воздействия некоторых из неопределенно большого числа разнообразных и в точности неизвестных причин. Наступление случайного события-следствия в принципе возможно, однако не предопределено: оно может произойти, а может и не произойти.

Непредсказуемость случайного, кажется, противоречит принципу причинности. Но это не так, потому что случайные события – это причинные связи-следствия, хотя и неизвестные заранее, но все же реально существующие. Возможность их

появления хотя и не жестко, не однозначно, но закономерно связана с причинными основаниями. Эти связи и законы обнаруживаются в результате изучения большого числа (потока) однородных случайных событий и описываются с помощью аппарата математической статистики, а поэтому и называются статистическими. Статистические закономерности имеют объективный характер, но существенно отличаются от закономерностей единичных явлений. Применение количественных методов анализа и исчисления характеристик, подчиняющихся статистическим законам случайных явлений и процессов, сделало их предметом изучения особого раздела математики – теории вероятностей.

Каковы же общие характеристики статистических законов и теорий?

Во-первых, в статистических теориях любое состояние представляет собой вероятностную характеристику системы. Это означает, что состояние в статистических теориях определяется не значениями физических величин, а статистическими (вероятностными) распределениями этих величин. Это принципиально иная характеристика состояния, чем в динамических теориях, где состояние задается значениями самих физических величин.

Во-вторых, в силу первой особенности в статистических теориях по известному состоянию в качестве результата однозначно определяются не сами значения физических величин, а вероятности этих значений внутри заданных интервалов. Тем самым однозначно определяются средние значения физических величин. Эти средние значения в статистических теориях играют ту же роль, что сами физические величины в динамических теориях. Нахождение средних значений физических величин – главная задача статистических теорий.

Вероятностные характеристики состояния в статистических теориях совершенно отличны от характеристик состояния в динамических теориях. Но, тем не менее, динамические и статистические теории обнаруживают в самом существенном отношении замечательное единство. Эволюция состояния в статистических теориях однозначно определяется уравнениями движения, как и в динамических теориях. По заданному статистическому распределению (по заданной вероятности) в

начальный момент времени движения однозначно определяют статистическое распределение (вероятность) в любой последующий момент времени, если известны энергия взаимодействия частиц друг с другом и с внешними телами. Однозначно определяются соответственно и средние значения всех физических величин. Здесь нет никакого отличия от динамических теорий в отношении однозначности результатов.

Важной философской проблемой вероятностного детерминизма является проблема существования объективных статистических закономерностей, то есть взаимосвязей объективно вероятностных явлений (движение газовых молекул, элементарных частиц и др.). Детерминизм в статистических закономерностях представляет более глубокую форму детерминации. Статистические законы и теории являются более совершенной формой описания закономерностей природы, общества, так как любой известный на сегодняшний день процесс более точно описывается статистическими законами, чем динамическими. Однозначная связь состояний в статистических теориях говорит об их общности с динамическими теориями. Различие между ними в одном – в способе фиксации (описании) состояния системы.

Вероятностно-статистическая интерпретация сложных причинно-следственных отношений позволила разработать и применить в научных исследованиях принципиально новые и весьма эффективные методы познания структуры и законов развития мира.

Вероятность и случайность стали в представлениях ученых нерасторжимыми. Однако принципиальный характер случайности в понимании как структуры сложных теоретических систем, так и основ материального мира осознавался весьма долго и мучительно. В широких научных кругах на протяжении необычайно длительного периода статистические теории трактовались как неполные, то есть как временные и в логическом отношении неполноценные. Считалось, что к статистическим теориям мы вынуждены обращаться в силу того, что по тем или иным причинам мы не можем получить полное описание исследуемых систем. Предполагалось также, что по мере своего прогресса наука будет добывать все более полное знание о таких системах и из внутренней структуры теории будет исключена случайность. Такие взгляды на

природу случая, по существу, были навеяны ранее выработанным классическим подходом к анализу основ мироздания.

Развитие вероятностных представлений привело к статистической трактовке законов термодинамики, к более глубокому их пониманию. И сразу же необратимость стала связываться с вероятностью и случайностью. Понятие необратимости, как отмечают И. Пригожин и И. Стенгерс, представляет "самый важный вклад термодинамики в естествознание" [126, 95]. Согласно статистическим взглядам, второе начало термодинамики – закон возрастания энтропии – выражает постоянную тенденцию системы к переходу ко все более вероятностному ее состоянию. Максимально вероятностным состоянием является состояние термодинамического равновесия, поэтому и говорят, что случайность при термодинамических изменениях ведет к деструктивным необратимым изменениям систем.

Чем характеризуется случайность в статистических теориях? Наиболее типичными материальными системами, исследуемыми в рамках статистических теорий, являются газы, газообразное состояние вещества. Через представления о случайности характеризуются структура этих систем, взаимоотношения элементов систем (молекул газа) друг с другом. Элементы в таких системах относительно независимы и равноправны. Можно сказать, что состояние каждого элемента в таких системах самодостаточно, характеризуется лишь внутренними степенями свободы и, следовательно, устойчивых взаимосвязей между элементами здесь нет. Подобная структура таких систем выражается словом "хаос". Хаотическое состояние между элементами систем (молекулами газа) и есть воплощение случайности. Наиболее хаотическим состоянием такой системы является состояние с максимальной энтропией, состояние термодинамического равновесия. Согласно статистическим теориям, структура систем в состоянии термодинамического равновесия и определяется как истинное воплощение действия случая.

Дальнейшее развитие представлений о случайности получило в ходе разработки квантовой теории [1, 66]. В классической физике вероятность соотносилась с массовыми процессами, с системами, состоящими из большого числа частиц.

Согласно квантовой механике, отдельные элементарные физические процессы, процессы атомного масштаба являются принципиально вероятностными. Понимание подобного, случайного поведения квантовых объектов ведет к познанию тайн их внутреннего строения: следует исходить из признания неисчерпаемости внутренних свойств и наличия интенсивной внутренней динамики квантовых объектов, что и обуславливает случайностный характер их поведения на квантовом уровне.

За последнее время в дискуссиях по методологии квантовой механики обращается внимание лишь на воздействие случайности на понимание, трактовку квантовых процессов. Остается в тени важный вопрос: как развитие интерпретации квантовой механики воздействует на наше понимание случайности? Обратные связи рассматриваются весьма редко. Лишь в некоторых публикациях квантовая механика мыслится как высшее проявление идей и методов вероятности (а следовательно, и случайности) в физике. А между тем концептуальная схема квантовой теории имеет важное значение и для понимания природы случайности. На наш взгляд, она впервые четко выдвигает идею уровней в строении и детерминации систем для понимания оснований вероятностных процессов.

Для понимания квантовой механики весьма существенно, что используемые в этой теории понятия (физические величины) для характеристики микрообъектов – объектов атомного масштаба делятся на два класса, имеющих различную логическую природу. Первый класс составляют так называемые непосредственно наблюдаемые понятия (например, координата и импульс), которые в теории рассматриваются как типично случайные (в теоретико-вероятностном смысле) величины; второй класс образуют квантовые числа (собственно квантовые величины типа спина). Различия между этими понятиями заключаются прежде всего в "степени близости" к непосредственно данному в физическом опыте.

Первые:

- выражают более внешние характеристики микрообъектов;
- позволяют индивидуализировать квантовые процессы;
- тяготеют по своей природе к классическим понятиям;
- непрерывно изменяются;
- более связаны с явлением;

Вторые:

- более глубокие, внутренние;
- носят обобщенный характер;
- выражают специфичность квантовых явлений;
- более устойчивы;
- связаны с сущностью (хотя и несомненно, что сущность является, а явление существенно).

Различия в логической природе этих двух классов понятий выражаются в характере связей и зависимостей между ними. На уровне непосредственно данных прямые зависимости между значениями понятий вообще отсутствуют (царство случайности). На уровне обобщенных понятий (собственно квантовых) зависимости носят однозначный характер. Зависимости между параметрами, относящимися к разным уровням, включают в себя неоднозначность, неопределенность. Естественно, что полнота теоретического описания квантовых процессов достигается, когда используются понятия обоих классов, относящиеся к различным логическим уровням. Весьма существенно, что установление взаимосвязи, синтеза в рамках единой теории этих двух классов величин оказалось возможным на основе вероятностных представлений.

С развитием науки и практики усложняются и наши представления о случайности. В настоящее время достаточно выяснена ограниченность простой статистической парадигмы – модели газа, модели микрообъектов квантовой механики для понимания структуры процессов развития. Эта ограниченность становилась все более ясной по мере перехода науки к исследованиям более сложных систем. Более глубокое понимание случайности возможно в рамках анализа оснований ее включенности в структуру не просто физических, а эволюционных процессов. Исходной здесь выступает дарвиновская модель, которая является наиболее разработанной моделью развития, согласно которой определяющее значение имеют мутационная изменчивость, наследственность и естественный отбор. Через представление о случайности здесь характеризуются прежде всего мутации, их отношение друг к другу: они не направлены, результат одной мутации не зависит от последующих мутаций и не определяет собой их результаты. Другими словами, развитие живого происходит на основе внутренних побудительных причин,

на основе внутренних изменений, которые предоставляют множество различных возможностей для дальнейших преобразований.

В дарвиновской модели развития определяющая роль случая достаточно очевидна. Случайность, как говорят, отражает наличие разнообразия в материальном мире, создает неисчерпаемую генетическую изменчивость, которая упорядочивается и канализируется путем отбора [179, 70-74]. Однако понимание самой природы случайности здесь не столь просто. Зачастую случайность трактуют в духе простой статистической парадигмы: предполагается, что первичные живые структуры возникли в результате случайных столкновений атомов вещества, первоначально находящихся в некотором хаотически распределенном состоянии [36, 40]. Если исходить из того, что жизнь возникла в результате случайных столкновений атомов или же все существующее многообразие видов живого возникло в ходе простого перебора мутантов, то для создания эволюционным путем наблюдаемого разнообразия существующих видов (с их фантастически сложными органами и поведением) не хватило бы ни времени существования наблюдаемой Вселенной, ни исходного материала [32, 429-440; 110, 47]. Здесь случайность еще не может продуктивно овладеть временем, еще эффективно не вписывается в структуру эволюционных процессов

Неклассическая научная картина мира существенно изменила прежние представления о мире, поскольку приняла за основание результаты релятивистской и квантовой механики. Тем самым изменилась онтология мира. Пришёл в движение весь категориальный аппарат науки. Изменились стиль мышления, цель научного знания. Из словаря науки были элиминированы прежние абсолюты: абсолютное пространство, движение, абсолютная масса, абсолютный лапласовский детерминизм. Тем самым была пересмотрена онтология мира, поскольку изменилось представление о реальности, причинности, закономерности, цели познания. Она стала включать в себя не только актуально данное, но и потенциально возможное. Субъект стал возвращаться в теорию, вероятность стала законной частью науки, а не результатом незнания. Статистические законы стали формой описания микропроцессов. Были радикально пересмотрены основания классической картины мира и на новой онтологии создана



неклассическая картина мира, которая сложилась примерно в первой трети XX века и господствовала до недавнего времени.

Недостаточность простой статистической парадигмы для объяснения эволюционных изменений, для понимания самого процесса возникновения жизни обусловлена рядом причин. Прежде всего, здесь допускается, что биологическая эволюция началась с некоторого хаотического состояния, с некоторой газообразной модели исходного распределения веществ. Представления о первоначальном хаосе зародились еще в глубокой древности, а в сравнительно недавнее время они поддерживались и питались "выводами" о ранней или поздней тепловой смерти Вселенной.

Если в наших представлениях об эволюционных процессах делать упор на идее равновесности как базовой, то к иным выводам прийти трудно. Подобные представления о хаосе как некотором исходном и основном состоянии материи в философской литературе оцениваются как один из мифов прошлого, еще владеющий мышлением современного человека. Анализируя эти вопросы, С. Бир пришел к такому выводу: "Порядок более естественен, чем хаос. Это, мне кажется, весьма неожиданное утверждение, ибо, когда я недавно опубликовал его, ряд читателей написали мне письма с указанием на "опечатку". Однако это не опечатка. Более того, это утверждение играет для меня действительно важную роль, так как, придя к нему, я порвал с описательными постулатами Гесиода, давившими на мое сознание тяжким грузом почти трехтысячелетней давности. Это утверждение позволило мне совершенно по-новому взглянуть на системы" [16, 285].

Соответственно меняются наши представления о роли хаоса в эволюционных процессах. Если мы конструируем структуру реального мира как переход "хаос – порядок – хаос", то таковой она и будет и наши системы должны будут включать в себя огромные управляющие устройства, способные создавать и поддерживать стадию порядка. Но если структуру бытия мыслить как переход "порядок – хаос – порядок", то мы получим другое бытие и наши системы станут в значительной мере самоорганизующимися.

Хаотическая стадия в последнем случае – это возмущения, действующие на систему извне; управляющие устройства потребуются здесь только для того, чтобы и "отфильтровать эти помехи, насколько это возможно, и обеспечить соответствующий

запас разнообразия, способный поглотить помехи подобно губке, восстановив тем самым порядок" [16, 286]. С такими утверждениями в целом можно согласиться, но с одним уточнением: хаотическая стадия в развитии систем не равносильна лишь внешним воздействиям на нее, а включает в себя и определенные внутренние основания, что станет ясно при дальнейшем рассмотрении бифуркационных моделей.

Итак, простая статистическая парадигма, идеализирующая состояние хаоса, не учитывает тот факт, что любые эволюционные изменения включают в себя компоненту необратимости и направленности, что развитие представляет собой атрибут материи. Современные эволюционные взгляды исходят из признания сильнейшей неравновесности в развитии материального мира, начиная от Большого взрыва и кончая процессами социально-экономического и духовного прогресса человека. Кроме того, любой эволюционный процесс берет начало не с хаотического состояния, а является порождением других эволюционных процессов. Эволюция звезд накладывается на космологическую эволюцию, эволюция солнечной системы – на эволюцию звездных систем, геологическая эволюция – на эволюцию солнечной системы, эволюция живого – на химическую эволюцию, эволюция человека – на эволюцию биологическую.

Вся система этих эволюционных процессов пронизана мощным потоком необратимых, а тем самым – направленных изменений. На таком общем фоне, на такой базе и нужно рассматривать "игру случайностей", но в то же время неверно было бы допускать, что случайность вносит лишь некоторые возмущения в этот процесс (поток): случайность воздействует на направленность этого потока и принимает участие в его конструировании. Случайность тем самым придает черты неповторимости эволюционным процессам. Если же признавать, что случайность вносит лишь возмущения в основной поток, то отсюда следует вывод о принципиальной обратимости эволюционных процессов.

Важнейшее значение при анализе любых процессов развития имеет раскрытие их направленного характера. Вне направленности нет развития. Вместе с тем, как говорят, направленность направленности рознь. Уже простое механическое движение требует для своего описания определенных

представлений о направленности. Такие характеристики механического движения, как скорость, импульс, сила, носят векторный характер, то есть их действие пространственно ориентировано. Однако такая пространственная направленность обратима – она не связана с наличием каких-либо внутренних механизмов качественных изменений соответствующих систем.

В более развитых случаях представление о направленности становится интереснее и богаче. Направленность в живых системах – это прежде всего адаптационный характер их развития. Задача состоит в том, чтобы теоретически проследить и выразить это обогащение наших представлений о направленности. Статистические методы сделали на этом пути первые шаги. В физике, через термодинамику, они ввели представления об особом виде необратимости – необратимости изменений внутреннего состояния систем, но эти изменения для самих систем носят деструктивный характер. В случае живых систем простая статистическая парадигма, как уже отмечалось, не в состоянии объяснить реальные темпы, скорость эволюционных процессов.

В последнее время вопрос о направленности эволюционных процессов наиболее полно был рассмотрен в работах М.В. Волькенштейна. "Даже в лучших современных монографиях и руководствах, посвященных эволюции, – пишет он, – направленность эволюции почти не обсуждается... Направленность эволюции не противоречит движущему естественному отбору" [32, 441].

Современная теоретическая биология придает первостепенное значение второму, направляющему, векторному фактору – ограничениям, определяемым уже сложившимся типом строения и характера его изменений в индивидуальном развитии. "Мощь естественного отбора ограничена типом строения организма и динамикой его онтогенеза. Понять, что не может сделать отбор, не менее важно, чем понять, что он может сделать" [32, 445]. И далее: "Онтогенез предшествующих организмов задает направление эволюции, канализирует ее. Геном и механизмы, сохраняющие его и меняющие его структуру, непосредственно направляют эволюцию. Эти механизмы изменения геномов независимы от какого-либо давления среды, и, таким образом, эволюция канализирована внутри организма" [32, 445]. Естественный отбор не может сдвинуть вид с пути, намеченного его историей, – отбор

действует лишь на предлагаемые варианты. Таким образом, наше понимание случайности становится зависимым от ее соотношения с направленностью процессов развития.

Ориентированные в будущее эволюционные процессы пробивают себе дорогу далеко не просто. Направленность развития не равносильна жесткой предопределенности или же стремлению к заранее установленной цели. Сложность обусловлена уже тем, что здесь задействовано множество разнообразных факторов: в структуру этих параметров входят и такие, которые в логическом отношении характеризуются как случайные. Случайность как бы предопределяет первичный поиск в изменениях систем, а осуществившаяся случайность делает сам процесс изменений необратимым, то есть направленным. Разработка таких представлений в последнее время привела к рассмотрению бифуркационных моделей развития, на которые обратим внимание в ходе познания физических основ явлений самоорганизации.

Итак, стохастические процессы имеют своим фундаментом объективные закономерности, определяющие целостную направленность эволюции систем, закономерное возникновение в них качественно новых форм и состояний. Как писал Ф.Энгельс, "столкновение бесчисленных отдельных стремлений и отдельных действий приводит в области истории к состоянию, совершенно аналогичному тому, которое господствует в лишенной сознания природе. Действия имеют известную желаемую цель; но результаты, на деле вытекающие из этих действий, вовсе нежелательны... Таким образом, получается, что в общем и целом случайность господствует и в области исторических явлений. Но где на поверхности происходит игра случая, там сама эта случайность всегда оказывается подчиненной внутренним, скрытым законам. Все дело лишь в том, чтобы открыть эти законы" [189, 306].

Реальные явления протекают в широком диапазоне между жесткой необходимостью и абсолютной случайностью, и данное обстоятельство следует учитывать. В мире нет "чистой" случайности: любой материальный процесс всегда содержит и случайные, и необходимые черты. В познании материальных связей и зависимостей первостепенное значение имеет диалектика необходимости и случайности. Вместе с тем концептуальная перестройка в науках о природе, вызванная разработкой

статистических теорий, основывается на признании случайности как самостоятельного начала мира, его строения и эволюции.

Случайность стала рассматриваться как родственная таким понятиям и представлениям, как независимость, неоднозначность, неопределенность, спонтанность и, обобщенно, хаотичность [144, 84]. Тем самым основания нашего мира стали рассматриваться как нечто "зыбкое", находящееся в постоянном изменении.

Вероятностные структуры становятся возможными лишь в рамках онтологии, исходным пунктом которой является бытийная независимость системных элементов (элементарных процессов и событий). "Случайность опирается на независимость, и только при таком подходе возможно глубокое понимание природы статистических закономерностей. Независимость лежит в основе случайности" [144, 76]. Философско-методологический анализ независимости приводит к обнаружению более сложного феномена – автономности: "Независимость, конечно, является существенным признаком автономности, но далеко не самым интересным и, скажем, не определяющим... Автономность объектов и систем есть прежде всего их действие... по законам функционирования своей внутренней организации. Соответственно этому строится и система базовых понятий, выражающих идею автономности" [144, 93]. Автономность есть существенная черта устройства сложных систем, адекватно описываемых на языке вероятностных структур.

Поскольку в окружающей нас реальности все и всегда подвержено действию случайностей и неопределенностей, то даже в случае процессов дарвиновского типа нельзя говорить о полной детерминированности. Можно лишь видеть тенденции, "каналы эволюции". Примерами подобных процессов являются, например, процессы селекции животных или движение космического аппарата. Этими свойствами обладает множество процессов, с которыми мы имеем дело в повседневной жизни и которые позволяют нам как-то предвидеть результаты наших активных действий и осуществлять из них целенаправленный выбор. Таким образом, механизмы дарвиновского типа являются основой сознательной деятельности человека.

Но существует и другой тип механизмов, который часто называют бифуркационным. Развитие таких процессов непредсказуемо, так как такая система эволюционирует под действием некоей внешней силы. До поры процесс носит

дарвиновский характер. Но в определенный момент эта внешняя сила может достичь такого критического значения, когда нарушается однозначность перехода системы в новое состояние. В этом случае принципы отбора допускают целое множество возможных состояний. А в какое из них перейдет система – будет зависеть от тех случайных факторов, которые будут действовать на нее в момент, когда нагрузка достигнет критического значения. Поскольку величины случайных факторов неизвестны в принципе, то мы не только не в состоянии оценить тенденции постбифуркационного развития, но даже и определить тот "канал эволюции", в котором оно будет происходить.

Познание бифуркационных механизмов позволит избегать непредсказуемых и опасных ситуаций. Это особенно важно в сфере глобальной экологии, когда превышение допустимой антропогенной нагрузки может привести к совершенно непредсказуемому характеру биосферы [59, 227-238].

Таким образом, переход к неклассической науке сопровождался развенчанием наивного убеждения классической науки в том, что случайность есть лишь неполнота нашего знания исследуемых явлений. Более того, когда статистические теории получили окончательное признание, появилась иная крайность – тенденция рассматривать статистические закономерности как более фундаментальные, дающие более глубокое знание, чем динамические. Интенсивное развитие системных исследований и кибернетики, происходившее в последнее время, ведет к очередному изменению стиля научного мышления. Новый бифуркационно-синергетический стиль мышления не противоречит вероятностному видению мира, но дополняет его такими важнейшими элементами, как сложность, системность, целенаправленность. В чем суть бифуркационной модели развития, каковы ее специфика и механизмы реализации? Содержание этих вопросов будет раскрыто в следующем параграфе.

### **1.3. БИФУРКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ**

Начиная с 70-х гг. XX в. формируется постнеклассическая картина, ядром которой являются нетрадиционные представления, получившие название синергетики у Г. Хакена, теории диссипативных структур у И. Пригожина (Брюссельская школа),

теории катастроф у французского математика Р. Тома. При этом указанные направления не исключают, а взаимодополняют друг друга, развивая те или иные идеи. Так, И. Пригожин анализирует процессы образования упорядоченных структур из хаоса, с точки зрения энтропийных процессов – диссипации, тогда как Г. Хакен и его школа делают акцент на негэнтропию – порядок.

В современной науке сформировалось новое видение природной среды, в которой протекает жизнедеятельность людей. Природа начинает рассматриваться не как конгломерат качественно специфических объектов и даже не как механическая система, но как целостный живой организм, преобразование которого человеком может проходить лишь в определенных границах. Нарушение этих границ приводит к изменению системы, ее переходу в качественно иное состояние, которое может вызвать необратимое упрощение системы, исчезновение многих биогеоценозов и гибель человечества [30, 168-203].

Вплоть до середины XX столетия такое "организмическое" понимание окружающей человека природы воспринималось бы как своеобразный атавизм, возврат к полумифологическому сознанию, не согласующемуся с научными идеями и принципами. Но после того как сформировались и вошли в научную картину мира представления о живой природе как сложном взаимодействии экосистем, после становления и развития идей В.И. Вернадского о биосфере как целостной системе жизни, взаимодействующей с неорганической оболочкой Земли, после развития современной экологии это новое понимание непосредственной сферы человеческой жизнедеятельности как организма, а не как механической системы стало научным принципом, обоснованным многочисленными конкретными теориями и фактами. Новое понимание природы стимулировало поиск и новых идеалов человеческого отношения к ней, которые претендуют на то, чтобы стать духовным основанием для решения современных глобальных проблем [65, 340-347].

В это время активно разрабатываются идеи так называемой "углубленной экологии", которая порывает с антропоцентризмом и рассматривает человека не как властелина природы и центр мироздания, а в качестве существа, включенного в многообразие жизни, как неотъемлемую часть живого, соотносящуюся с другими ее частями не на основе конкуренции и господства, а на основе

сотрудничества и взаимности. Разрабатывается новая этика, которая должна регулировать взаимоотношения человека с Землей, с животными и растениями, формируя убеждение в индивидуальной ответственности за здоровье планеты [30, 258-275].

Наряду с развитием нового этического взгляда на мир, выдвигаются программы реформирования традиционных религий и выработки такого мирозерцания, в рамках которого реализовались бы идеал ответственности человека перед природой, неразрывной связи с ней и понимание деятельности человека не как противостоящей природе, а как ее естественного развития. Весьма показательны, что все эти мировоззренческие идеи, возникшие в западной культуре второй половины XX в. и опирающиеся на современные научные представления об окружающей человека природной среде, перекликаются с мировоззренческими установками восточных культур [61, 89-120].

Представления о мире как едином организме, все части которого влияют друг на друга, можно обнаружить во всех традиционных космологиях Востока. В этих культурах полагался идеал внутреннего единства и гармонии человека и природы. Это единство выражали принцип даосизма и конфуцианства "одно во всем и все в одном" и буддистское учение о дхарме, где все элементы дхармы мыслились равносильными и связанными между собой. Мир не воспринимался здесь как дуально разделенный на природный и человеческий, а рассматривался как целостный организм, части которого находятся в своеобразной резонансной связи между собой. "Все пронизывает единый путь – дао, все связано между собой. Жизнь едина, и стремление каждой ее части должно совпадать со стремлением целого" [52, 26]. Человек, включенный в мир, должен ощутить мировой ритм, привести свой разум в соответствие с "небесным ритмом", и тогда он сможет постичь природу вещей и услышать "музыку человечества" [43, 91-98].

Сама идея ритмов, их воздействия друг на друга, включая и ритмы человеческой жизнедеятельности, для европейского ума долгое время представлялась не имеющей серьезной опоры в научных фактах, казалась чем-то мистическим и рационально невыразимым. Однако в современной научной картине мира, ассимилирующей достижения синергетики, формируется новое понимание взаимодействия частей целого и согласованности их



изменений. Выясняется, что в сложных исторически развивающихся системах особую роль начинают играть не силовые взаимодействия, а взаимодействия, основанные на кооперативных эффектах. Для открытых, самоорганизующихся систем такие взаимодействия выступают конструктивным фактором. Именно благодаря им система способна переходить от одного состояния самоорганизации к другому, порождая новые структуры в процессе своей эволюции.

Кооперативные свойства прослеживаются в самых различных саморегулирующихся системах, состоящих из очень большого числа элементов и подсистем. Их можно обнаружить, например, в поведении плазмы, в когерентных излучениях лазеров, в морфогенезе и динамике популяций, в экономических процессах рыночного саморегулирования. Например, при определенных критических порогах энергетической накачки лазера возникает эффект испускания светлой волны атомами: они действуют строго коррелятивным образом, каждый атом испускает чисто синусоидальную волну, как бы согласуясь с поведением другого излучающего атома, то есть возникает эффект самоорганизации.

Сходные эффекты можно наблюдать в явлениях эмбрионального деления клеток, когда каждая клетка, находящаяся в ткани, получает информацию о своем положении от окружающих клеток и таким образом происходит их взаимосогласованная дифференциация. В "экспериментах, проведенных на эмбрионах, клетка центральной части тела после пересадки в головной отдел развивалась в глаз. Эти эксперименты показали, что клетки не располагают информацией о своем последующем развитии с самого начала (например, через ДНК), а извлекают ее из своего положения в клеточной ткани" [175, 34].

Синергетика обобщает подобные ситуации кооперативных эффектов, полагая их фундаментальными для сложных самоорганизующихся систем. "Резонанс" функционирования частей в таких системах и наличие кооперативных эффектов рассматривается в качестве одного из важнейших проявлений самоорганизации. Но тогда необходимо иначе понимать и деятельность, связанную с формированием новых структур и состояний сложных развивающихся систем. Стратегии деятельности должны учитывать, что вследствие кооперативных эффектов система может порождать новые структуры при

минимальном внешнем воздействии, особенно если она находится в состоянии неустойчивости.

В конце XX столетия, когда человечество оказалось перед проблемой выбора новых стратегий выживания, многие идеи, разработанные в традиционных восточных учениях, согласуются с возникающими в недрах техногенной культуры новыми ценностями и мировоззренческими смыслами [65, 3-7].

Это не означает, что происходит возврат к мировоззрению традиционных обществ. Речь идет о другом: о реализации эвристического потенциала западной культуры в поиске новых ценностей и об их использовании в этом процессе духовного опыта, накопленного в культурах Востока. Диалог культур в современной ситуации – это уже не только их взаимопонимание, но и участие в разработке новой системы ценностей, призванных стать основой безопасного и устойчивого развития человечества. Эти новые ценности не редуцируются ни к западной, ни к восточной традиции, а выступают их особым, избирательным синтезом. В восточных культурах ценность природы доминирует над ценностью человека. Вектор человеческой активности ориентирован не столько вовне, сколько вовнутрь, на самовоспитание и самоограничение, которые призваны обеспечить адаптацию человека к природному целому. Человек не воспринимается здесь как выделенный из природы ее особый компонент, он включен в круговорот космического организма.

Для западной культуры характерно противоположное понимание человека и его активности. Ценность человеческой личности здесь доминирует над ценностью природы. Человек рассматривается как особая часть природы, продолжающая акты божественного творения. Вектор человеческой активности направлен вовне, на преобразование окружающего мира и подчинение его человеку. Полагалось, что в своей деятельности, опирающейся на рациональное знание законов природы, человек не имеет границ. Необходимо синтезировать эти противоположные подходы и предложить идею взаимной корреляции двух различных векторов человеческой активности, реформировать ценности потребительского общества и систему мировоззренческих оснований техногенной цивилизации.

В процессе синтеза этих векторов активности человека, культуры и духовных ценностей выяснилось, что процессы

становления новых форм, структур и систем, согласно развиваемым новым подходам, происходят в те моменты времени, когда система в ходе своих внутренних изменений и усложнений приобретает черты крайней неустойчивости, что с необходимостью приводит к качественным преобразованиям. Эти переломные моменты характеризуются рядом существенных особенностей, и прежде всего здесь открываются весьма разнообразные направления таких качественных преобразований системы и процессов. Соответственно эти точки в историческом развитии системы и процессов называются точками ветвления, или точками бифуркации.

Впервые явление бифуркации было описано Л. Эйлером в XVIII веке при изучении формы равновесия нагруженной колонны. Но бифуркационные переходы – это типичные явления быстрой, коренной перестройки характера развития системы. И чем сложнее система, тем больше в ней бифуркационных переходов. Стохастичность мира вместе с существованием бифуркационных механизмов определяют непредсказуемость эволюции и ее необратимость. Бифуркационные механизмы в биологии и социальных системах проявляются не в таком чистом виде, как в физике, но тем не менее сохраняют свою основную особенность – непредсказуемость исхода [73, 125-131].

Бифуркационная модель весьма интересно рассматривалась А. Пуанкаре. Однако анализ этой модели он связывал не с раскрытием физических оснований процессов развития, а с анализом природы случайности. Случайность проявляет себя, по мнению Пуанкаре, прежде всего в состояниях неустойчивого равновесия. Классический пример тому дает уже такая простейшая задача из области механики, как конус, стоящий на вершине. "Если конус стоит на вершине, – пишет Пуанкаре, – то мы знаем, что он опрокинется, но не знаем, в какую сторону. Нам представляется, что это полностью зависит от случая" [130, 322]. Если бы конус был совершенно симметричен, если бы его ось была совершенно вертикальна, если бы он не был подвержен действию никакой силы, кроме тяжести, то он не упал бы вовсе. Но малейший изъян в симметрии заставил бы его слегка наклониться в ту или иную сторону; наклонившись же, хотя бы и весьма незначительно, он упадет в сторону наклона окончательно. Если бы даже симметрия была совершенна, то самого легкого дрожания, легчайшего

дуновения ветерка было бы достаточно, чтобы наклонить его на несколько секунд дуги; и этим не только было бы решено его падение, было бы предопределено и направление его падения, которое совпало бы с направлением первоначального наклона.

Таким образом, совершенно "ничтожная причина, ускользающая от нас по своей малости, вызывает значительное действие, которое мы не можем предусмотреть, и тогда мы говорим, что это явление представляет собой результат случая" [130, 323]. Подобные примеры можно обнаружить не только в области механики. Результат, который является следствием действия малых причин (флуктуационных изменений), характеризующих исходное неустойчивое состояние, и выступает перед нами как случайный.

Случайность в общем виде рассматривается как отсутствие закономерности или как нечто ей противоположное. Бифуркационная модель и демонстрирует, что на уровне результата (большие следствия) нет непосредственных и "равновеликих" причин, его обуславливающих, а потому он и характеризуется как случайный.

Необходимо отказаться от противопоставления детерминизма и стохастичности, трактовать их как взаимодополняющие подходы или инструменты человеческого познания, показать ограниченность классического физического детерминизма, снять противопоставление необходимости и случайности. Само развитие науки в течение последних ста лет привело к тому, что представления о детерминизме становятся все более сложными и гибкими. Современная наука не только стремится к формализуемому и алгоритмизируемому знанию, но и хочет понять, все ли в мире алгоритмизируемо и формализуемо, или в нем есть также и непредсказуемое, непредвиденное, хаотичное? Классический детерминизм опирался на представление о неуловимых и вездесущих законах, управляющих всеми вещами в мире. Но в современной науке эти представления вытесняются идеей законов взаимодействия и идеей порядков в универсуме. Закон всемирного тяготения касается взаимодействия между физическими телами. Поэтому если физических тел нет (как их не было в гипотетические первые секунды существования Вселенной), то нет и закона тяготения. Законы биологической эволюции действуют, только если есть

жизнь, и сами являются побочным результатом длительной физико-химической эволюции.

Идея порядка, в отличие от идеи закона, позволяет осознать, что любые регулярности зависят от определенных условий. Так, уникальные условия возникновения Вселенной определили факторы, от которых зависит стабильность определенных элементарных частиц, благодаря чему мы наблюдаем сейчас определенные законы взаимодействия между частицами: ядерные, электромагнитные, гравитационные. Порядок универсума самовоспроизводится вместе с самовоспроизведением универсума. Порядок производит явления организации, но он же является продуктом складывающихся форм организации. Таким образом, законы природы возникают и существуют только при определенных условиях – при существовании соответствующих форм организации.

Понятие беспорядка шире, чем понятие случайности. Оно также не является простым отрицанием понятия порядка. Оно включает идею непредвиденного, случайного, а также представления о возбуждении и рассеянии и сбое (в функционировании некоторой организации). Беспорядок проявляется в физическом мире в термодинамических процессах, связанных с возбуждением и рассеянием; он присутствует во Вселенной и в том смысле, что она рассматривается как результат некоторых случайных начальных условий; он присутствует в каждом атоме и молекуле газа, чьи движения хаотичны; в каждой элементарной частице, чье поведение непредсказуемо для наблюдателя.

Определение случайности на базе бифуркационной модели показывает, что здесь важны такие понятия и представления, как состояние неустойчивого равновесия, существенная неравновесность, малые причины, большие следствия и эффект усиления (самодействие) флуктуационно выбранного направления изменений. Другими словами, здесь мы имеем дело с существенно нелинейными процессами. Последние позволяют сделать весьма важный методологический вывод: случайность есть существенно нелинейная характеристика мира. С таких позиций оказывается возможным более глубоко понять сами основания случайности. В самом деле, наши исходные представления о структурной организации мира основываются на том, что в мире нет

беспричинных явлений, что каждое явление имеет свою причину. Случайность при таком подходе обычно выступает как следствие весьма сложного, запутанного, а потому и опосредованного действия множества причин.

Нелинейный характер взаимодействий раскрывает возможность подобной опосредованности. Идея случайности существенно опирается на представление о том, что причины не всегда могут быть разумно соотнесены со своими следствиями, что во взаимосвязях в материальном мире существуют своего рода иррациональные, несоизмеримые элементы. Однако последнее не означает, что случай беспричинен. Трудности здесь скорее связаны с тем, что происходит отказ от модели линейного мира как базовой, что вырабатывается "нелинейное мышление" с его коренной ломкой устоявшихся понятий и представлений. Случайность в ходе этой ломки приобретает новое конструктивное звучание [50, 138-145]. Ранее в "линейных моделях" случайность была, в основном, ответственна за наличие постоянных колебаний значений некоторых свойств систем вокруг средних величин. При анализе нелинейных процессов в точках бифуркаций случайность становится ответственной уже за перемены в глобальном масштабе.

Сущностное понимание случайности возможно лишь на базе анализа ее вхождения в структуры процессов развития, которые ранее рассматривались, так сказать, в чистом виде, в слабой связи с процессами структурирования материи. Вместе с тем ведущим признаком любых эволюционных изменений являются процессы порождения новых, более совершенных форм. Если случайность есть нечто существенное в понимании "оснований" мира, то она должна проявить себя в принципах строения сложных систем. И здесь обращает на себя внимание прежде всего идея об относительной автономности поведения сложных и высокоорганизованных систем и их подсистем. Эта идея также является следствием нелинейного характера материальных взаимодействий.

Случайность часто изгонялась из научных теорий, она считалась второстепенным, не имеющим принципиального значения фактором. Длительное время существовало убеждение, что случайности никак не сказываются на общем течении событий природы, науки, культуры. А мир, в котором мы живем, рассматривался как не зависящий ни от микрофлуктуаций на

нижележащих уровнях бытия, ни от малых влияний космоса. Довольно прочно укоренился миф, что единичное человеческое усилие не может оказать видимого влияния на ход истории, что деятельность каждого отдельного человека несущественна для макросоциальных процессов. Неравновесность и неустойчивость воспринимались классической наукой как досадные неприятности, которые должны быть преодолены. Это нечто негативное, разрушительное, сбивающее с пути.

В философии глубоко проанализированы объективные основания случайности, характер ее соотнесенности с необходимостью, место и роль случайности в учении о детерминизме и в общем учении о развитии. Доминирующим же для раскрытия природы случайности является, конечно, анализ ее места и значения в общем учении о строении и эволюции материального мира, в разработке базисной модели мироздания. Какова философская модель мира, таковы и наши представления о случайности. Базисная модель является интегральным выражением глубины проникновения науки в тайны строения и эволюции мира. Она задается прежде всего физико-математическим естествознанием как исследующим наиболее фундаментальные уровни материи низших порядков, позволяющие синтезировать знания в различных конкретных областях действительности.

Вся история познания знает не так уж много базисных моделей мира. Во время становления опытного естествознания базисная модель создавалась на основе идей и представлений классической механики. Таким был классический атомизм. Когда в физике стали ведущими статистические теории, в качестве базовой выступила модель газообразного состояния вещества. В структуру последних и вошла случайность. Раскрытие природы случайности здесь стало связываться с раскрытием природы хаоса. Однако роль и значение случая в структурной организации материи не сводится к тому, чтобы оправдывать и обосновывать хаос. Раскрытие современного состояния содержания понятия о случайности основывается на анализе особенностей его вхождения в базисную модель мира, формирующуюся в ходе разработки представлений о самоорганизации. Соответственно этому "назначение" случая в этом мире состоит скорее в том, чтобы обеспечивать переход одних структур в другие, порождать новые формы и открывать дорогу эволюционным процессам.

Важнейшие принципы строения и эволюции материального мира уже в своих (физических) основах имеют и жесткое, и пластичное начала, и оба они необходимы для целостного анализа реальных процессов и систем. Жесткое начало характеризуется однозначными неизменными связями. Случайность олицетворяет собой гибкое начало мира. Именно случайность ответственна за появление нового в процессах развития. Взаимопроникновение жесткого и пластичного начал необходимо учитывать при анализе сложных систем. По своей структуре сложные процессы и системы характеризуются определенным синтезом этих двух начал, что и находит свое отражение в идее автономности.

Раскрытие конструктивной роли случайности становится неотделимым от анализа оснований и значимости автономности. Идея автономности является одной из ведущих обобщающих идей современной науки. К раскрытию природы автономности, как и к анализу случайности, необходимо подходить с эволюционных позиций, в плане борьбы с нарастающей сложностью и расширением функциональных возможностей систем. Тем самым раскрываются пути к познанию основ целенаправленного, гибкого, результативного и надежного поведения сложных систем.

Через дальнейший анализ проблем самоорганизации и лежит путь развития наших представлений о случайности. Эту мысль В.С. Степин выразил так: "Речь идет о понимании мира и его фрагментов, осваиваемых человеком, как сложной, развивающейся, обладающей синергетическими характеристиками системы, в которую включен и человек. В такой системе есть и точки бифуркации, и кооперативные эффекты, когда минимальные воздействия в одном месте могут резонировать в других подсистемах целого" [155, 92]. По отношению к такого рода объектам нужна особая стратегия деятельности, требующая учета нравственных императивов, которые могут играть решающую роль при выборе действий и зависящих от них направлений развития системы.

В значительной мере переосмысливаемая, обогащаемая в рамках учения о сложных системах категория случайности в наше время становится существенным элементом общей научной картины мира. На базе этой категории, нерасторжимо связанной с понятием вероятности, осуществляется разработка современных представлений о внутренней гибкости материального мира (в



противовес идеалу жесткой детерминации в механистической картине мира), выражающейся в: 1) автономности в поведении элементов системы, их относительной независимости и неравноценности; 2) обобщенном, опосредованном характере взаимосвязи между ними; 3) интегральном способе опосредования параметров одних уровней другими, более глубокими уровнями, что находит выражение в представлениях о различных уровнях кодирования информации.

Случайность и необходимость раскрываются в рамках современной научной картины мира как органически взаимосвязанные диалектические противоположности. Вероятностный подход к явлениям ориентирует на поиск и описание внутренней, скрытой необходимости в массе случайных явлений путем выделения необходимых, устойчивых черт в поведении статистической совокупности, в распределении признаков или величин в массе случайных явлений. Формы проявления единства случайности и необходимости, раскрываемые современной наукой, весьма разнообразны. Развитие сложных, высокоорганизованных систем характеризуется сочетанием неоднозначной, вероятностной, и однозначной, жесткой детерминации. На этой основе наиболее эффективно осуществляются управление и самоорганизация этих систем.

Начало третьего тысячелетия характеризуется невиданным прогрессом науки, который не ограничивается лишь ростом теоретического знания, а значительно расширяет границы его технологического применения. Эти две тенденции, выступающие в единстве, стали основой современного научно-технического прогресса, который способствует не только мощному подъему производства, но и вызывает также качественные изменения стиля и концептуальной структуры самой науки. Такие изменения выражаются, во-первых, в целостном, системном подходе к исследованию явлений природы и общества; во-вторых, в переходе от изучения эволюции отдельных объектов и систем к раскрытию эволюции систем региональных и глобальных; в-третьих, характерным для современного научного познания оказывается исследование внутренних механизмов эволюции и, прежде всего, процессов самоорганизации. Наиболее крупным достижением в этой области является открытие самоорганизации и кооперативных процессов в простейших физических и физико-химических

системах неорганической природы, то есть в самом фундаменте здания материи.

Настоящий период времени ознаменован поисками тропы, огибающей крайности альтернативы между слепыми законами и произвольными событиями. Активную роль в этом процессе играют труды И. Пригожина и И. Стенгерс. В книге "Время, Хаос, Квант" они пишут: "В промежуточном описании физические законы приводят к новой форме познаваемости, выражаемой несводимыми и вероятностными представлениями. Ассоциируемые теперь с неустойчивостью, будь то неустойчивость на микроскопическом или на макроскопическом уровнях, несводимые вероятностные представления оперируют с возможностью событий, но не сводят реальное индивидуальное событие к выводимому предсказуемому следствию" [125, 262]. Это означает, что направление времени, а также направление эволюции любой системы не предзадано извне. Оно творится постоянно, на уровне элементарных физико-химических процессов. Саморазвитие – это постоянно осуществляемый "выбор на молекулярном уровне", где господствует случайность, неустойчивость. Таким образом преодолевается противоречие между концепциями классической физики с ее признанием принципиальной обратимости процессов и фактом геологической, биологической и социально-исторической необратимой эволюции.

Это позволяет по-новому взглянуть на такие проблемы, как саморазвитие Вселенной, возникновение жизни на Земле, эволюция человеческой цивилизации. И. Пригожин и И. Стенгерс отмечают, что в настоящее время мы переживаем глубокие изменения научной концепции природы и структуры человеческого общества. Эти изменения породили потребность в новых отношениях между человеком и природой, между человеком и человеком. Старое априорное различие между научными и этическими ценностями более неприемлемо. Человеческое общество – это очень сложная система, способная претерпевать множество бифуркаций, то есть взрывных изменений, дающих новые, непредсказуемые направления эволюции, что подтверждается множеством культур, сложившихся на протяжении сравнительно короткого периода в истории человечества.

Пригожинская парадигма особенно интересна тем, что она акцентирует внимание на аспектах реальности, наиболее

характерных для современной стадии ускоренных социальных изменений: разупорядоченности, неустойчивости, разнообразии, неравновесности нелинейных отношений, в которых малый сигнал на входе может вызвать сколь угодно сильный отклик на выходе, и темпоральности – повышенной чувствительности к ходу времени.

Детерминизм лапласовского толка, исключаящий случайность, непредсказуемость, неопределенность, бифуркации, сейчас уже мертв. Но идеи порядка и детерминации живы и, более того, стали богаче, разнообразнее и гибче как раз за счет включения в свое содержание идеи организации и беспорядка. Таким образом, новая объяснительная парадигма в науке опирается на понятия порядка, беспорядка, взаимодействия и организации. Случайность указывает нам не только на неопределенный характер самой неопределенности, но и на неопределенность пределов и возможностей нашего разума [152, 148]. Это дало возможность по-новому взглянуть на процессы развития в окружающем нас мире, представить мир как самоорганизующийся универсум, в котором разнообразие и усложнение обусловлены именно процессами самоорганизации его систем. В связи с этим качественно меняется научная картина мира, возникает новое научное мировоззрение, фундаментальной основой которого выступают идеи самоорганизации и глобальной эволюции.

В последнее время становится все более очевидным, что с помощью концепции самоорганизации бифуркационной модели можно адекватнее понять и объяснить эволюционные процессы не только в природе, но и в обществе, начиная от формирования рыночного механизма и кончая становлением морали, языка и культуры в целом. "Синергетика – это новый диалог человека с природой, новый синтез человеческого знания и мудрости. Синергетика – новый подход к познанию эволюционных процессов, нестабильности и хаоса, к овладению методами нелинейного управления сложными системами, находящимся в состоянии неустойчивости" [9, 148].

Ныне нелинейное мышление распространилось по всему спектру научных исследований – от квантовой механики до изучения истории человечества. Нелинейная динамика сложных систем является для нас источником нового дуализма – дуализма детерминированного и стохастического. Сложные структуры

образования мира являются одновременно и детерминированными, и стохастическими.

Что общего обнаруживается при исследовании систем самого различного рода, природных и социальных? Общее – это спонтанное образование структур, качественные изменения на макроскопическом уровне, эмерджентное возникновение новых качеств, процессы самоорганизации в открытых системах. Отличие синергетического взгляда от традиционного состоит в переходе от исследования простых систем к сложным, от закрытых к открытым, от линейности к нелинейности, от рассмотрения равновесия и процессов вблизи равновесия к делокализации и нестабильности, к изучению того, что происходит вдали от равновесия [90, 76].

Спонтанно возникающие макроскопические структуры описываются параметрами порядка, а влияние окружения – контрольными параметрами. Сложная многомерная динамика системы описывается небольшим числом параметров порядка, демонстрирующих простое поведение. Согласно принципу подчинения синергетики, параметры порядка детерминируют поведение отдельных частей или элементов системы. Преимущество описания сложных систем путем определения параметров порядка и применения принципа подчинения состоит в существенной редукции степеней свободы, в огромном сжатии информации.

В реальной действительности присутствуют детерминация и непредсказуемость, порядок и беспорядок одновременно. Это мы наблюдаем в явлениях микро- и макромиров, в астрофизике, биологии, экологии, антропологии, истории. Настало время рассматривать детерминацию и случайность как два противоположных и взаимопроникающих принципа. Необходимо признать, что в мире нашего опыта мы сталкиваемся с обоими явлениями в их постоянном взаимодействии. Признать связь и взаимодействие порядка и беспорядка, необходимого и случайного нас заставляет само развитие современной науки. В отличие от классической, стремящейся сводить все к простому и предсказуемому, современная наука работает с непредсказуемым, неопределенным, неточным и сложным. Реальный процесс развития любой сложной системы представляет диалектическую связь детерминации и стохастичности, необходимости и случайности. Бифуркационный механизм развития, в основе которого лежит

процесс самоорганизации, чередования хаоса и порядка, является универсальным принципом мироустройства, характерным для систем самого общего вида. По мнению Н.Н. Моисеева, все наблюдаемо, всё, в чем мы сегодня участвуем, – это лишь фрагменты единого синергетического процесса [107, 4-5].

Таким образом, новое научное направление – синергетика, которое стремится стать ядром постнеклассической научной картины мира, продолжает сложившуюся в культуре традицию, предлагая в очередной раз пересмотреть онтологию мира и построить на новой основе постнеклассическую картину мира. На смену стохастическому детерминизму пришел постнеклассический детерминизм, утверждающий, что состояния исследуемого объекта принципиально не предсказуемы. Человек просто обязан «более осторожно и деликатно относиться к окружающему его миру, хотя бы из-за неспособности однозначно предсказывать то, что произойдет в будущем» [124, 15].

## **II. СИНЕРГЕТИКА КАК ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ**

### **2.1. СУЩНОСТЬ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ**

Долгое время в науке существовало противопоставление живых систем неживым, органической природы неорганической, вследствие чего трудно было понять и объяснить, как может возникнуть жизнь на Земле и в космосе. Существовало даже мнение, что неорганическая природа не способна ни к какой эволюции и может только разрушаться. Такое мнение как будто подтверждалось вторым началом классической термодинамики, согласно которому закрытые, или изолированные, системы могут эволюционировать лишь в направлении возрастания их энтропии, а следовательно, увеличения степени их беспорядка, дезорганизации и разрушения.

Однако такого рода представления противоречили эволюционной теории Дарвина, которая убедительно показала, что в живой природе происходит постоянное совершенствование органических систем, появляются новые виды растений и животных. Наконец, в ходе эволюции появился человек и сформировалось человеческое общество, которое также эволюционирует от низших форм социальной организации к высшим. Это противоречие между представлениями классической физики, с одной стороны, и учениями биологии и социологии, с другой, оставалось неразрешимым вплоть до середины XX столетия. К его разрешению двигались постепенно с разных направлений исследования. Во-первых, кибернетика как общая концепция управления рассматривала самоорганизацию как процесс достижения динамического равновесия между системой и ее окружением, опирающийся на общий принцип отрицательной обратной связи. Так работают разные самоорганизующиеся механизмы, например, автопилот, который поддерживает заданный курс самолета, получая информацию о своем положении с помощью сигналов обратной связи и корректируя курс посредством управляющих команд прямой связи. Во-вторых, этот принцип обратной связи был открыт задолго до появления кибернетики в физиологии под именем гомеостаза, означающего поддержание в устойчивом равновесии жизненно важных параметров организма.

Синергетику можно рассматривать как современный этап развития идей кибернетики и системных исследований, в том числе построения общих теорий формализованного типа. Между ними существует логико-понятийная и методологическая преемственность, но в то же время синергетика несет в себе нечто принципиально новое.

Однако нетрудно понять, что кибернетический принцип обратной связи и основанная на нем самоорганизация могут объяснить лишь сохранение динамического порядка или устойчивого равновесия системы, но не показывают, какими способами осуществляется сам процесс самоорганизации и возникновение новых динамических структур. При этом нельзя не отметить, что во многих кибернетических системах процессы самоорганизации, или саморегулирования, заранее планируются и контролируются человеком.

Правда, еще во времена расцвета кибернетики отдельные ученые заговорили о том, что возникновение нового порядка, структур и самоорганизации в целом связано с отказом от прежних представлений о закрытых системах и изучением открытых систем. Так, эту идею четко выразил в 1960 году Г.Ферстер. "Термин "самоорганизующая система", – писал он, – становится бессмысленным, если система не находится в контакте с окружением, которое обладает доступным для нее энергией и порядком, с которым наша система находится в состоянии постоянного взаимодействия, так как она умудряется как-то "жить" "за счет этого окружения" [167, 116].

Тем не менее даже в этот период общие принципы и понятия самоорганизации в лучшем случае интуитивно чувствовались, но не были сформулированы. Не приходится говорить о более ранних открытиях, которые не укладывались в рамки классических представлений. В связи с этим можно сказать, что к осознанию и четкому формулированию концепции самоорганизации разные ученые шли, решая специфические проблемы исследования сложноорганизованных систем.

Разрабатывая теорию твердотельных лазеров, немецкий физик Г. Хакен обратил внимание на тот необычный факт, что если вначале колебания атомов лазера происходят беспорядочно, то по мере увеличения "накачки" лазера световой энергией извне они становятся все более упорядоченными и согласованными.

Достигнув критической точки, лазер начинает получать мощный направленный цуг волн, световой лазерный пучок, обладающий высокой энергией. Такой эффект достигается благодаря тому, что его атомы начинают взаимодействовать и их хаотическое движение сменяется согласованным, в результате чего они начинают колебаться в одной фазе. Подобное взаимодействие, приводящее к кооперативному, коллективному поведению элементов системы, Г.Хакен назвал синергетическим [148, 54].

Другое важное направление исследования развивала школа бельгийских физиков-химиков под руководством И. Р. Пригожина, которая занималась изучением возникновения новых структур в процессе химических реакций. В своей работе они опирались на экспериментальные исследования русских ученых: В.П. Белоусова и группы А.М. Жаботинского [53]. Именно реакция Белоусова-Жаботинского послужила той экспериментальной основой, на которую опирались бельгийские ученые при построении математической модели самоорганизующихся процессов, получивших название "брюсселяторов" (по названию столицы Бельгии – Брюсселя). При химических реакциях увеличение концентрации соответствующих реагентов приводит к образованию определенных структур, меняющихся в пространстве и во времени. Здесь также, как и в лазере, возникновение нового спонтанного порядка и структур происходит вследствие взаимодействия системы со средой.

Вначале основатели новых подходов не осознавали междисциплинарного характера своих исследований и поэтому не отдавали себе отчета в том, что они, по сути, говорят о процессах самоорганизации. Сама же концепция самоорганизации сформировалась к концу 70-х годов. Для ее признания решающее значение имели работы И. Р. Пригожина, в которых он убедительно доказывал, что старые понятия обратимости и равновесности классической термодинамики оказываются неприменимыми не только к биологическим и социально-гуманитарным процессам, но и ко многим физическим и химическим явлениям.

Все реальные процессы в природе и обществе являются в действительности необратимыми и неравновесными, и поэтому классическая термодинамика, когда рассматривает их как обратимые, значительно упрощает и огрубляет действительность. Аналогично процессы в природе могут протекать как в направлении



дезорганизации, так и самоорганизации систем. Диссипативные структуры, кооперативные процессы и автопоэзис показывают, что самоорганизация может происходить при наличии соответствующих условий даже в простейших физических, химических, геологических и других процессах. Открытие элементарных форм самоорганизации в простейших системах неорганической природы примечательно как раз в том отношении, что оно показывает: при наличии определенных условий самоорганизация может возникнуть даже на низших уровнях строения материи.

Все процессы, протекающие в различных материальных системах, могут быть подразделены на два типа: во-первых, это процессы, протекающие в замкнутых системах и ведущие к установлению равновесного состояния, которое при определенных условиях стремится к максимальной степени неупорядоченности, или хаоса, и, во-вторых, процессы, протекающие в открытых системах, в которых при определенных условиях из хаоса могут самопроизвольно возникать упорядоченные структуры, что и характеризует стремление к самоорганизации. Основными характеристиками процессов первого типа являются равновесность и линейность. Главными характеристиками второго типа процессов, в которых проявляется способность к самоорганизации и возникновению диссипативных структур, являются неравномерность и нелинейность. Природные процессы принципиально неравновесны и нелинейны. Именно такие процессы являются предметом изучения синергетики. Постулирование универсальности неравновесных и нелинейных процессов позволяет ей претендовать на статус общеметодологической дисциплины, сопоставимой с теорией систем и кибернетикой.

Существует определенная стадия развития процессов, на которой нестационарные диссипативные структуры становятся устойчивыми. Это согласуется с нашей картиной мира: мы видим, что все макроструктуры природы, биологические формы, человеческое тело и мозг относительно устойчивы, длительное время не разрушаются. Достаточно длительное время структуры развиваются медленно, они метастабильны и малые возмущения на них, по сути дела, не оказывают существенного влияния.

Неизбежный распад сложных быстроразвивающихся структур – одна из объективных закономерностей мироустройства.

Итак, классическая термодинамика, сосредоточив все внимание на постепенных изменениях, происходящих в замкнутых системах, "упустила из виду реальные системы, существующие в окружающем нас мире, неравновесные системы, эволюционирующие нелинейно и открытые для потоков энергии из окружающей среды и в окружающую среду" [89, 82]. Синергетика, в основу которой положена неравновесная термодинамика, изучает главным образом противоположные процессы: путь к сложному, рождение сложного и его нарастание, процессы морфогенеза.

Процессы хаотизации и упрощения организации исследуются синергетикой лишь как необходимые эволюционные стадии функционирования сложного и восхождения к более сложному. В связи с этим профессор Г. Шефер из Гамбурга дал такое определение: "Синергетика есть новая оптимистическая попытка ученых описать, объяснить, распознать, а возможно даже, и предсказать поведение самоорганизующихся динамических систем вообще, и живых систем в частности. Синергетика с самого начала перешагивает границы научных дисциплин и строит новую метанауку сложных систем" [9, 149].

Дать более объективную оценку синергетике призваны философия и методология науки. Такая оценка должна выявить ее специфику, сформулировать принципы, установить уровни общности и ту организацию развивающегося знания, которая соответствует междисциплинарному, диалогическому характеру учения о хаосе и порядке.

Патриарх синергетики Г. Хакен пишет: "Синергетика занимается изучением систем, состоящих из многих подсистем самой различной природы, таких, как электроны, атомы, молекулы, клетки, нейроны, механические элементы, фотоны, органы, животные и даже люди" [175, 19]. На основной, по его мнению, вопрос синергетики, "существуют ли общие принципы, управляющие возникновением самоорганизующихся структур и (или) функций" [175, 16] ученый дает утвердительный ответ. Таким образом, для Хакена синергетика – теория самоорганизующихся систем.

Несколько другой взгляд развивают И. Пригожин и его сотрудники (Г. Николис, П. Гленсдорф, И. Стенгерс). Они

разрабатывают теорию диссипативных структур в контексте учения о времени, в результате чего приходят к гораздо более глубокому пониманию синергетики как нового научного мировоззрения [116; 123; 126].

Как видим, взгляды Хакена и Пригожина дополняют друг друга так же, как дополняют друг друга учения о пространстве и времени. Ученые как бы заново открывают их для себя, каждый по-своему. У Хакена – пространственное переживание бытия, основанное на гештальте, который он рисует, на фазовых переходах, переживаемых наблюдателем, движущимся по пути даосов. У Пригожина – временное переживание бытия, основанное на личностном знании (как у М. Полани). Время – не только конструкт, но и мотив. Бельгийский физик соединяет субъективное переживание времени с временем физики (как у А. Бергсона). В результате Хакен и Пригожин совместно реализуют старую мечту А. Эйнштейна – хроногеометрию, но базирующуюся уже не на целостно-устойчивом, гармонично-простом, «покойном» бытии, а на переходном-неустойчивом, фрактально-усложняющемся, «ускользающем» бытии.

Одновременно с работами физиков (Г. Хакена, И. Пригожина, Ю.Л. Климонтовича и др.) развивалось математическое направление в изучении процессов самоорганизации, представленное работами А.А. Андропова, В.И. Арнольда, Р. Тома, идеи которых легли в основу теории бифуркаций, или теории катастроф. Здесь синергетика понимается как наука о математическом моделировании перехода систем из одного устойчивого состояния в другое.

По мнению С.П. Курдюмова и Е.И. Князевой, синергетика – это новая научная парадигма, порождающая революцию более глубокую и масштабную, чем научная революция начала XX в., начавшаяся с теории относительности и квантовой механики. Она основана на идеях системности или, можно сказать, целостности мира (холизма) и научного знания о нем, общности закономерности развития объектов всех уровней материальной и духовной организации, нелинейности (многовариантности и необратимости) развития, глубинной взаимосвязи хаоса и порядка (случайности и необходимости) [70]. Перечень идей, формирующих синергетику как парадигму, с необходимостью включает в себя

нелинейность, самоорганизацию, открытость системы, ее неравновесность и т.д.

С другой стороны к синергетике как общенаучной теории подошел В.П. Бранский [19]. Он выделил в ней такие ведущие понятия: диссипативная структура, бифуркация, кооперация, конкуренция, траектория, аттрактор. Этот автор обнаружил множество параллелей в описании процессов самоорганизации между философией Г. Гегеля и синергетикой, которую можно назвать теорией образования новых качеств. Он назвал ее теорией селективного развития диссипативных систем, что созвучно пониманию Пригожина. Сам Бранский разрабатывал синергетическую культурологию – концепцию развития социальных систем, движущихся по направлению к суператтрактору (абсолютному идеалу) [18, 118-125].

Наряду с работами физиков, биологов, математиков, философов, возникло и богословское учение о самоорганизации – учение о синергии как энергетическом взаимодействии Бога и человека (взаимообмене энергиями во время страстной молитвы). Основы этого учения заложил в свое время афонский монах св. Григорий Палама, живший в XIV в. [149, 109]. Священное безмолвие в исихазме понимается как страстное бессловесное стремление к Богу, достигаемое после многочасовых словесных молитв, когда все человеческие энергии (эмоциональная, умственная, духовная) соединяются с Божьей энергией. Невообразимый словесно-мысленный хаос перерастает в вербально-невыразимый покой-порядок, священнобезмолвие, синергию [116].

Итак, каковы главные смыслы, вкладываемые научным сообществом в термин "синергетика"? Она понимается как: 1) парадигма – система идей, принципов, образов, представлений, из которых со временем вырастет фундаментальная научная теория, или общенаучная теория, или даже мировоззрение; 2) ряд частнонаучных теорий (в физике, химии, биохимии, биологии, социологии, психологии и других науках), объединяемых идеями нелинейности, открытости, переходности, неравновесности процессов, происходящих в системах; 3) общенаучная теория (которая пока еще складывается), то есть как теория диссипативных структур (в понимании Пригожина), либо теория самоорганизующихся систем (в понимании Хакена), либо теория

переходных процессов, взаимопревращения хаоса и порядка; 4) новое мировоззрение, преодолевающее господствующее пока в науке мышление, оперирующее установившимися, неизменными понятиями (платонистская традиция) и утверждающее мышление, основанное на складывающихся, переходных, нестабильных, фрактальных формах, образах.

Синергетика – междисциплинарное направление, которое занимается изучением систем, состоящих из многих подсистем различной природы (электронов, атомов, молекул, клеток, нейронов, механических элементов, органов животных, людей, транспортных средств и т.д.). Она выявляет причины возникновения пространственных, временных или пространственно-временных структур в макроскопическом масштабе. Предмет синергетики – это сложные системы в условиях неустойчивого равновесия или динамики и самоорганизации вблизи точек бифуркации, где малое воздействие оказывается значительным и непредсказуемым по своим последствиям для поведения системы в целом. Она превращается в новое мировидение и инструмент наддисциплинарного познания.

Синергетику, или новую концепцию самоорганизации, нельзя отнести ни к естественным, ни к общественным, ни к гуманитарным наукам в их традиционном смысле. Это междисциплинарное направление исследования образования упорядоченных структур. По мнению Ю.Л. Климановича, «синергетика – это не новая наука, но новое объединяющее направление в науке. Цель синергетики – выявление общих идей, общих методов и общих закономерностей самоорганизации в самых разных областях естествознания и социологии» [69, 2], поиск универсальных закономерностей и алгоритмов эволюции и коэволюции сложных неравновесных систем. Однако понимание синергетики как новой методологии полифонично, неоднозначно и противоречиво. А это заставляет подвергать критическому переосмыслению её когнитивные возможности и результаты применения.

Раскрывая сущность синергетики, Г. Хакен выделяет следующие ключевые положения:

1. Исследуемые системы состоят из нескольких или многих одинаковых или разнородных частей, которые взаимодействуют друг с другом.

2. Эти системы являются нелинейными.
3. При рассмотрении физических, химических и биологических систем речь идет об открытых системах, далеких от теплового равновесия.
4. Эти системы подвержены внутренним и внешним колебаниям.
5. Системы могут стать нестабильными.
6. В системах происходят качественные изменения.
7. В этих системах обнаруживаются эмерджентные новые качества.
8. В исследуемых системах возникают пространственные, временные, пространственно-временные или функциональные структуры.
9. Структуры могут быть упорядоченными или хаотическими.
10. Во многих случаях возможна математизация [148, 55].

Синергетика как наука включает в свое содержание следующие элементы:

- теорию самоорганизации;
- теорию детерминированного хаоса;
- теорию бифуркаций;
- теорию фракталов;
- теорию сложностей;
- теорию катастроф;
- теорию флуктуаций и другие разделы.

Характеризуя сущность синергетики, можно дать следующее определение: *синергетика – это теория, раскрывающая наиболее общие механизмы самоорганизации систем, то есть закономерности образования, сохранения и разрушения упорядоченных структур в открытых, неравновесных и нелинейных системах* [178, 45–46]. Если искать предельно краткую характеристику синергетики как новой научной парадигмы, то такая характеристика включала бы всего три ключевые идеи: открытые системы, нелинейность, самоорганизация. Они являются следующим шагом в ряду предыдущих особенностей мира: динамика – вероятность – сложность, системность, целенаправленность.

Описывая процесс самоорганизации, Г. Хакен отмечает, что выбор конфигурации, возникающей из хаоса структуры, является

результатом конкуренции виртуальных, то есть допустимых, возможных форм структур, заложенных в системе. На этом основании ученый формулирует понятие обобщенного дарвиновского принципа отбора применительно не только к животным и растениям, но и к структурам различной природы. Этот принцип вошел составной частью в предложенную Н.Н. Моисеевым концепцию универсального эволюционизма. В её основе три эмпирических обобщения («дарвиновская триада»): изменчивость, понимаемая как хаотичность и неопределенность, органически присущие природе; наследственность – зависимость настоящего и будущего от прошлого; отбор. Основная задача научного знания, согласно концепции универсального эволюционизма, заключается в наполнении конкретным содержанием составляющих этой триады [109, 3-22].

Во всех областях научного знания используются сегодня теории нелинейных динамических систем, в первую очередь синергетика и теория хаоса. Разработанные в синергетике модели и понятия перешагнули границы конкретных дисциплин и обладают высокой эвристической значимостью.

Каковы основополагающие принципы синергетики, механизмы, динамика их проявления и реализации? К важнейшим принципам синергетики относятся следующие.

Во-первых, самоорганизация происходит в системе, которая открыта, неравновесна и неустойчива. Принято считать открытой такую систему, которая обменивается с окружающей средой веществом, энергией и информацией, имеет их источники и стоки. Причем источники и стоки имеют место в каждой точке таких систем. Это объемные источники (а не точечные), процессы обмена происходят в каждой точке данной системы. Например, такой системой является кора головного мозга, пронизанная сосудами, питающими мозг. В каждой точке этой среды (мозга) происходят процессы обмена (постоянно притекают необходимые вещества и отводятся продукты обмена). Такой системой является город, имеющий свою "кровеносную систему" – разветвленную инфраструктуру: транспорт, связь, которые обеспечивают определенное состояние городской жизни в каждой его точке. Все реальные системы являются, в основном, открытыми.

У некоторых исследователей может возникнуть вопрос: а не противоречит ли это второму закону термодинамики? Он

справедлив для закрытых систем. Конечно, в открытых системах тоже возникает энтропия (изменения в сторону хаоса и деградации) и происходит рост беспорядка в системе, но за счет притока свежей энергии извне этот рост может быть приостановлен и даже уменьшен. Открытость системы – необходимое, но не достаточное условие для ее самоорганизации, по-другому: всякая самоорганизующаяся система открыта, но не всякая открытая система самоорганизуется, строит структуры. Все зависит от взаимной игры, соревнования двух противоположных начал: создающего структуры – работы объемного источника и рассеивающего, размывающего неоднородности начала самой различной природы. Здесь могут быть такие варианты:

а) создающее (источник энергии и вещества) и рассеивающее начала уравниваются, такая система будет открытой, равновесной и стационарной, но она не будет самоорганизовываться;

б) рассеивающее начало в открытой системе может доминировать; угнетать работу источника, размывать все однородности, созданные им. В таком режиме новые структуры возникнуть не могут;

в) с другой стороны, при полном отсутствии стока (диссипации) организация новой структуры спонтанно произойти не может. Диссипация есть необходимый элемент самоорганизации мира, в среде с нелинейными источниками она играет роль резца, которым скульптор постепенно, но целенаправленно отсекает все лишнее от каменной глыбы. А поскольку диссипативные процессы, рассеяние есть, по сути дела, макроскопическое проявление хаоса, постольку хаос на макроуровне – это не фактор разрушения, а сила, выводящая на аттрактор, на тенденцию самоструктурирования нелинейной среды;

г) самоорганизация будет в такой открытой системе, где источник энергии и вещества будет превышать сток (диссипацию). Эффект создания структур в открытой нелинейной среде связывают с эффектом локализации, который порождается неравновесностью и открытостью системы. Самоорганизация в открытых системах становится возможной вследствие сильной неравновесности таких систем при действии соответствующих нелинейных кинетических законов. Неравновесность может стать источником порядка, а необратимые процессы могут привести к новому типу



динамических состояний материи. "Неравновесность, – пишут И. Пригожин и И. Стенгерс, – обретает ныне новое, космологическое измерение. Без неравновесности и связанных с ней необратимых процессов Вселенная имела бы совершенно иную структуру" [126, 296].

Открытая система может стать самоорганизующейся лишь в том случае, если она находится достаточно далеко от точки термодинамического равновесия. Если система находится недалеко от этой точки и является частично открытой, ее энтропия будет возрастать и со временем достигнет максимума, а сама система придет в термодинамическое равновесие. По мере того как система будет стремиться к равновесию, ее беспорядок и дезорганизация возрастают.

Самоорганизация и развитие открытых систем происходит через неустойчивость. Хотя в мире все, в общем, устойчиво, но эта устойчивость относительна, до определенной степени, на некоторой, пусть и длительной, стадии развития. Сложноорганизованные системы имеют тенденцию распадаться, достигая своего развитого состояния. Устойчивость вырастает из неустойчивости, в результате неустойчивости, так как рождение нового структурного образования связано со случайностью, хаосом, неустойчивостью. А устойчивость рано или поздно оборачивается неустойчивостью. Стадии устойчивости и неустойчивости, оформления структур и их разрушения сменяют друг друга.

Неустойчивость не всегда есть зло, подлежащее устранению, она может выступать условием стабильного и динамического развития. Только системы, далекие от равновесия, системы в состоянии неустойчивости способны спонтанно организовывать себя и развиваться. Устойчивость и равновесность – это, так сказать, тупики эволюции. Развитие происходит через неустойчивость, через бифуркации, через случайность. В каком смысле и в каких случаях неустойчивость конструктивна, а в каких нет? Если бы неустойчивость была главным свойством всех систем мира, тогда все было бы хаотично, все распадалось, не было возможности ни контролировать, ни предсказывать будущее.

Очевидно, это не так. Неустойчивыми системами, для которых существуют принципиальные границы предсказаний и контроля, можно считать системы со странными аттракторами [99, 54]. Области действительности, в которых обнаружены эти

аттракторы, постоянно расширяются. Это движение некоторых небесных тел (например, астероидов), колебания численности биологических популяций, активность головного мозга в состоянии глубокого сна, определяемая по электроэнцефалограмме, и другие [11, 52]. Причем системы, описываемые странными аттракторами, то есть хаотизированные, неустойчивые, нельзя считать абсолютно неустойчивыми. Неустойчивость означает случайные движения внутри вполне определенной области параметров. Стало быть, здесь имеет место не отсутствие детерминизма, а иная, более сложная закономерность, иной тип детерминизма.

Во-вторых, самоорганизация всегда связана с кооперативными процессами, коллективным поведением элементов системы. Именно благодаря такому поведению возникают новые структуры. Но не всякий коллектив элементов может стать самоорганизующимся. Для этого необходимо, чтобы поведение элементов было кооперативным и когерентным. Первый из этих терминов означает коллективное взаимодействие, второй указывает на согласованный характер взаимодействия, в результате чего элементы системы ведут себя как единое целое. Не всякий коллектив взаимодействующих элементов ведет себя подобным образом. Молекулы газа, образующие статистический коллектив, движутся беспорядочным образом, их поведение хаотично. Хаотичное движение, с другой стороны, может быть превращено в когерентное, если система получит из внешней среды дополнительное количество энергии и вещества и, находясь достаточно далеко от точки равновесия, начнет самоорганизовываться.

На этой идее основана работа лазера, который вначале, до получения необходимой внешней световой энергии или "накачки", излучает хаотические, не согласованные друг с другом цуги волн. Достигнув же критической точки, он начинает испускать когерентные и мощные цуги волн и функционирует как единая самоорганизующая система. Если эта внешняя энергия недостаточна, то лазер работает как радиолампа. Когда же он достигает некоторого значения, которое называют мощностью лазерной генерации, то атомы, ранее испускавшие волны совершенно независимо и хаотично, начинают осциллировать в фазе и совершают, таким образом, коллективное движение. Вместо отдельных лучевых волн они начинают теперь излучать один луч

длиной около 300000 км. Анализируя это новое явление, Г. Хакен замечает: "Похоже, что некий демон заставляет атомные антенны осциллировать в фазе" [175, 22]. Такого рода процессы самоорганизации, кажущиеся странными, были известны физикам почти сто лет назад (ячейки Бенара).

Кооперативные процессы достаточно широко встречаются как в неживой природе, так и особенно в живой природе. Они служат, по сути дела, основой для образования новых природных структур и форм. В живой природе можно наблюдать большое количество разнообразного кооперативного поведения. Это организация типа семей или стадных сообществ. Даже многоклеточные организмы – это результат действия кооперативных механизмов. Идея о кооперативных процессах является плодотворной в социально-экономических процессах. На заре антропогенеза кооперативное начало ограничивалось семьей, затем – родом, племенем, национальностью. Сейчас оно охватывает всю планету. Его носителями являются, например, транснациональные корпорации. Но не менее ярким выразителем "кооперативного начала, облегчающим обеспечение потребностей людей, становятся различные региональные образования. Наиболее наглядным является пример Западной Европы" [109, 22]. По мере развития цивилизации кооперативность будет играть все большую роль в судьбах человечества.

В результате действия кооперативных механизмов возникает система, обладающая новыми свойствами, которые нельзя предсказать заранее, так как их нельзя вывести как следствия из свойств составляющих ее частей. Например, свойства конкретного атома не выводимы из свойств электрона и протона, воды – из свойств атомов водорода и кислорода.

В-третьих, случайность есть конструктивное начало, основа для процесса развития. И. Пригожин этот принцип называет "порядок через флуктуации" (126, 357). Флуктуации, то есть случайные отклонения величин от их среднего значения, постоянно встречаются в системах. В равновесных они ослабляются и подавляются, а в неравновесных, наоборот, усиливаются и тем самым "расшатывают" прежний порядок и основанную на нем структуру. В результате этого возникает неустойчивость и появляется особая точка перехода, которую называют точкой бифуркации, или разветвления. Какую из возможных структур в

этой точке "выберет" система, по какому пути пойдет ее дальнейшее развитие или даже произойдет ее распад – все зависит от случайных факторов и заранее предсказать это нельзя. Новый порядок или динамический режим с соответствующей устойчивой структурой, которые приходят на смену старой неустойчивости, характеризуются уже вполне детерминистическим поведением.

Процесс самоорганизации происходит в результате взаимодействия случайности и необходимости и всегда связан с переходом от неустойчивости к устойчивости. Хотя устойчивость, равновесие представляют собой необходимые условия для существования и функционирования вполне определенной системы, тем не менее переход к новой системе и развитие в целом невозможны без ликвидации равновесия, устойчивости и однородности.

Новый порядок возникает благодаря усилению флуктуаций, а последние зависят от степени равновесности системы, в конечном итоге от того, насколько интенсивно она обменивается со средой веществом, энергией и информацией. Можно сказать, что там, где царят покой, равновесие, однородность, там не может быть подлинного развития. Длительное пребывание системы в таком состоянии неизбежно приводит ее к дезорганизации и разрушению. Такова судьба всех изолированных систем. Вот почему можно утверждать, что "развитие происходит через неустойчивость, через бифуркации, через случайность" [72, 14].

При определенных условиях, когда работа источника интенсивнее диссипативного, размывающего неоднородности фактора, устанавливается режим локализации, оформления структур в открытой нелинейной среде. Он придает хаосу определенную форму. Но, оказывается, развитые локализованные структуры неустойчивы к хаотическим флуктуациям на микроуровне. Малые возмущения рассинхронизируют темп развития процессов внутри разных фрагментов сложной системы, и она начинает распадаться. Процесса распада можно избежать, если вовремя (за счет хаоса, флуктуаций) происходит переход на иной, противоположный режим функционирования, тогда распад (хотя бы частичный) заменяется объединением.

Существование двух противоположных по смыслу и дополняющих друг друга режимов развития процессов – фундаментальный результат, полученный для широкого класса

систем. И уже известна причина возможных колебаний, периодических переключений этих режимов – сильная нелинейность. Сильная нелинейность источников системы (среды), независимо от конкретной природы размывающих факторов, приводит к чередованию во времени названных режимов.

Разные начальные воздействия (внешние или внутренние, вынужденные или спонтанные) приводят к различию моментов обострения (времени жизни или времени максимального развития) одновременно существующих структур (систем). А это означает, что системы в мире имеют разные темпы развития, живут в разных темпомирах. В этом смысле мы называем независимо существующие разновозрастные структуры (структуры, имеющие разные моменты обострения) разными темпомирами.

Исследование процессов самоорганизации открытых, неустойчивых и неравновесных систем позволяет углубить понимание диалектической взаимосвязи необходимости и случайности. Не только случайность может выступать как дополнение необходимости, но и необходимость – как дополнение случайности, то есть можно выделить два вида случайностей. Первый вид – это случайности, которые богаты возможностями и дают начало направленной эволюции системных объектов в точках бифуркаций. Они лежат в истоках процесса развития, возникновения нового в действительности. В данном случае необходимость рождается из случайности, через скачок и выступает как следствие, итог первоначальной "игры случая". Этот вид случайностей характеризует развитие как появление – вдруг, самые критически-революционные переходы, качественно-переломные моменты, поворотные точки в эволюции системы.

Второй вид составляют случайности, которыми сопровождается всякий направленный процесс изменений, когда направленность уже сложилась, выявилась. Это случайности, которые дополняют необходимость и представляют собой форму ее проявления, то есть случайности, понимаемые в обычном, традиционном смысле слова. Итак, если случайность первого вида "порождает" необходимость, то случайность второго вида добавляет элемент неопределенности, неоднозначности и тем самым способствует самовыстраиванию необходимости, диссипативной структуры в конкретном ее виде. Разделение на эти два вида случайности определяется не "изнутри" их самих, а

"извне" – системой, вернее, этапом процесса самоорганизации системы.

Одно и то же сходное событие в одном случае, при определенных состояниях системы, а именно вблизи точек бифуркации, представляет собой случайность первого вида. А в другом случае, между точками бифуркации – это случайности второго вида. "Порождающая", "воспламеняющая" случайность сменяется случайностью "выжигающей", избирательно "гасящей", конструктивной благодаря самой своей разрушительности.

Итак, сущность концепции хаоса можно сформулировать так:

- хаос возникает по мере того, как с усилением колебаний система достигает порога устойчивости и входит в область сильных флуктуаций;

- в состоянии неравновесности возникают точки бифуркации, задающие возможность разнонаправленного движения; при этом выбор вектора решает только случайность;

- совокупность колебаний и бифуркаций придает системе различные ритмы или режимы работы так, что система как бы находится одновременно во всех возможных состояниях;

- непрерывное возникновение ряда точек бифуркации (каскад бифуркаций) создает последовательность в необратимой эволюции системы и ведет к ее переходу из состояния, где "все решает случайность", к детерминированному поведению, при этом через смену режимов хаоса система упорядочивается.

Синергетика постулирует вывод о том, что хаос обладает собственной структурой и поэтому является, по Э. Ласло, "сложной и непредсказуемой формой порядка" [89, 80-84].

Итак, случайность задает новый тип систем, радикально отличных от систем, построенных на жестких связях. Именно здесь кроется возможность образования систем с гибким реагированием, не заданных однозначно внешними воздействиями. Случайность есть не просто признак внутреннего хаоса, но хаоса, который порождает определенный тип порядка, где крайними полюсами выступают соответственно системы с жесткой детерминацией и вероятностные системы. В синергетике случайность есть фактор, ответственный за образование новой, не предзаданной прошлым траектории развития. Идея вероятности позволяет увидеть

системное будущее как непредзаданное, открытое, что соответствует онтологии сложных, нелинейных систем.

В-четвертых, синергетика исходит от принципа, что мир эволюционирует по нелинейным законам.

Классическая математическая физика (т.е. наука об исследовании математических моделей физики) имела дело с линейными уравнениями. Формально это уравнения, в которые известные входят только в первой степени. Реально они описывают процессы, протекающие одинаково при разных внешних воздействиях. С увеличением интенсивности воздействий изменения остаются количественными, новых качеств не возникает. Область применения линейных уравнений необычайно широка. Она охватывает классическую и квантовую механику, электродинамику и теорию волн. Метод их решения, разрабатывавшийся в течение столетий, отличается большой общностью и эффективностью.

Однако ученым все чаще приходится иметь дело с явлениями, где более интенсивные внешние воздействия приводят к качественно новому поведению системы. Здесь нужны нелинейные математические модели. Их анализ – дело гораздо более сложное, но при решении многих задач он необходим. Это приводит к формированию нового фронта исследований нелинейных явлений, к попыткам создать общие подходы, применимые ко многим системам (к таким подходам относится и синергетика). Современная наука все чаще формулирует свои закономерности, обращаясь к более богатому и сложному миру нелинейных математических моделей.

Нелинейность в математическом плане отражает определенный вид математических уравнений, содержащих искомые величины в степени больше единицы или коэффициенты, зависящие от свойств среды. Нелинейные уравнения имеют несколько (более одного) решений. Отсюда вытекает качественный, физический смысл нелинейности: множеству решений нелинейного уравнения соответствует множество путей эволюции систем, описываемых этими уравнениями.

Новым инструментом изучения нелинейных моделей стал вычислительный эксперимент. Ученые получили возможность «проиграть» модель изучаемого процесса во многих вариантах, используя мощные ЭВМ. И что особенно важно – вычислительный эксперимент может привести к открытию новых явлений.

Нелинейность в самом широком, мировоззренческом плане означает многовариантность (или, как говорят сейчас, альтернативность) путей эволюции, идеи выбора из альтернатив и вытекающей отсюда идеи необратимости эволюции. Традиционно господствующий подход к управлению природными и социальными процессами основывался на линейном представлении о функционировании этих систем. Согласно этому взгляду, результат внешнего управляющего воздействия есть однозначное и линейное, прямо пропорциональное следствие приложенных усилий, что соответствует схеме "управляющее воздействие – желаемый результат". Чем больше вкладываешь энергии и прилагаешь усилий, тем больше, кажется, будет и отдача. Однако эта позиция не только примитивно, слишком упрощенно представляет процесс управления, но даже может оказаться опасной. Она привела нашу страну к глубокому экологическому и экономическому кризису. Многие усилия "уходят в песок", даже приносят вред, противостоят собственным тенденциям саморазвития природных и социальных систем. Длительное время стремление к предельной планомерности, заорганизованности, централизации, насильственной переделке всего привело к обратному – нежелательному и труднопреодолимому кризисному состоянию во всех сферах общества: экономической, политической, социальной, духовной, культурной и др. С такого рода эффектом бумеранга сталкивается человек, если он не принимает во внимание обратные воздействия природных и социальных систем на человека.

Синергетика ищет объяснение общих принципов эволюции мира – принципов усложнения, ускорения и экономии. Она рассматривает эволюцию нелинейных иерархически субординированных сред. Эволюция предстает как создание все более сложных нелинейных сред, способных объединять все большее количество простых структур и создавать все более сложную организацию.

Из принципа нелинейности развития следуют важные методологические выводы:

1. Поскольку существует множество путей развития, у человечества есть право выбора лучшего, оптимального для него пути. "Возможно несколько путей развития сложного объекта, – пишет А.А.Самарский. – Будущее неоднозначно определяется



настоящим (начальными условиями), его нельзя предсказать, опираясь только на предшествующий опыт. Оптимальный путь развития надо выбирать, его нужно вычислять, им нужно управлять" [138, 56].

2. Путь развития может быть много, но их количество не бесконечно. Следовательно, возможны, реализуемые в данной нелинейной системе далеко не все те направления развития, которые представляются желательными субъекту конструкторской, реформаторской и тому подобной деятельности. Знание ограничений, того, что нельзя осуществить в данной системе, знание своего рода принципов запрета – это само по себе очень ценное для человека знание. Человек знает, например, что нельзя изобрести вечный двигатель, черпать энергию из ничего. И тогда он уже не будет тратить материальные средства, время и собственные усилия впустую.

3. Человек может описать, рассчитать желательные, оптимальные для себя "сценарии" развертывания событий и контуры грядущего. Он может показать, как должна строиться эта будущая организация элементов мира. Зная будущее желательное состояние и способы следования естественным традициям самоорганизации систем, человек может сократить время выхода на аттрактор, будущую форму организации. Тем самым он может миновать многие зигзаги постепенного эволюционного пути, ускорить эволюцию.

Таким образом, сложная линейная система способна сама себя строить, структурировать, подобно тому, как строит себя человек или наблюдаемая Вселенная в целом, нужно только правильно инициировать желательные для человека тенденции саморазвития этой системы. В каждом нелинейном процессе есть "определенная область параметров или стадия, где нелинейная система особенно чувствительна к воздействиям, согласованным с ее внутренними свойствами (резонансные действия). Резонансное возбуждение представляет огромный интерес к синергетике. Понимание способов воздействия на сложные системы и последствий таких воздействий – конечная цель их исследований" [85, 79-92].

Теория нелинейных сложных систем стала успешным подходом к решению проблем в естественных науках – от физики лазеров и твердого тела, химии и метеорологии до моделей

биологического, нейронного и экологического развития. Во всех этих случаях самоорганизация означает четко определенный фазовый переход, происходящий в условиях теплового неравновесия, вблизи или вдали от него.

С другой стороны, специалисты, работающие в сфере социальных, экономических, гуманитарных наук и политике, сознают, что основные проблемы человечества также отличаются глобальностью, сложностью и нелинейностью. Линейное мышление хорошо работает лишь в ограниченных условиях. "В прошлом оно иногда приводило к неправильным и даже опасным представлениям в естественных науках, экономике, политике и культуре" [99, 48].

Синергетика открывает принципы нелинейного синтеза:

- 1) наличие различных, но не каких угодно способов объединения структур в одну сложную структуру;
- 2) значение правильной топологии, "конфигурации" объединения простого в сложное;
- 3) объединение структур как разных темпомиров (т.е. структур как целостных образований, развивающихся в разном темпе, имеющих разную скорость развития);
- 4) возможность – при правильной топологии объединения – значительной экономии материальных и духовных затрат и ускорения эволюции целого.

В мировоззренческом плане идея нелинейности может быть объяснена посредством:

- идеи альтернативности;
- идеи выбора из данных альтернатив;
- идеи темпа эволюции (скорости развития процессов в среде);
- идеи необратимости эволюции.

а) Благодаря нелинейности "приводится в действие" важнейший принцип "усиления флуктуаций", или "разрастание малого", то есть при определенных условиях нелинейность может усиливать флуктуации, делать малое отличие большим, макроскопическим по последствиям.

б) Некоторые нелинейные системы демонстрируют такое важное свойство, как пороговость чувствительности. Ниже порога все уменьшается, стирается, забывается, не оставляет никаких следов в природе, науке, культуре, а выше порога, наоборот, все

многократно возрастает. Этот факт приводит к идее необратимости процессов.

в) Нелинейность порождает своего рода дискретность путей эволюции нелинейных систем (сред) – квантовый эффект, то есть в данной нелинейной среде возможен не любой путь эволюции, а лишь определенный спектр этих путей.

г) Нелинейность означает возможность неожиданных изменений направления течения процессов. Нелинейность развития процессов делает принципиально ненадежными и недостаточными весьма распространенные до сих пор прогнозы – экстраполяции от наличного, так как развитие совершается через случайность выбора пути в момент бифуркации, а сама случайность обычно не повторяется вновь.

Итак, методом синергетики становится нелинейное мышление, которое органически включает в себя случайность и вероятность, категориально выражает бытие сложных систем, не укладывающееся в прокрустово ложе классического описания с его негибкостью, жесткими связями и однозначно предсказуемым будущим.

В-пятых, синергетика исследует сложные системы, путь к сложному, рождение сложного и его нарастание, процессы морфогенеза. Синергетика "есть познание и объяснение сложного, его природы, принципов организации и эволюции" [116, 10]. В книге "Познание сложного" Г. Николис, И. Пригожин пытаются проникнуть в природу сложности, исследовать поведение сложных систем независимо от того, идет ли речь о молекулах, биологических или социальных системах. В качестве элементов сложного поведения, с их точки зрения, можно рассматривать "неравновесность, обратные связи, переходные явления, эволюцию". Несколько ниже они выражают это более детально: "возникновение бифуркационных переходов вдали от равновесия и при наличии подпадающих нелинейностей, нарушение симметрии выше точки бифуркации, а также образование и поддержка макроскопического масштаба" [110, 96]. Согласно Д. Николису, сложное связано с субординацией уровней, иерархическим принципом построения и, кроме того, сложное с необходимостью должно рассматриваться в эволюционном аспекте.

Различные аспекты сложного в теории самоорганизации, а также возможности построения единой теории сложных систем

рассматриваются и в ряде других работ (Г.Хакен, Э.Ласло, Х.Матурина и др.).

Куда ведут эволюционные процессы в открытых нелинейных системах? К созданию все более сложных организаций и структур путем интеграции различных, развивающихся в различном темпе структур в эволюционные целостности. Сложность структуры связана с когерентностью, согласованием темпов жизни структур посредством диффузионных, диссипативных процессов, являющихся макроскопическим проявлением хаоса. Для построения системы сложной организации необходимо когерентно соединить подструктуры (элементы) внутри нее, синхронизировать темп их эволюции. В результате объединения структуры попадают в один темпомир, а значит, приобретают один и тот же момент обострения, начинают "жить" в одном темпе.

В теории систем сложность означает не только нелинейность, но огромное число элементов с большим числом степеней свободы. Все макроскопические системы – камни или планеты, облака или жидкости, растения или животные, популяции животных или человеческие общества – состоят из элементов, или компонентов, таких, как атомы, молекулы, клетки или органы. Поведение отдельных элементов в сложных системах с огромным количеством степеней свободы не может быть ни предсказано, ни прослежено в прошлом [1, 212].

Все сложное построено в мире чрезвычайно избирательно, эволюционный коридор в сложное очень узок. Эволюционное восхождение по лестнице все усложняющихся форм и структур означает реализацию все более маловероятных событий. Путь к сложному – это путь к средам с большими нелинейностями и новыми свойствами, с более сложным спектром форм и структур. Это дает основание рассматривать мир как иерархию сред с разной нелинейностью.

Существует ограниченный набор способов объединения, построения сложного эволюционного целого. Фактором объединения сложных социальных структур является некий аналог хаоса, флуктуации, диссипации, рынок в обобщенном смысле этого слова. Хаос (то есть обменные процессы разного рода), таким образом, играет конструктивную роль не только в процессах выбора пути эволюции, но и в процессах построения сложного

эволюционного целого, хаос выступает в качестве "клея", который связывает части в единое целое.

Считается, что устойчивость функционирования и развития сложных систем возрастает по мере восхождения по эволюционной лестнице, социальные системы более устойчивы, чем биологические. Их устойчивость – это устойчивость движения, динамическая устойчивость. Устойчивость достигается через постоянные нарушения равновесия, посредством следования законам ритма, периодической смены состояний и режимов эволюции, причем с более резкими пиками колебаний, чем в биологических системах.

Итак, исходными принципами, на которых основывается синергетическое миропонимание, являются открытость и неравновесность систем, их кооперативность, нелинейность и развитие сложного через флуктуации как конструктивное начало. Знание принципов самоорганизации сложных систем раскрывает новые направления поиска способов управления сложными системами [175, 60]

По мере усложнения и эволюции систем возникают новые специфические требования к самоорганизации их структур. Так, уже в химических самоорганизующихся реакциях необходимым условием их поддержания является наличие автокаталитических процессов. Последние приобретают особое значение как ускоряющий фактор при переходе от неживой материи к живой.

Возникновение жизни предполагает наличие автопоэтических систем. Таким образом, чем выше на эволюционной лестнице находится система, тем сложнее протекают в ней самоорганизующиеся процессы. Исследование специфических особенностей таких конкретных процессов составляет задачу специальных наук. Концепция же самоорганизации дает общее теоретическое направление для таких исследований.

Важная особенность синергетических систем состоит в том, что ими можно управлять извне, изменяя действующие на системы факторы. Например, скорость роста клеток можно регулировать извне, обрабатывая клетки различными химическими веществами. Параметры, которые описывают действующие на систему факторы, называются управляющими.

В процессе временной эволюции синергетическая система, находящаяся в одном состоянии, переходит в новое состояние (старое состояние утрачивает устойчивость). При описании перехода из одного состояния в другое не все параметры состояния имеют одинаковое значение, и одни параметры состояния (быстрые переменные) можно выразить через другие (медленные переменные), которые называются параметрами порядка, в результате чего количество независимых переменных уменьшается.

Возможность представления быстрых переменных в виде функций параметров составляет содержание синергетического принципа подчинения. Например, если на местности имеется овраг, то самая низкая точка поверхности земли в окрестности оврага находится на его дне. Поэтому для нахождения этой точки существенны медленные переменные, или параметры порядка, описывающие "осевую" dna оврага, а быстрые переменные, описывающие склоны оврага, могут быть представлены как функции параметров порядка в силу принципа подчинения. Параметр порядка и принцип подчинения принадлежат к числу наиболее фундаментальных понятий синергетики.

Выяснив основные принципы синергетики, видимо, необходимо рассмотреть механизм их реализации с учетом усложнения уровней организации материи, представить общую картину глобальной эволюции как процесса самоорганизации.

Общую картину процесса самоорганизации можно представить следующим образом:

а) самоорганизация может начаться лишь в открытой системе, которая обменивается с окружением веществом, энергией и информацией. Именно за счет притока новой энергии или вещества, богатого энергией, система может поддерживать свою упорядоченность и организацию, ибо в противном случае рост энергии привел бы ее к хаосу и дезорганизации, что и наблюдается в закрытых системах;

б) с увеличением притока энергии или вещества из внешней среды возрастает неравновесность системы, которая приводит к возникновению неустойчивости ее прежней структуры. А это означает, что прежнее взаимодействие элементов системы между собой нарушается;

в) возникающие в неравновесной системе флуктуации или случайные отклонения системы от равновесия не только не

ослабляются, но, наоборот, усиливаются, способствуя дальнейшему "расшатыванию" прежней устойчивости;

г) в некоторой критической точке (точке бифуркации) происходит когерентное, согласованное движение или поведение элементов системы, которые двигались разобщенно. Вследствие этого возникают кооперативные процессы, характеризующиеся новым характером взаимодействия между элементами системы;

д) с появлением кооперативных процессов возникает и новая динамическая структура системы, качественно меняющая ее характер. Важно при этом обратить внимание на то, что сам переход от одной структуры к другой зависит от целого ряда случайных факторов, так как флуктуации, будучи случайными, по самой своей природе, не имеют однозначно детерминистического характера.

Временная эволюция синергетических систем зависит от причин, которые не могут быть предсказаны с абсолютной точностью. Непредсказуемость поведения синергетических систем связана не только с неполнотой информации о состоянии их многочисленных подсистем (что заставляет ограничиваться вместо индивидуального описания каждой подсистемы описанием ансамблей подсистем) и неизбежными квантовыми флуктуациями, но и тем, что эволюция некоторых систем очень чувствительна к начальным условиям. Даже небольшое различие в начальных условиях в корне изменяет последующую эволюцию системы. Непредсказуемость эволюции синергетических систем получила название стохастичности.

Именно поэтому нельзя заранее точно предсказать, по какому пути пойдут движение и развитие системы. Следовательно, развитие материальных систем, связанное с их самоорганизацией, предполагает взаимодействие случайности и необходимости как взаимодополняющих компонентов всякого подлинного процесса развития. Случайные факторы способствуют возникновению новой структуры, они "расшатывают" прежнюю структуру, и поэтому без них невозможно возникновение новой, устойчивой структуры. Но с возникновением такой структуры вступают в действие детерминистические факторы между точками бифуркации, которые способствуют сохранению устойчивости новой структуры.

Какова динамика становления и развития диссипативных структур?

Как известно, принципиальное различие между равновесными и неравновесными системами состоит в типе их внутренней упорядоченности. В равновесной системе любой ориентированный поток частиц компенсируется противонаправленным потоком, то есть в соответствии с требованием закона энтропии в системе в целом господствует среднестатистическое распределение. Второе начало термодинамики здесь выступает в качестве аналога некоторого внутреннего поля, создающего пространственную корреляцию частиц в противовес тепловому беспорядку.

Однако такая симметрия нарушается, если система станет открытой. Потоки вещества и энергии, входящие в нее и выходящие из нее, сдвигают с точки термодинамического равновесия и удерживают ее вдали от этого состояния. При известном критическом значении внешнего потока во всех системах такого рода возникают структуры с качественно новыми свойствами. Сами эти структуры олицетворяют собой нарушение прежней пространственной симметрии и установление новой, асимметричной и в то же время более упорядоченной формы координации частиц. Такая упорядоченность основывается на возникающем в определенный момент когерентно согласованном поведении элементов. Поскольку и дальнейшее существование диссипативной структуры базируется на тех же принципах порядка (например, звеньев сложной автокаталитической реакции или концентрации веществ в ней), то это дает право говорить не только о новой пространственной координации в системе. Важнее, что теперь вырисовывается новый фактор – временной характер процесса.

Собственно говоря, в этом состоят истоки основной идеи концепции И. Пригожина. В термодинамически устойчивой, изолированной системе закон энтропии создает ограничения в виде требования пространственной инвариантности распределения вещества. В результате эта система пребывает в состоянии, инвариантном относительно времени. Во втором случае, когда закон энтропии теряет силу, а его место занимает когерентность отношения частиц, на первый план выступает временной фактор как следствие качественно новых, функциональных явлений в системе. Иначе говоря, в каждом из типов систем имеется свое упорядочивающее начало: в одном случае – это следствие действия



закона энтропии; во втором случае – это следствие когерентного поведения частиц, за которым стоит механизм информационного управления таким поведением.

Принято считать, что способ достижения диссипативной упорядоченности связан с распространением волн того или иного рода. Так, управление актами излучения в лазерном резонаторе обусловлено периодической волной, распространяющейся в рабочем теле квантового генератора. Тот же смысл имеют волны эпидемий, процессов турбулентности, клеточной дифференциации. В случае эмбриогенеза и клеточной дифференциации речь идет о химических организующих волнах. Основным свойством этих волн является то, что концентрация морфогена периодична и фаза колебания контролируется механизмом волнового распространения.

Что же представляет собой контролирующий механизм? Ответ на этот вопрос можно найти в теории диссипативных структур Пригожина. "Когда новая структура возникает в результате конечного возбуждения, флуктуация, приводящая к смене режимов, не может сразу "одолеть" начальное состояние. Она сначала должна установиться в локальной области и лишь затем заполняет все пространство. Это влияние "нуклеации" [125, 248]. Если пойти дальше, можно увидеть, как термодинамика неравновесных процессов подводит молекулярную основу под проблему информационных связей между частицами.

Сфера нуклеации – это начало процесса формирования диссипативной структуры, она есть зародыш качественного перерождения системы, именно здесь "соударение молекул и атомов, бывшее ранее случайным, перестает быть таковым. Оно становится распределением реагирующих частиц. Вблизи точек бифуркации природа всегда находит способ избежать следствий законов больших чисел посредством процесса нуклеации" [126, 248].

Еще одно положение теории диссипативных структур проясняет механизм когеренции частиц. Оно сформулировано так: "Наличие порогов и четкая локализация в пространстве и времени являются вероятным механизмом распространения и передачи информации в форме химических сигналов" [123, 228]. Имеется множество примеров, раскрывающих организационную роль зон нуклеации и волн концентрации. Их действием организуется автокаталический процесс, протекающий в химическом реакторе.

Кристаллизация осуществляется концентрическими потоками частиц, циркулирующими вокруг кристаллизационного ядра. Тот же смысл имеет первая капля воды, образовавшаяся в объеме перенасыщенного пара. Точно тот же режим: неравновесность – зона нуклеации – наведенная индукция – новое организационное качество – прослеживается в примерах из астрофизики, нейрофизиологии, сферы социальных явлений.

Механизм функциональной когеренции элементов материи в синергетических процессах универсален в той же мере, в какой универсально открытое, неравновесное состояние материальных систем в целом. Механизм когеренции с его резонансной функцией выступает информационным механизмом организации природных процессов. По-видимому, можно сказать, что современная научная – "синергетическая" картина мира дает основания для дополнения философского принципа всеобщей связи явлений положением об информационно-коммуникативной ее стороне.

Информация является основополагающим фактором всей синергетической теории самоорганизации. Информационная сторона отношений объектов в виде несиловых связей дальнего действия обеспечивает скоррелированную согласованность всей совокупности объектов и процессов действительности. Вместе с тем информация как атрибутивное свойство материи проявляет и свою функциональность, выступая в качестве агента упорядочивания единиц материи в устойчивые структурные комплексы. И то, и другое со всей очевидностью обнаруживается на атомном и субатомном уровнях – там, где впервые были зафиксированы явления синергетического характера. На последующих ступенях организации материи синергетические явления имеют принципиально ту же функциональность. Но здесь они встречаются в форме единого информационного механизма, элементы которого (коммуникативные волны, зоны нуклеации, резонансная связь с внешними факторами и др.) раскрывает теория диссипативных структур.

Отсюда выясняется специфика действия информационного механизма самоорганизации диссипативных структур. Необходимо прежде всего отметить, что и формирование, и бифуркационная эволюция структур являются информационными процессами, а именно генерацией информации. Информация, как известно, выступает как противоположность энтропии, она тождественна

акту устранения равновероятности, энтропийной неопределенности. "Информация возникает только как результат решения альтернативы" [69, 139]. В нашем случае она возникает благодаря акту выбора, который представляет собой следствие "борьбы" случайности и необходимости, стохастики и детерминизма.

Чем обеспечивается раскрытие ценностного содержания информации в процессе самоорганизации развивающихся систем? Как известно, информация имеет два аспекта. Во-первых, это количественный аспект, не касающийся смысла сообщения. Здесь информация берется в качестве некоторой упорядоченности, набора символов той или иной природы. Эта информация в шенноновском, количественном понимании. Второй аспект – семантический – связан с оценкой сообщения, то есть со смыслом информации. Во втором случае важным оказывается не расположение символов, а функциональное значение информации, закодированное этими символами. В рамках кибернетической теории самоорганизации вопрос о семантике информации является главной преградой для расширительной трактовки информации.

Новейшая теория самоорганизации абстрагируется от необходимости сознательного вычленения семантического компонента информации. Здесь речь идет о "прасемантике", присущей информации в системах неживой природы, которая исторически предопределяет высокосложную форму расшифровки информации, свойственную живым и мыслящим системам. "Прасемантика биологической информации основана на функциональной упорядоченности, которая обеспечивает становление, сохранение и дальнейшее развитие состояние жизни" [188, 23]. В данном случае приведено определение М.Эйгена, которому впервые удалось построить модель биогенеза, основывающуюся не только на субстратном, но и на информационном понимании сущности этого процесса.

Современные данные синергетики таковы, что логически подводят специалистов к высказываниям о необходимости нового, нетрадиционного миропонимания, имеющего много общего с трактовкой единства мира в философии Востока, и в этой связи – о новом понимании места человека в мире и новой стратегии науки и познании действительности. Так, оценка механизма резонансного возбуждения с его тонкой параметрической настройкой на внешние факторы у Н.Ю. Климантовича вызывает ассоциации с даосизмом и

его мировоззренческой ориентацией на органическую целостность мира, его холизм. "Древние китайцы, – пишет он – мыслили синергетически. И дело не только в "процессном" видении мира, где нет ни изолированных систем, ни стационарных состояний. Более существенны их представления о том, что все связано со всем и что каждое существо, каждый цветок и камень суть элементы космической гармонии. Эти представления согласуются с выводами синергетики о всеобщности и естественной связи резонаторных механизмов систем" [69, 24].

Конечно, не просто изменить сложившуюся философско-мировоззренческую парадигму. Представления восточной философии о цветке и камне как необходимых элементах мировой гармонии, о том, что неосторожное вмешательство в процессы даже второстепенной важности может привести к нарушению гармонии мира, все-таки выглядят не более чем красивой метафорой, хотя вполне уживаются с нашим осознанием причин кризисных экологических явлений.

Показательно для оценки роли синергетики в становлении нового мировоззрения следующее высказывание Пригожина: "Ныне мы знаем, что человеческое общество представляет собой необычно сложную систему... и что столь сложные системы обладают высокой чувствительностью по отношению к флуктуациям. Это вселяет в нас одновременно надежду и тревогу. Надежду на то, что даже малые флуктуации могут усиливаться и изменять всю структуру (это означает, в частности, что индивидуальная активность вовсе не обречена на бессмысленность). Тревогу – потому, что наш мир, по-видимому, навсегда лишился стабильных, непреходящих законов" [126, 386].

Концепция самоорганизации дает ключ к раскрытию реального процесса развития в различных его формах и на разных уровнях. Конечно, сама эта концепция опирается на фундаментальные идеи системного подхода, а применительно к биологическим и социальным процессам – и на теории информации и организации. Но она развивает эти идеи дальше, показывает, что всякая эволюция, развитие вообще, связано с нарушением симметрии, устойчивости и гомеостаза, которые хотя и необходимы для существования данного вида, но не объясняют возникновения новых видов и систем. Распространение синергетической парадигмы стало одним из мощных факторов, обеспечивающих

стирание границ между естествознанием и обществоведением и построение универсальной эволюционной картины мира.

Синергетика дает полное развернутое представление о том, как из хаоса возникает упорядоченная сложность, подводит к видению универсального единения мира, позволяет наглядно проиллюстрировать единство в многообразии и многообразие в единстве. Синергетика помогла научному сообществу осознать нелинейность, многофакторность и вероятность реального мира, поливариантность путей его развития и невозможность описания этого в рамках классических теорий и моделей с их линейным представлением о развитии и самоорганизации. Общие механизмы и закономерности протекания процессов самоорганизации социоприродных систем позволяют наиболее полно проиллюстрировать единство всего сущего, построить единую процессуальную модель мира - синергетическую картину, через призму которой он предстает перед человечеством как супериерархия взаимодействующих систем, в которой все - неживая и живая природа, жизнь и творчество человека, общество и культура – взаимосвязано и подчинено единым вселенским законам.

Философски говоря, синергетика – это наука о бытии, пребывающем в процессе становления, о самом становлении, его механизмах и их представлении. И здесь важно избежать другой крайности, не профанировать ее методы, не увлекаться модной синергетической фразеологией, произвольно сплетая метафоры, но оставаясь на позициях конкретной науки, использовать ее потенциал как технологию универсалий, реализуемую в практической деятельности.

Итак, синергетика является ядром современной постнеклассической науки, которая исследует нелинейные процессы, протекающие в природе и антропосоциокультурной сфере. В настоящее время на первый план выступает не изучение самоорганизации природных процессов, а исследование возможностей управления самоорганизацией, сосуществования самоорганизации и организации, выяснение роли в этих процессах человеческого фактора, его возможностей противостоять хаосу, бифуркации путем надлежащего выбора. Выяснению содержания этой проблемы и посвящены следующие разделы данной работы.

## 2.2. СТРУКТУРА, УРОВНИ И ПРИНЦИПЫ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

Человечество всегда стремилось к приобретению новых знаний. Овладение тайнами бытия есть выражение высших устремлений творческой активности разума, составляющего гордость человечества. За тысячелетия своего развития оно прошло длительный и тернистый путь познания от примитивного и ограниченного к все более глубокому и всестороннему проникновению в сущность окружающего мира. На этом пути было открыто неисчислимое множество фактов, свойств и законов природы, общественной жизни и самого человека, одна другую сменяли научные картины мира. Знание образует сложнейшую систему, которая выступает в виде социальной памяти, богатства ее передаются от поколения к поколению, от народа к народу с помощью механизма социальной наследственности, информации и культуры.

Проблемы познания – его условия, возможность и адекватность, пути постижения истины, соотношение научного и вненаучного знания, познание и переживание, – то есть весь круг вопросов, касающихся познавательной реальности, изучаются гносеологией. Термин «познание» может употребляться в разных смыслах.

Во-первых, познание часто интерпретируется как родовая сущностная способность человека, отличающая его от животных. В этом смысле познание – одна из способностей человека, которая помогает ему адаптироваться к реальности в условиях недостаточности биологических приспособлений для выживания.

Во-вторых, познание может пониматься как творческий процесс получения знаний. В этом смысле познание – это один из видов культурной деятельности, осуществляющийся как на уровне отдельного индивида, так и всего человечества.

В-третьих, познание может приравниваться к знанию. В этом случае особая деятельность человека и её результат отождествляются. С точки зрения строгого философского мышления, последнее понимание термина «познание» является не совсем корректным, однако в обыденной жизни мы часто приравниваем познание к знанию.

Знание часто неправомерно отождествляется с истиной, вследствие чего возникают неверные определения знания:

- знание – результат познания, характеризующийся сознанием истины;
- знание – истинный познавательный образ и др.

Конечно, всякая истина есть знание, но не всякое знание есть истина, знание может существовать и в форме заблуждения. Понятие «знание» характеризует обладание человеком определенной информацией и частичную осознанность этой информации. Знание в форме заблуждения – это информация о том, чего нет в действительности, но что человек мыслит и представляет как существующее. Понятно, что знание в форме заблуждения не имеет отношения к истине, противостоит ей, но при этом остается знанием.

Отождествление истинного и научного знания также неправомерно. Наука, ориентируясь на получение объективного истинного знания, включает в себя множество ложных, ошибочных или сомнительных идей. Неистинными или недоказанными являются гипотетическое научное знание, теоремы, парадоксы. Однако такого рода знание, несмотря на свою возможную неистинность, не исключается из сферы науки. Именно за счет гипотетического, парадоксального знания, требующего дополнительной проверки и уточнения, происходит развитие науки.

Истина может существовать не только в виде научного знания, но и во вненаучной форме: в обыденном знании, религии, искусстве, философии. Наука представляет собой лишь один из способов постижения мира. Все виды знания как элементы духовной культуры равноценны и одинаково необходимы для понимания природы познавательной деятельности человека. Каждый из видов знания имеет собственные формы и содержание и существует независимо от других видов.

Познание как форма духовной деятельности существует в обществе с момента его возникновения, проходя вместе с ним определенные этапы развития. На каждом из них процесс познания осуществляется в многообразных и взаимосвязанных социально-культурных формах, выработанных в ходе истории человечества. Поэтому познание как целостный феномен нельзя сводить к какой-либо одной форме, хотя бы и такой важной, как научное, которое не охватывает познание как таковое.

В современной философии научное знание рассматривается как целостная система, имеющая несколько уровней, различающихся по целому ряду параметров. В структуре научного знания выделяют эмпирический, теоретический и метатеоретический уровни. С учетом этой дифференциации научного знания проанализируем уровни и структуру синергетического знания, которое является важнейшим элементом науки.

Мы исходим из представления о перспективах синергетической парадигмы как общенаучной концепции и как нового мировоззрения. Подтверждением этому является то, что теория самоорганизации имеет теоретическое ядро - принципы, наличие не только описательной, объяснительной, но и предсказательной функции, применима верификация и фальсификация для её теории. С позиций классической методологии науки можно выделить в синергетическом знании следующие уровни познания: частнонаучный, общенаучный и философский.

В настоящее время частные синергетические теории разработаны в физике лазеров, турбулентности, в области нелинейных феноменов химической динамики, в теории нелинейной биоэволюции, в теории генно-культурной коэволюции, в культурной (социальной) синергетике, психологии и педагогике.

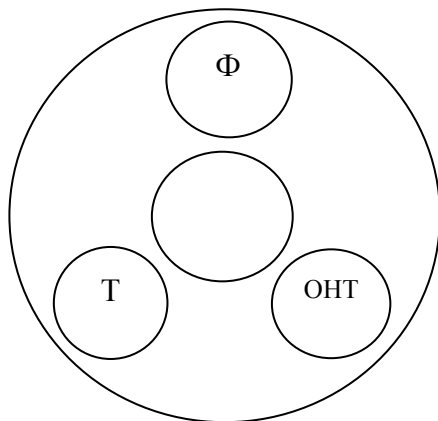
Общенаучная синергетика - следующий уровень. Она дает описание, объяснение и предсказание любого явления самоорганизации. Такая теория выполняет и метатеоретическую функцию, то есть она объясняет и предсказывает (хотя бы в общих чертах) частные теории. Отсюда следует, что общенаучная синергетика выступает одновременно и как метатеория, которая раскрывает структурные, дедуктивные и семантические свойства частных теорий.

Философский - третий уровень синергетического знания. Здесь элементы науки соединяются с элементами веры. Такое знание не может быть фальсифицировано. Если рассматривать восхождение знания от частных теорий к общенаучным, а от них к философским, то это будет линейное мышление.

Синергетическое мышление характеризуется другой векторностью. Для нелинейного мышления - «все во всем», «навверху, как и внизу», то есть для синергетической методологии



«все равны», поэтому линию необходимо представить в виде кольца, где все уровни равны и нет высшего и низшего (где Т – теория, ОНТ – общенаучная теория, Ф – философия синергетики).



Каждый из трех элементов этого кольца состоит из множества других элементов. Например, Т – представляет собой набор из десятков частных теорий: физических, химических, биологических, социальных (экономических, культурологических), выражающих взаимопревращение хаоса и порядка. ОНТ – набор из нескольких общенаучных теорий (концепций) – Хакена, Пригожина, математических теорий, логических теорий, виталистических, телеологических учений. Ф – также не единственна. Это целая область различных мировоззренческих учений, образы которых созвучны даосизму, буддизму, индуизму, эзотерике, христианству, пифагореизму, платонизму, аристотелизму, а также идеям Декарта, Лейбница, Канта, Гегеля, Соловьева, Флоренского, Хайдеггера и других мыслителей.

В результате этого синергетическое знание (факты, закономерности, догадки, гипотезы, теории, философские учения) предстает топологически как многомерная сеть. В этой сети время от времени возникает волна возбуждения. Она движется по сети, активизирует одни элементы и тормозит другие. Сеть работает как дискретно-волновая структура, напоминающая мозг, в котором нейроны и волны дополняют друг друга в духе корпускулярно-волновой дополнительности.

В настоящее время синергетика разработала свой специфический язык, основу которого составляют принципы, общие для частнонаучных теорий, принципы общенаучных теорий и, наконец, ведущие ценности синергетического мировоззрения. Принципы частных (объектных) теорий, естественно, отличаются друг от друга вследствие различия предметных областей. Однако можно выделить ту часть принципов, которая едина для всех теорий, и обозначить специфику теорий в области физики, химии, биологии, социологии, психологии.

Согласно работе В.Г. Буданова [21, 287-293], можно выделить следующие принципы частных теорий синергетики:

- *Нелинейность* означает несохранение суммативных свойств в процессе развития системы. Любое явление понимается как момент эволюции, как процесс движения по полю развития. Нелинейность – это многовариантность путей эволюции системы, способность её к самодействию. В математическом плане нелинейность отражает определенный вид математических уравнений, содержащих искомые величины в степени, большей единицы.

- *Открытость* – это наличие обмена системы с окружающей средой веществом, энергией и информацией. Это значит, что система состоит из элементов, связанных структурой, и она включена в качестве подсистемы, элемента в иное целое.

- *Подчинение* означает, что функционирование и развитие системы определяются процессами в ее подсистеме при возникновении иерархии масштабов времени. Это принцип "самоупрощения" системы, то есть сведения ее динамического описания к малому числу параметров порядка.

К данным принципам добавляются принципы специфические для той или иной объектной области: неживых систем, живых организмов, человека. Так, для неживых (физических и химических) систем в той или иной форме вводится принцип нелокальности – дальнего действия. Он означает такое взаимодействие между элементами системы, которое воспринимается как передача информации с бесконечной скоростью. Для живых биологических и приближающихся к ним технических систем вводится принцип биополя. Этот принцип определяет особое поле, объединяющее элементы в целое и

направляющее развитие организма к предустановленным образцам (аттракторам).

Общенаучные теории – это важнейшая составляющая синергетической сети. В них сегодня принято выделять два блока: содержательный и формальный, который включает в себя математическую и логическую части. Они концентрированно выражают методологию синергетики. Содержательный блок составляют:

- *принцип становления*, который утверждает, что главная форма бытия: не ставшее, а становящееся, не покой, а движение [123]. Становление выражается через полярности – хаос и порядок. Хаос – основа сложности, случайности, творения-разрушения, конструкции-деконструкции. Порядок – основа простоты, необходимости, закона, красоты, гармонии. Взаимодействие хаоса и порядка раскрывают:

а) образ времени как темпа становления, как процесса возникновения-исчезновения, как периодической смены дискретно-упорядоченных структур хаотической материи;

б) образ субъекта, переходящего из потенции в актуальность по мере усложнения форм бытия, аналогично учению Аристотеля о форме и материи. Он классифицирует уровни бытия по степени проявленности формы, как одухотворяющего начала: 1) хаотическая материя, 2) глина, камень, 3) растения, 4) животные, 5) человек, 6) форма форм – Бог;

в) образ свободы как возможности для субъекта всего – мыслимого и немислимого, явного и тайного, выразимого и невыразимого, как радостного чувства принципиальной достижимости чего угодно, желания вечной жизни (игры в порядок-хаос);

- *принцип наблюдаемости* (узнавания) означает открытие бытия как становления. При этом параметры порядка играют двоякую роль: сообщают системе, как себя вести, и доводят до сведения наблюдателя некие сведения о макроскопическом состоянии системы;

- *принцип диалогичности* (коммуникативности, согласия), означающий, что бытие как становление формируется и узнается лишь в ходе диалога, коммуникативного, доброжелательного взаимодействия субъектов и установления гармонии в результате диалога [151 240-250];

- *принцип соответствия*, означающий возможность перехода от досинергетической (классической, неклассической и постнеклассической) науки к синергетической (как по интуитивным соображениям, так и по формальным параметрам);

- *принцип дополненности*, означающий независимость и принципиальную частичность, неполноту как досинергетического описания реальности (без синергетического), так и частичность синергетического (без досинергетического); бытие предстает то как ставшее (платоническое), то как становящееся.

В методологию синергетики наряду с содержательными принципами входят и формальные принципы. Формальный блок составляют понятия и принципы, порожденные теми теориями математики и логики, которые адекватны представлению о бытии как вечно текущем мире становления. Математический блок составляют теория катастроф, фрактальная геометрия, теория вероятностей, теория алгоритмов, теория клеточных автоматов, а также интуиционистская математика и теория категорий [149, 121-130].

Интуиционизм, теория катастроф, теория категорий позволяют сформулировать:

1. Принцип математической конструктивности, фиксирующий убеждение математиков в превращаемости одних форм в другие, внутреннюю направленность этих переходов от простых к более сложным формам и обратно. Например, подобно тому как после натуральных чисел открывают ноль, отрицательные числа, а также дробные, иррациональные, трансцендентные, комплексные, но существует и обратная свертка [149, 434-450].

2. Принцип сложности, означающий возможность обогащения, усложнения системы в процессе становления, то есть вероятность скачкообразного возрастания сложности структур, что связано с идеей конструктивного (творящего) хаоса, хаоса как океана информации [84, 62-82]. Лишь ученый, создающий новые коммуникативные параметры порядка, позволяет актуализироваться принципиально более сложной информации о системе. Формальные же преобразования системы сохраняют уровень ее сложности, а также качество и количество информации ("закон сохранения сложности") [149, 56-70].

3. Принцип подобия (фрактального гомоморфизма) фиксирует, с одной стороны, фундаментальность не того, что

отражается, а как, с другой стороны, означает взаимоподобие дробных структур любого масштаба. Фрактальность понимается и как предмет, и как средство исследования [149, 186-190]. Главное в становлении – не элементы, а структура. Метафорой фрактального гомоморфизма являются принцип Великого недеяния в даосизме, а также космический танец в индуизме [61, 233-250].

4. Принцип освобождения. Освобождение как методологический принцип означает, что в процессе развития математики за столетия и тысячелетия исходный объект (например, число) освобождается от множества случайных связей, навязанных чуждой духу материей, физическим миром. Объект в сознании ученых становится все более очищенным, свободным и прекрасным – "самим собой" (натуральное число разворачивается в отрицательные, иррациональные, гиперкомплексные числа и алгебраические системы). В математическом творчестве свобода всегда выступает в связи со своим диалектическим двойником – ограничением (как янь и инь). Математик интуитивно чувствует свой "свободный объект", но вынужден постулировать: "существует единственный", чтобы дать объекту определенность [70, 191-210].

5. Принцип двойственности означает единство внутреннего и внешнего ("это одно") и является сквозным для всей математики. Он вырос из симметрии между сложением и умножением чисел, точками и прямыми в планиметрии, алгеброй и геометрией, аксиоматическим и генетическим методами. Он стал мощным эвристическим средством решения труднейших задач и выдвижения глубоких гипотез о природе пространства. Очевидно, двойственность связана с дополнительностью (из содержательной части общенаучной теории синергетики), но не только – также и с принципом математического становления, а именно идеей математики без отрицания.

Размышления ряда математиков, логиков, теологов, философов о природе двойственности привели их к элиминации, отказу от двойственности в основаниях бытия и мышления. Наиболее естественное мышление, соответствующее Божественному замыслу, есть мышление положительное, без отрицаний. Например, в интуиционизме и конструктивном направлении исходный объект преобразуется шаг за шагом, но он всегда один (отсутствует его двойник – его отрицание, как в классической математике, где есть доказательство от противного).

Логическая часть общенаучной теории синергетики (метатеории) представляет собой описание металогики, так как конкретные логики в каждой из объектных теорий – свои: обычно это двухзначная аристотелева логика, но может применяться также логика вероятностная, интуиционистская, нечетких предикатов. В металогику входят:

- *принцип логического становления*, означающий переходность логик, отражающих процесс становления системы. Так, двухзначная логика, описывающая начальное состояние объекта, переходит в однозначную в момент притягивания системы к аттрактору;

- *принцип фрактальности* означает способность логики выразить промежуточные, "дробные" состояния эволюционирующего объекта. Такая логика должна быть основана на "дробных" понятиях, суждениях, умозаключениях [151, 490-500]. Принцип фрактальности выступает как принцип темпоральности, или множественности, времен. Он вводит внешнее и внутреннее время, время становления и бытия;

- *принцип геометричности*, то есть зависимости конкретной логики от складывающейся ситуации, которая сводится к геометрии (математике). Еще Аристотель говорил: в сущности вся логика сводится к геометрии. Специфика каждого интервала (между бифуркациями) определяет соответствующую логику [149, 192-200];

- *принцип локальной непредсказуемости* означает невозможность предсказания логики, которая потребуется после бифуркации. Хаотичность, случайность становления ведут к свободе, субъект-субъектности (диалогичности) мышления, пытающегося отобразить переходный процесс;

- *принцип глобальной однозначности* утверждает, что ведущей логикой для описания становления в целом является однозначная (положительная, без отрицаний) логика, как это и отражено в принципе математического становления. Вероятно, однозначность движения от аттрактора к аттрактору открыта не западному человеку, культура которого мечется между истиной и ложью, между "да" и "нет", а человеку совершенно иной культуры или сверхчеловеческому существу. Так, по мнению ряда логиков, теологов, философов, в некоторых культурах Древней Индии

существовала однозначная логика. Следы этих культур есть в "Ведах" и ряде других литературных памятников [149, 215-210].

Таким образом, из анализа структуры общенаучной теории синергетики видно, что ее содержательная и формальная части (при всей их специфичности) имеют глубокие параллели. Основными принципами являются принципы становления, свободы, диалогичности (субъект-субъектного взаимодействия и гармонизации), фрактальности и сложности.

После рассмотрения объектных теорий (в физике, биологии) и метатеории синергетическое знание достигает высшего уровня общности в форме философии. В настоящее время она активно разрабатывается и представлена различными учениями, идеями, теориями и концепциями. Наиболее интересные работы: И. Пригожина и его сотрудников [123; 124; 126], Г. Хакена [174; 175], С. Курдюмова [84; 85], Ф. Капра [60; 61], А. Назаретяна [111; 112], Э. Ласло [89], Г. Рузавина [135; 136] и другие [8; 18]. Ведущими идеями в них являются нелинейность, сложность, самоорганизация, становление, хаос и порядок, присутствие субъекта в картине становления, фрактал, холизм, телеология и другие.

Синергетика как научная дисциплина принципиально отличается от классических и неклассических теорий. Во-первых, она внутренне междисциплинарна, так как соединяет физику с биологией, химию с социологией, математику с психологией и все эти науки друг с другом, причем обобщает в направлении нелинейности, сложности, самоорганизации, моделирования систем, пребывающих в процессе становления.

Во-вторых (и это главное), в синергетике ведется внутренний диалог между платонистским и неплатонистским мышлением, осуществляется постоянный переход от одного дискурса к другому без остановок ни на одном, ни на другом полюсе. В этом учение о хаосе и порядке как бы повторяет принцип Великого Недеяния [43, 90-100]. Платонистское (дискретное) мышление фиксирует идеальные объекты (конструкты) и оперирует этими неизменными понятиями в области подтверждения данной теории. Вся классическая наука построена на платонистском способе познания. Его противоположностью является чисто метафорическое (непрерывное) мышление-переживание туманных образов, неопределенных намеков, чуждых любой статичности.

Такое "текущее" мышление нарушает все законы аристотелевой логики, в том числе ее основу – закон тождества. Ни один мыслеобраз в неплатонистском дискурсе не фиксирован. Все они плавают, произвольно перетекая друг в друга.

Такого рода мышление-переживание особенно характерно для искусства (поэзии, театра, живописи), и ему совершенно чужды жесткие мыслеформы платонистского мышления. Диалог сближает эти два дискурса, два стиля познания как взаимодополняющие. Лишь вместе они дают целостное описание взаимоперехода хаоса и порядка. Отсюда совершенно ясно, почему синергетика стала мостом, где встречаются дополнительные начала – Запад и Восток, естественнонаучная и гуманитарная культуры, наука, искусство, религия как равноправные партнеры-собеседники [151, 507-515].

Любой эволюционный процесс выражен последовательностью смены определенных качеств: условных состояний порядка и хаоса в системе, которые соединены фазами перехода к хаосу (гибели структуры) и выхода из хаоса (самоорганизации). Из этих стадий лишь одну стабильную можно отнести к Бытию, гомеостазу системы, зачастую она наиболее продолжительная по времени. Остальные так или иначе связаны с хаосом и относятся к Становлению, или кризису. Условность такого рассмотрения связана с тем, что во всяком порядке есть доля хаоса и, наоборот, в хаосе можно обнаружить элементы порядка. В синергетике достаточно развиты универсальные методы и язык описания этих стадий. В простейшем варианте выделяют следующие принципы синергетики: два принципа Бытия и пять – Становления.

Два принципа Бытия: 1) гомеостатичность и 2) иерархичность. Они характеризуют фазу стабильного функционирования системы, её жёсткую онтологию, прозрачность и простоту описания, принцип иерархического подчинения Г. Хакена (долгоживущие переменные подчиняют себе короткоживущие), наличие устойчивых диссипативных структур-аттракторов, на которых функционирует система.

Пять принципов Становления: 3) нелинейность, 4) неустойчивость, 5) незамкнутость (те три «НЕ», которых всячески избегала классическая методология и которые позволяют системе войти в хаотическую креативную фазу; обычно это происходит за счет положительных обратных связей);



б) динамическая иерархичность; 7) наблюдаемость (относительность к уровню наблюдения, масштабу пространственно-временного поля может даже превратить хаос в стабильное функционирование) [149, 288-293].

Таким образом, мы выяснили структуру, уровни и принципы синергетического знания. Но основу знания, его ядро составляет наука. В чём состоит специфика проявления в ней синергетического аспекта? Этой проблеме и посвящен следующий параграф.

### 2.3. НАУКА КАК САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА

Определяющее положение в культуре общества занимает наука. Наука – это сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности. Она включает в себя как деятельность по получению нового знания, так и результат этой деятельности – сумму полученных к данному моменту научных знаний, образующих в совокупности научную картину мира. Науку в целом можно определить как высокоспециализированную деятельность человека по выработке, систематизации, проверке знаний с целью их высокоэффективного использования. Наука – это знание, достигшее оптимальности по критериям обоснованности, достоверности, непротиворечивости и точности.

Возникновение науки как специфической сферы человеческой деятельности происходило в общем русле мировой истории, истории отдельных стран и народов. Взлеты и кризисные ситуации научного познания во все времена были связаны с переломными историческими эпохами. Именно деятели науки первыми находили адекватный отклик на очередной вызов истории.

Происхождение научного метода познания уходит корнями в мифологическое мышление и относится ко времени возникновения первых мировых религий. Системные принципы структуры научного знания (аксиоматика, категориальный анализ, комплекс универсалий и инвариантов, логическая аналитика) формировались под значительным влиянием религии, главным образом христианства.

Духовный прорыв от мифологического мышления к логосу, к рациональности относится к эпохе между 800 и 200 годами до н.

э. Этот период К. Ясперс назвал осевым временем. Последующее развитие происходило в рамках общепринятой парадигмы знания и системы миропредставления до тех пор, пока возникновение научных парадоксов и проблемных ситуаций не приводило к научной революции. Будучи самоорганизующейся системой, наука развивается в соответствии с циклическими закономерностями, последовательно проходя через зоны бифуркаций и участки монотонного развития. Наиболее крупными бифуркациями являются научные революции, смысл которых состоит в том, что они приводят к модернизации общенаучной парадигмы и системы миропонимания, обновлению философских оснований, методологии и типа научной рациональности.

Относительно даты и места рождения науки, по мнению Н. И. Кузнецовой, существует пять точек зрения [83, 35-38]:

- наука была всегда, ибо она органично присуща практической и познавательной деятельности человека;
- наука возникла в Древней Греции в V в. до н. э., ибо именно здесь впервые знание соединили с обоснованием;
- наука возникла в Западной Европе в эпоху позднего средневековья вместе с особым интересом к опытному знанию и математике;
- наука начинается с XVI-XVII вв. работами Кеплера, Гюйгенса и, особенно, Галилея и Ньютона, разработавших первую теоретическую модель физики на языке математики;
- наука начинается с первой трети XIX в., когда исследовательская деятельность была объединена в высшим образованием.

Большинство исследователей связывает начало современной науки с именами Галилея и Ньютона, полагая, что в их трудах критерии научного знания были выделены с достаточной отчетливостью и, самое главное, реализованы с большой степенью полноты.

Необходимо отметить, что первое систематическое исследование общих вопросов функционирования и развития науки было выполнено Д. Берналом в работе «Социальная функция науки». Его заслуга - предсказание научно-технической революции за 10-20 лет до ее начала. Однако спустя четверть века с момента выхода книги он писал, что «процесс понимания существа научно-технической революции едва начался, и возможно, эта задача

окажется весьма трудной», так как процессы, которые мы изучаем, происходят значительно быстрее, чем мы их познаем. Главное, что в этой связи беспокоит ученого, это тот факт, что политические и финансовые силы, которые управляют в настоящее время человечеством, не только не способны использовать возможности науки, но не в состоянии даже оценить их.

В настоящее время мы можем констатировать, что, несмотря на колоссальные научные и технологические достижения, предсказание Бернала не утратило своей актуальности: например, его утверждения о необходимости составления комплексного плана научных исследований, согласованного с техническим, биологическим и социальным прогрессом, о том, что национальная экономика должна опираться на науку и постоянно развиваться с помощью научных исследований; суждение о неизбежности усиления роли разума в сознательном управлении обществом. Иначе в нашем распоряжении уже были бы научные основы решения современных глобальных проблем.

Бернал выделяет три основные направления прогресса, каждое из которых обещает еще более великие достижения. Во-первых, это освоение новых источников энергии, во-вторых, компьютеризация всех сфер научной, технологической, государственной и коммерческой деятельности, в-третьих, более глубокое понимание природы биологических процессов. Эти выводы не утратили своей значимости и в настоящее время.

Наука – это процесс построения систематизированного образа реальности, ориентированного на выявление общих свойств окружающего мира. Основой этого процесса служит научная методология, которая способствует получению теоретического знания, служащего удовлетворению основных человеческих потребностей. Первая из них – познавательная доминанта человеческой психики, вторая – обогащение прогнозного потенциала, а также научное обеспечение разработки новых технологий в интересах расширения границ гомеостаза и освоение новых экологических ниш во всем многомерном пространстве существования человека.

Наука представляет собой органичную часть общечеловеческой культуры, но ее основные достижения носят национальный характер. В пространстве культуры наука наиболее тесно взаимодействует с техникой, а также с философией и

религией. Область научных интересов – поиск ответов на вопросы «что, как, почему?». На вопрос «зачем?» наука обычно отвечала с трудом, проигрывая на этом поле философии, религии и искусству. Однако в связи с развитием таких научных дисциплин, как общая теория систем, синергетика, теория катастроф и др., у науки в этой сфере появились новые возможности

В конце XX века человечество вступило в этап становления постиндустриальной цивилизации. Отличительный признак этой эпохи, по словам автора монографии «Грядущее постиндустриальное общество» Д. Белла, состоит в «научных и технологических изменениях, революционизирующих общественную структуру». Возник феномен «Большой науки», которая тесно взаимодействует с государством в решении социально-экономических и политических проблем. На этом фоне образовалась новая уникальная социальная структура - научное сообщество, которое живет и развивается по своим собственным законам. Этнос этого сообщества определяют динамизм, перманентная революция, характерные для нарождающегося постиндустриального общества. Научное знание подвергается сомнению и постоянным испытаниям через опровержение тех или иных теоретических моделей и модернизацию научных парадигм.

С учетом этих изменений Белл формулирует проблему кодификации теоретического знания. Смысл этой проблемы он поясняет, анализируя те изменения в роли науки, которые произошли с переходом от индустриального общества к постиндустриальному [14]. Мы хорошо помним имена Д. Уатта, Р. Фультона, Г. Бессемера, Р. Дизеля, А. Попова, Г. Маркони, Т. Эдисона и многих других инженеров, создававших технику индустриальной эпохи. Никто из них не был выдающимся ученым, но они могли делать свои изобретения, не опираясь на специальные научные теории.

Во второй половине XX века положение изменилось кардинальным образом. Все великие технические достижения постиндустриальной эпохи – ядерный реактор, лазер, транзистор, микропроцессор, компьютер, спутник и космическая орбитальная станция, аппаратура для геномной инженерии - могли быть получены только в научных лабораториях как результат тесного взаимодействия экспериментаторов и теоретиков.

Белл совершенно прав, подчеркивая решающий характер изменения роли и места науки как базового процесса постиндустриальной трансформации. Но он ошибается, когда делает акцент главным образом только на инновационно-технологическом потенциале современной науки, то есть развивает концепцию постиндустриального общества по преимуществу в технологическом духе. Этот недостаток концепции постиндустриального общества не был исправлен и впоследствии [93, 153-160].

Применяя синергетический подход к проблеме кодификации теоретического знания, следует осуществить комплексное, системное рассмотрение всей совокупности факторов, определяющих изменение роли науки в процессах постиндустриальной трансформации, а именно:

- модернизацию научной методологии;
- изменение роли фундаментального теоретического знания;
- модернизацию общенаучной парадигмы;
- достаточно широкий спектр анализируемых научных направлений;
- преодоление барьера между естественнонаучным и гуманитарным знанием;
- уточнение роли и места науки в культуре, а теоретического знания - в социокультурной динамике.

Данная постановка проблемы означает не что иное, как попытку построить модель самой науки как самоорганизующейся системы, внести уточнения в теорию постиндустриальной трансформации и хотя бы частично отвести от нее обвинения в утопизме. Это позволило бы внести больше ясности в понимание глобальных проблем и устойчивого развития.

Конечной целью науки, по мнению некоторых ученых, является построение последней теории всего Сущего, которая вполне отражала бы наиболее фундаментальные свойства реального мира, включая внутренний космос самого человека. Сегодня у нас нет ответа на вопрос: будет ли построена такая теория или структура мира такова, что процесс его познания окажется бесконечным. Однако каким бы ни был ответ, наука никогда не будет завершена, ибо в любом случае останется бесконечное число более частных задач. Вопрос о том, будет ли мир, познаваемый

научными методами, закрытой или открытой системой, является дискуссионным. Но независимо от этого наука сама по себе относится к классу открытых систем. Во-первых, наука остается открытой по отношению ко всем другим сферам человеческой культуры. Во-вторых, число связей между различными подсистемами реального космоса, исследованием которых занимается наука, бесконечно. Поэтому процесс познания мира бесконечен и подчиняется закону бифуркаций [39, 25-30].

Какие же этапы проходит наука в своем развитии? Наука – это явление конкретно-историческое, проходящее в своем развитии ряд качественно своеобразных этапов. Вопрос о периодизации истории науки является дискуссионным и активно обсуждается в отечественной и зарубежной литературе. В.С. Степин разработал один из таких подходов, получивший широкое признание [157, 5-6].

Науке как таковой предшествует *преднаука* (доклассический этап), где зарождаются её элементы. Здесь имеются в виду зачатки знаний Древнего Востока, Греции, Рима, а также и Средневековья, вплоть до Нового времени. Именно этот период чаще всего считают началом, исходным пунктом естествознания как систематического исследования природы [41, 6-7].

Наука как целостный феномен возникает в Новое время вследствие отпочкования от философии и проходит в своем развитии три основных этапа: классический, неклассический и постнеклассический. На каждом из этих этапов разрабатываются соответствующие идеалы, нормы и методы научного исследования, формируется определенный стиль мышления, своеобразный понятийный аппарат.

*Классическая наука* (XVII-XIX века) исходила из того, что при объяснении и описании объектов надо абстрагироваться от всего, что относится к субъекту, применяемым им средствам и совершаемым операциям. Такая элиминация рассматривалась как необходимое условие получения объективно истинного знания о мире. Здесь господствует объективный стиль мышления, стремление познать предмет сам по себе безотносительно к условиям его бытия. Ядром классической науки выступает ньютоновская механика с механической причинностью и абсолютными пространством, временем и движением.

*Неклассическая наука* (конец XIX – первая половина XX века), исходный пункт которой связан с разработкой релятивистской и квантовой механики, отвергает объективизм классической науки, отбрасывает представление о реальности как о чем-то не зависящем от средств познания, субъективном факторе. Неклассический тип научной рациональности уже учитывает зависимость результатов исследования от характера тех средств, к которым прибегает учёный (особенно, в случае экспериментирования), от специфики тех операций, которым подвергается изучаемый объект. Субъект стал возвращаться в теорию. Вероятность стала законной частью науки, а не результатом незнания. Статистические законы стали формой описания микропроцессов. Тем самым радикально были пересмотрены основания классической картины мира и на базе новой онтологии создана неклассическая картина мира. Она осмысливает связи об объекте с характером средств и операций деятельности.

Во второй половине XX века наступил третий этап в развитии науки – *постнеклассический*. Характерной чертой этой стадии развития науки является универсальный эволюционизм, соединяющий идеи эволюции с идеями системного подхода и распространяющий развитие на все сферы бытия, устанавливая универсальную связь неживой, живой и социальной материи. Определяющую роль в утверждении принципа универсального эволюционизма сыграли три важнейших концептуальных направления в науке этого периода: теория нестационарной Вселенной, синергетика, теория биологической эволюции и развитая на ее основе концепция биосферы и ноосферы [47, 254-270]. На смену таким постулатам науки, как простота, детерминированность, выдвигаются постулаты сложности, вероятности, неустойчивости.

В результате изучения в русле постнеклассической науки различных сложноорганизованных систем, способных к самоорганизации, складывается новое нелинейное мышление, которое характеризуется тремя "не": неравновесность, неустойчивость, необратимость. Вместе с концепциями флуктуации, бифуркации, когерентности эти три категории образуют по существу "новую базовую модель мира и познания", дают науке "новый язык" [108, 150-152].

Для постнеклассической науки характерен междисциплинарный синтез знаний, формирование целостного видения мира, интеграция естественных и гуманитарных наук. Формирующееся трансдисциплинарное направление науки о сложном – синергетика – реализует принцип глобального эволюционизма, раскрывает механизмы рождения нового, самоорганизации, исследует состояния неустойчивости. Становление новой эволюционно-синергетической парадигмы должно обеспечить возврат к идеалу античности – целостной культуре, гармонии человека, природы и общества.

Смена парадигмы в науке, осознание универсальной роли метаязыка, синтезирующего фундаментальные законы естествознания, философии и синергетики, языка древних традиций Востока и Запада диктуют насущную необходимость перестройки образования, говоря языком синергетики, формирования новой самоорганизующейся среды, в которой новое видение мира, понимание личной ответственности за его судьбу станет условием выживания человечества и каждого индивида. Сегодня необходимо научить человека жить в неустойчивом, нелинейном мире, мире бифуркаций и динамического хаоса, постигая его законы, законы самоорганизации [156, 26].

Важной составной частью постнеклассической науки является новая научная картина мира. Целостность, темпоральность и сложность – такие основные признаки нового взгляда на мир называет И. Пригожин. В синергетике самоорганизация сложной системы рассматривается как образование (за счет упорядочения движения элементов среды) целого, значительно большего по масштабу, чем эти элементы. В физике или химии речь идет о становлении макроскопических структур из микроскопических элементов, которые, двигаясь упорядоченно (когерентно), образуют части нового целого. Такими являются турбулентности в быстротечном потоке жидкости, автоколебания в химических реакциях. В биологических или социальных процессах речь может идти не только о микроскопическом и макроскопическом, а и о разных масштабах макроскопического. Так, в колебании количества хищников и жертв (в определенном ареале их сосуществования) элементы среды – члены популяций, например зайцы и рыси, – макроскопические животные. Тем не менее, экологическое целое,



которое они образуют, значительно больше по своим пространственно-временным масштабам.

Несколько другого взгляда на классификацию этапов развития науки придерживается Л. В. Лесков. Он выделяет за период становления и развития индустриальной цивилизации четыре научные революции:

1. Становление классического естествознания (XVII-XVIII века), основные принципы которого состояли в признании абсолютно достоверных истин и абсолютно достоверного знания, резком разграничении сферы духа, сознания и сферы косной материи, жесткого детерминизма. Основными способами познания были эксперимент и математические методы моделирования реальности.

2. Дисциплинарная организация науки (XIX век). К этому времени относятся возникновение картин мира, несводимых к механистической (термодинамика, теория электромагнетизма, биология, химия), признание идеи развития, концепция эволюционизма. Развиваются политическая экономия и социология.

3. Становление неклассического естествознания (первая половина XX века). Основные изменения связаны с возникновением теории относительности и квантовой механики. Отход от классического миропредставления проявляется в новой интерпретации проблем пространства и времени, субъект-объектных взаимоотношений, категорий причинности, случайности, необходимости.

4. Формирование постнеклассической науки (вторая половина XX века). Ее отличительные особенности: примат междисциплинарных исследований, принцип системности, синтетическая картина реальности, численный эксперимент, универсальный эволюционизм. Это время характеризуется успехами в области теории строения вещества, нелинейной оптики, физики твердого тела, биологии и генетики, информатики и компьютеризации, космонавтики. На волне четвертой научной революции научная методология все более активно усваивает базовые постулаты философии нестабильности и теории самоорганизующихся систем - открытость, нелинейность, когерентность [94, 50]. Сопоставляя основные методологические принципы науки Нового времени и науки начала XXI века, можно получить следующую схему

## Принципы научной методологии

Наука Нового времени	Постнеклассическая наука
Детерминизм	Стохастичность
Редукционизм	Холизм
Линейность	Нелинейность
Монотонное развитие	Бифуркации
Эволюционизм	Универсальный эволюционизм

Редукционизм - это методологический прием, основанный на определении свойств системы путем исследования элементов, которые ее образуют. Он проявляется также в замене изучаемой системы предельно упрощенной моделью. Многие достижения классической науки обязаны своим появлением такому подходу. Постнеклассическая наука уделяет большое внимание альтернативной методологии холизма, преимущество которой состоит в том, что она позволяет учитывать те свойства системы, которые проявляются только на уровне ее целостности, но отсутствуют на уровне элементов.

Синергетика наводит мост через брешь, отделяющую первый, редукционистский, подход от второго, холистического. К тому же она выступает своего рода соединительным звеном между этими двумя экстремистскими подходами, рассмотрение происходит на промежуточном уровне, и макроскопические проявления процессов, происходящих на микроскопическом уровне, возникают "сами собой", вследствие самоорганизации, без руководящей и направляющей "руки", действующей извне системы. Это обстоятельство имеет настолько существенное значение, что синергетику определяют как науку о самоорганизации.

Редукционистский подход сопряжен с необходимостью обработки, зачастую непосильной для наблюдателя, даже вооруженного сверхсовременной вычислительной техникой, объема информации о подсистемах, их структуре, функционировании и взаимодействии. Сжатие информации до разумных пределов осуществляется различными способами. Один из них используется в статистической физике и заключается в отказе от излишней детализации описания и в переходе от индивидуальных характеристик отдельных частей к усредненным, тем или иным способом, характеристикам системы. Например, импульс, получаемый стенкой сосуда при ударе о нее отдельной частицы

газа, заменяется усредненным эффектом от ударов большого числа частиц - давлением. Вместо отдельных составляющих системы статистическая физика рассматривает множества составляющих, вместо действия, производимого индивидуальной подсистемой, коллективные эффекты, производимые ансамблем подсистем.

Синергетика подходит к решению проблемы сжатия информации с другой стороны. Вместо большого числа факторов, от которых зависит состояние системы, она рассматривает немногочисленные параметры порядка, от которых зависят компоненты вектора состояния системы и которые, в свою очередь, влияют на параметры порядка.

В переходе от компонент вектора состояния к немногочисленным параметрам порядка заключен смысл одного из основополагающих принципов синергетики - так называемого принципа подчинения. Обратная зависимость параметров порядка от компонент вектора состояния приводит к возникновению того, что принято называть круговой причинностью.

Синергетика с ее статусом метанауки изначально была призвана сыграть роль коммуникатора, позволяющего оценить степень общности результатов, моделей и методов отдельных наук, их полезности для других наук и перевести диалект конкретной науки на высокую ступень междисциплинарного общения. Положение междисциплинарного направления обусловило еще одну важную особенность синергетики - ее открытость, готовность к диалогу на правах непосредственного участника или непритязательного посредника, видящего свою задачу во всемирном обеспечении взаимопонимания между участниками диалога. Диалогичность синергетики находит свое отражение и в характере вопрошания природы: процесс исследования закономерностей окружающего мира в синергетике превратился из добывания безликой объективной информации в живой диалог исследователя с природой, при котором роль наблюдателя становится осязтимой, осязаемой и зримой.

Взгляды, вырабатываемые современной наукой при решении многих задач, зачастую оказываются созвучными размышлениям ученых и философов, живших много веков назад. Они близки к мыслям и воззрениям, характерным для философских течений Древнего Востока. Возникает вопрос: почему синергетика,

опирающаяся на достижения современной науки, приходит к выводам, сделанным тысячелетия назад?

Первая причина – общность предмета анализа, при котором изучаются сложные самоорганизующиеся системы, причем акцент делается на внутренних свойствах как на источнике саморазвития.

Вторая причина – новое отношение к проблеме целого и части. Синергетика, как правило, имеет дело с процессами, где целое обладает свойствами, которых нет ни у одной из частей. Целое в таких системах отражает свойства частей, но и части отражают свойства целого. Здесь нельзя утверждать, что целое сложнее части, оно совсем другое.

Третья причина. Имея дело со сложными, жизненно важными для нас объектами (например, экологическими системами), приходится действовать предельно осторожно. Успех здесь возможен только в том случае, если мы знаем внутренние свойства системы. Отсюда стратегия: действие, сообразуемое с законами природы, разумная соразмерность с естественным ритмом, с постоянно меняющимися условиями.

В погоне за мощью абстрактного интеллекта в настоящее время мы оказались на грани самоуничтожения, так как забыты принципы единства с окружающим миром, до сих пор не осознана наша миссия соавторства на пути космической эволюции, мы только сейчас начали понимать ущербность антропоцентризма, провозглашенного гуманистами эпохи Возрождения.

Сегодня раздаются призывы вернуться к национальным корням, назад к природе, возродить религию: все эти, на первый взгляд, разные рецепты имеют единый корень – ностальгию по духовно здоровому социуму, живущему в гармонии с природой. Но можно ли приблизиться к такому обществу, не нанеся существенного урона материальному и культурному потенциалу современной цивилизации?

Тысячелетние традиции подтверждают, что в момент сильной неустойчивости нельзя доверяться рассудочным аргументам, они, как правило, иллюзорны, основаны на неконтролируемых импульсах и могут привести к психической травме и даже к разрушению личности. Единственной опорой и путеводной нитью в эти периоды служат дополняющие рациональные нравственные критерии, те вечные ценности, ядро которых универсально во всех мировых религиях [156, 21].

В настоящее время становится очевидной необходимость привнесения в сферу науки нравственных, этических и даже эстетических категорий, столь характерных для древних традиций Запада и Востока, в их опыте единения человека с природой и космосом.

Мы приходим к необходимости формирования, с учетом знаний современной науки, целостного видения мира, свойственного нашим предкам. Синтез мудрости древних цивилизаций, гуманитарных и естественных наук - это путь к новому пониманию природы, человека и общества. В последние десятилетия такой синтез начался спонтанно в силу логики развития самой науки, интеграции ее дисциплин, рассмотрения все более сложных систем в физике, химии, биологии, приближающихся по сложности поведения к живым организмам или их сообществам.

Теперь можно говорить о возникновении единого метаязыка естествознания и гуманитария. Намечается понимание и встречное движение двух культур, возврат к единству на новом уровне осознания мира. Этот процесс надо сознательно развивать, что приведет не только к примирению, но и взаимообогащению двух культур, синтезируя рациональную и гуманитарную компоненты культуры так как одна представляет рациональный способ постижения мира, другая – диалектический интуитивно-образный. Диалектическое единство заключается в том, что ни одна из культур не самодостаточна.

Направление науки, опирающееся на современные методы и являющееся далеко идущим обобщением дарвинизма, по существу, может быть названо "эволюционным естествознанием" в широком смысле. От Бытия к Становлению - вот ориентация новой научной парадигмы, в контексте которой акцент переносится с изучения инвариантов системы, положений равновесия на изучение состояний неустойчивости, механизмов возникновения нового, рождения и перестройки структур, самоорганизации. Возникает возможность универсальным образом описывать явления самоорганизации, проясняется значение открытости систем, роли случайности и конструктивности хаоса, природы революционных изменений в системе, механизмов альтернативного-исторического развития.

Системы, составляющие предмет изучения синергетики, могут быть самой различной природы. Они содержательно и специально изучаются различными науками: например, физикой, химией, биологией, математикой, нейрофизиологией, экономикой, социологией, лингвистикой. Каждая из наук изучает "свои" системы своими, только ей присущими, методами и формулирует результаты на "своем" языке. При существующей далеко зашедшей дифференциации науки это приводит к тому, что достижения одной науки зачастую становятся недоступными вниманию и тем более пониманию представителей других наук.

В отличие от традиционных областей науки, синергетику интересуют общие закономерности эволюции (развития во времени) систем любой природы. Абстрагируясь от специфической природы систем, синергетика обретает способность описывать их эволюцию на интернациональном языке, устанавливая своего рода изоморфизм двух явлений, изучаемых специфическими средствами двух различных наук, но приводимых к общей модели. Обнаружение единства модели позволяет синергетике делать достояние одной области науки доступным пониманию представителей совсем другой, быть может, весьма далекой от нее области науки и переносить результаты одной науки на, казалось бы, чужеродную почву.

При этом следует подчеркнуть, что синергетика не является одной из пограничных наук типа физической химии или математической биологии, возникающих на стыке двух наук. Наука, в чью предметную область происходит вторжение, в названии пограничной науки представлена существительным. Наука, чьими средствами производится "вторжение", представлена прилагательным (например, математическая биология занимается изучением традиционных объектов биологии математическими методами). По замыслу Хакена, синергетика призвана играть роль своего рода метанауки, подмечающей и изучающей общий характер тех закономерностей и зависимостей, которые частные науки считали "своими". Поэтому синергетика возникает не на стыке наук в более или менее широкой или узкой пограничной области, а извлекает представляющие для нее интерес системы из самой сердцевины предметной области частных наук и исследует эти системы, не апеллируя к их природе, своими специфическими

средствами, носящими общий, "интернациональный" характер по отношению к частным наукам.

Циклическое развитие науки позволяет сделать интересный вывод: наступление очередного кризиса научного познания сопровождается, как правило, появлением нескольких «предвестников». Первый признак - фиксация достоверно установленных на опыте фактов или теоретических проблем, предложить интерпретацию которых, оставаясь в рамках существующих фундаментальных научных представлений, не удастся. Например, встречая наступающий XX век, У. Томсон предложил тост за ясный небосвод теоретической физики, на котором оставалось два небольших облачка: опыт Майкельсона-Морли, не подтвердивший существование эфира, и отсутствие теоретической модели излучения абсолютно черного тела. Немного позже из первого «облачка» родилась теория относительности, а из второго - квантовая механика, которые в значительной мере определили весь облик науки и технологии XX века.

Вторым признаком наступающего кризиса науки служит само ощущение «завершенности» научного знания, продемонстрированное Томсоном.

Третий признак – возникновение разрыва между вызовом истории и научным обеспечением того отклика, который человечество способно дать. Такое отставание неоднократно демонстрировали социально-экономические и политические дисциплины, ретроспективные возможности которых отставали так же, как и прогнозные. И это приводило к принятию стратегических решений, уводивших от оптимальных эволюционных форм.

Четвертый признак наступления очередного кризиса науки: аномальный «взлет» всевозможных околонучных и псевдонаучных идей, появление множества несостоятельных теоретических моделей. С точки зрения синергетики, этот феномен совершенно понятен: за порогом бифуркации возникает широкий спектр альтернативных виртуальных сценариев, многие из которых ведут в тупик.

Используя принципы синергетического моделирования, можно ввести понятие пространства эволюции научного знания. Определим сетку координат этого пространства в виде следующих факторов:

- научная парадигма;

- осознание нерешенных проблем и проблем, не решаемых в рамках существующей парадигмы;
- соотношение фундаментальной и прикладной науки;
- степень дифференциации научного знания;
- соотношение теории и эксперимента;
- критерии верификации научных результатов;
- соответствие историческому вызову;
- соотношение позитивных и негативных аспектов научной деятельности.

С помощью сформулированных принципов моделирования циклического развития научного знания можно построить схему основных этапов эволюции науки, начиная с 4000 года до н. э. и до первых десятилетий XXI века [93, 248-253].

Циклы развития научного знания			
п/п	Годы	Циклы	Ключевые принципы
1	4000-500 до н.э	Преднаука	Преднаука как часть примитивных религий.
2	500 до н.э. - 500 н.э.	Античность	Натурфилософия. Логика. Энциклопедизм.
3	500-1200	Средние века	Схоластика. Антропоцентризм. Техническая революция.
4	1200-1600	Ренессанс	Гуманизм. Революция Н.Коперника. Вселенная И.Гуттенберга
5	1600-1800	Новое время	Рационализм. Секуляризация науки. Научно-техническая революция.
6	1800-1900	Новейшее время	Классическое естествознание. Эволюционизм. Гипотетический реализм.
7	1900-1960	Современность	Неклассическая рациональность. Релятивизм. Строение вещества. Милитаризация науки.
8	1960-2000	Компьютерная революция	Постнеклассическая рациональность.
9	2000-2030	Постиндустриализм	Информатика. Космизм. Универсальный эволюционизм Глобалистика. Экотехносфера. Экоантропоцентризм.

Для заключительного периода речь пойдет о прогнозе, но о таком прогнозе, который будет опираться на системное обобщение всего предшествующего развития знания на протяжении шести тысяч лет, – такой подход должен повысить достоверность предвидения. Результаты этого исследования представлены в данной таблице. В ней указана продолжительность каждого эволюционного цикла, его соотнесенность с соответствующей исторической эпохой, базовая система ключевых научных принципов.

Периодизация цикличности научного знания может иметь следующее значение: во-первых, облегчается эксплицитная функция науки, во-вторых, появляется возможность повысить достоверность прогноза ее развития на очередном, девятом цикле ее самодвижения. И, наконец, в-третьих, используя этот прогноз,



можно с более обоснованных позиций подойти к определению научно-технологических приоритетов на наступающий период до 2030 года.

При анализе этой таблицы можно заметить две общие закономерности развития науки. Первая из них состоит в высокой степени корреляции научных циклов с историческими эпохами. Причина этой корреляции очевидна - однозначная востребованность научного отклика на очередной вызов истории. Вторая закономерность проявляется в постоянном ускорении темпа развития науки: каждый следующий цикл, если не считать длительного периода преднауки, составляет по продолжительности 50-70% от предшествующего.

Рассматривая состояние научного знания на рубеже XX и XXI веков, нетрудно заметить все те признаки очередного кризиса, о которых шла речь выше. О близости времени, когда фундаментальная физическая теория будет завершена, заявил, например, С. Хокинг, выступая в Белом доме (1998) по приглашению президента США. Что касается отставания науки от тех требований, которые к ней предъявляет история, то достаточно напомнить отсутствие рекомендаций и конкретных путей решения глобальных проблем. При этом не забудем о псевдонаучных идеях, заполонивших СМИ и претендующих на освещение научной тематики данного времени.

Наступающий цикл развития научного знания приобретает исключительное значение в истории человечества, так как ему предстоит сыграть ключевую, системообразующую роль в становлении постиндустриального общества. С учетом решения этих задач можно составить общую характеристику эволюционного пространства научного знания эпохи постиндустриальной цивилизации.

Характеризуя процесс трансформации цивилизации, можно выделить следующую последовательность восхождения к постиндустриальному обществу:

- ресурсная база: сельское хозяйство, горнодобывающая промышленность;
- легкая промышленность: текстильная, обувная и т.д.;
- тяжелая промышленность: металлургия, машиностроение и др.;

- высокие технологии: компьютеры, микроэлектроника, телекоммуникации и оптика;
- отрасли, базирующиеся на научных достижениях будущего: биотехнология, космические исследования и материаловедение [163, 10-22].

Переход к следующему этапу, который должен начаться в первых десятилетиях XXI века (при отсутствии новых кризисных бифуркаций), станет возможным лишь на основе принципиально новых достижений фундаментальной науки. Можно указать, с учетом современного эволюционного процесса, основные направления «технологического заказа» к тем отраслям, которые должны составить ядро будущей научной революции. К ним относятся:

- нетрадиционная энергетика;
- принципиально новые транспортные системы;
- новые энерго- и ресурсосберегающие экологически безопасные технологии;
- принципиально новые системы связи, обработки и хранения информации;
- новые типы материалов;
- биотехнология, генотехника, квантовая нейрофизиология, нанотехнология;
- принципиально новые методы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов [97, 14].

В области фундаментального научного знания основой научно-технологического прорыва с наибольшей вероятностью станут следующие научные направления:

- физика наномасштабов;
- физика квантового вакуума;
- молекулярная биология;
- нелинейная наука.

Человечество к началу XXI века оказалось перед дилеммой: либо наука найдет эффективный инновационно-технологический отклик на современный вызов истории, либо самодвижение мировой цивилизации в эволюционный тупик станет совершившимся фактом. Первой фазе становления постиндустриального общества, которую в настоящее время проходят развитые страны, в этом случае суждено остаться также и последней. Движение к постиндустриальной цивилизации может

быть осуществлено в конечном счете только для объединенного человечества как целостной саморазвивающейся системы и только на основе комплекса принципиально новых технологий [156, 18]. Современная научная революция началась на наших глазах в последней трети XX века с зарождением постнеклассической науки, специфику которой определяли комплексные исследовательские программы междисциплинарного характера. Если эта циклическая закономерность будет сохраняться, то в настоящее время должны существовать ясные предпосылки для следующей научной революции [97, 21]. И они имеются.

Первое из таких нетрадиционных направлений связано с успехами физики твердого тела. За достижения в области нанотехнологий академик Ж. Алферов в 2000 году получил Нобелевскую премию. Новые полупроводниковые материалы находят самое широкое применение в электронной промышленности и в энергетике. XXI век станет веком эластомерных и керамических композиционных материалов, материалов с интеллектуальной памятью и нанотехнологий.

Второе направление - это молекулярная биология, нейрофизиология и психофизика. Успехи генной инженерии, обусловленные достижениями в области расшифровки последовательности молекулярных носителей наследственности, позволят на качественно новом уровне развернуть селекционную работу. Создание новых культур послужит следующим этапом «зеленой революции». Медицина XXI века получит в свое распоряжение средства для лечения заболеваний, связанных с нарушением генома человека. Клонирование позволит выращивать иммунно чистые «запасные» органы для человека.

Более 70 лет назад В. Вернадский высказал смелую гипотезу о том, что в функционировании живого вещества существенную роль играют свойства пространства-времени, отличные от геометрии Евклида. В последнее время появились экспериментальные доказательства справедливости этой гипотезы. Этот вывод связан с новыми достижениями в области физики квантового вакуума. Успехи, достигнутые в этом направлении, представляют собой третье направление современной научной революции. По мнению известного специалиста в области системных исследований и синергетики Э. Ласло, эти успехи

представляют собой важнейший прорыв к принципиально новому знанию, которое имеет общенаучное значение.

Успехи нанотехнологий могут привести к созданию нанороботов, которые будут собирать механизмы на атомарном уровне, синтезировать новые вещества, будут способны к созданию собственных копий. Вводя нанороботы в организм человека, можно будет лечить многие болезни. Нельзя поэтому исключать, что в первой половине XXI века будут созданы системы искусственного интеллекта, способные конкурировать с человеком. Можно ожидать, что будет разработана компьютерная технология создания визуальных виртуальных пространств [97, 12-13].

Биотехнологические успехи помогут справиться с проблемой голода и, быть может, приведут к решению поставленной еще Вернадским проблемы автотрофности: синтеза белков из неорганического вещества с использованием энергии солнечного излучения. Это позволит снять недопустимую техногенную нагрузку на биосферу. На основе достижений молекулярной биологии и нейрофизиологии появятся возможности исправлять дефекты генетического кода и добиться победы над такими болезнями, как рак, СПИД и др. Станет возможной мобилизация ресурсов головного мозга. В сочетании с нанотехнологиями можно будет на новой основе организовать работу информационных сетей и управление производственными процессами. Будет решена задача синтеза организмов из отдельных клеток.

В настоящее время достигнуты значительные успехи в прикладном материаловедении и проведены успешные эксперименты в области новых систем связи, энергодвигательных систем и медицины. Обнадеживающие результаты получены в области нетрадиционной энергетики: начато промышленное производство вихревых теплогенераторов, которые обеспечивают получение тепловой энергии до нескольких десятков кВт, потребляя при этом в полтора раза меньше электроэнергии.

Сценарий следующей научной революции и соответствующие ему новые границы технологического пространства позволяют дать ответ на современный исторический вызов. Становится реальным переход к устойчивому развитию по сценарию постиндустриальной трансформации. Разумеется, этот переход будет иметь не только технологическую компоненту, им

будут охвачены также политологическая и социокультурная сферы. Потребуется он и значительной модернизации мировоззренческой, философской, этической систем и прогнозно-методологического инструментария. Решать эти вопросы следует на основе философии нестабильности и нелинейного мышления. В качестве основного принципа взаимодействия цивилизаций на пространстве мирового технологического хозяйства может быть выбран только постулат равноправного партнерства.

В соответствии с теорией циклизма современный этап социокультурной динамики мировой цивилизации можно определить как период становления постиндустриального общества. Важным направлением научных исследований XXI века станет разработка эффективных мер противодействия безответственному использованию научного творчества (за последнее время некоторые достижения науки из-за непродуманного применения нанесли большой вред людям и окружающей природе). При этом важное значение для выработки стратегии выживания человека приобретает нравственный императив. Н.Н. Моисеев писал: «...с общеэволюционной точки зрения наступающий этап истории человечества означает дальнейшее увеличение роли Разума в судьбах нашего биологического вида и формирование Коллективного Интеллекта общепланетарного масштаба, которому и предстоит реализовать эту грядущую перестройку. Если он окажется на это способен!» [109, 8]. Разумеется, у нас нет оснований думать, что путь новых фундаментальных достижений будет усыпан розами. Как отмечал Б. Рассел, психология людей такова, что новые открытия их часто шокируют, так как заставляют ощутить собственную беспомощность. Поэтому, говорил он, люди, которые делают важные открытия в любых отраслях знания, почти неизменно вызывают огромное противостояние общества. Но истина торжествует вопреки сопротивлению.

Наблюдая современную науку изнутри, невольно сравнишь её (даже если в глубине души ещё остаёшься идеалистом) с одним видом индустрии или бизнеса. Наука все более американизируется, подчиняясь законам конкуренции и выживания. Кто смог завоевать внимание аудитории и вырвался вперед, тот легко получает гранты, того приглашают в лучшие университеты, того ждут популярность и слава. Хотя соперник

отстал от него всего на миллиметр или вовсе не отстал, прожектора любят выбирать один фокус.

Конкуренция идет даже по употреблению термина «синергетика» по соображениям научного первенства и престижа. Высшее достижение – основать новое направление с собственным названием, которое приняли бы другие. Для данной научной области имеются следующие наименования: наука о сложном, неравновесная термодинамика, теория детерминированного хаоса, теория самоорганизации, нелинейная динамика, теория сложных адаптивных систем, фрактальная геометрия, теория самоорганизованной критичности. Конечно, в каждом из направлений есть своя специфика и особое внимание к тем или иным явлениям, но объединяет их нечто существенно общее. А тут получается как бы ромашка, у которой вокруг лепестки с именами, а центр так и остается неназванным. Весьма часто работы коллег из другого терминологического лагеря не цитируются и даже не упоминаются, как будто их и не существует.

Философско-методологическое значение синергетического подхода в развитии научного направления состоит в следующем. Во-первых, синергетика направляет свое внимание не на существующее, а на возникающее. Ей интересны моменты возникновения из хаоса порядка. Для этого она исследует несколько типов хаоса (равновесный хаос, динамический хаос – неравновесный и статистический хаос) и специально вводит термин «бифуркация» для обозначения точки ветвления, когда открываются несколько возможных путей развития. Тем самым усиливается отход от классической модели бытия, поскольку неклассическая картина тоже суживает границы классического детерминизма, но оставляет возможность действия статистических законов.

Постнеклассическая наука, опираясь на результаты синергетики, теории диссипативных структур, ещё больше суживает действие статистических законов, поскольку, по её мнению, в нестабильном, неравновесном состоянии «малые воздействия могут привести к большим следствиям». Это принципиальное положение методологической значимости. Оказывается, что в мире нет универсальных законов, которые делали бы возможным его познание в неклассическом смысле. Идея о том, что мир не имеет центра и в мире нет универсальных

причинных цепей, связывающих все сущее, претендует на радикальную переоценку ценностей не только в науке, но и в области философии.

Во-вторых, синергетика смотрит на мир из другой "системы координат", чем предшествующая наука, поскольку она принимает за исходное нестабильность, неравновесность, нелинейность, тогда как линейность, стабильность, равновесность оказываются моментами этой нестабильности и неравномерности. Тем самым категориальная сетка, с позиций которой видится мир в новой постнеклассической парадигме, принципиально иная, поскольку её базовыми исходными понятиями выступают такие категории, как нелинейность, самоорганизация, открытость, сложность, бифуркация, когерентность, аттрактор, хаос, случайность и другие. Уже одно перечисление базовых понятий данной научной области свидетельствует о её принципиальном отличии не только от классической картины мира, но и от неклассической. Вот почему новая сфера науки стала оказывать влияние на философию, в частности на философию постмодернизма.

В новой постнеклассической синергетической картине мира хаос означает неструктурированность бытия, и потому он не подчиняется детерминистическим законам. Согласно синергетике, мир имеет всегда определенные структуры, упорядоченные тем или иным способом. Нет абсолютной бесструктурности и абсолютного беспорядка. Есть структура и упорядоченные формы, которые не укладываются в известные науке модели описания. Структуры зарождаются, эволюционируют, претерпевая самые разные катаклизмы и трансформации, и они могут быть описаны с помощью «законов» хаоса, если хаос разделить на различные типы: равновесный, неравновесный (динамический) и статистический. Тем самым хаос становится предметом изучения науки и осмысливается философией.

Самоорганизующиеся системы под углом зрения концепции универсального эволюционизма обретают характер познавательной модели современной науки. Эта модель определяется как инвариантная структура взаимодействия и развития наук на том или ином этапе [65, 246]. Эти модели выступают как операторы, которые «накладываются» учеными на все многообразие наук, моделируют мир науки, выявляя в нем целостные образования, создавая целостное представление о

научном знании. Познавательные модели являются конкретной формой реализации научных идеалов и формируют картину мира на конкретном этапе истории науки.

Анализ функций познавательной модели приводит к неизбежному выводу о том, что становление картины мира, отвечающей современным научным взглядам, может осуществляться только в контексте теории самоорганизации систем. Поскольку одной из важнейших задач образования является формирование научного мировидения, то начинать изучение синергетики надо в школе и углублять в университете. При этом идеи синергетики выступают в качестве системообразующего фактора педагогической интеграции при гуманитаризации естественнонаучных дисциплин, а это отражает глубокие изменения, которые претерпевает современная наука, изменившая ценностные ориентации. Наиболее полно эти процессы отражает синергетика, описывающая посредством некоторых фундаментальных идей и образов изоморфные объекты, то есть подобные процессы в системах различной природы: физических, биологических и социальных. Естественно, эти и ряд других вопросов не могли не повлиять на характер синергетического видения учебного материала общественных и специальных дисциплин в процессе его преподавания студентам.

Синергетика в настоящее время содержит тенденцию ко все развивающейся экспансии, что не всегда идет ей на пользу и может выглядеть как болезнь роста. Синергетике необходимы самоограничение, саморефлексия относительно того, на что она способна в силу самого её существа – и на какие области и вопросы распространение её было бы неправомерно. Данная проблема является дискуссионной и требует специального исследования. Но сам междисциплинарный подход, базирующийся на исследовании сложных систем разной природы, останется столь же эвристичным.

Итак, новая синергетическая концепция вводит новую онтологию, новую категориальную сетку для изучения процессов, находящихся в состоянии нестабильности и неравновесности. Все эти утверждения имеют принципиальное значение для философии и методологии науки. Концептуально важно, что в новой системе хаос, случайность, дезорганизация не разрушительны, а в ряде случаев могут быть созидательными, конструктивными. Вот почему актуализируется необходимость научить человека жить в состоянии



неопределенности, нестабильности, хаоса, показав ему, что и хаос, и неопределенность, и нестабильность можно использовать конструктивно для решения тех или иных задач. Все это доказывает обоснованность интереса философских систем к новым достижениям научной мысли и ставит сложные задачи перед образованием.

#### **2.4. МИРОВОЗРЕНЧЕСКОЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИДЕЙ СИНЕРГЕТИКИ**

В настоящее время с полным основанием можно говорить об утверждении новой, постнеклассической науки. Для нее характерны: тенденция к целостному, системному исследованию различных природных и социальных процессов; изучение эволюции и развития не только отдельных систем, но и систем региональных и даже глобальных; раскрытие внутренних механизмов самоорганизации, лежащих в основе этих процессов развития.

Процессы самоорганизации, происходящие во всех материальных образованиях – в физических, химических, биологических, экологических и других системах, свидетельствуют о потенциальной активности материи, ее способности к самоорганизации и самодвижению на различных уровнях развития.

Основное значение новых идей и результатов синергетики состоит в том, что они служат естественнонаучным подтверждением фундаментального принципа самодвижения материи. Согласно этому принципу, самодвижение материи выступает, во-первых, как движение, внутренне присущее самой материи; во-вторых, как движение самопроизвольное, исключающее вмешательство внешних сил; в-третьих, как движение спонтанное.

Если с точки зрения этих характеристик подойти к анализу процессов самоорганизации, открытых синергетикой, то нетрудно будет заметить, что они полностью удовлетворяют им. В самом деле, самоорганизация возникает в результате взаимодействия большого числа подсистем друг с другом и характеризует внутренние процессы, присущие неравновесным и необратимым системам, достаточно далеко удаленным от точки термодинамического равновесия [157, 5]. Самопроизвольный и спонтанный характер самоорганизации состоит в том, что она

возникает, во-первых, исключительно вследствие внутренних причин, обусловленных связями взаимодействующих компонентов, и зависит от предшествующей истории системы. Во-вторых, спонтанный характер проявляется также в скачкообразной форме возникновения новых устойчивых структур и начала процесса самоорганизации. Самоорганизация в природных, естественных системах возникает при отсутствии внешних упорядочивающих факторов и сопровождается внутренне согласованным, коллективным движением элементов системы.

Из всего вышесказанного следует, что приходится иначе трактовать взаимосвязь частей и целого в самоорганизующихся системах. Поскольку такие части представляют собой внутренне взаимодействующие подсистемы, участвующие в согласованном, кооперативном движении, постольку их уже нельзя противопоставлять целому, ибо без такого взаимодействия целого просто не существует. В этом отношении синергетика развивает дальше идеи системного подхода о диалектическом взаимодействии частей и целого. Она раскрывает конкретный механизм такого взаимодействия во многих процессах как живой, так и, в особенности, неживой природы.

Процессы самоорганизации происходят в силу внутренне присущих материальным системам причин, в основе которых лежат две взаимосвязанные и взаимоисключающие тенденции. Первая из них связана с установлением определенного порядка, в результате которого возникает самоорганизация и образуется некоторая устойчивая структура. В ходе дальнейшего развития прежний порядок разрушается, на его место приходит новый порядок и возникает новая структура. В естественнонаучных терминах понятие беспорядка обычно эксплицируется с помощью понятия энтропии, а понятие порядка – с помощью понятия информации. "Как количество информации в системе есть мера организованности системы, – отмечает Н. Винер, – точно также энтропия есть мера дезорганизованности системы; одно равно другому, взятому с обратным знаком" [28, 23].

Хотя энтропия ведет к дезорганизации системы, но за счет взаимодействия со средой открытая система в состоянии компенсировать эту дезорганизацию и даже увеличить степень организованности системы. Соответственно этому самоорганизующуюся систему можно определить как систему, мера

упорядоченности которой возрастает со временем. Необходимо, однако, помнить, что понятие упорядоченности не тождественно понятию организованности, поскольку организация связана не только с порядком вообще, но и с характером этого порядка, который находит свое воплощение в специфической структуре, а также, конечно, в адекватности организации для выполнения определенной задачи.

Внутренним источником самоорганизации служит "борьба" таких внутренне противоположных тенденций этого процесса, как неустойчивость и устойчивость, беспорядок и порядок, дезорганизация и организация, случайность и необходимость. Переход от хаоса к порядку, от старых структур к новым, от низшего уровня организации к высшему происходит в соответствии с законом перехода количественных изменений в качественные. Наконец, новая структура и организация диалектически отрицают, "снимают" старую структуру, то есть, с одной стороны, отрицают ее, а с другой, сохраняют с ней связь, возникая на ее основе и развивая ее положительные тенденции.

Философское значение результатов синергетики заключается также в том, что ее идеи и принципы, в особенности принцип самоорганизации, могут быть с успехом использованы для экспликации и уточнения не только категории самодвижения, но и развития [86, 18].

В большинстве случаев, когда говорят о развитии, то определяют его как процесс необратимых, поступательных изменений, сопровождающихся переходом от низшего к высшему и от простого к сложному. Такие определения можно встретить в различных учебниках, пособиях, словарях и даже научных монографиях. По крайней мере, на первый взгляд, с интуитивной точки зрения, они кажутся вполне ясными и очевидными. Но как только мы начинаем их анализировать, а тем более сопоставлять с научными данными, сразу же обнаруживается их ограниченность. В самом деле, необратимость, как мы отмечали выше, может быть связана как с самоорганизацией, так и дезорганизацией, когда энтропия системы возрастает. Понятия высшего и низшего, простого и сложного также могут истолковываться по-разному. Наиболее адекватным в этом случае служит объяснение с помощью понятий организации и самоорганизации.

В рамках кибернетики как науки об общих принципах управления организация рассматривается, во-первых, с точки зрения сохранения достигнутой динамической устойчивости, то есть поддержания всех существенных параметров системы в заданном режиме (принцип гомеостаза); во-вторых, контролируемого изменения организации с помощью сигналов прямой и обратной связи для достижения поставленных целей (автоматическое регулирование и управление).

Ограниченность кибернетического подхода к организации состоит в том, что он охватывает лишь системы управления и не рассматривает другие типы организации, встречающиеся как в человеческой деятельности, так и, особенно, в объективном мире, где организация выступает прежде всего как самоорганизация материальных систем в ходе их развития. При этом кибернетика занималась исследованием самоорганизации в специально сконструированных машинах и устройствах, где она так или иначе, но в конечном счете детерминировалась целеполагающей деятельностью человека. Естественно поэтому, что ни о каких спонтанных процессах в строгом смысле слова здесь не могло быть и речи и, следовательно, самоорганизация в кибернетике отличается от самоорганизации в синергетике [178, 43].

В пределах системно-структурного подхода организация и самоорганизация рассматриваются с более широкой точки зрения [24, 23-26]. Здесь особое внимание обращается на взаимодействие частей и целого, приводящее к возникновению специфических системных свойств, отсутствующих у частей. С такой общей точки зрения синергетический эффект можно рассматривать в качестве частного случая системного свойства. Однако общая теория систем и системный подход в целом ничего не могут сказать о конкретных механизмах взаимодействия специфических систем, в которых возникают подобного рода синергетические эффекты.

Исследователи, положившие начало синергетике, ставят своей главной задачей раскрытие конкретных механизмов взаимодействия большого числа объектов, приводящего к спонтанному возникновению их самоорганизации. Совершенствование организации, связанное с развитием материальных систем, в синергетике выступает как переход от старых структур к новым, то есть от одного типа взаимодействия, упорядоченности элементов системы к другому, который требует

не просто количественной, но и качественной, ценностной характеристики информации. Таким образом, синергетический подход, ориентирующийся на анализ самоорганизации, оказывается более перспективным как с методологической, так и со специальной, научной точки зрения.

Преимущества такого подхода с философской позиции очевидны, ибо процессы развития конкретных видов материи, ее форм движения связаны именно с процессами ее самоорганизации. Для живой природы эти процессы развития, правда, в других понятиях, исследуются всем комплексом биологических теорий и дисциплин. Однако модели, предлагаемые синергетикой, могут и здесь помочь изучить многие интересные явления с помощью аналогий, почерпнутых из анализа самоорганизующихся процессов в физике и химии. Именно через синергетику, по-видимому, становится возможным эффективнее применять современные физико-химические методы для исследования живых систем, так как подход к ним как самоорганизующимся процессам меньше искажает их подлинную природу, а получаемые при этом выводы можно контролировать с помощью наблюдения и биологического эксперимента [78, 31-39].

Открытие синергетикой процессов самоорганизации в неживой природе ясно показывает, что переход от беспорядка к порядку, сопровождающийся возникновением самоорганизации и устойчивых структур, смена старых структур новыми происходит по специфическим внутренним законам, присущим тем или иным формам движения материи. В конечном итоге именно качественные и количественные критерии самоорганизации характеризуют уровень сложности и совершенства соответствующих форм движения [70, 151-163]. Опираясь на эти представления, можно разработать классификацию видов, форм, свойств материи по степени их сложности, совершенству организации, а тем самым и по степени развития. В связи с этим и само развитие предстает как весьма сложный, самоорганизующийся процесс движения от простого к сложному, от менее организованного и совершенного к более организованному и совершенному. Иными словами, развитие, в отличие от движения, характеризующего любые изменения вообще, выступает как изменение направленное, связанное с возникновением нового.

С учетом синергетического подхода сущность развития можно определить таким образом: *развитие есть рост степени синтеза порядка и хаоса, обусловленный стремлением к максимальной устойчивости*. Понятие развития в этом смысле имеет универсальный характер, будучи одинаково применимым как в сфере неорганических, так биологических и социальных явлений. Общность этого понятия объясняется тем, что в его определении использованы представления о порядке, хаосе и устойчивости, универсальность которых не подлежит сомнению. На фоне необозримого океана взаимопереходов хаоса и порядка, рождения простейших диссипативных систем как элементарной формы синтеза порядка и хаоса их переход к более сложным формам синтеза (благодаря образованию диссипативных систем с более сложной иерархической структурой) есть, по-видимому, универсальный способ достижения объективной реальностью состояния максимальной устойчивости. Ввиду неустойчивости любых переходов от хаоса к порядку и обратно максимальная устойчивость может быть достигнута лишь путем преодоления самой противоположности между хаосом и порядком.

Например, для нормального функционирования практически всех систем жизнедеятельности человека характерен некий промежуточный режим между хаосом и порядком, режим детерминированного хаоса. Дыхание человека, биение его сердца, кроветворение, ритмы сна и бодрствования, гормональные ритмы, психическое равновесие – для всех этих процессов свойственна определенная мера хаоса, необходимая для поддержания здоровья человека. К примеру, аритмия сердца опасна, но не менее опасны чрезмерно упорядоченные ритмы биения сердца, которые также свидетельствуют о его болезни. Слишком регулярно бьющееся сердце не способно гибко реагировать на изменяющиеся внешние условия, его адаптационные способности снижаются. Ученые приходят сегодня к заключению, что здоровье – это тонкий баланс между хаосом и порядком.

Синергетика углубляет и уточняет наши представления о категориях части и целого. В рамках системного метода целое рассматривается во взаимодействии с составляющими его частями, а целостные, системные свойства не сводятся к сумме частей. В самоорганизующейся системе части, или подсистемы, участвующие в едином, коллективном движении, теряют прежнюю свою

автономность, они несут на себе отпечатки целого, и поэтому их уже нельзя противопоставлять друг другу. Поскольку в процессе взаимодействия частей и целого, участвующих в коллективном движении, часть выступает в нерасторжимом единстве с целым, постольку лишается смысла вопрос: что чему предшествует – часть ли целому или целое части?

Синергетика ставит своей задачей исследование возникновения структур в самоорганизующихся системах, поэтому она может рассматриваться как специфическая область системного подхода. С другой стороны, она является вполне самостоятельным направлением междисциплинарных исследований, ибо изучает не столько общие принципы анализа и синтеза систем, сколько конкретные механизмы образования процессов самоорганизации в физических, химических, биологических, экологических и других системах как органической, так и, особенно, неорганической природы [29, 52-71].

Идеи и принципы самоорганизации оказываются наиболее плодотворными при изучении процессов качественного изменения, усложнения и развития, происходящих в неживой природе. Именно на их основе становится возможным обсуждать механизмы и критерии развития в неорганическом мире, а самое главное – обосновать и конкретно раскрыть связь и взаимодействие между неживой и живой природой как качественно отличными, но в то же время едиными формами движущейся и развивающейся материи [186, 10-21]. В настоящее время синергетика делает первые шаги на пути к постижению закономерностей самоорганизации на разных уровнях развития материи, и эти исследования идут в направлении все более полного выявления свойств и законов вечно движущегося и изменяющегося мира.

Идеи концепции самоорганизации формируют современный облик научной картины мира, и поэтому они служат научной основой нового философского мировоззрения. В своей совокупности эти принципы и методы определяют научный климат нашей эпохи, а философия как раз и призвана в своих обобщающих понятиях, категориях и законах выразить этот духовный климат [176, 91-100]. Все это обязывает нас внимательно ознакомиться с достижениями в области самоорганизации, использовать ее фундаментальные понятия, принципы и методы для критического пересмотра концептуального аппарата диалектики и обновить его

на основе новейших научных достижений и социально-гуманитарной практики.

Синергетика рассматривается как новое движение в современной науке, знаменующее собой становление нового взгляда человека на мир и на самого себя в этом мире. Теория самоорганизации – это новый подход к познанию эволюционных кризисов, нестабильности и хаоса, к овладению методами нелинейного управления сложными системами, находящимися в состоянии неустойчивости.

Синергетика как междисциплинарное направление научного поиска имеет глубокие мировоззренческие следствия. Она не просто меняет понятийный строй мышления, но отчасти перестраивает и наше мироощущение, восприятие пространства и времени, наше отношение к жизни, жизненную позицию. Синергетика открывает другую сторону мира: его нестабильность, нелинейность и открытость (различные варианты будущего), возрастающую сложность формообразований и их объединений в эволюционирующие целостности. Общая направленность подобного рода исследований может быть выражена такими ключевыми словами: эволюция, коэволюция, самоорганизация, сложность, хаос, нелинейность, нестабильность, открытость.

Синергетика позволила приоткрыть завесу над многими ранее представлявшимися загадочными процессами жизнедеятельности человека и человечества. Она позволила содержательно интерпретировать процесс «сборки» сложного эволюционного целого, каковым является и человек, и человечество.

В синергетике основное внимание уделяется изучению нелинейных математических уравнений, то есть уравнений, содержащих искомые величины в степенях больше единицы или коэффициенты, зависящие от свойств среды. Множеству решений нелинейного уравнения соответствует множество путей эволюции системы. В данной нелинейной среде возможен лишь определенный набор этих путей, «притягивающих», *аттракторных* состояний, которые выражают собой структуру системы. Если параметры системы достигают критических значений, то система попадает в состояние *неравновесности* и *неустойчивости*, из которого она неминуемо, вследствие сколь



угодно малого возмущения, «скатывается» в область притяжения другого аттрактора.

В синергетике хаос не представляется больше в форме сугубо деструктивного начала. Жизнь хаоса непременно приводит к образованию структур, которые могут быть более или менее устойчивыми. Степень устойчивости структур зависит от так называемой *обратной связи*, воздействия результатов функционирования системы, в том числе подвода к ней вещества, энергии и информации, на характер этого функционирования. Отрицательная обратная связь обычно стабилизирует работу системы. Она в таком случае находится в состоянии относительного динамического постоянства – *гомеостаза*.

Положительная обратная связь обычно приводит к неустойчивой работе системы. Нелинейная положительная обратная связь часто сопровождается достижением состояния неустойчивости, последствия которого для человека могут быть, в зависимости от ситуации, как желаемыми, так и нежелаемыми. Вычислительный модельный эксперимент позволяет оценить указанные последствия. Развитие через неустойчивость и последующее разветвление (бифуркацию) – это реальный феномен, и человеку приходится с этим считаться. Следует учитывать, например, что управление такими сложными системами, как общество, далеко не всегда уместно базировать на линейной экстраполяции настоящего ее состояния в будущее. Ни одна система, в том числе и общество (и человек), не застрахована от случайностей, неравновесностей, нелинейностей, чреватых для нее синергетическими преобразованиями. Складываются новые структуры, что в свою очередь приводит к возникновению новых системных характеристик. А это означает, что радикально изменилось качество исходной системы, что исключалось в сценарии линейной экстраполяции настоящего в будущее.

Синергетические и системные представления позволяют оценить характер становления, эволюции и развития человека, общества и человечества. Во-первых, нет ничего удивительного в том, что в далеком прошлом «взорвался» вакуум: он оказался в состоянии неравновесия и в итоге «скатился» к определенному аттракторному состоянию, сопровождавшемуся расширением (и охлаждением) физической Вселенной. Во-вторых, мало удивительного и в том, что «сборка» физико-химических элементов

привела к возникновению живого: наша физико-химическая Вселенная именно такова, что в ней – по крайней мере – возможно появление живых организмов. В-третьих, нет ничего удивительного и в том, что живые организмы способны сохранять свою устойчивость: это происходит благодаря обратным отрицательным связям. В-четвертых, с синергетических позиций вполне закономерной представляется эволюция живого мира, которая по линии развития древесных млекопитающих привела к становлению человека как биологического вида и закреплению его в этом относительно устойчивом состоянии. В-пятых, возникновение и обновление экономических, политических, эстетических, этических и религиозных составляющих человека и общества вполне укладываются в картину системных представлений [194, 145-150].

Процессы самоорганизации привели мозг наших далеких предков в такое состояние, когда оказался возможным быстрый интеллектуальный прогресс. Уникальный сенсорно-мыслительный аппарат человека, мозг, состоящий из достаточного числа нейронов, явился производением эволюционного процесса. Человек способен к обновлению, созиданию, творчеству. Его называют человеком разумным, человеком действующим, человеком любящим, человеком моральным, человеком играющим, человеком символическим – и ни одно из этих определений не является лишним. Итак, для развития человека характерна сложная диалектика синергетических и системных процессов, обратных положительных и отрицательных связей.

Особо следует указать на характер взаимодействия человека с природой. На разных этапах человеческой эволюции процесс антропогенеза шел на основе небольших популяций, деятельность которых не влияла сколько-нибудь существенно на состояние природы. Дальнейшее развитие био- и социогенеза человека привело к качественно новому положению. Выяснилось, что человек, быстро размножаясь, становится активнейшим фактором биосферы, именно человечество является загрязнителем биосферы. Еще в начале XX в. В.И.Вернадский неоднократно отмечал, что «человечество превращается в основную геологообразующую силу планеты». Приняв за основу установленную В.И.Вернадским биогеохимическую основу биосферы, французы Е. Леруа и П. Тейяр де Шарден ввели термин

*ноосфера*. В. И. Вернадский рассматривал ноосферу как последнее состояние биосферы, достигнутое ею вследствие возрастания активности человека [45, 50-60]. Творя свою историю, человек создает себе новые проблемы, часть из которых называются «глобальными» в силу их первостепенной значимости для будущего человечества как планетарного явления.

Синергетика имеет важное методологическое значение для многих частных наук, оплодотворяет их необычными идеями и представлениями, она учит нас видеть мир по-новому, формирует новую парадигму миропонимания. В чем суть этой парадигмы?

1. Сложноорганизованным системам нельзя навязывать пути их развития. Важно понять, как способствовать их собственным тенденциям развития, как выводить системы на эти пути (аттракторы). В наиболее общем плане важно понять законы совместной жизни природы и общества, их коэволюции [128, 26-36].

С позиций синергетики возможно развитие некоего общего взгляда на принципы коэволюции природы и человечества, закономерности совместной жизни, объединения суверенных государств и геополитических регионов в мировое сообщество, интеграции Востока и Запада, Юга и Севера. Можно надеяться на установление новых принципов объединения человеческих личностей и культурно-исторических сообществ, организации пространства коммуникации, диалога между людьми – носителями разных типов мышления, культурных традиций и жизненных ценностей. Таким образом, проблема управляемого развития принимает форму проблемы самоуправяемого развития.

2. Синергетика объясняет нам, каким образом и почему хаос может выступать в качестве созидающего начала, конструктивного механизма эволюции, как из хаоса собственными силами может развиваться новая организация, структура, система. Через хаос осуществляется связь разных уровней организации. В моменты неустойчивости малые возмущения, флуктуации могут разрастаться в макроструктуры. Из этого общего вывода следует, что усилия, действия отдельного человека не бесплодны, они не всегда полностью растворены в общем движении социума. В особых состояниях неустойчивости социальной среды действия отдельного человека могут влиять на макросоциальные процессы. В связи с этим вытекает необходимость осознания каждым человеком

личной ответственности за судьбу всей социальной системы, всего человечества.

3. Синергетический анализ сложных систем свидетельствует о том, что, как правило, у них существует несколько альтернативных путей развития. Множественность эволюционного пути, отсутствие жесткой детерминации сужает основу эсхатологического пессимизма. Это укрепляет надежду на возможность выбора путей дальнейшего развития, причем таких, которые устраивали бы человека и не являлись бы разрушительными для окружающей среды. Хотя путей эволюции (целей развития) много, но с выбором пути в точках бифуркации, то есть на определенных стадиях эволюции, проявляет себя некоторая предопределенность разворачивания процессов. Настоящее состояние системы определяется не только ее прошлым, ее историей, но и строится, формируется из будущего. Что касается человека, то именно явные, осознанные и скрытые подсознательные установки определяют его поведение в повседневной жизни [37, 43-53].

4. Концепция синергетики открывает новые принципы сборки сложного целого из частей: построение сложных развивающихся структур не сводится к их простому сложению, так как целое не равно сумме частей. Оно не больше и не меньше суммы частей, оно качественно другое. Понимание общих принципов организации эволюционного целого имеет большое значение для выработки правильных подходов к построению сложных социальных, геополитических целостностей, к объединению стран, находящихся на разных уровнях развития, в мировое сообщество, в единую цивилизацию [19, 124].

5. Синергетика дает знание о том, как надлежащим образом оперировать сложными системами и как эффективно управлять ими. Оказывается, главное – не сила, а правильная топологическая конфигурация, архитектура воздействия на сложную систему. Малые, но правильно организованные резонансные воздействия на сложные системы чрезвычайно эффективны. Синергетика раскрывает закономерности и условия протекания быстрых, лавинообразных процессов нелинейного, самостимулирующего роста. При этом важно понять, как можно инициировать такого рода процессы в открытых нелинейных процессах, например, в среде экономической, и какие существуют требования,

позволяющие избегать вероятностного распада сложных структур вблизи моментов максимального развития, особенно в точках бифуркаций.

б. Синергетика открывает принципы нелинейного синтеза: а) наличие различных способов объединения структур в одну сложную структуру; б) значение правильной топологии, "конфигурации" объединения простого в сложное; в) объединение структур как разных темпомиров (то есть структур как целостных образований, развивающихся в разном темпе, имеющих разную скорость развития); г) возможности, при правильной топологии объединения, значительной экономии материальных и духовных затрат и ускорения эволюции целого [70, 120-131].

Методология нелинейного синтеза, основанная на научных принципах эволюции и коэволюции сложных структур мира, может лечь в основу футурологических исследований, проектирования различных путей развития человечества в будущем [150, 109-115]. Поскольку экологические, экономические и политические проблемы человечества стали глобальными, сложными и нелинейными, традиционные представления об индивидуальной ответственности становятся сомнительными. Необходимы новые модели коллективного поведения, учитывающие различные степени наших индивидуальных способностей и понимания происходящего. Индивидуальная свобода принятия решений не отвергается полностью, а ограничивается коллективными эффектами, свойственными сложным системам природы и общества, неподконтрольным и непредсказуемым на достаточно большом промежутке времени. Поэтому одних лишь благих намерений недостаточно. Необходимо учитывать их нелинейные эффекты. Фазовые портреты глобальной динамики открывают сценарии, возможные при тех или иных обстоятельствах. Они могут помочь в создании соответствующих условий, позволяющих достичь желательного развития событий и исключить нежелательное. Такова методологическая значимость парадигмы самоорганизации.

В последнее время возникает новая научно-теоретическая ориентация естественных и социальных научных дисциплин, при этом, в особенности, наблюдается, что эволюционный способ рассмотрения явлений, характерный для биологии, начинает активно использоваться в естественнонаучных дисциплинах

(относительно неорганической природы), в физике и химии, а также в общественности и когнитивных науках.

Новый подход к самоорганизации, выдвинутый синергетикой, может стать, во-первых, основой для создания единой концепции глобального и космического эволюционизма. Такая концепция призвана показать, как в результате самоорганизации и усложнения структуры систем происходит процесс возникновения различных форм движения материи, начиная от простейших объектов неорганической природы и кончая живыми системами. Во-вторых, доказывая существование самоорганизации в открытых системах неживой природы, синергетика тем самым подтверждает, что принцип самодвижения и внутренней активности материи применим ко всем ее формам. Поэтому прежнее представление о неорганической материи как косной массе, приводимой в движение внешней силой, оказывается несостоятельным. В-третьих, результаты, полученные синергетикой, дают возможность лучше понять механизмы возникновения новых структур в результате взаимодействия элементов системы, приводящих к появлению кооперативных процессов. Все это способствует уточнению и конкретизации таких философских категорий, как структура и система, порядок и беспорядок, устойчивость и неустойчивость, простота и сложность, которые используются при характеристике процессов развития. Наконец, само развитие во многом предстает по-новому в свете синергетики.

Синергетика может рассматриваться как позитивная эвристика, как метод экспериментирования с реальностью. Это не инструмент, дающий предзаданные результаты, а дверь, открытая в реальность природную или человеческую и ожидающая ответов от самой этой реальности. Стоит подойти к миру синергетически, проинтерпретировать или переинтерпретировать феномены или события с синергетической точки зрения и посмотреть, что получится. Синергетика становится способом не просто открытия, но и создания реальности, способом увидеть мир по-другому и активно войти в этот мир. Она дает возможность рассмотреть старые проблемы в новом свете, переформулировать вопросы, реконструировать проблемное поле науки. Синергетика может строиться на солидном фундаменте математических аналитических расчетов и компьютерного моделирования процессов в открытых

нелинейных средах. Речь идет о свободном оперировании полученным знанием и попытках эвристического приложения этого знания к самым различным областям. Она возможна не только как строгая наука, но и как средство экспериментирования, игры с реальностью [151, 127-132].

Нелинейная (синергетическая) ситуация – это ситуация игры с реальностью. Это некий тип физического эксперимента и ментальной или экзистенциальной игры, блуждания по полю многовариантных путей в будущее. В этой эволюционной игре ничто не предопределено, кроме самых общих правил, которые носят характер эволюционных запретов, накладываемых на некие несвойственные сложной системе пути эволюции. Не субъект дает рецепты и управляет нелинейной ситуацией, а сама нелинейная ситуация, будь то природная или ситуация общения с другим человеком или с самим собой, как-то разрешается и, в том числе, строит самого субъекта. Нелинейное, творческое отношение к миру, таким образом, означает открытие возможности сделать себя творимым, позволить нелинейной ситуации или другому человеку влиять на себя.

Использование синергетики как "позитивной эвристики" связано с развитием игрового сознания. Человек, мыслящий синергетически, – это человек играющий. Синергетика выступает в таком случае как некий тип интеллектуальной йоги. Она все делает гибким, нежестким, открытым, многозначным. Синергетическое действие – это действие исподволь, исходя из собственных форм образования, собственных сил, способностей, потенций. Это стимулирующее действие.

Синергетика приводит к новому диалогу человека с природой, с самим собой и с другими людьми [8, 51]. Нелинейная ситуация, ситуация бифуркации путей эволюции, или состояние неустойчивости нелинейной среды, чувствительности ее к малым воздействиям, связана с неопределенностью и возможностью выбора. Осуществляя выбор дальнейшего пути, субъект ориентируется на один из собственных, определяемых внутренними свойствами среды путей эволюции и, вместе с тем, на свои ценностные предпочтения. Он выбирает наиболее благоприятный для себя путь, который в то же время является одним из реализуемых в данной среде. Синергетику поэтому можно рассматривать как оптимистический способ овладения нелинейной

ситуацией. В современных условиях ускоренного и нестабильного развития мира она имеет мажорное звучание. Это оптимистическая попытка понять принципы эволюции и коэволюции сложных систем, раскрыть причины эволюционных кризисов, нестабильности и хаоса, овладеть методами нелинейного управления сложными системами, находящимися в состоянии неустойчивости.

Главная проблема заключается в том, как управлять, не управляя, как малым резонансным воздействием подтолкнуть систему на один из собственных и благоприятных для субъекта путей развития, как обеспечить самоуправляемое и самоподдерживаемое развитие. Проблема также в том, как преодолевать хаос, не преодолевая, а делая его творческим, превращая в поле, рождающее искры инноваций. Увидеть красоту и конструктивность хаоса – это настоящий подвиг синергетики. Малое и хаотическое прекрасны, ибо открывают возможность рождения нового. Красота с синергетической точки зрения может быть рассмотрена как некий промежуточный феномен между хаосом и порядком [150, 323-330].

Нелинейное мышление становится характерной отличительной чертой обновляющейся методологии общества, и здесь оказываются продуктивными такие категории, как «устойчивость и неустойчивость», «бифуркация», «аттрактор». Они способствуют превращению истории общества из преимущественно описательной (констатирующей) в теоретическую науку, осваивающую сослагательное наклонение и сценарный подход. Это предполагает оценку действий исторических личностей и масс, во-первых, в их собственных культурно-психологических координатах, а во-вторых, в контексте альтернативных сценариев. В частности, «синергетически» мыслящий историк, политолог или экономист уже не могут оценить то или иное решение посредством прямолинейного сравнения предыдущего и последующего состояний: они обязаны сравнивать реальный ход последующих событий с вероятным ходом событий при альтернативном решении [151, 18-25].

Синергетическая модель развития позволяет в новом ракурсе рассмотреть предысторию и содержание современного глобального кризиса, представляющего собой характерное выражение закона техногуманитарного баланса (несоразмерность



выработанных предыдущим историческим опытом ценностно-нормативных регуляторов наличному технологическому потенциалу), а также перспективы решения наиболее острых проблем и вероятную цену, которую придется за это платить.

Синергетический подход к человеку – это новый подход к его здоровью, индивидуальному или коллективному (социотерапия). Открывая принципы сборки сложного из простого, синергетика строит новый холизм. Синергетический подход к человеку – это холистический подход [176, 92-97]. Если речь идет о здоровье, то это гештальт-терапия. Лечение обретает метафорический образ "нового открытия себя", "возвращения к самому себе". Говоря об основах будущей холистической медицины, Ф.Капра отмечает: "Доктор должен будет уважать способность тела к самоисцелению и не пытаться господствовать над процессом исцеления" [60, 165].

Лечение и излечение предстает как "синергетическое приключение" человека, во время которого в самом человеке обнаруживаются скрытые установки (структуры-аттракторы) на благоприятное и здоровое будущее. Оно есть проявление собственных поддерживающих человека путей и внутренних сил следовать этими путями. С позиций синергетики возможно обсуждение вопросов о том, здорово ли быть хаотическим, каковы причины эффективности малых воздействий, можно ли быть психически здоровым при соматической болезни, может ли быть здоров индивид, если "нездорово" общество, социальная среда его обитания, и наоборот [149, 526-530].

Мыслить синергетически – значит действовать синергетически с учетом следующих правил. Правило первое: «Неизвестно как откликнется», поскольку мир нестабилен, то человек обязан более осторожно и деликатно относиться к нему. В нелинейном мире возрастает вероятность свершения даже маловероятных событий. Правило второе: «Действуй в нужном месте и в нужное время». Правило третье: «Не получится того, чего не может получиться». В качестве иллюстрации упомянем о попытке построить социализм в геополитическом пространстве бывшего Советского Союза. То социальное состояние, которое в качестве идеального прообраза замысливалось основоположниками марксизма и первыми фанатиками революции, как оказалось, не соответствовало внутренним свойствам и потенциам

преобразуемой социальной среды. Правило четвертое: «Малым вызовешь большое, но большим не всегда добьешься малого». В этом правиле наиболее ярко выражается принцип нелинейности. Большие затраты энергии в нелинейных системах не гарантируют получения пропорционального им результата. С другой стороны, малое или даже порой случайно осуществленное правильное воздействие способно резонансно раскачать систему, пробудить дремлющие в среде потенции.

Синергетика имеет прямое отношение и к образованию. Процедура обучения, способ связи обучаемого и обучающего, ученика и учителя – это не перекладывание знаний из одной головы в другую, не вещание, просвещение и преподнесение готовых истин. Это нелинейная ситуация открытого диалога, прямой и обратной связи, солидаристического образовательного приключения, попадания (в результате разрешения проблемных ситуаций) в один самосогласованный темпомир. Это ситуация пробуждения собственных сил и способностей обучающегося, инициирование его на один из собственных путей развития, это стимулирующее, или пробуждающее, образование, открытие себя или сотрудничество с самим собой и другими людьми. Знание не просто накладывается на структуры личности или, тем более, навязывается им. Синергетическое образование действует подспудно. Это образование, стимулирующее собственные, может, еще не проявленные, скрытые линии развития, это способ открывания реальности, поиска путей в будущее. Суть синергетической модели образования рассмотрим в следующих главах.

### **III. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ**

#### **3.1. ФИЛОСОФИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И СИНЕРГЕТИКА**

Философия, будучи относительно целостной, обнаруживает себя во множестве направлений, течений, учений и взглядов. За века и тысячелетия своего существования философия накопила огромный арсенал идей, теорий, открытий. Внутри философии рождались особые отрасли философского знания, появлялись школы, сменяли друг друга философские эпохи.

Оправдано ли дробление философского знания, появление все новых и новых разделов? Возможна ли философия образования? С одной стороны, история образования представлена сменой различных методик, технологий. С другой стороны, сама идея трансляции знаний как будто не нуждается в специальной философской рефлексии. Однако на самом деле проблемы образования вовлекают нас в сложную систему чисто философских размышлений. Недостаток многих исследований, связанных с историей педагогики и воспитания, состоит в том, что их авторы вычлениют комплекс взглядов на образование из общего потока философских размышлений. Именно поэтому история педагогики оказывается лишь перечнем различных дидактических приемов. Но ведь сами эти приемы родились в конкретной эпохе и несут на себе след мировоззренческих представлений времени. История образования развивается на широком поле философских исканий. Педагогические идеи тесно связаны с философской антропологией, этикой и психологией.

Человек является единственным на свете существом, которое транслирует полученное им знание следующим поколениям. И здесь мы вступаем в область философии. Образование – не просто вид общественной деятельности, изучение которой предполагает нахождение наиболее эффективных способов сохранения и передачи накопленного знания. Последовательное размышление о воспитании неизменно порождает постижение человеческой природы. Образование погружает исследователя в сферу социальной философии.

Система образования в мире сегодня находится в кризисном состоянии. Об этом свидетельствуют такие тенденции:

дальнейшее увеличение числа неграмотных в мире (около 1 млрд. человек); появление и развитие функциональной неграмотности населения; повсеместное снижение качества образования; нарастание разрыва между образованием и культурой, образованием и наукой; отчуждения обучающегося от процесса образования [64, 5-10].

Данная ситуация на современном этапе делает актуальной проблему поиска новой парадигмы образования, поскольку возможность устойчивого развития общества, успешного преодоления глобальных проблем, региональных и национальных конфликтов, характерных для настоящего времени развития цивилизации, тесно связана с достигнутым уровнем образования всех членов общества. Но система образования всегда основывается на определенном научном понимании мира и человека, которое определяет цели и задачи образования, его содержание, принципы и методы.

Классическая модель образования сложилась в Европе около 300 лет тому назад под влиянием идей эпохи Возрождения. В XVII–XVIII веках произошло выделение науки в самостоятельный способ освоения мира, а это послужило основой формирования новой (по сравнению со Средневековьем) системы образования. Исторически расцвет и распространение науки были связаны с достижениями классической механики Нового времени (Галилей, Ньютон, Лаплас и др.), которая выработала специфические представления о материи, движении, пространстве, времени и причинности.

Абсолютизация законов механики привела к созданию картины мира, согласно которой вся Вселенная представляет собой замкнутую механическую систему, состоящую из неизменных элементов, движение которых подчиняется законам классической механики; эти законы выступали как универсальные и распространялись на все виды движения материи. Все связи и отношения рассматривались подобно механическим, то есть имеющим строго однозначный характер. В таком мире не было места случайности, а необратимость и вероятность было принято связывать с неполнотой знания. В этом случае каждое явление имеет причину и одновременно есть причина других явлений. Причина и следствие образуют цепь, приходящую из прошлого, пронизывающую настоящее и исчезающую в будущем. Это

означало предопределенность всех происходящих в мире процессов и обусловило поиск исходных элементов, открыв которые, можно с точностью предсказать будущее.

В научном познании поэтому стали доминировать такие мировоззренческие и методологические принципы, как рационализм, детерминизм, механицизм и редукционизм, которые оказали определяющее влияние и на систему образования: на формы освоения знания, изложения материала, организационные принципы образования. В рамках классической научной картины мира человек был вынесен за пределы природы и представлялся как субъект, ее познающий, конструирующий и одухотворяющий. Развивая науку и технику, накапливая знания, человек обеспечивал господство над природой с целью удовлетворения своих потребностей. С этим связана “новая философия”, идущая от Р. Декарта, которая поставила Разум, а следовательно, и человека – субъекта познания, в определяющее положение по отношению к объекту познания, в том числе к природе, и получила вследствие этого название рационализма.

Научный способ освоения мира, связанный с экспериментальной базой, обладающий в связи с этим преимуществом наглядности, а поэтому и убедительности, превратился в основной и отождествлялся с наивысшим воплощением человеческого разума. Из этого складывалась однонаправленная зависимость: наука – образование – практика. Наука с помощью опыта, эксперимента открывает вечные и неизменные законы, которые и есть истина, а образование их транслирует, передает. Поэтому в техногенной цивилизации процесс образования подчинен развитию рационального, преимущественно логико-понятийного мышления, овладению основами наук [178, 160].

Практически реализуя основные принципы классической науки, прежняя педагогика рассматривает обучаемого в качестве объекта внешнего воздействия. Главное внимание в связи с этим обращается на логическое распределение предметов преподавания и их последовательность. Проблема обучения заключается в составлении учебников, разделенных на логические части, расположенные в известной последовательности, и в преподнесении этих частей обучаемым таким же определенным и последовательным образом, в догматизации преподаваемых знаний,

в формальном вопросно-ответном методе обучения. Таким образом, авторитарный стиль мышления и отношений пронизывает весь процесс обучения, не считаясь с какой бы то ни было познавательной инициативой со стороны обучаемого, и зачастую рассматривает его непосредственные интересы как проявление стихийности и дезорганизованности.

Такой стиль отношений приводит к такой же жесткой регламентации деятельности самого обучающего. В результате учитель, преподаватель, исполняющий свой профессиональный долг, становится частью учебной машины, ее передающим устройством. Его инициатива и творчество строго регламентированы и нормированы, что ограничивает возможность стимулировать познавательные интересы обучаемых. В таких условиях внедрение изменений происходит только централизованным путем, а педагогическая наука и педагогическая практика оказываются в значительной степени лишены самостоятельности. Следовательно, система образования, построенная в соответствии с идеалами и нормами классической науки, функционирует как закрытая, что лишает ее способности к саморазвитию. Подобная модель образования в настоящее время исчерпала себя. Формирование современной концепции образования связано с теми изменениями, которые произошли в наших представлениях о природе, процессах познания и развития человека за последние годы.

Традиционное содержание современного школьного образования, и в особенности естественнонаучного, построено по дисциплинарному принципу. Разработанное в рамках технократической парадигмы, оно отражает состояние естественных наук. При этом предпочтения отдаются достижениям классической науки, а неклассическая (представленная первой третью XX в.) - практически отсутствует, нет сведений о природе, механизмах самоорганизации и эволюции химических, биологических, социальных, планетарных, космических и других систем, нет объяснений по поводу случайного и слабых флуктуаций в этих процессах, их стохастическом характере, за исключением небольшого раздела в физике X класса. Дух механицизма до сих пор доминирует в содержании современных школьных учебников.

В настоящее время система образования обусловлена узко прагматическими установками, ориентацией на

узкодисциплинарный подход без горизонтальных связей, жесткое разграничение гуманитарных и естественнонаучных дисциплин. Следствием этого разграничения являются не только фрагментарность видения реальности, но и его деформация, что в условиях нарождающегося постиндустриального информационного общества "третьей волны" не позволяет людям адекватно реагировать на обостряющийся экологический кризис, девальвацию нравственных норм, нестабильность политических и экономических ситуаций. Мы страдаем от неспособности охватить комплексность проблем, понять связи и взаимодействия между вещами, находящимися для нашего сегментированного сознания в разных областях. Этим объясняются и действия многих организаций и властных структур, напоминающие "слепой полет". Отсюда следует, что сегодня судьбы цивилизации не могут определяться ни мудрейшими правительствами, ни международными организациями, ни учеными до тех пор, пока их действия не будут осознано поддержаны широкими слоями населения или, говоря языком постнеклассической науки, пока не будет создана новая самоорганизующаяся среда.

Постнеклассический этап развития науки показывает, что жесткий детерминизм и редукционизм, служащие основой механистического взгляда на мир, не могут рассматриваться как универсальные принципы научного познания, так как обширный класс явлений и процессов не укладывается в рамки линейных, равновесных и обратимых схем. В окружающем нас мире существенную роль играет вполне реальная необратимость, лежащая в основе большинства процессов самоорганизации. Обратимость и жесткий детерминизм в мире применимы только в простых предельных случаях, а необратимость и случайность должны рассматриваться не как исключение, а как общее правило [178, 162].

Но сегодня системы образования прежде всего волнует вопрос о преодолении нацеленности на прагматику, на информационно-насыщающую, а не образовательно-развивающую творческие потенции человека ориентацию в преподавании практически всех изучаемых дисциплин, в том числе социально-гуманитарного цикла. Американская философия прагматизма, которая возникла в конце XIX века и легла в основу американской педагогики, в XX веке "заразила" системы образования многих

стран меркантильностью и прагматической направленностью, то есть не рациональностью, а чистым рационализмом.

Теперь человечеству крайне необходимо новое миропонимание, которое должно быть сформировано на основе последних достижений фундаментальной науки и внедрено в сознание людей через систему образования и воспитания. Важнейшими моментами новой мировоззренческой парадигмы являются следующие:

а) осознание человеком своего места в мире как неотъемлемой части природы, без которой его существование невозможно. Необходимо отказаться от существующей антропоцентрической философии и заменить её философией коэволюции с природой. Мы должны осознать, что человек не покоритель природы, а важнейшая часть единого природного организма, что ему отведена особая роль в процессе эволюции природы как наиболее интеллектуального и высокодуховного существа. Человек несет особую ответственность за будущее не только человечества, но и всей биосферы, которой угрожает реальная опасность уничтожения в результате разрушительной деятельности людей [81, 10-11]. Эгоцентризм поставил все человечество на грань выживания, и оно оказалось вынужденным искать пути выхода из критической ситуации;

б) современное научное миропонимание должно быть адекватным последним достижениям фундаментальной науки, которая формирует сегодня научную парадигму и новую естественнонаучную картину мира. Это новое миропонимание еще не проникло в систему образования и не стало достоянием массового общественного сознания. Поэтому сознание большинства людей нашей планеты находится в плену либо религиозных представлений, либо материалистического детерминизма.

Если мы в нынешней мировоззренческой неразберихе и прежней ориентированности изберем опыт США, построивших в XX веке всю систему образования, в первую очередь, на прагматических принципах (педагогика Джемса и Дьюи), то есть сохраним ориентацию на материальные ценности, игнорируя при этом главную составляющую культуры – духовную, то мы не избавимся от ориентации системы образования на информированность, профессионализм человека, его



компетентность в избранном для себе деле, мы будем продолжать готовить специалистов, оставив без внимания личность творца, – увы, не всегда становящегося субъектом культурно-исторического процесса.

Профессионал-специалист и исполнитель и профессионал-творец – это совершенно различные результаты образовательных систем. А мы еще и сегодня даже предметы социогуманитарного цикла во всех звеньях системы образования даем лишь в рационалистическом (не в рациональном) изложении, даже не ставя цель развития чувственной и эмоциональной отзывчивости на знания о мире, человеке, обществе, о всех социальных процессах и социальном опыте этносов, социумов любого типа. И дидактика в нашей педагогике существует для всех предметов одна.

Если же учесть, что во всех звеньях существующей у нас сегодня системы образования даже такому социогуманитарному образованию выделяется всего 12-15 % всего учебного времени (от дошкольного до высшего), подчиненного рационально-информационной дидактике, то вообще трудно вести речь о подготовке поколений сознательных и целеустремленных творцов духовных ценностей, без которых меркнут все материальные достижения и блага. Это дидактика тоталитарной, в лучшем случае, авторитарной, но не гуманной педагогики.

Современное научное миропонимание должно базироваться на следующих принципах фундаментальной науки: *системности*, который является ключевым для понимания всех природных и социальных процессов; *неопределенности и случайности*, который позволяет понять сущность процессов самоорганизации и саморазвития в природе и обществе; *информационной первоосновы* организованной материи, развитие которой дает надежду познать не только природу живого вещества, но и законы эволюции неживой природы, постичь сущность феномена сознания. Изучение в системе образования этих основополагающих принципов фундаментальной науки должно стать основой для её дальнейшего развития и практического решения многих актуальных проблем современности [79, 20-23]. Мир стремительно развивается, и подавляющее большинство людей не успевает осмыслить причины и сущность тех изменений, которые происходят в нем в течение одного поколения. У многих людей это вызывает психологический дискомфорт, чувство неуверенности, страх перед будущим. Именно

это и является в большинстве случаев причиной психологических расстройств, наркомании, алкоголизма и религиозного фанатизма.

Сегодня, как никогда ранее, человечеству необходима новая философия образования, которая должна не только стать научной базой для формирования новой, перспективной системы образования и воспитания людей будущего, но и основой их мировоззрения. Ведь решение проблемы образования должно стать общим делом всего народа, одной из важнейших составляющих обеспечения его национальной безопасности. Только такое отношение к проблеме образования сегодня соответствует стратегическим целям развития нашей страны и её высшим национальным интересам. Только оно даёт надежду на будущее, ибо образование – это путь в будущее, которое начинается сегодня [33, 4-8].

Много было испробовано за последнее время в области реформирования системы образования и «совершенствования» учебного процесса. Кажется, совсем недавно отгремела программа тотального «обуниверситетивания», превратившего скромные ВУЗы в величественные университеты, а то и в академии. Разумеется, это не могло не дискредитировать самой идеи университетского образования. Прошумели «гуманизация», «гуманитаризация», «интеграция», кампания по привлечению внебюджетных источников финансирования и развитию малого бизнеса в высшей школе. Отзвучали заявления иерархов из министерства о том, что надо и дореволюционные традиции активно возрождать, и опыт американский перенимать, и давать основы научной картины мира, и религию не забывать. Все эти изменения связаны с формой образования, а главное - содержанием. Что делается в настоящее время по улучшению качества содержания?

Образование качественно определяет бытие человека и общества. Оно является фокусом противоречивых и сложных проблем современной эпохи, объединяя общественное и индивидуальное, цивилизационное и культурное, рациональное и иррациональное, знание и веру, знание и мораль. В современном мире образование – одна из ведущих доминант в жизни человека и общества. Изменения, которые происходят в информационной, технологической, экономической, социальной и других сферах, связанные с ними динамизм и разнообразие знания и информации

поднимают значение образования на более высокую ступень и требуют адекватной его организации.

Движение в направлении к новой системе образования, отвечающей требованиям постиндустриальной цивилизации, связано с изменением роли и статуса человека, со становлением и развитием творческого характера мышления, с интеграцией научного знания и других средств познания и самопознания. Система образования индустриальной эпохи определяла фиксированные методы и правила, готовые знания и умения, рассчитанные главным образом на ситуацию зависимости человека от «внешних» стандартизированных структур. Образование предусматривало в основном овладение совокупностью готовых знаний и стандартизированных методологий мышления. Это было следствием, прежде всего, социального заказа на специализацию и функциональность человека в обществе.

Современный мир все в большей мере характеризуется нестабильностью, неоднозначностью, разнообразием, распадом обычных стереотипов, стремительным изменением видов и методов деятельности. Формируется новое, планетарное сообщество в сложных, противоречивых и временами конфликтных процессах глобализации. Все более универсальными становятся процессы интеграции во всех сферах общества: политической, экономической, информационной и духовно-ценностной. В этих условиях существует реальная возможность сформировать будущую культуру как культуру мира и согласия, как культуру взаимопонимания. Этот контекст формирует новые смыслы образования и воспитания. В таких условиях определяющее значение приобретает интеллектуальный потенциал, творческое начало человека и его коммуникативная компетентность в самом широком понимании.

Поэтому образование, как социальный институт и средство социализации человека, требует ориентации на новую стратегию, на новые методологии мышления и познания, обусловленные фактом существования открытого, нелинейного мира, который постоянно изменяется. Ныне знание становится все более «скоропортящимся продуктом». Сегодняшний «факт» превращается завтра в «дезинформацию». Школьники должны учиться тому, чтобы вовремя отказываться от устаревших идей, а также тому, как и когда их заменить новыми, то есть, они должны научиться учиться.

С этой целью необходимо разработать модель образования, которая нацеливала бы обучение не просто на передачу зачастую устаревших знаний, а на восприятие такой информации, которая может более эффективно способствовать выходу из антропоэкологического кризиса, выживанию цивилизации и сохранению окружающей её природной среды [79, 7]. А это означает, что образование должно формировать опережающее сознание людей, способных эффективно противостоять глобальному кризису, применяя превентивные средства.

Речь идет о том, чтобы образование превратилось в самоорганизующуюся систему, ориентированную на будущее и способную помочь человечеству в решении глобальных проблем. В этом смысле одной социальной и пространственной «открытости», необходимых с позиций синергетики для накопления информации и негэнтропии, оказывается мало. Образование обязано стать открытой системой и по отношению к будущему, не просто предвидеть его, но и выбрать тот перспективный путь развития, который обеспечит реализацию упомянутых выше целей. Таким путем считается переход к устойчивому развитию как генеральной магистрали цивилизационного развития и взаимодействия с природой.

Современное образование должно претерпеть трансформации, связанные с адаптацией к тому будущему, в котором в качестве аттрактора выступает устойчивое развитие. Как новая цивилизационная цель, устойчивое развитие становится центром притяжения для всех областей и видов социальной деятельности, и наиболее приоритетные из них – наука и образование [81, 10-16]. Именно они должны в перспективе образовать ту целостную систему формирования сознания, опережающего социальное бытие, от которой «волны упреждения» должны распространяться во все сферы социоприродной деятельности, ориентируя нас на устойчивое будущее. Общество, в котором приоритетно именно образование, будет вместе с тем и информационным обществом, и глобальной цивилизацией с устойчивым развитием. Такое общество окажется самообучающейся и самоорганизующейся социоприродной системой, которую принято называть ноосферой.

По нашему мнению, реформа образования должна опираться на идеи целостности, индивидуализации и

фундаментальности образования, но не в духе традиционного дисциплинарного понимания фундаментальных наук, заложившего образовательную парадигму со времен первой фазы научной революции, а с учетом парадигмальных изменений науки рубежа веков, перехода ее в междисциплинарную стадию постнеклассической науки. Реформа школы, как высшей, так и общеобразовательной, не может сводиться к косметическим мерам, она должна быть связана с кардинальным расширением понятия фундаментальности образования, дающего целостное видение природы, человека и общества в контексте междисциплинарного диалога, в котором одной из важнейших проблем является проблема взаимопонимания естественника и гуманитария, то есть проблема двух культур [5, 37-40]. Причем, по экспертным оценкам, для управления ситуацией нам отпущен лишь краткий миг истории, два-три поколения, иначе последствия будут глобально необратимы, и события будут развиваться по катастрофическому сценарию. Вот почему образование должно сейчас выполнять не только традиционную функцию передачи социального опыта, но в большей степени – опережающую, превентивную функцию подготовки человека к жизни в эпоху кризисов [68, 137-140].

Каково содержание новой парадигмы образования? Во-первых, необходимо разработать стандарты всех уровней с учетом происходящих интеграционных процессов, так как формируется единое мировое информационное пространство, которое требует выработки не только единого языка науки, но способствует развитию интегративной культуры. Болонская декларация, принятая в 1998 г., определила основные требования к национальным системам образования. Вхождение в Болонский процесс требует радикальной модернизации содержания педагогического образования, ранней профессиональной ориентации выпускников общеобразовательных школ, внедрения кредитно-модульной системы в учебный процесс и повышает мобильность преподавателей и студентов.

Во-вторых, выработка новой стратегии образования в XXI веке предполагает разработку и внедрение в практику принципов составления программ обучения и воспитания для всех видов образовательных и воспитательных учреждений (с их этнической, национальной и даже региональной адаптацией), которые бы исходили из современных знаний о человеке и способах

формирования и развития его как творческого субъекта. Особое значение в этой ситуации приобретают фундаментальные знания о самом человеке – философская антропология в этом отношении, как и вся наука, является основополагающей и существеннейшей частью культуры. Основы философской антропологии могли бы занять и в школе, и в университетах подобающее место, ибо она обладает колоссальным человекотворческим потенциалом.

В-третьих, новая парадигма образования должна, естественно, предусматривать материально-техническое переоснащение всего процесса воспитания и образования подрастающих поколений. Объем, характер, формы обобщения и изложения накопленных человеческих знаний и средств их передачи от поколения к поколению существенно изменились даже по сравнению со второй половиной XX века. Следует обратить внимание на то, что в XXI веке господствующими станут визуальные средства передачи и восприятия всех добытых и добываемых в тяжелых творческих муках знаний. А визуальная культура любого учащегося – это чувствование пластических, цветовых, световых, объемных, пространственных и прочих свойств реального мира через стремительно развивающиеся компьютерные технологии.

В-четвертых, все обозначенное потребует реформирования, совершенствования системы управления, менеджмента в образовании и общественном воспитании. Этот процесс начался сам собой на региональном уровне, понуждая к тому же и центральные органы управления, более консервативные, чем региональные.

Выработка новой парадигмы образования не может не сопровождаться разработкой подхода ко всему арсеналу накопленных человечеством знаний и представления их в учебных программах по всем дисциплинам, которые включаются в образовательный процесс. Именно опираясь на принципы, можно надеяться реализовать извечную мечту человечества о формировании целостной, всесторонне и гармонично развитой личности, реализующей себя в мире по законам красоты. В современных условиях эти принципы помогут получить на выходе из образовательного процесса личность, не только знающую многое о мире и умеющую применять эти знания на практике, но личность, творящую гармонизированный и совершенный мир.

Первым и важнейшим принципом разработки программ следует считать принцип «от знания к деятельности», то есть принцип представления любых сообщаемых формируемой личности знаний как средства обеспечения того или иного вида деятельности, реализующей творческие потенции человека. Особое значение в программах можно будет придать процессу реализации знаний в способностях, в том числе главной из них – в способности к целеполагающей человеческой деятельности только на основе полученного от педагога или иным способом, но обязательно усвоенного знания, которое через эту способность становится фактом его освоения. Эта способность создания идеального плана, модели будущей деятельности или хотя бы выдвижения гипотезы построения на нем теории или виртуальной модели.

В процессе прорастания знаний, опирающихся на природные задатки личности, в способностях индивида можно проследить, каким образом в них переплетаются, взаимодействуют и взаимообогащают друг друга чувства, ум и воля. Можно выявить, где, как и почему они расходятся, вступая в борьбу, раздирающую личность противоречивыми желаниями, стремлениями и действиями, превращающими ее в субъект либо созерцательно-приспособительной, пассивной, либо созидательной, творческой деятельности.

Деятельностный подход к передаче и усвоению знаний любого характера включает знания и опыт всех участников познавательно-педагогического процесса в разнообразных мировоззренческих, методологических, методических и даже идеологических ситуациях. Любой педагог при этом обязан объяснить, каким образом все добытые человечеством и ставшие известными учащимся знания участвуют в построении предварительного плана любой деятельности в мышлении и воображении человека, как этот план направляет развитие индивида, активизирует все его энергетические силы. А как только педагог подведет учащегося к выбору оптимального способа реализации плана, ему невольно придется подтолкнуть его к пониманию необходимости достигать в любом виде деятельности высокого профессионализма, поскольку оптимум – это путь к совершенству, а совершенство – это мастерство.

Целеполагающе-деятельностный подход к передаче знаний от поколения к поколению позволяет раскрыть перед учащимися

прогностические потенции систематизированного знания, особенно уже реализующегося в конкретной практике людей. На этой основе систематизированного и «работающего» знания в совокупности со знанием о человеке и его месте в мире школа только и может формировать основы мировоззрения личности.

Вторым предельно общим принципом разработки образовательных программ должен стать **принцип гуманизма**. Он обязывает рассматривать любые добытые и накопленные человечеством и отнесенные к высшим ценностям знания как средство развития каждого человека, как средство выявления в нем новых возможностей, исходя из его природных задатков. Этим самым знания приобретают «личностный смысл», причем процесс формирования человека «побивает» процесс его воспитания. Эти процессы нередко находятся не в гармонической взаимодополняемости, а в непримиримом противостоянии: воспитание нацелено на подготовку человека, отвечающего идеалам времени, а формирование дает естественный результат наличного бытия в обществе с его укладом, стилем жизни и наличными материально-духовными условиями жизни людей.

Часто мы не видим разницы между богатством информированного и богатством высококультурного человека. Человек как результат процесса формирования предстает в чем-то более широко информированным и лучше приспособленным, адаптированным, чем воспитанный человек, потому обладает большей выживаемостью в кризисных и экстремальных условиях. Это один из главных парадоксов всех существующих систем образования и воспитания.

Культурный человек быстро схватывает, впитывает и осваивает все человеческое в сделанном, сотворенном людьми и природой; широко информированный человек нередко проходит мимо человеческого, ибо культурный человек обладает отзывчивой на человеческое чувственностью, катализирующей интеллектуальные силы человека-творца. Широко информированный чаще обладает холодным рассудком и чертовой душой. Сегодня многие так называемые «новые украинцы» дают для такого заключения достаточные основания, хотя сами эти основания заключены в негармоничности, несбалансированности чувств и ума человека, да и воли к тому же. Как могут ужиться культура, устремленная к доброму, благодетельному и прекрасному



человеку, и цивилизация, нацеленная на доход, на прибыль, на обогащение любой ценой, то есть на человека беспощадного и жесткого в деле.

Современный педагог как органичная и естественная часть культуры должен быть не передатчиком информации, знаний в их объективно-истинном выражении, а носителем культуры в себе, для себя и для других, то есть как личность, раскрывающая человеческий потенциал любых сообщаемых учащимся знаний. Отсюда следует вывод: сама профессия вынуждает любого педагога становиться эстетически воспитанной и развитой личностью. Такой педагог нуждается совершенно в других программах, методических разработках, книгах для учителя – ему всегда и везде нужен творческий срез педагогической деятельности как самой возвышенной, самой прекрасной и совершенной деятельности на Земле.

Третьим всеобщим принципом разработки программ для системы образования может стать **принцип творчества**, означающий, прежде всего, их нацеленность, устремленность на формирование, воспитание, развитие у всех обучаемых и воспитуемых способности творчески чувствовать, мыслить и действовать, никогда не удовлетворяясь уже познанным, достигнутым и усвоенным. Именно педагогическая деятельность всячески содействует возрастанию в человеческом мозгу потребности и в самовыражении, и самовознаграждении.

Почему же именно эта часть культуры требует построения деятельности всех занятых в ней людей на основе принципа творчества? Ведь материальные и духовные ценности, другие части культуры тоже являются ее творческими элементами? Однако они в культуре предстают как накопленные результаты уже совершившегося творчества особых групп людей (так называемых талантливых и одаренных) – интеллектуальной элиты общества, то есть как творчество, материализованное в его вещественной и духовной форме.

В образовании и во всем процессе воспитания подрастающих поколений культура предстает как непрерывный и постоянно совершенствующийся процесс развития каждого человека, а не отдельных особо одаренных и талантливых людей; двигателем этого непрекращающегося процесса является педагог-воспитатель, умело воздействующий на мозг каждого ребенка так,

что в нем усиливаются предсказательные, рефлексивные и гипотетические возможности, за которыми в реальной жизни стоят творческие способности.

Педагог всегда имеет дело с самым сложным, самым малоизученным и самым таинственным в мире материалом – человеческим мозгом, человеческой душой, индивидуальностью, с ее неповторимыми в потенциях чувствами, умом и волей. Из этого материала ему необходимо в процессе необычайно изменчивой, творческой по своей сути и целям, всегда новой и сложной деятельности вылепить человека, личность, которая будет собственным культуротворчеством пополнять арсенал культурных ценностей человечества, раздвигая новые социально-культурные горизонты.

Наша система образования и воспитания пока еще не подошла к осознанию того, что во всех людях следует формировать чувство самой высокой ответственности перед природой, космосом за самореализацию заложенных в них природных задатков и дарований, обеспечивающую личности удовлетворенность своей жизнью только через культуротворческую деятельность. Лишь современная Япония может рассматриваться как страна, образовательная система которой приближается к реализации этого образовательного идеала.

Япония показывает всему миру пример организации гуманитарного образования и воспитания подрастающих поколений. В пользу этого говорят следующие факты: во-первых, в японских школах впервые в мировой образовательной практике на музыкальное и изобразительно-дизайнерское образование отводится по 4 часа в неделю с 1-го по 12-й классы включительно; во-вторых, все японские школьники, пока они учатся в школе, обязательно за счет государства и родительской общественности каждые школьные каникулы посещают разные регионы страны, чтобы своими глазами видеть то, что надо любить всей душой и чему надо будет содействовать в процветании. Вообще гуманитарному образованию во всех развитых странах уделяется гораздо больше времени и внимания в образовательных стандартах, чем в современной Украине.

Пятый принцип разработки всех программ для системы образования – это **непрерывность образования**. Повышение требований к качеству педагогического образования становится

насушной проблемой и необходимым условием развития системы непрерывного педагогического образования, стимулом для обновления которого являются принципы фундаментальности, универсальности, интегративности, вариативности, преемственности и его практической направленности. Высокое качество предметной, психолого-педагогической, социогуманитарной и общекультурной подготовки невозможно без усиления роли фундаментальной составляющей, обеспечивающей интеграцию научных достижений из разных областей знаний в процессе формирования содержания педагогического образования. Под универсальностью педагогического образования подразумевается полнота набора дисциплин, составляющих базовую подготовку в единстве профессионального и общекультурного компонентов в свете требований Болонской декларации [4, 125].

Реализация принципа интегративности обеспечивает междисциплинарные связи, ориентацию на формирование целостной картины мира, создаваемой комплексом базовых дисциплин на основе взаимодополняемости содержания и единства цели и требований. Вариативность образовательных программ, которая позволяет оперативно реагировать на запросы заказчика, учитывать адресность подготовки специалистов для системы образования, достигается за счет гибкого сочетания дисциплин государственного масштаба с дисциплинами национально-регионального (вузовского) компонента, курсов по выбору и специальных дисциплин.

Следование принципу преемственности при формировании содержания педагогического образования позволяет реализовать одно из необходимых условий обеспечения непрерывности педагогического образования. Принцип преемственности предполагает достижение общей для всех уровней педагогического образования цели – качественной подготовки кадров на основе согласования концептуальных подходов при определении требований к уровню и содержанию теоретической и практической подготовки специалистов для сферы образования. Соблюдение всех вышеперечисленных принципов будет иметь смысл в том случае, если они будут соотнесены с запросами рынка образовательных услуг, заказчика и потребителя, а это возможно при условии

соблюдения принципа практической направленности педагогического образования [68, 144].

Отмечая в целом динамику развития системы непрерывного педагогического образования, следует признать наличие следующих проблем, обусловленных как внешними факторами, так и внутренними особенностями современного этапа ее развития:

- падение престижности педагогического образования, понижение социального статуса педагога;

- отсутствие концепции непрерывного педагогического образования, нормативно-правовой базы и экономических механизмов ее реализации;

- неразработанность научных и научно-методических основ диагностики качества педагогического образования; отсутствие эффективного механизма повышения качества подготовки педагогических кадров;

- наличие противоречий между содержанием современного педагогического образования и требованиями, предъявляемыми в настоящее время школой, обществом и государством к личности и уровню профессиональной компетентности педагога;

- несогласованность методологических подходов при создании и реализации преемственных государственных образовательных стандартов и программ для всех уровней и ступеней педагогического образования, механизма их мониторинга.

Выявленные проблемы позволяют определить следующие основные направления и связанные с ними задачи развития системы непрерывного педагогического образования.

1. Совершенствование содержания и обеспечение качества педагогического образования: усиление взаимосвязей системы педагогического образования и потребностей общества; улучшение качества подготовки педагогических кадров для работы в условиях вариативных образовательных программ и учебников, профильного обучения в 12-летней общеобразовательной школе.

2. Ресурсное, материально-техническое и нормативно-правовое обеспечение учреждений педагогического образования: обеспечение приоритетного развития системы непрерывного педагогического образования в государстве и обществе.

3. Совершенствование управления системой непрерывного педагогического образования: разработка теоретических основ и научно-методического обеспечения осуществления

управленческого мониторинга состояния системы непрерывного педагогического образования, совершенствование методов и механизмов прогнозирования ее развития.

4. Организация конференций, семинаров, совещаний, курсов повышения квалификации: подготовка и проведение конгрессов, симпозиумов, конференций, совещаний, семинаров по проблемам непрерывного педагогического образования.

5. Подготовка изданий для системы педагогического образования и освещение вопросов педагогического образования в СМИ: разработка механизма формирования и реализации программы учебного книгоиздания для системы непрерывного педагогического образования.

Итак, непрерывное образование предполагает охват образованием всей жизни человека, понимание образовательной системы как целостной, включающей дошкольное воспитание, основное, последовательное, повторное и параллельное образование.

Традиционная модель образования, в том виде как она сложилась в рамках европейской культуры за последние несколько сот лет, слишком статична, монологична, ориентирована на дисциплинарное разграничение знания в виде относительно автономных, замкнутых систем хранения информации, которой надлежит быть "вложенной" в головы учащихся. Эта модель, будучи по преимуществу закрытой и близкой к равновесию, оказывается практически неспособной к развитию, а потому становится все более неадекватной реальностям процесса глобальных изменений мира, вступающего, по выражению Э. Ласло, в эпоху бифуркации. В поиске новых моделей образования существенную помощь может оказать синергетика.

Синергетика, как новое постнеклассическое направление междисциплинарных исследований процессов самоорганизации и развития, протекающих в открытых нелинейных и далеких от равновесия системах, конечно, могла бы выступить в качестве новой парадигмы образования XXI столетия или сыграть ее роль. Но каким образом? И что вообще значит "играть роль парадигмы?" Несомненно, что одним из каналов вхождения синергетических представлений в образование является практика ее предметного преподавания. Причем - и это существенно - здесь важно преподавание синергетики не самой по себе, что противоречило бы

ее установкам на междисциплинарность, открытость, личностность, диалогичность и коммуникативность, а в контексте принципов соответствия, эволюции наблюдаемости и дополнительности [21, 286-290].

С сегодняшних позиций синергетику можно рассматривать как новое междисциплинарное движение в современной науке, которое знаменует собой становление нового взгляда на мир и на человека в этом мире. Благодаря синергетике мы открываем другую сторону мира: его нестабильность, нелинейность и открытость, все большую сложность формообразований и их объединений в эволюционирующие целостности. Синергетика – это новый диалог человека с природой, новый синтез человеческого знания и мудрости [123]. Это новый подход к познанию кризисов, нестабильности и хаоса, к созданию средств управления ими. Как междисциплинарное направление научного поиска, синергетика имеет глубокие мировоззренческие следствия. Она не просто изменяет понятийное устройство мышления, а и отчасти перестраивает наше мироощущение, восприятие пространства и времени, изменяет понимание хода эволюционных процессов, а также наше отношение к жизни, нашу жизненную позицию.

Новые идеи научное сообщество, как правило, сначала отвергает. Но если они выдерживают проверку на истинность, то постепенно становятся общепринятыми. Все больше научных поисков в самых разнообразных областях знания опираются на синергетику как научно-исследовательскую программу, испытывая на универсальность ее методологические принципы и понятия. Образовательная наука в поисках новых стратегий тоже обращается к синергетике. В частности, научные исследования такого направления проводятся в Институте высшего образования АПН Украины, которая вместе с Национальным институтом проблем международной безопасности выступила соучредителем Украинского синергетического общества как научно-общественного объединения. Деятельность этого общества уже довольно заметна. За последнее время состоялось несколько научных конференций и издано ряд сборников, посвященных этой тематике.

Образование в начале третьего тысячелетия находится на коренном переломе стратегии своего развития, то есть, говоря языком синергетики, подошло к точке бифуркации. Будучи одним

из самых масштабных социальных механизмов функционирования общества, образование должно изменить содержание и форму развития, чтобы обеспечить выживание цивилизации. И в этом коренное отличие моделей образования второго и третьего тысячелетий.

В последние годы в научно-педагогической литературе значительное внимание уделяется проблеме использования идей синергетики в образовании [50; 98; 145]. Можно выделить три важнейшие ее составляющие: дидактические аспекты адаптации идей синергетики в содержании образования; использование их в моделировании и прогнозировании развития образовательных систем; применение в управлении учебно-воспитательным процессом. Дидактика делает пока еще робкие шаги в направлении обсуждения необходимости внедрения идей синергетики в содержание школьного образования. И дело здесь не в том, что математический аппарат синергетики сложен. Ее идеи могут быть изложены на качественном уровне, и этого будет достаточно, чтобы понять системность и процессуальность окружающего мира, его целостность, единство и в рамках этого понимания построить обобщенную картину мира.

Активному внедрению этих идей в школьную практику препятствуют прежде всего традиционное педагогическое мышление и убежденность разработчиков содержания образования в том, что будто бы должно пройти не менее полувека между утверждением познавательной модели в науке и ее адаптацией в школьном образовании. В новых учебных стандартах постоянно повторяется фраза: «Ученик должен знать...» Но разве задача образования сводится только к тому, чтобы превратить обучаемого в «перевернутую библиотеку»? Человек – это усилие быть человеком. Он может стать им только через воспитание. Задача школы – шлифовать интеллект, развивать умения, пробуждать нравственное чувство [81, 10-17].

Нравственность не входит в сферу знания. Она образует особую сферу – сферу ценностей. Их различие обнаруживается в том, что знания черпаются из мира, а ценности создают мир. Знания рассказывают о том, как устроена Вселенная, куда движется история, отчего меняется климат, почему возникло право. Мораль же организует мир человеческих отношений, задает им самую общую основу. В области морали речь идет не о том, что человек

знает, а о том, на каком уровне духовного развития он находится. Но можно ли взойти на некую нравственную высоту, если ставится иная задача – запомнить, уяснить, заучить? А в последующей жизни – применить, использовать?

Необходимость использования синергетического подхода к описанию учебно-воспитательного процесса также не вызывает сомнений. Педагогика значительно раньше других наук подошла к пониманию синергетических идей. Имеется немало работ в области методологии, теории и практики педагогических исследований. Есть и эмпирический материал, описывающий закономерности этого процесса, условия и факторы, воздействующие на его динамику, их взаимосвязь, характер и глубину противоречий и способы их разрешения. Выявленные синергетикой стохастичность и нелинейность педагогических законов, особенности их действия в конкретных педагогических ситуациях, неоднозначность их проявления, зависимость закономерностей педагогического процесса от внешних и внутренних условий, бифуркационный характер учебно-воспитательного процесса и познавательной деятельности - все это отражает известные положения синергетики [145, 84-85].

Важной задачей следует признать координацию тех поисков нового содержания учебного процесса, которые осуществляются на уровне самоорганизации. В этом направлении крайне необходимым выступает восстановление тех информационных и организационных связей, которые существовали ранее между всеми элементами отечественной образовательной системы, но в настоящее время либо недостаточны, либо прерваны [56, 97-101].

Из сказанного следует, что философия исследует, вырабатывает такие универсальные принципы построения и организации как общих, так и профессиональных систем образования, которые естественно базируются на специфических особенностях каждого способа человеческой жизнедеятельности и каждого вида его деятельности, а поэтому эти принципы специфически проявляются в каждой системе профессионального образования. В связи с этим Н. Н. Моисеев писал: «Человечество подошло к порогу, за которым нужна и новая нравственность, и новые принципы, новый менталитет, и новая система ценностей. Кто их будет создавать и пестовать? От того, как следующие



поколения смогут усвоить эту тревогу за будущее, понять и реализовать собственную ответственность, и зависит наше будущее» [107, 10].

Формирование представлений о принципах, правилах и способах научного мышления традиционно рассматривается как непосредственная задача курса философии. Однако если эти представления не используются в реальной исследовательской деятельности студента по специальности, то они часто остаются неиспользованными.

Перед будущим специалистом раскрываются возможности и условия применения каждого конкретного метода, даются образцы категориального мышления. В особенности это касается становления диалектико-синергетической методологии и овладения ею студентом, а это является признаком философской культуры, фактором становления синергетического мировоззрения. Достижению этой цели способствуют преподавание синергетического материала в курсе философии, интерпретация философских проблем в контексте основных положений диалектико-синергетической методологии, поливариативность бытия в целом и особенно социального

Такие проблемы, как системность и целостность мира и знаний о нем; взаимосвязь нестабильности и необратимости, нелинейности и обратных связей, эволюции и катастроф, хаоса и порядка; сходство механизмов самоорганизации естественных (живых и безжизненных) и социальных систем; общность, универсальность механизмов самоорганизации; структурная общность; конструктивная роль случайности (рождения нового); наличие большого количества путей развития социальных процессов и возможность выбора для человечества оптимального пути; резонансность влияния на естественные и социальные системы и другие, могут быть разрешены в результате познания мира, «диалога человека с природой», реализации «искусства спрашивать природу» и получать ответы на поставленные вопросы [125, 52-54]. Всё это важнейшие проблемы синергетической парадигмы.

Воспитание философской культуры студентов на основе диалектико-синергетической методологии возможно, на наш взгляд, по таким вариантам:

а) за счет вынесения одной-двух тем традиционного курса философии на спецкурс «Основы синергетики»;

б) синергетическая интерпретация отдельных положений в процессе преподавания курса философии. Так, во время изучения темы «Философия - круг проблем и ее роль в обществе» целесообразно рассмотреть такие основные проблемы: Что такое мировоззрение? Что такое мироощущение, мировосприятие, миропонимание, мировоззрение? Линейное и нелинейное мировоззрение, их принципиальное отличие. Предмет философии. Функции философии. Философия и синергетика, философия нестабильности. Синергетизм философии и философствования.

Следует подчеркнуть, что синергетическое видение предмета философии способствует проявлению ее коренной критичности, ее рефлексивности, которые помогают человеку сознательно контролировать собственные действия и обобщать свои взаимоотношения с окружающим миром. Диалектика «начал» синергетики (ее первооснов, принципов) в курсе философии представляет собой постановку и решение противоречия, связанного с определением предмета синергетики. Целесообразно, чтобы с помощью соответствующих вопросов студенты приходили к выводу: предмет синергетики знать в начале изучения и необходимо, и возможно. Аналогично стоит вопрос и о предмете философии. Вследствие дискуссии студенты, решая эти противоречия, получают абстрактные представления о предмете синергетики и о предмете философии.

В процессе изучения философии синергетика движется вместе с нею и в ней, содействуя нелинейному пониманию философского материала и – вместе с тем – философскому осмыслению собственного содержания. Восхождение от абстрактного к конкретному в процессе обучения успешно реализуется при соблюдении принципа единства логического и исторического. Применяя этот принцип, студент учится *реконструировать проблему*, которая стоит за теми или другими философскими размышлениями, и понимать, почему эта проблема решается именно таким образом, каковы источники и общий социокультурный контекст этих решений.

Методика становления нелинейного (синергетического) мировоззрения студента в процессе изучения курса философии в

контексте синергетической парадигмы, которая опирается на принцип восхождения от абстрактного к мысленно-конкретному:

1. Определение «начал» изучения предмета синергетики: диалектика «начал», выяснение исходной стадии развития предмета, исходного момента его истории; предыдущее абстрактное представление о предмете изучения.

2. Исследование предпосылок возникновения предмета: причины, условия, основы. Хаос как творческое начало, как механизм эволюции.

3. Выявление внутреннего разногласия развития предмета: раскрывается динамика развития внутренних разногласий, закономерное изменение их проявлений соответственно изменению уровня организации исследуемой системы.

4. Выяснение сущностных связей предмета.

5. Выделение этапов развития предмета; исследование альтернативных путей развития.

6. Определение направления и характера развития или изменения предмета. Определенность (обусловленность) развертывания процессов. Резонансное влияние на сложные системы. Роль внешнего влияния на развитие системы.

7. Представление о развитии системы как самоуправляемом.

Нелинейное мышление оперирует понятиями, которые помогают раскрыть *сущность взаимopodobных процессов*, которые происходят в физической, химической, биологической и социальной формах движения материи: нелинейность, эволюция, коэволюция, сложность, самоорганизация; хаос как творческое начало, неустойчивость или нестабильность, моменты неустойчивости; флуктуации, способные разрастаться в макроструктуру; поле путей развития, выбор пути в точках разветвления (бифуркации); структуры-аттракторы, странные аттракторы; образ открытой среды; пороговость чувственности и режимы с обострением [123]. Использование этих понятий в анализе философского материала (например, во время изучения тем «Бытие», «Материя», «Диалектика», «Природа», «Человек», «Сознание», «Наука», «Общество», «Культура») увеличивает пространство для развития творческого мышления студентов,

содействует становлению их методологической культуры, синергетического мировоззрения.

Итак, философия образования в настоящее время должна основываться на следующих принципах: соответствие образования потребностям личности, общества и государства; приоритетность общечеловеческих духовных ценностей в формировании педагога; целостность в формировании личности педагога как достойного гражданина Украины; фундаментализация профессиональной подготовки; гуманистическая направленность; демократизм; опережающий характер; непрерывность; инновационность; открытость достижениям отечественной и мировой науки, культуры, образовательной практики.

### **3.2. ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТИ КАК САМООРГАНИЗУЮЩИЙСЯ ПРОЦЕСС**

Личность – устойчивая система социально значимых черт, характеризующих индивида как члена того или иного общества или общности. Это понятие следует отличать от понятий «человек», «индивид», «индивидуальность». Отличие «личности» от «человека» определяется тем, что «человек» есть родовое понятие, а «личность» — индивидуальное. От «индивида» же «личность» отличается тем, что является его особым качеством, но не врожденным, не имманентным, а формирующимся в результате овладения определенным культурным содержанием. Иначе говоря, индивидом человек рождается и остается им независимо от социальных и культурных условий его существования, а личностью он становится (или не становится) в зависимости от условий социокультурной среды и от его собственной активности.

До сих пор синергетика ограничивалась, как правило, выявлением общих законов процессов самоорганизации сложных и сверхсложных диссипативных систем, независимо от того, каков их субстрат: физический, биологический, социальный, психологический, художественный, что неоднократно подчеркивалось ее основоположниками. Так, Г. Хакен характеризует синергетику как науку об «общих законах или принципах», управляющих процессами «сотрудничества, кооперации» элементов любых систем – «от молекул и жидкостей до человеческих индивидуумов и обществ» [174, 12]. Такие «общие

законы» существуют, и наука должна их выявлять. Однако сложное тем и отличается от простого, а сверхсложное от сложного, что усложнение состава, структуры, функционирования и развития более сложных систем не сводится к формам бытия более простых системных объектов. Познание более сложного требует уяснения того, как простое превращается в сложное и преобразовывается в структуре и динамике более сложного: молекулярного в биологическом, биологического в специфически человеческом, психической активности в духовных переживаниях, созидательных действиях и творчестве.

Проблема использования принципов синергетики для развития отдельной личности еще несколько лет назад была предметом особых дискуссий. Автор разработки этой концепции Е. Князева тогда отмечала, что теория синергетики раскрывает лишь коллективные, массовые процессы в обществе, а личностный выбор каждого члена общества, мотивы и его поведение предстают в этом смысле в полной неопределенности. Но уже в 2001 году она пишет, что спуск с эволюционной лестницы не снижает значения синергетического изоморфизма. Это означает, что если правомерно использовать идеи синергетики для анализа неорганических и биологических систем, то они будут адекватно отражать и процессы развития личности как биосоциальной системы. Поэтому допустимо говорить о самоорганизации мыслей в мозгу человека или о духовной самоорганизации. Синергетика выявляет при этом базовые паттерны самоорганизации в сложных умственных и духовных процессах [71, 342-350].

Не каждая система подчиняется принципам самоорганизации, а только та, которая обладает соответствующими этому процессу характеристиками. Личность как система соответствует этим характеристикам, поскольку она является:

- сложной системой, так как имеет множество элементов и подсистем;

- открытой системой, то есть способной свободно обмениваться веществом, энергией или информацией с окружающей средой;

- диссипативной системой, то есть может существовать как физически, так и духовно только при условиях постоянного обмена со средой веществом, энергией и информацией;

- неравновесной системой – вследствие существования процессов обмена между сущностными силами в структуре личности;

- нелинейной системой (способной к самодействию) – развитие таких систем практически непредсказуемо, количество его вариантов больше, чем у линейных систем, так как малые воздействия могут вызывать очень большие последствия и наоборот.

Через призму синергетических идей личность предстает как сложноорганизованная, открытая для внешней среды нелинейная система сущностных сил. Это определение содержит в себе и деятельностный аспект, поскольку именно благодаря собственным силам человек включается в процесс деятельности. Благодаря объективации сущностных сил личность реализует себя в действительности.

М. С. Каган предлагает следующую концепцию онтологического различия систем с учётом усложнения материи и, соответственно, процессов их самоорганизации.

Первый, наиболее простой класс – это механические системы. Они свойственны неорганической природе: взаимоотношения планет, технические системы. Системы эти живут по установленному алгоритму и ритму до тех пор, пока вмешательство внешних сил не нарушит это состояние.

Второй класс систем – сложные, или органические; таковы биологические организмы. Их главное отличие состоит в том, что они являются такими целостностями, части которых вне целого самостоятельно существовать не могут. В этом классе систем различаются две подсистемы: растения, бытие которых циклично меняет два состояния (умирание и возрождение), и животные, бытие которых одноразово (как завершённый процесс движения от рождения к смерти).

Третий класс систем – сверхсложные (или антропосоциокультурные). Они отличаются от сложных систем разнородностью их субстрата и синтезируют свойства природы, общества и воплощённой в культуре человеческой деятельности. Это значит, что их сложность иная, чем в самых сложных биологических системах: по своему составу они гетерогенны, как механические системы, но их части связаны органически, как в системах биологических. Так, в бытии человека нерасчленимы природное,

унаследованное от животных предков, и исторически выработанное, социокультурное; неразрывны духовное и материальное в культуре; производственно-экономические, социально-политические и духовные отношения.

Четвертый класс – это суперсверхсложные системы: человек как личность и воссоздающие динамическую структуру личности художественные образы. Чем же объясняется правомерность выделения этого последнего класса систем и их определение как «суперсверхсложных»? Объясняется это уникальностью содержания каждой личности и каждого художественного образа, что повышает на несколько порядков уровень их сложности. Тип сложности этих систем и делает безграничным многообразие их конкретных модификаций, а значит процессов порождения, становления, формирования, развития и самоорганизации каждой личности и каждого художественного образа [151, 218-219].

Если в более простой, гомогенной биологической системе соотношение онтогенеза и филогенеза является не тождеством, а только изоморфизмом, то применительно к личности границы изоморфизма процессов ее самоорганизации будут более узкими, поскольку практически безгранична ширина вариационного спектра бытия личностей в социокультурных пространстве и времени. Вместе с тем принципиально различаются филогенез и онтогенез в жизни самого человечества: первый процесс стихийен, а второй – двусторонне сознательно направляется и регулируется (с одной стороны, родителями и воспитателями, с другой – самим воспитуемым).

В таком случае действительно возникает вопрос: как может наука изучать уникальные состояния и уникальные процессы? Не является ли познание уникального, неповторимого, «слишком человеческого» вообще прерогативой искусства, а не науки, отчего и феноменологи, и экзистенциалисты, и постмодернисты испытывают нескрываемую зависть к искусству, что приводит не только к поэтизации и драматургизации философии, но и к весьма частой прямой замене теоретического дискурса художественно-образным.

Процесс формирования безличностно-мифологического сознания прост и прямолинеен - его содержание сообщается ребенку с первых лет его сознательной жизни как абсолютное

знание, приравнивающее содержание религиозных мифов к научным истинам. Соответственно в психике ребенка наиболее активно развиваются и высоко оцениваются такие ее способности, как память, вера и признание авторитетов, – они развиваются с раннего детства в семье, затем в школе и продуцируют стереотипное поведение взрослого. Такой тип воспитания, сложившийся в традиционных культурах с их непререкаемым авторитетом мифологического миропонимания, переносится в наше время в систему дошкольного воспитания и в начальную школу [68, 140-145]. Формирование сознания ребенка осуществляется не на основе мифологической квазинауки или, как в советское время, мифологизированной идеологии, выдававшейся за научное знание, а на основе первоначального образования. Ученикам 1-4 классов сообщаются знания о природе, истории человечества, самом человеке в его взаимоотношениях с природой, обществом, культурой. Развитие сознания ученика происходит так же линейно и однонаправленно, как в традиционном обществе, только в научно-математическом, а не религиозно-мифологическом ключе.

Это значит, что процесс формирования личности тут еще не начинается (если не принимать во внимание редкие случаи духовного развития ребенка раньше положенного времени) – характерологические особенности не определяют культурологическое качество личности. Радикальное изменение происходит тогда, когда изменяется основной вид деятельности: вместо познания им становится выработка системы ценностей. Основное отличие наступившего периода (в педагогике он называется «трудным возрастом») от предшествующего состоит в том, что аксиологическая доминанта, в отличие от гносеологической, требует выбора собственных ценностей – экзистенциальных (смысложизненных), а вместе с ними нравственных, политических, религиозных или атеистических, и их выстраивания в некую иерархическую шкалу ценностей. Необычность происходящей перемены состоит в том, что истины науки не выбирают, они императивны. Между тем система ценностей таким способом навязана быть не может. Даже в тоталитарных обществах, которые навязывают молодым людям одну политическую концепцию, одну религиозную веру, одно понимание смысла жизни, один эстетический вкус, немало обнаруживается тех, кто принимает такие принципы



миросозерцания только формально, из страха репрессий, а в душе исповедует иные взгляды.

Это объясняется тем, что ценности, в отличие от знаний, личностны, а не безличны, они воспринимаются не одним умом и памятью, а непременно переживанием, то есть теми силами человеческой психики, которые принадлежат индивиду и позволяют ему, вбирая определенное содержание культуры, становиться личностью. А вбирать - значит выбирать, ибо ценности, в отличие от истин, всегда множественны и альтернативны [34, 3-5].

Становление личности началось в истории Европы вместе с завоеванием свобод на всех уровнях бытия и сознания. Европейская педагогика, начиная с поисков ренессансных мыслителей и рассуждений Яна Коменского, начала искать пути и способы решения сложнейшей педагогической задачи: как органически соединить формирование сохранявшего свою силу религиозного ценностного сознания с научным образованием. Невозможность решить задачу противоречивого соединения рационально постигаемого знания реальности (природной, социальной, культурной) с иррациональной верой в содержание мифов привело в конечном счете к сохранению за школой задачи научного образования, а задача воспитания была передана церкви и семье.

К сожалению, и в наши дни руководители МОН и АПН уделяют недостаточно внимания проблеме воспитания, превращая его в средство научного - точнее, естественнонаучного, математического и компьютерно-технического - образования. Соответственно подготовка учителей в наших университетах сводится к обучению будущих педагогов дидактическим правилам преподавания основ той или иной науки, а в перспективе компьютер постепенно вытеснит живое общение учителя и ученика, без которого становление ценностного сознания невозможно.

В этой историко-культурной ситуации синергетический подход к ее осмыслению позволяет понять, что, если культура человечества в XXI веке хочет сохранять такое свое великое завоевание, как личность, педагогика должна в корне изменить свое представление о роли учителя входящих в жизнь поколений. Педагогика должна определить роль учителя как духовное содействие своим ученикам в их самоопределении как личностей, в свободном выборе каждым такой иерархии ценностей, которая

отвечала бы потребностям человечества [7, 61-64]. А для этого учитель должен отчетливо понимать сам и суметь донести это до своих учеников, что выработка системы ценностей - это не линейно-однонаправленный, как в освоении наук, а нелинейный синергетический процесс свободного выбора определенных идеалов, смысловых установок, «моделей нужного будущего». Достижение этой цели нуждается в иной «технологии» педагогической деятельности, чем преподавание основ наук [120, 21-27].

Если биография личности есть процесс самоорганизации, так или иначе направляемый воспитателями, то отсюда следует необходимость ясного понимания того, что у подростка после полового созревания изменяется ведущий вид деятельности - с учебно-познавательной на ценностно-ориентационную. Это означает, что именно на этом этапе онтогенеза начинается формирование личности и что учитель должен соотносить все свои действия с обретаемым подростком чувством свободы в выборе своих ценностей, это бифуркационная точка - спектр выбора ценностных позиций. Направить выбор индивида в желательное русло нельзя силой приказа или интеллектуального насилия - воспитатель может достичь этой цели, только уважая право воспитуемого свободно выбрать ту ценность, которую он переживает как истинную. Сделать это можно лишь при одном условии - если влияние воспитателя не будет нарушать самоорганизационной доминанты, то есть будет осуществляться средствами межсубъектного диалога, а не монологической проповеди [15, 6-10].

Разумеется, процесс формирования личности на этом не завершается - вся последующая ее жизнь является его продолжением, поскольку каждый шаг в жизнедеятельности личности опосредуется выбором одного поступка, действия, решения из спектра возможных: «Быть или не быть?». Общую бифуркационную модель следующих одна за другой ситуаций, пожалуй, следует называть полифуркационной, потому что в системе такого уровня сложности происходит выбор не между двумя, а гораздо большим числом возможных решений.

Педагогика начала XXI в. концентрирует свое внимание на высококачественном образовании и воспитании подрастающего поколения, своевременном выявлении и усложнении природно-

генетических задатков, рано проявившейся одаренности, чтобы затем “вписать” развивающийся талант в функционально-действующий социальный институт [12, 11]. Поэтому для педагогики важно формировать в развивающемся человеке способности активного творчества, социально новые качества, отвечающие интересам динамичного и устремленного в завтрашний день социума. Интенсификация образования и формирование личностных качеств все больше сливаются с насущной общечеловеческой потребностью – гуманистической социализацией личности. В педагогике акцент переносится с культурно-образовательной модели, в которой доминирует усвоение систематизированных основ наук, на социо- и культурообразующую роль образования и воспитания. Совершенствование образовательной системы, расширение сферы социальной педагогики сопровождается “отказом от авторитарной педагогики и выдвиганием на первый план личности ученика, удовлетворением его запросов, развитием его индивидуальных добродетелей, способностей и дарований” [15, 9].

Искусство человеческого бытия состоит в соблюдении правил игры, при которых сила самоорганизации в системах природы (включая человеческий организм) может показать свою конструктивную сторону, поскольку в человеке заложен высший параметр порядка, который концентрирует его творческий потенциал. Несоблюдение этих правил приводит к нарушению равновесия, что и произошло в настоящее время, когда на повестку дня поставлен вопрос о выживании человечества.

Применительно к современной социальной ситуации в разряд первоочередных задач выдвигается создание необходимых, наиболее благоприятных условий для самореализации, саморазвития конкретной личности, активизации – всеми имеющимися у общества средствами – интеллектуального, эмоционального, морального, культурного, физического и прочих направлений развития личности.

Основопологающие категории синергетики - сложность, открытость, нелинейность - могут быть востребованы при характеристике развития человека, в котором процесс обучения, взятый в широком социокультурном диапазоне, играет определяющую роль [94, 45-49]. Кроме того, установки синергетики относительно поведения сложного, связанные с неравновесностью,

положительными обратными связями и эволюцией, вполне могут быть применены к процессу обучения, понятому как глубинная эволюция самоорганизации личности, совершающаяся в определенном культурном контексте [27, 55-60].

Обучение и воспитание человека, как сложной, развивающейся системы, носит нелинейный характер, который открыт многообразию внешних и внутренних воздействий, имеющих свои точки бифуркации. Как нам представляется, видение обучения с синергетических позиций имеет поливариантный характер, реализующийся во взаимодействии и взаимовлиянии различных оснований. К таким основаниям следует отнести: альтернативные представления о природе и сущности человека, различные социально-исторические и культурные основания, в лоне которых протекает процесс образования, воспитания, обучения.

Различаются природные, психологические, социальные и возрастные основания человека как предмета педагогического влияния, требующие индивидуального подхода в обучении. При этом различны и предметные сферы, которыми овладевает человек в процессе своего профессионального образования, требующего специфических методик и приемов обучения. Таким образом, учебный процесс в какой бы то ни было сфере, в своих философских, предельных основаниях представляется сложной системой взаимодействия со многими переменными, отсутствием раз и навсегда данного однозначного педагогического канона. Точнее он может быть интерпретирован как творчество, основанное на взаимодействии обучаемого и обучающего.

На процесс обучения и образования личности оказывают непосредственное влияние философские концепции, которые взаимодействуют между собой и одна из которых доминирует на определенном историческом этапе. Важнейшими из них являются: идеализм, реализм (материализм), прагматизм и экзистенциализм. Каждое из этих направлений отличается отношением к таким фундаментальным мировоззренческим понятиям, как истина, свобода, культура, власть, прогресс и, конечно, сущность человека. Каждое из них имеет особенность в трактовке целей образования и, соответственно, типичных моделей обучения, соотносящихся с философским пониманием человека.

С идеализмом отождествляется линия, идущая от Платона и Гегеля, имеющая в качестве разновидности религиозную

философию и соответствующую ей практику обучения и воспитания. Путь этой философии заключается в приверженности "высшей силе", стоящей над индивидуальным существованием. Идеализм признает истину, существующую вне и независимо от человеческого бытия, считая, что все силы ума и души человека предназначены для того, чтобы идти к пониманию этой истины, которая, тем не менее, во всей абсолютности, универсальности и вечности, известна только этой "высшей силе". Высшая сила трактуется не только как Бог, но и как идеал, выступающий как противоположность приземленности и меркантильности.

Человеческая природа в рамках такой философской ориентации считается способной к улучшению, но полностью совершенной она стать не может ни в каком процессе образования и обучения, так как абсолютное совершенство характеризует лишь предельные состояния бытия. В основе идеалистического подхода лежит представление об иерархии совершенства, преклонение перед вершинами этой иерархии, постоянное стремление к самосовершенствованию. Учитель выступает как Авторитет, Образец. Связь между учителем и учеником личная, способная повлиять на индивидуальное совершенствование ученика.

Религиозная философия образования в Украине является разновидностью идеализма с соответствующими методами воспитания и обучения, в настоящее время усиливающая свое влияние в форме православной и католической педагогики. Для ее современных версий характерна мысль о том, что между наукой, религией и философией нет противоречия. Природа человека, его сущности рассматривается как специфическая духовная данность, образ и подобие Божие. Христианская педагогика рассматривает индивидуальную жизнь как реальный процесс боговоплощения и подражания Христу. Задача педагога состоит в том, чтобы приблизить мир и ученика к Богу, жить во имя великого и бесконечного. Естественно, что к такой философии образования обращаются те, кто ищет в образовании смысло-жизненные и нравственные ориентиры, а не технологические рецепты.

Идейными основоположниками реализма (материалистического, натуралистического, технологического направлений) являются: Г. Спенсер, И. Герbart, Ф. Бэкон, К. Маркс. Сформировавшийся на протяжении пяти последних столетий, он связывается со стремлением к научному, объективному,

материалистическому взгляду на мир. Природа и законы науки, ее постигающей, являются источниками всех знаний, а применение логики - основой познания. Человек рассматривается прежде всего как продукт природы, ее естественного эволюционного развития, животное, наделенное разумом. Поэтому именно развитие разума, интеллекта является главной целью образовательного процесса, а определяющими элементами учебной программы представляются естественные и общественные науки.

Прагматический подход в образовании в большей степени разрабатывается американской философией (Д. Дьюи, Э. Бейз). Хотя позитивная наука и ее методы одобряются, но абсолютность истины представителями данного направления отвергается. Релятивистский подход к истине выражен в том, что она зависит от ситуации и опыта субъекта. Важна не абсолютная истина сама по себе, а полезность применения знаний в определенных ситуациях. Природа человека, с точки зрения прагматической философии образования, есть объединение трех составляющих: биологической, психологической и социальной. Изначально по своей природе человек нейтрален, он может воспринимать как добро, так и зло. Это зависит от установок в обществе, воспитания, обучения. Человек способен к адаптации и одновременно к преобразованию внешней по отношению к себе среды - природной и социальной. Естественно, что и установка обучения в этой философии образования связывается с практической, общественно полезной, активной жизнью; одновременно поощряется также развитие индивидуальности человека. Стратегии обучения ориентируются прежде всего на знания, полезные в реальной, практической жизни, поэтому в программах обучения доминируют прикладные и практические искусства, языки, науки. Конечной целью обучения и воспитания является успешная социализация, включение в общество, в современный демократический процесс развития.

В философии образования второй половины XX в. особо выделяется экзистенциализм, который делает акцент на ценность индивидуального выбора и свободы личности. Все стереотипы, ограничения, обусловленные традицией, отрицаются в воспитании и обучении, как препятствующие становлению свободной творческой индивидуальности. Это направление не приемлет истину как объективную категорию познания. Истина зависит от личности, ее выбора, действий в соответствии с этим выбором.

Экзистенциальная философия образования, исходя из таких мировоззренческих оснований, сфокусировала свое внимание на развитии человеческой индивидуальности, ее неповторимости и, тем самым, ее абсолютной ценности. Вопрос об учебной программе может быть поставлен только условно. Принимается любой предмет, в котором может быть заинтересован обучающийся. Модели обучения не нацелены на пополнение и анализ фактов, использование принципов или подражание авторитетам. Вместе с тем в программе обучения считаются важными искусство, литература, философия.

Какова же возможная оценка условно выделенных выше мировоззренческих структур, на основе которых развиваются специфические подходы к философии образования и строятся соответствующие им модели обучения? Такой подход интересен не только своей классификацией, типологией и ее содержательным описанием, хотя и это важно, так как позволяет упорядочить и выявить определенную логику в развитии учебного процесса. Возможны, видимо, иные и более подробные основания классификации процессов образования и соответствующего обучения. Важным оказывается, на наш взгляд, то, что подобный материал позволяет выяснить, что стратегия и технология учебного процесса в конечном счете не всегда зависят от того, какая модель сущности человека принимается как истинная. Кроме того, уточняется положение, кажущееся, на первый взгляд, далеко не бесспорным: сущность человека многогранна, она не может быть исчерпана одной, и притом доминирующей характеристикой. Сущность человека есть открытый процесс, она эволюционирует, развивается. Человек представляет собой целостную, открытую и самоорганизующуюся систему [151, 223-224].

В реальной жизни, в процессе социализации, воспитания, обучения человек не может быть ограничен какой-либо одной, хотя и безусловно важной константой или функцией, на которой настаивают будь то прагматическая или экзистенциалистская стратегии обучения. Стремление к возвышенному и совершенствованию (идеализм), обладание научным знанием и использование его (реализм), полезность знания с точки зрения практических нужд (прагматизм), культивирование уникальности и неповторимости человеческой индивидуальности (экзистенциализм) не должны рассматриваться в учебном процессе,

в деле образования человека как абсолютно взаимоисключающие установки.

Если смотреть на мир как на сложную самоорганизующуюся и саморазвивающуюся систему, то и человек может быть понят адекватно как часть и активная составляющая этого миропорядка. Он также многомерен и многообразен. Поэтому, видимо, важны поиски адекватности и соизмеримости развивающегося мира и развивающего человека, в том числе и в процессе учебной деятельности. Возможно, осознание этого факта актуализирует идеи гуманистической философии образования, утверждающей "недирективный", антиавторитарный характер процесса обучения, индивидуальный подход в обучении и педагогику сотрудничества.

Основные постулаты гуманистической философии образования прежде всего касаются цели образования и воспитания [40, 4-7]. Здесь следует разрешить вопрос: воспитание ради самого индивида или ради общества. То и другое - взаимоисключающие крайности. Цель воспитания и обучения - сделать человека способным понимать других людей и взаимодействовать с ними в контексте овладения общечеловеческой культурой. Пути решения этого вопроса связаны с отказом от доктринальности в образовании и от авторитаризма.

Хотя образование и выступает всегда как вертикальное отношение (учитель "стоит" над учеником), основание авторитета может быть разным. Как тенденция современного образования может рассматриваться эволюция от авторитета образца к авторитету договора. Речь идет не о принуждении, не о навязывании чего бы то ни было, а о согласии, о формировании в учебном процессе таких ценностей, которые могут быть объединены общим понятием – терпимость [25, 13-15].

Обучение должно научить человека критически рассматривать то, что предлагается, осмысливая материал с собственной позиции, формируемой на основе овладения достояниями мировой культуры. Такой подход в философии образования соизмерим с организацией общества демократического типа, которое исповедует многообразие ценностей, терпимо и не зависит в выборе культивируемых предпочтений от власти. Сторонники гуманистической философии образования критически



относятся к провозглашению универсальности какой-либо ценности, считая, что в открытом мире это недопустимо [24, 22-25].

На уровне учебного процесса, методов преподавания недирективная философия образования предлагает многовариантность, оставляя свободу выбора за учеником, развивая способности на основе обучения в стиле открытости и, вместе с тем, сохранения автономии. Подобная самостоятельность возникает в результате знакомства с многообразием достижений в изучаемой сфере на уровне мировой культуры и усвоения знаний и предполагает выработку собственной позиции. В методологию недирективной философии образования вписывается, на наш взгляд, индивидуальный подход в обучении и воспитании.

Индивидуальный подход в обучении означает новый стиль взаимоотношений учителя и ученика. Этот стиль многогранен.

Во-первых, он ориентируется на требование исходить из индивидуальности как главной цели воспитания, выявлять склонности и способности для специализированной деятельности.

Во-вторых, требует учитывать в воспитании и обучении уже сложившуюся индивидуальность.

В-третьих, ориентирует разработку и использование на практике научной методики для диагностики способностей и индивидуальных возможностей человека.

В-четвертых, способствует созданию условий, при которых выявленные склонности и способности могли бы оптимально развиваться.

Каким же образом обучать ученика, студента, чтобы сформировать его как субъекта творческой деятельности, инициативного, способного принимать самостоятельные, продуктивные решения? Применяя разные методы и изучая разный материал установили: самоуправление, то есть возможность проявлять инициативу, независимость суждений в учебной деятельности, не только способствует развитию у обучаемого более творческого, гибкого, оригинального стиля мышления, но и повышает уровень общей социальной самостоятельности и активности, степень психологической устойчивости [58, 75-78].

Индивидуальный подход как особый стиль обучения, обусловленный таким приоритетом, как актуализация творческого потенциала обучаемого, предполагает развитие навыков самостоятельного овладения знаниями, установку на критическое

восприятие предлагаемого материала, осмысленное, сознательное усвоение знаний, влияние на мотивацию обучаемого. Это, по сути дела, утверждение на практике принципа педагогики сотрудничества. Так как целью индивидуального подхода является развитие индивидуальности человека, а она связана с творчеством, то педагог должен знать о факторах, определяющих решение творческих задач, и уметь использовать их в своей деятельности.

Главной целью воспитания является формирование творческой, самостоятельной индивидуальности, реализующей свои возможности в ходе обучения, что требует соответствующих методов и стиля деятельности. Но прежде всего следует, видимо, уметь создавать психологическую атмосферу доверия, взаимоуважения. Это выражается и в морально-психологическом климате студенческой или аспирантской группы, и в необходимости поддержки и сотрудничества. В педагогической деятельности следует использовать такие принципы педагогики сотрудничества в системе студент - преподаватель.

Рекомендации студенту:

- Не бойтесь обращаться за помощью.
- Просите разъяснений, если информация вам недостаточно ясна.
- Вступайте в спор, если вы не согласны.
- Будьте откровенны, рассказывая о собственном опыте, не скрывайте ваших трудностей.
- Обращайтесь за другими видами помощи, если вы в них нуждаетесь (там, где это возможно).
- Если вы не удовлетворены советом или помощью, скажите об этом.
- Выражайте свою благодарность за внимание к себе.

Рекомендации преподавателю:

- Интересуйтесь мнением студентов, а затем покажите, что вы его цените.
- Одобряйте успехи студентов.
- Короткими и меткими замечаниями дайте понять студентам, что их опыт, их точка зрения представляют для вас интерес.
- Не опекайте студентов.
- Проявляйте уважение к студенту, цените его как личность.

- Уважайте право людей на своеобразие.
- Избегайте обобщений и стереотипизации.
- Прислушивайтесь к мнению студентов: иногда они знают больше, чем Вы.

Таким образом, индивидуальный подход как стиль обучения и воспитания выражается в разнообразных проявлениях. К ним относятся следующие:

а) учет в практике обучения и воспитания реальных интересов и потребностей, склонностей уже сложившейся индивидуальности, определение того, какие черты должны быть наиболее развиты, с тем чтобы совершенствовать самого себя, свой образ жизни;

б) индивидуальный подход ориентирует обучение и воспитание на гуманистические цели, признает своеобразие и неповторимость каждого человека как общественной ценности, нацеливает на расширение возможностей самопроявления и формирует нравственную мировоззренческую направленность в деятельности. Здесь имеется в виду социальный смысл обучения, его нравственные приоритеты [40, 3-7];

в) индивидуальный подход выступает также методом, позволяющим в процессе обучения осуществлять дифференциацию подготовки с учетом выявленных склонностей и проявившихся способностей.

Воспитание представляет собой не что иное, как духовное образование, в то время как обучение является лишь интеллектуальным образованием, то есть средством развития интеллекта, а не духовности. В то же время известно, что интеллектуально развитый человек не всегда является воспитанным, то есть духовно образованным. Нравственное воспитание всегда являлось одной из важнейших целей образования. В настоящее время оно представляет собой одну из важнейших глобальных проблем современности. Основные аргументы в пользу этого вывода состоят в следующем.

1. В последнее время система воспитательной работы активно разрушается, её вытесняют прагматические аспекты обучения, имеющие целью подготовку рационально мыслящего специалиста. Мы вынуждены признать тот факт, что сегодня в нашей стране вырастает целое поколение безнравственных людей, практически не имеющих ни четких духовных жизненных

ориентиров, ни нравственных ограничений своим поступкам. Эта ситуация чрезвычайно опасна, так как свидетельствует о быстрой духовной деградации нашего общества. В этой связи следует указать и на низкий социальный статус современного преподавателя, и на беспрецедентное снижение престижа педагогической деятельности в нашем обществе [56, 97-100].

2. История последних десятилетий свидетельствует об обострении межнациональных, территориальных и региональных конфликтов, росте религиозного фанатизма и политического экстремизма. В связи с ростом народонаселения и истощением природных ресурсов в будущем следует ожидать дальнейшего усиления этих процессов. Это особенно опасно, если учесть то количество оружия массового поражения, которое уже накоплено человечеством и может быть в любой момент пущено в ход если не безответственными политиками, то фанатиками, не признающими моральных ограничений [162].

В ближайшее время следует ожидать новых открытий в науке, которые станут основой для создания новейших высокоэффективных технологий будущего, которые откроют человеку путь к познанию природы живого, к новым источникам энергии и тайнам человеческого мозга. В результате этого технологическое могущество человека возрастет, а это при нынешнем уровне нравственности становится крайне опасным.

История показывает, что все крупные достижения науки человек всегда использовал для разрушения природы и уничтожения себе подобных. Не допустить развития событий по такому сценарию можно, только отстаивая высокие нравственные принципы и придерживаясь моральных ограничений, которые должны воспитываться у людей с детства и поддерживаться социальными институтами в течение всей жизни. Поэтому в деле нравственного воспитания нужна целенаправленная государственная политика, проводимая в жизнь через систему образования и активно поддерживаемая всеми средствами массовой информации. Альтернативы нравственному императиву сегодня не существует. Таким образом, проблема нравственности напрямую связана с проблемами национальной и глобальной безопасности.

Освоение огромных информационных потоков требует активизации образовательной деятельности человека, раскрытия возможностей самосовершенствования и самореализации,

заложенных в индивидуальности. Система образования уже не может ограничиваться репродуктивной передачей фиксированных знаний, методов и правил. Образование должно предусматривать способность человека к саморазвитию, к проективной детерминации будущего, учитывать ценностные ориентации личности и ее индивидуальный выбор. Понимание образования как становления и развития индивидуальности человека подразумевает принципиально иные подходы к организации формальной и содержательной сторон системы образования в обществе [182, 48-50], которые должны быть связаны с природным и духовным потенциалом личности. Новое образование должно, по существу, решать задачу развития человека. Но не абстрактного человека, а конкретной человеческой индивидуальности. Движение по этому пути представляет собой сложный и длительный процесс. Однако система образования уже сейчас может продвигаться по нему, осознав приоритетность гуманистических ценностей. Содержание образования, с учетом данного подхода, должно отражать информационные, научные, ценностные, нормативные, деятельностные составляющие, сфокусированные на познавательных, эмоциональных, психологических возможностях индивидуальности [23, 44-50].

Особого внимания заслуживает вопрос о фундаментализации образования как процесса существенного повышения качества образования и уровня образованности людей в информационном обществе. Фундаментализация образования направлена на преодоление исторически сложившейся дисгармонии человеческой личности, крайними проявлениями которой можно считать утрату целостности, дезинтеграцию человека. Обрести целостность в наше время непросто, и существуют различные пути к ней. Один из них связан с изучением Природы и размышлением над тем, сколь целостно ее многообразие, частью которого является сам человек... В этом смысле проблема целостности в образовании соприкасается с проблемой целостности Природы. Одновременно, фундаментализация расширяет коммуникативные связи обучающегося человека, так как приоритеты связываются прежде всего не с прагматическим, узкоспециализированным знанием (его значение ни в коей мере не умалается), а с процессами нелинейного, множественного взаимодействия человека со "средой". Таким образом, образование можно считать фундаментальным, если оно

представляет собой процесс нелинейного взаимодействия человека с интеллектуальной средой. Кроме того, современный нелинейный подход в образовании в области разработки содержания образования основан на фундаментальной подготовке с целью создания резерва знаний, позволяющего адаптироваться к изменяющейся среде [119].

Основная задача фундаментализации связана не только с предметностью и структурой содержания образования, но, прежде всего, с тем, что знание должно направляться не на абстрактного человека, а на конкретную индивидуальность. Оно может быть только личностно-индивидуальным, включенным в структуры личности, то есть быть не только осмысленным, но и пережитым. Только в этом случае оно способно формировать духовно-нравственное отношение. На наш взгляд, это является одной из важнейших задач образования, поскольку всегда остается опасность идти, в основном, формальным путем. Поэтому ценностно-нормативные составляющие содержания образования должны учитывать эмоционально-психологические особенности человеческой индивидуальности и создавать ситуацию "субъективной близости" при передаче знаний.

Соотношение учебного процесса и личности видится в преимущественной ориентации на вскрытие возможных альтернатив общественного развития, проблем с пониженной предсказуемостью последствий тех или иных процессов. При этом личность должна осознавать свою сопричастность этим процессам. Образование, наряду с этим, должно вырабатывать через содержание обучения механизмы сохранения целостности при возрастающем многообразии. Одной из важнейших проблем становится выработка в учебном процессе новых генерализирующих методов, которые бы позволили преодолеть негативные последствия внедрения прежних методов обобщения учебного материала [48, 52-57].

В содержании образования должны быть заложены возможности для достижения соразмерности "внешнего" знания, учебного процесса, индивидуальности и человека, то есть процесс трансляции должен базироваться на внутренних духовно-познавательных, эмоционально-чувственных, психологических особенностях человека. Творческие способности индивидуальности

способствуют становлению личностного знания, которое превращается в неотъемлемую принадлежность человека.

В современных условиях методология деятельности и выбора приобретают важнейшую роль для личности и становятся ключевым результатом образования, которого необходимо достичь. Образование должно не только ввести человека в многомерный мир, но и научить его ориентироваться в нем на основе системы ценностей. Личностные знания и опыт, способность к осознанному выбору, ценностные ориентации, нравственные и волевые качества, свобода и ответственность выступают как существенные характеристики личности-индивидуальности. Эти качества человека становятся первичным фактором построения информационного постиндустриального общества. Индивидуальность человека должна выступать в качестве основы общественной образовательной деятельности, разработки содержания и современных технологий образования [5, 36-40].

Следовательно, при реформировании образования разработка содержания образования, способствующего становлению целостной индивидуальности человека, приобретает принципиальное значение. Оно должно разрабатываться на основании современных мировоззренческих подходов и методологических принципов, с учетом того, что в современном мире изменяются отношения не только между человеком и человеком, человеком и обществом, человеком и природой, но и принципиально изменяется роль индивидуальности. Содержание образования и технологии обучения должны ориентироваться на то, что личность выстраивает и упорядочивает свои отношения с окружающим миром в ситуации многомерности, неоднозначности, динамизма идей, оценок, ценностей, разнообразия взаимодействия с реальностью [3, 5-6].

Таким образом, синергетика – это очередной шаг к пониманию феномена человека во всех его разнообразных проявлениях, к раскрытию тайн человеческого творчества, познания, здоровья, образования, коммуникации, встраивания человека в природную, социальную и культурную среду. Она выводит на новый уровень диалога человека с другими людьми, основу которого составляют такие качества личности, как склонность к компромиссам, толерантность, ответственность перед будущим [51, 7-110]. Благодаря синергетике достигается более

глубокое понимание самых разных явлений природы и мира человека. Возможно, приложение синергетики и к пониманию сложных феноменов психики и креативности человека.

Концептуальный анализ образования как становления и развития человека позволяет воспринимать образование как открытый, самоорганизующийся процесс становления человеческой индивидуальности, результатом которого является формирование творческой личности-индивидуальности. Именно такое понимание образования наиболее адекватно отвечает требованиям времени, когда все более начинает востребоваться творческая инициатива, основанная на целостной индивидуальности человека.

### **3.3. СИНЕРГЕТИКА КАК СПОСОБ ИНТЕГРАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ**

Впервые идея различия наук о природе (естествознания) и наук о духе (гуманитарного и социального знания) была выдвинута в конце XIX в. В. Дильтеем и философами Баденской школы неокантианства В. Вильденбандом и Г. Риккертом. Достаточно быстро термины «науки о природе» и «науки о духе» стали общепринятыми, а сама идея прочно утвердилась в философии. В XX в. сложилось три основные позиции по вопросу соотношения гуманитарного и социального познания, с одной стороны, и естествознания – с другой.

*Первая.* Науки о природе и науки о духе различаются по предмету и методу, при этом признается научный характер обеих сфер исследования. Подобный подход принят в философии жизни, экзистенциализме, герменевтике.

*Вторая.* Гуманитарное и социальное знание – неразвитая наука, имеющая собственный предмет, однако использующая привычный научный метод, то есть метод естествознания. Науки о духе, таким образом, должны подгоняться под образец наук о природе. Этот подход характерен для позитивизма.

*Третья.* Гуманитарному и социальному знанию отказывается в научном статусе на том основании, что в науках о духе содержатся высказывания, которые не могут быть проверены опытом, то есть подвергнуты процедуре верификации. Науки о духе находятся за пределами научности, попадая в одну категорию с



религией и мифологией. Такой точки зрения придерживается неопозитивизм.

Наиболее приемлемой выглядит первая позиция, согласно которой гуманитарное и социальное познание обладает всеми свойствами науки со своим специфическим предметом (человек и вся сфера его культурной, исторической и социальной деятельности) и методом (понимание).

Специфику наук о духе и соответственно гуманитарной культуры можно определить следующим образом:

- неустранимость субъективного момента, связанного с деятельностью человека, из гуманитарного знания: именно человек и результаты его деятельности выступают предметом наук о духе;
- интерпретационный характер методов, используемых в науках социально-гуманитарного комплекса;
- диалогический характер знания в гуманитарных и социальных науках;
- неустранимость аксиологического, ценностного момента из наук о духе.

Итак, предмет естествознания, с одной стороны, и предмет гуманитарного и социального познания, с другой, различны. Предмет гуманитарного и социального познания – вся человеческая и культурная реальность в полном объеме. Предметом естествознания выступают природа, отдельные этапы её развития и структурные уровни.

Методы наук о природе и наук социально-гуманитарных также различны. В естествознании преобладает объяснение, а в гуманитарных и социальных науках – понимание.

*Понимание* – это универсальная гносеологическая процедура постижения смысла явления или события, в которой объединены как рациональные, так и иррациональные моменты. Понимание возможно там, где есть смысл. Понимание стремится сохранить уникальное в изучаемом объекте, постичь его как целостность.

*Объяснение* – это универсальная гносеологическая процедура выявления сущности изучаемого объекта или явления, подведение его как частного под общий закон. Важно отметить, что методы объяснения и понимания используются и в науках о природе, и в науках о духе, объяснение и понимание – основные процедуры научной деятельности, однако доли объяснения и

понимания в гуманитарном познании и естествознании различны. Постигание культурной и человеческой реальности не может быть простым отображением фактов, оно предполагает раскрытие того, что стоит за фактами, то есть смысла. Понимание тесно связано с объяснением, но не сводится к нему. В понимании, помимо рационального, присутствует и нерациональный момент, связанный с интуитивным постижением действительности. Однако ошибочно полностью иррационализировать понимание. Наука, независимо от того, является ли она естественной или гуманитарной, не может опираться на иррациональные методы.

Отношения между естественными и социально-гуманитарными науками понимались по-разному на различных этапах развития научного познания. Время от времени по этому вопросу велись активные дискуссии. В настоящее время предмет этих дискуссий существенно изменился. Это связано с теми изменениями, которые происходят в естественных и социально-гуманитарных науках. Эти изменения позволяют по-новому понять характер научного знания в целом. Нам кажется, что сегодня можно говорить о новом типе интеграции естественных наук и наук об обществе и человеке.

Первые попытки научного исследования человека и социальных отношений были связаны с имитацией методов и идей естествознания. Созданная В. Вундтом в конце XIX в. экспериментальная психология была задумана как распространение экспериментальных методов, успешно применявшихся в физике и биологии, на исследование психических явлений. Основатель социологии О. Конт ввел понятия «социальная статика» и «социальная динамика», используя идеи и образы механики. Другой великий социолог – Э. Дюркгейм черпал метафоры из биологии. К концу XX в. ситуация изменилась. Теперь уже ясно, что не существует особой разницы между науками о человеке (или гуманитарными дисциплинами) и социальными науками. Несколько лет назад считалось, что первые имеют дело с текстами, а вторые изучают механизмы функционирования и развития социальных структур и институтов. Сегодня возникли интерпретативная социология, антропология, герменевтика, они используются в исторических исследованиях. Эти факты и являются, с точки зрения ряда теоретиков, свидетельством тому,

что между науками о природе и социально-гуманитарными науками существует непреодолимая пропасть.

Рассмотрим аргументацию сторонников данной точки зрения о существовании принципиальных различий между науками о природе и науками об обществе и человеке.

1. Естественные науки обнаруживают общие закономерности, а социально-гуманитарные исследуют уникальные явления. Эта идея, сформулированная Г. Риккертом ещё в начале XX столетия, продолжает быть популярной до сих пор, особенно среди историков.

2. В науках о природе предлагаются объяснения фактов, науки о человеке и обществе могут дать только интерпретацию человеческих действий и их продуктов, включая тексты и социальные институты. Использование методов герменевтики – это специфическая особенность наук второй группы.

3. Естественные науки могут предсказывать будущие события. Поэтому их используют для создания разного рода технических устройств, с помощью которых можно контролировать естественную среду и утилизировать природные ресурсы. Науки, особенно о человеке, не предсказывают. Их единственная задача – обеспечить понимание.

4. Объяснения, формулируемые в естествознании, – это не только и не обязательно эмпирические обобщения. Лучшие из них получаются с помощью теории. Однако в науках о человеке и обществе довольно трудно делать обобщения. Ещё труднее строить в них теории, так как науки этого типа изучают отдельные события, локализованные в определенном участке пространства и происходящие в определенное время.

5. Науки о природе могут контролировать объективность своих результатов с помощью эксперимента, а эксперименты в социально-гуманитарных науках не являются настоящими, так как в процессе их осуществления между экспериментатором и изучаемыми субъектами возникают коммуникативные отношения. В результате изучаемые факты несут отпечаток системы ценностей исследователя, его социальных интересов и политических взглядов. К тому же исследуемые субъекты могут принимать выводы исследователя относительно них, а это изменит изучаемую человеческую и социальную реальность. Поэтому невозможно говорить об объективном знании в этих науках, так как в этом

случае исследуемая реальность порождается самим процессом исследования.

Рассмотренные идеи широко распространены и имеют много сторонников среди философов и других теоретиков. Но если провести логический анализ каждого из этих положений, то можно прийти к другим выводам.

1. Об отдельном событии вообще ничего нельзя сказать, если не использовать общие понятия и не учитывать систему общих отношений, то есть нельзя противопоставлять исследование уникальных событий и формулировку обобщений. Многие историки изучают проблемы социальной стратификации, экономические отношения в определенном регионе в определенное время. Они опираются на данные социологии и экономической науки, используют математическую статистику и другие общие методы. Они пытаются выявить общие черты изучаемых объектов [145, 234-238]. Сегодня ясно, что анализ исторических фактов – это не что иное, как рациональная реконструкция, опирающаяся на общие методы. С другой стороны, теперь многие естествоиспытатели все больше изучают механизмы функционирования и эволюции таких уникальных систем, как Вселенная, Солнечная система, Земля, всемирная экологическая система. Этот интерес связан с появлением идеи об историческом характере самих природных законов (идея универсального эволюционизма).

2. Не вызывает сомнения, что в обычных ситуациях, когда человек имеет дело с людьми, принадлежащими к его собственной культуре, к его социальному окружению, процедуры объяснения и понимания представляются различными. Не так уж сложно понять другого человека, но не так просто объяснить необычное явление. Это видимое различие было использовано В. Дильтеем для разработки концепции, согласно которой социально-гуманитарные науки имеют дело с пониманием, а науки о природе – с объяснением.

В действительности же различие между науками о природе и науками о человеке и социуме не является столь резким. Процедура понимания человеческих действий и их продуктов предусматривает знание правил действий и коммуникации. Обычно это знание получить нетрудно, так как правила действий являются одинаковыми для всех принадлежащих к данному «жизненному

миру», мотивы действий субъектов обычно известны, а их представления о ситуации весьма похожи. Но если социолог, антрополог или историк пытается понять другое общество, иную культуру, процедура понимания окажется непростой, так как в этом случае правила действий исследователю неизвестны, он должен их реконструировать. В этом случае он вынужден выдвигать различные гипотезы относительно смысла исследуемых им действий и их продуктов. Проверка этих гипотез может подтвердить их или отвергнуть.

Понимание оказывается, таким образом, не мистической процедурой, а рациональной реконструкцией. В свою очередь, исследователь в естественных науках имеет дело с различными типами интерпретации, так как факты для проверки его гипотез не даны, но всегда истолкованы. Объяснение в естествознании – это попытка обнаружения причин и причинных механизмов. В рамках социально-гуманитарных наук ученый пытается не только найти причины событий, но обнаружить мотивы действий, которые можно рассматривать как особый тип причин [145, 188-190]

3. Предполагается, что формулирование предсказаний будущих событий – это отличительная черта естественных наук. Однако предсказание природных явлений – непростая задача. В некоторых случаях оно просто невозможно. Легко делать предсказания, если мы имеем дело с закрытыми системами и с ограниченным количеством факторов, влияющих на протекающие в них процессы. Но такие ситуации существуют только в лабораторных условиях и в некоторых природных процессах, как, например, в движении планет Солнечной системы. Классическая механика изучала процессы именно этого типа. Но если иметь дело с открытыми, сложноорганизованными системами, то в точке их бифуркации точное предсказание становится невозможным. В этом случае можно лишь разработать несколько сценариев возможного будущего, не зная, какой из них будет реализован. Тем не менее, нередко можно объяснить те события, которые произошли, ибо в этих случаях исследователь знает не только общие законы, но и те факты, которые он не мог знать раньше. В силу этого он не мог делать и предсказаний.

Аналогичная ситуация складывается в социально-гуманитарных науках. Невозможно делать точные предсказания больших социальных трансформаций. Зато можно разрабатывать

сценарии возможного будущего и объяснять события, когда они произошли: последним специально занимаются историки. Трудно предсказать поведение отдельного человека в необычных условиях, особенно в ситуациях, когда индивид должен сделать выбор между разными линиями поведения [151, 312-315]. Однако объяснить действия отдельного человека, если они уже осуществлены, можно, если мы знаем правила, которых придерживается данный субъект, если мы можем реконструировать мотивы, повлиявшие на сделанный им выбор. В то же время в обычных условиях повседневной жизни можно предсказать поведение большой группы людей в той мере, в какой эти люди придерживаются правил взаимодействия, воплощенных в социальных институтах. Поэтому с помощью наук о человеке можно делать прогнозы при некоторых условиях. Эти науки могут быть использованы для разработки социальных и гуманитарных технологий (в области экономики, политики, образования и др.).

4. Исследователь, работающий в сфере наук о человеке, не только описывает действия, но также пытается анализировать социальные и культурные структуры, включая социальные институты и их взаимоотношения. Участники социальных взаимодействий придерживаются определенных правил. Но вовсе не обязательно, чтобы они знали эти правила и тем более знали структуру социальных институтов и взаимосвязи между ними. Одна из задач специалиста в области наук о человеке – анализ этих структур. Решить эту задачу можно, только построив теорию. Верно, что регулярности в человеческих действиях не являются постоянными, что они имеют локальные черты, а также культурно и исторически обусловлены.

Сегодня многие специалисты в области естествознания начинают рассматривать естественные законы как исторические и изменяющиеся, иными словами, как локальные. Таким образом, и в этом отношении нет принципиальной разницы между науками о природе и науками об обществе и человеке.

5. Естествоиспытатели изучают реальность, которая не зависит от процесса исследования. Но они могут это делать, используя разные искусственные приспособления (инструменты, приборы) и нередко создавая искусственные условия в виде эксперимента. Сторонники разных концепций вступают в коммуникативные отношения и в борьбу друг с другом. Эта борьба

включает защиту не только какой-то системы идей, но и определенных интересов, места в науке как социальном институте. Необходимо подчеркнуть, что эти социальные отношения не препятствуют получению объективного знания о природных явлениях. Отсюда следует, что только в человеческом контексте и возможно развитие естествознания, так как эти условия позволяют формулировать разные подходы, выдвигать разные гипотезы, только некоторые из которых оказываются плодотворными.

Ситуация в социально-гуманитарных науках во многом похожа. Разные системы ценностей позволяют исследователю выявлять разные аспекты социальной реальности, как бы видеть её в разных ракурсах. В это же время ученые, принадлежащие к одной социальной и культурной группе, разделяют основные способы интерпретации человеческой реальности и поэтому могут понимать друг друга, сравнивать и проверять свои гипотезы. Социальная реальность не существует вне человеческой деятельности: она производится и воспроизводится последней [151, 254]. Но существует объективная социальная структура, которая обуславливает саму деятельность. Исследователь в этом случае не может творить изучаемую реальность.

Другое дело, что возникают такие ситуации, когда ученый, получив определенные результаты исследования, рекомендует вносить изменения в социальные отношения или же личные способы осмысления жизни и самого себя. В этом случае полученное знание, в самом деле, может изменять исследуемую реальность. Но это происходит тогда, когда люди принимают результаты исследования и используют их для осуществления изменений. Сам по себе процесс исследования не может изменить изучаемую реальность.

Во второй половине XX века усилилось стремление понять мир в его целостности, усмотреть в искусственно рассеченных сферах нечто существенно общее и как к естественному итогу прийти к объединению наук. Объединение при этом понимается не как механическое слияние, а как вычленение в них некоторого общего содержательного ядра и стыковка наук в качестве условно поделенных участков единого исследовательского поля. Синергетика в наиболее последовательной форме отвечает на этот вызов времени. Она говорит о возможных способах объединения естественных и гуманитарных наук – с сохранением, разумеется, их

собственной идентичности и предметной специфики. Объединение возможно вокруг изучения основополагающего феномена – феномена самоорганизации. Важной представляется задача объединить в едином исследовательском фокусе микро- и макромиры, мир индивидуальной психологии и мир массовых общественных процессов. Синергетика призвана не только вернуть науке целостного человека, но и науку вернуть человеку, поставить её лицом к его реальным проблемам и заботам.

Таким образом, изменения, происходящие в науках о природе и социально-гуманитарных науках, позволяют понять их отношения в новом свете и выявить их сущностное единство. Эффективным средством их интеграции в настоящее время является синергетика. На основе синергетики возможен синтез социально-гуманитарного и естественнонаучного знания в единую картину мира, возможно формирование у обучающихся нелинейного типа мышления, позволяющего адекватно описывать и объяснять нестабильные, неустойчивые, необратимые природные и социальные явления [151, 106-107].

В обществе объективно существует потребность освоения самых существенных, фундаментальных и устойчивых знаний, лежащих в основе целостного восприятия научной картины мира, представленного миром космоса, миром человека и общества, цивилизации и происходящих в них глобальных, фундаментальных процессов. Подобные знания необходимы для любого специалиста, в обязанности которого будет входить принятие верных решений в социальных ситуациях со множеством переменных.

В условиях экологического кризиса обществу необходимо переходить на новый уровень социокультурного развития, фундамент которого составляют образцы деятельности, основанные на знании и понимании механизмов самоорганизации природы и общества и осознании необходимости их коэволюции в целях устойчивого развития человечества. Успешность решения этой задачи во многом связана с повышением воспитательного потенциала образования, прежде всего естественнонаучного. Выходя на передний план, ценностное знание должно воплощать идеи гуманизации, гуманитаризации и культуросообразности, формировать целостную картину мира. Реализация такого подхода возможна лишь при условии интеграции естественнонаучного и социально-гуманитарного знания, благодаря которой выявляется



влияние фундаментальных законов природы на обыденную жизнь человека, его творчество, труд и поведение [82, 491]. Синтез естественнонаучного и гуманитарного знания будет положительно влиять на процесс взаимодействия интеллектуальной, эмоциональной и волевой сфер человека.

Среди важнейших условий гармоничного развития и саморазвития личности следует особо выделить единство естественнонаучной и гуманитарной культуры, их взаимопроникновение. Такое единство формирует целостное представление о природе, обществе и человеке, о разных способах познания действительности (рациональном естественнонаучном и интуитивно-образном), их взаимодополняемости в процессе познания; помогает взаимопониманию учащихся и студентов с разными склонностями и способностями; способствует сближению разных групп интеллигенции.

В настоящее время проблема единства «двух культур» является актуальной для всего мира. Научный метод, рожденный естествознанием, последние сто лет доминирует в духовном мире, формируя даже дисциплины о человеке и обществе, ему мы обязаны триумфом техногенной цивилизации, приведшим не только к быстрому развитию экономической и социальной сфер общества, но и отчуждению человека от природы, все большей дегуманизации общества. Причины негативных последствий глубоки, и одна из них в том, что сегодня мы должны признать существование двух культур, обладающих разными языками, выработавших свои критерии и ценности: культуры естествознания с доминантой научного метода, включающей науки о природе, технике, и культуры гуманитарной, включающей искусство, литературу, науки об обществе и внутреннем мире человека [55, 105-108].

Сейчас, к сожалению, эти культуры не столько дополняют друг друга, сколько противостоят, все еще разделяя людей на "физиков" и "лириков", не желающих понимать проблем оппонента, хотя лидеров обоих направлений всегда отличало синтетическое мышление. Дело даже не столько в том, что существуют врожденные склонности людей (лево- и правополушарники), что отличны предмет и метод познания, сколько в исторических корнях эволюции культур, их постепенного отчуждения. Современная философия должна была стать, как в былые времена, связующим

звеном между ними, но не смогла этого сделать в силу переживаемого ею кризиса и малой популярности. К тому же сформировалось настороженное отношение к официальной философии: воинствующий материализм в равной мере подавлял как науку, так и искусство.

Употребляя понятие «естественнонаучная культура», мы имеем в виду сформированность у индивида научного мировоззрения, составной частью которого является научная картина мира, процесс и методы его познания, рационально-критический стиль научного мышления. Социально-гуманитарная культура включает науки о человеке и обществе, разнообразные формы отражения действительности посредством искусства и различных религиозных учений; ей присущ преимущественно интуитивно-образный стиль мышления.

Сегодня много говорится о необходимости гуманитаризации образования, справедливо критикуется сциентизм и технократизм во всех их проявлениях, в том числе и в мышлении. Гуманитаризация образования находит свое воплощение в структуре учебных планов по всем специальностям. В целях гуманитаризации естественнонаучных дисциплин, формирования целостной картины мира необходимо включать в содержание обществоведческой подготовки доступные для учащихся и студентов сведения относительно философских проблем человека. Гуманитаризация естественнонаучного образования реализуется благодаря единству трех подходов: раскрытия гуманитарного аспекта научного знания, показа единства разных методов познания (рационального и интуитивно-образного) в исследовании; насыщения учебного плана специальными гуманитарными предметами [35, 57-67].

Раскрытие гуманитарного аспекта означает, что в ткань специальных дисциплин включаются все знания, обращенные к человеку (философские, методологические, экологические, историко-научные, аксиологические, эстетические и этические) и связанная с этими знаниями деятельность. Особое значение в плане гуманитаризации приобретают исторические знания и аргументы преподавателя, убеждающие учащихся, студентов в том, что в научном методе присутствуют внелогические, интуитивно-образные представления. Такое обоснование возможно при определении понятий и основных положений теории, в

формулировке которых нет дедуктивного перехода от эмпирических фактов. Это происходит и при конструировании аксиоматических положений, где решающая роль принадлежит интуиции, а следствия выводятся дедуктивным путем. Указанные два подхода реализуются преподавателями в ходе учебного процесса [22, 331-335].

Определенную сложность представляет включение гуманитарных курсов в учебный план. Сами по себе гуманитарные знания не гарантируют гуманизации содержания образования, поскольку они могут способствовать распространению шовинистических или расистских взглядов. В XIX веке было очень много гуманной литературы, а XX век был кровавым, хотя обучающиеся изучали эту самую гуманную литературу. Поэтому проблема отбора гуманитарных знаний и способов приобщения к ним учащихся и студентов имеет первостепенное значение не только для естественников, но и для самих гуманитариев.

Гуманитаризация естественного и технического образования и обогащение социально-гуманитарного образования за счет включения естественнонаучной составляющей имеет стратегическое значение [171, 41-50]. Взаимное сближение двух ветвей человеческой культуры – естественнонаучной и социально-гуманитарной – представляется совершенно необходимым. Их диалог может перерасти в дуэт, если знания, получаемые в процессе изучения социально-гуманитарных дисциплин с учетом фундаментальных проблем физики, химии, биологии, математики, будут устойчивы, ориентированы на длительное воздействие и составят базу гуманитарной, социально-экономической подготовки специалиста. Естественно, это не может произойти быстро. Введение математики или физики в учебную программу подготовки, например, историков, лингвистов должно сопровождаться разработкой содержательных и увлекательных курсов, созданием нетривиальных учебных пособий, подготовкой преподавательских кадров. Введение этих дисциплин в обязательную программу должно пройти стадию факультатива, прежде чем они смогут стать обязательными курсами по выбору [26, 205-210].

Каковы основные направления проникновения естественнонаучного мышления в гуманитарную культуру? Трудность решения этой задачи состоит не только в нахождении

соответствующих подходов конструирования содержания образования и учебного процесса для гуманитариев. Главная проблема – это преодоление крайне негативного отношения к естественнонаучным знаниям учащихся и студентов, которые считают, что такие знания им не нужны. К сожалению, такое же отношение встречается не только у учащихся, но и у аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. "Гуманитаризация естественнонаучного образования – об этом стоит вести речь, это человек, науки о духе, а естественнонаучный метод мышления – это компетенция специалистов", – так рассуждают некоторые из них.

За последнее время произошли структурные изменения в социально-гуманитарном образовании, которые выражаются в следующем. Во-первых, в ориентации общественных наук на деидеологизацию. Во-вторых, в изменении учебных программ. В-третьих, это выражается в расширении количества преподаваемых социально-гуманитарных дисциплин и читаемых в их рамках спецкурсов. Восстановлена в правах учебной дисциплины социология с её многочисленными отраслями. Широко изучаются социальная психология, демография, социальная антропология, социальная педагогика, конфликтология и другие науки. В-четвертых, активно осуществляется открытие новых специальностей и специализаций, по которым ведется подготовка специалистов. По всем важнейшим специальностям утверждены государственные образовательные стандарты, в которых предусмотрены национально-региональная компонента и большая вариативность в зависимости от профиля подготовки специалистов. Определены и принципы формирования программ социально-гуманитарных дисциплин, программ по маркетингу и социальному управлению.

Преподавание социально-гуманитарных дисциплин в современных условиях сталкивается с рядом сложностей методологического плана. Это обусловлено рядом обстоятельств. Во-первых, за последнее время наши социальные и гуманитарные дисциплины дважды оказывались лишенными своей теоретической базы – сначала их отлучили от отечественной научной традиции, потом от методологии советского марксизма. Во-вторых, потерпела крах попытка нашей системы образования путем механического освоения новых идей, идущих с Запада, вписаться в контекст мирового анализа общества, культуры и человека. Достаточно

быстро были решены организационные вопросы, связанные с приглашением специалистов по макроэкономике, политологии, социологии, с переводом на украинский язык работ зарубежных авторов, а также с направлением за рубеж отечественных стажёров. Однако вскоре преподаватели вузов смогли убедиться в том, что знакомство с результатами социальных исследований западных ученых не продвигает нас по пути эффективной социогуманитарной подготовки специалистов высшей квалификации [3, 5-6].

Наше общество не в состоянии принять те основания (прагматизм, технологизм в отношениях между людьми, прибыль любой ценой), на которых исследователи Запада выстраивают аналитический каркас своих теорий. В нашей практике оказалось невозможно поставить в центр образовательного процесса формирование индивидуалистически ориентированной личности, нацеленной на удовлетворение своих потребительских запросов и собственное самоутверждение.

Эти ценностные расхождения свидетельствуют о невозможности механического заимствования новых идей. Освоение этих идей мы должны сочетать с творческим применением их в отечественном контексте. Наша практика помогает нам лучше понять и преодолеть идеализированную трактовку синергетического требования абсолютной открытости системы.

Требуется особое осмысления ситуация постмодернизма: глобализация целого ряда экономических тенденций, информационный плюрализм, нарастание динамизма и энтропийной нестабильности социума. Адекватная оценка этой ситуации в мире невозможна без новой аналитической парадигмы познания, которая включала бы в себя конструктивное понимание происходящего в нашем обществе.

Изменения в содержании образования в Украине в общественно-политическом и идеологическом плане определены, главным образом, характером реформирования государственных и общественных структур. Реформы в экономике, политике сыграли важнейшую роль в реформировании системы образования, радикальном изменении его содержания и форм. Одновременно эти изменения вызвали активизацию в развитии технологий обучения социально-гуманитарным наукам. Однако сводить причины реформирования системы образования к социально-экономическим

преобразованиям в стране было бы неверно. Это обусловлено, во-первых, развернувшейся информационной революцией, которая охватила Украину, компьютеризацией учебного процесса, развитием форм контроля за его качеством. Во-вторых, изменения в технологии обучения социально-гуманитарным наукам определяются глобальными изменениями в развитии современного знания, развитием человека и общества, возрастанием роли социального знания в жизни общества. В-третьих, следует отметить заметное изменение в информационном обеспечении учебного процесса в целом и изучении дисциплин социально-гуманитарного цикла. В-четвертых, развитие образования в Украине определяется становлением его полисубъективности. В настоящее время созданием учебных заведений и их развитием занимаются не только государственные органы и соответствующие вузы, но и физические и юридические лица. Различия в условиях и ресурсах осуществления образования обуславливают при этом и различия в технологическом и материальном оснащении учебного процесса, методах освоения знаний [80, 5-10].

Множество субъектов развития высшего образования повышает значение социальных и гуманитарных наук в подготовке специалистов для различных сфер деятельности. Социально-гуманитарная компонента подготовки специалистов призвана не только способствовать развитию личности студента, но и его профессиональной подготовке.

В настоящее время уже опубликовано ряд работ, посвященных проблеме формирования естественнонаучного метода мышления гуманитариев. Описан опыт работы по чтению лекций «Концепции современного естествознания», основанный на междисциплинарном синтезе и эволюционно-синергетической парадигме. В сборнике «Синергетика и образование» помещена статья В. Г. Буданова «Синергетика для гуманитариев: пять лет спустя», в которой приведена разработанная им синергетическая часть программы. Она называется «Эволюционно-синергетическая парадигма: от целостного естествознания к целостной культуре (синергетика)». Большой раздел посвящен гуманитарным приложениям синергетики [145, 154-160]. Судя по содержанию приведенных работ, для его восприятия гуманитарии должны иметь значительную школьную подготовку не только по отдельным

курсам естествознания, но и пропедевтику по синергетике, чего в настоящее время, по сути дела, почти нет.

При исследовании социальных явлений недопустимо как сведение к природному, в частности попытки объяснить общественные процессы только законами естествознания, так и противопоставление природного и социального, вплоть до полного их разрыва. В одном случае происходит отождествление социально-гуманитарного знания с естественнонаучным и механическое, некритическое сведение (редукция) первого ко второму. Это натурализм, выступающий в формах механицизма, физикализма, биологизма. В другом случае налицо противопоставление естествознания и наук о культуре и, как следствие, абсолютизация специфики последних их методов, сопровождаемые нередко дискредитацией «точных» наук (гуманитаристика). Оба типа наук – ветви науки как целого, характеризующиеся единством и различием, каждая из этих ветвей хотя связана с другой, но имеет свои особенности.

Гуманитарное познание имеет дело не с реальными вещами и их свойствами, а с отношениями людей, где тесно переплетаются материальное и идеальное, объективное и субъективное, сознательное и стихийное, где сталкиваются интересы и страсти, ставятся и реализуются определенные цели. Поскольку общество – продукт деятельности людей, то социальное познание и есть исследование последней в многообразных ее формах, прежде всего чувственно-предметной деятельности (практики). Обнаружение ее законов есть вместе с тем открытие законов общества и, на этой основе, законов и принципов самого познания и мышления.

В социальном познании нельзя пользоваться ни микроскопом, ни химическими реактивами, ни, тем более, техническим оборудованием – все это должна заменить сила абстракции. Поэтому здесь исключительно велика роль мышления, его форм, принципов и методов. Если в естествознании формой постижения объекта является монолог (природа «молчит»), то в гуманитарном познании это диалог (личностей, культур). Диалогическая природа социального познания наиболее полно выражается в процедурах понимания. Понимание как приобщение к смыслу человеческой деятельности.

Велика значимость социально-гуманитарного знания для естественного. Гуманизация естественнонаучных и технических

знаний должна ликвидировать исторически сложившийся разрыв между науками о природе и обществе, повысить общую эрудицию научно-технических кадров. Преподавание социально-гуманитарных дисциплин вооружает специалиста научной методологией анализа и изучения процессов и явлений природы и общества. Студентам гуманитарных факультетов целесообразно на выбор предлагать ряд спецкурсов по математике, физике, химии, биологии и инженерным наукам. Подобные принципы образования помогут преодолеть противоречие между естественными и гуманитарным науками. Разработка междисциплинарных интегрированных учебных курсов, выходящих на более высокий системный уровень познания действительности и построенных с учетом глобальных методологических проблем философии, экономики, социологии, истории, экологических, культурных и национально-этнических факторов, связана с фундаментализацией гуманитарного образования [40, 2-7].

Важной задачей является создание новых курсов преподавания естествознания, способных изменить официальную идеологию, дать один из ключей к пониманию механизмов потрясений в обществе, сформировать адекватный менталитет социума и стратегии противостояния хаосу. Это должны быть курсы, не представляющие собой механическое соединение традиционных курсов физики, химии, биологии и экологии, но являющиеся продуктом междисциплинарного синтеза на основе комплексного историко-философского, культурологического и эволюционно-синергетического подходов к современному естествознанию.

Их преподавание стало возможным на основе применения новой парадигмы, способной объединить естественнонаучную и гуманитарную компоненты культуры, и благодаря осознанию универсальной роли метаязыка, синтезирующего фундаментальные законы естествознания, философии и синергетики. Использование языка диссипативных структур успешно объясняет волнообразный характер развития науки на разных временных отрезках и в разных регионах мира, в частности, эволюционную взаимодополняемость Востока и Запада [43, 93-97].

Чтение такого курса на гуманитарных специальностях показывает эффективность применения эволюционно-синергетических принципов к самому процессу развития науки, что



позволяет дать не просто панораму культурно-исторических и научных сюжетов, но и вскрыть механизмы и циклические закономерности рождения научных парадигм. Новая научная парадигма всегда возникает почти синхронно с историческим цивилизационным вызовом в периоды трансформации сознания и культуры общества, что прослеживается от Пифагора до наших дней.

Обеспечение целостного восприятия учениками, студентами современной научной картины мира требует постоянных и глубоких инноваций в педагогическом процессе, разработки структуры и инвариантной основы гуманитарного образования с учетом профиля вуза.

Если мы исходим из понимания образования и учебного процесса как открытых систем, в которых в определенные бифуркационные моменты информация переходит в новое знание, то следует отметить, что любые активные методы обучения и формы организации учебного процесса в конечном итоге формируют новое содержание, образуя в сознании обучающегося диссипативные структуры, знаменующие прогресс обучения.

В течение длительного времени казалось, что в науке появляется все большее количество дисциплин и что вообще не существует объединяющего их принципа. Однако в последнее время эта тенденция изменилась. Предпринимается ряд попыток навести мосты между различными науками. Синергетику можно рассматривать как один из таких мостов. Когда мы рассматриваем различные научные дисциплины, то обнаруживаем, что они нередко имеют дело со следующей проблемой: исследуемые объекты состоят из отдельных частей, которые посредством их кооперации могут продуцировать пространственные, временные и функциональные структуры.

При этом важно подчеркнуть, что эти структуры не навязаны извне, но организованы самой системой (мы рассматриваем самоорганизующиеся системы). Причем это относится не только к физике, химии или биологии, синергетику фокусирует свое внимание на открытых системах, функционирование или организация которых поддерживается более или менее непрерывным потоком вещества, энергии и информации в систему.

Итак, в настоящее время в научном сообществе все настоятельнее проявляется естественное желание использовать физические принципы становления и развития неживой и живой природы и идеи синергетического подхода для описания поведения сложных неравновесных самоорганизующихся систем с целью решения обществоведческих проблем гуманитарных наук.

Новая мировоззренческая парадигма, основанная на холистических представлениях синергетики, устраняет различия между естествознанием и обществоведением и дает возможность создать универсальную эволюционно-синергетическую картину мира. Понятия синергетики и аппарат нелинейного мышления превращают гуманитарно-интуитивные методы описания социальных, экономических, психологических, исторических и других объектов и систем гуманитарной природы из описательных (констатирующих) в научно обоснованные (прогнозируемые). Вся история Вселенной, от момента сингулярности до возникновения человека, может быть представлена в виде единого процесса эволюции, самоорганизации, саморазвития материи. При таком подходе очевидна познавательная аксиологическая сущность универсального эволюционизма, развития Вселенной как целого.

Важнейшая тенденция современного этапа познания есть усиление функции теории в науке. Сущность этого процесса состоит в том, что все большее значение приобретают обобщающие идеи, выполняющие функцию уплотнения и перестройки знания. Эта функция находит соответствующее отражение и в содержании школьного и вузовского образования. Данная тенденция обязана своим существованием тем, что теория дает возможность структурно организовать и уплотнить информацию. Усиление функции теории связано с ростом математизации и формализации науки. Сущность математизации науки состоит в использовании методов, средств и принципов математики, построении математических моделей для изучения объектов других наук. Усиливается математизация и учебных предметов.

Однако нельзя не увидеть в этом процессе и негативных последствий. Значительная часть времени, особенно в математических классах, уходит на решении сложных задач с большими математическими выкладками. Учащиеся и студенты недостаточно разбираются в самих физических явлениях. В своих ответах они выделяют, прежде всего, не само явление и его

истолкование, а операционный вывод формул. Математизация содержания учебного процесса требует работы над понятийным аппаратом. Описания различных явлений, понятий частных наук должны быть уточнены до такой степени, чтобы к ним возможно было применять формальные правила оперирования, то есть правила математики [63, 35-40].

Становление современной научной картины мира связано с переходом от классической науки, акцентирующей внимание на эвристических принципах обратимости, линейности, детерминизма, к неклассической и постнеклассической науке с её основаниями необратимости, полидетерминизма и вероятностного развития. Ключевая роль в формировании нового видения мира принадлежит синергетике, которая сегодня получила статус универсальной теории самоорганизации. Она изучает законы спонтанного самоконструирования открытых систем самой различной природы, законы рождения порядка в условиях неравновесности и нелинейности, а также законы относительно устойчивого состояния и распада данных систем.

Одной из тенденций последних десятилетий является применение теории самоорганизации (синергетики), её понятий и основных принципов для объяснения природных и общественных явлений. Эти знания влияют на научную картину мира. Синергетика применяется в качестве методологии исследования, её идеи включены в содержание вузовского образования, разрабатываются интегрированные курсы по синергетике и в школе [27, 55-60], однако, повсеместным явлением это пока не стало. В то же время пропедевтические знания по теории самоорганизации школьникам нужны, так как им будет понятнее вузовский курс синергетики.

Основой естественнонаучной картины мира является физическая картина мира. В её основе лежат идеи теории относительности и квантовой механики, а теория самоорганизации добавляет в научную картину мира вариативность, нелинейность, неэквивалентность прошлого и будущего, которое однозначно предсказать нельзя. Идеи самоорганизации влияют на стиль мышления. Детерминизм заменяется непредсказуемостью; в открытых сильно неравновесных системах любой природы могут спонтанно из хаоса возникать упорядоченные структуры, случайность при этом является одним из ведущих звеньев.

На основе самоорганизации важно объяснить учащимся противоречие между школьным биологическим и физическим знанием. Биологические системы, как правило, развиваются в направлении упорядочения, усложнения, а из курса физики учащиеся знают, что энергия «деградирует», и на этом основании Больцманом предсказана «тепловая смерть Вселенной», при которой все макропроцессы и движения должны прекратиться. Но «тепловой смерти» нет. Видимо, происходит самоорганизация, возникновение из хаоса новых структур, энтропия которых уменьшается.

Одной из важнейших проблем теории самоорганизации является моделирование природных и социальных процессов. Синергетическое моделирование обладает рядом важных преимуществ. Во-первых, синергетические модели являются многомерными, на основании введения системы регулировочных параметров порядка они позволяют охватить практически все наиболее существенные факторы, определяющие динамику бытия. Во-вторых, на основе анализа связей и взаимного влияния этих факторов можно определять требования к самосогласованной эволюции социокультурных систем. При этом «этическое измерение – органическая и необъемлемая сторона синергетического моделирования социокультурной динамики» [94, 46].

Эвристический потенциал теории самоорганизации как нового парадигмального знания позволяет определить перспективы её влияния на социально-гуманитарную сферу по следующим направлениям. Синергетическое видение социальных проблем способно значительно трансформировать и обогатить сложившиеся представления о соотношении случайности и детерминизма в истории, о роли многофакторности и полидетерминизма, о проблеме альтернативности и неравномерности социального развития, об источниках социальных новаций, об особом характере и значении переходных этапов в развитии обществ и человечества.

Синергетика становится составляющей изучения развития общества, разработки социальных технологий потому, что она интегрирует в себе достижения кибернетики, математической логики, системного подхода к социальной реальности [158, 200]. Социально-синергетический подход к решению различных социальных задач, разработке социальных, педагогических и

других технологий в последнее время стал широко практиковаться, что обусловлено необходимостью объединить в единый комплекс методологические принципы социально-гуманитарных наук и синергетики.

Сущность этого метода основывается на следующих концептуальных положениях. Во-первых, общество рассматривается в органическом единстве с природой, в динамике коэволюционного развития с ней. Синергетика отказывается от образца мира как построенного из элементарных частиц – кирпичиков материи – в пользу мира как совокупности нелинейных процессов. Во-вторых, признается возможность экстраполяции на общество теоретико-методологических положений синергетики, в частности, закономерностей самоорганизации в открытых нелинейных системах и диссипативных процессов, характеризующих механизмы возникновения порядка из хаоса. В-третьих, анализ динамических состояний социальных систем опирается на принципы нелинейного мышления с использованием бифуркационных моделей развития соответствующих показателей. Это положение широко используется многими исследователями в процессе изучения отношения студентов к изучаемым социально-гуманитарным дисциплинам и эффективности такого изучения. В-четвёртых, разрабатываются процедуры эмпирической проверки методами социологии и с помощью её инструментария перспективных идей и гипотез общественного развития, основанных на синергетическом мировоззрении и нелинейном мышлении. Учет этих положений позволит усилить синергетический потенциал социально-гуманитарных дисциплин [41, 400-410].

Эти знания необходимы для специалиста, в обязанности которого будет входить принятие верного управленческого решения в вероятностных социальных ситуациях со множеством переменных. Поскольку известно, что открытое общество является своеобразным миром нестабильных феноменов, субъекты управления не в состоянии полностью контролировать все социальные процессы, развитие событий в таком обществе моделируется не простым, а так называемым «странным» аттрактором, предполагающим наличие в каждом из текущих моментов массы неопределенностей. А отсюда следует вывод, что над обществом абсолютный контроль осуществить нельзя и простое

силовое давление на социальную систему часто приводит к нежелательному результату.

Для молодежи, как показали события в Украине в ноябре 2004 г., особенно важно располагать научным объяснением и пониманием того, что происходило в нашей стране за последние 15 лет. Сегодня недостаточно ссылаться в рамках учебного процесса на сложность перехода к рыночным отношениям, демократии, гражданскому обществу. Не срабатывает опора на устаревшие к настоящему времени ценностные и аналитические нормативы мышления, характерные для советского марксизма. Стремление преподавателей и студентов понять сущность происходящего в нашем обществе и других странах мира актуализирует метод сравнимости соответствующих характеристик в динамическом развитии разных обществ и культур. Та проблематика, которая ранее раскрывалась в рамках монологического дискурса и осуществлялась в основном на примере развитых стран или на усредненном материале развития в целом, сегодня приобретает плюралистический характер, который подается в сопоставительном ракурсе с учетом широкого диапазона цивилизационных особенностей.

В современном процессе преподавания социально-гуманитарных дисциплин особое значение приобретают проблемы, связанные, с одной стороны, с его динамизмом, изменчивостью, а с другой – со структурной упорядоченностью и устойчивостью современного общества. В последние годы в практике научного анализа стало больше уделяться внимания проблемам преодоления неустойчивости, формированию нового порядка и сохранению стабильного развития на базе синергетических представлений о самоорганизации [135, 286-289]. Необходимо отметить и такую особенность преподавания социально-гуманитарных дисциплин: содержательное сближение разных предметных областей, что углубляет понимание сути тех или иных социальных явлений. Одним из результатов данной тенденции стал перенос из зарубежной науки или формирование на основе отечественных аналитических традиций новых дисциплин – социальной философии, культурологии, социальной антропологии и этнической психологии.

Рассмотренные выше проблемно-содержательные особенности процесса преподавания социально-гуманитарных

дисциплин, конечно, не являются исчерпывающими, они сопровождаются целым рядом нерешенных проблем, касающихся осмысления иррационалистических тенденций в общественном сознании, установления соотношения научного и религиозного типов знания.

Сегодня назрела необходимость дополнить эмпирический базис интеграции и перейти на новый, более высокий ее уровень – теоретический (по крайней мере, на завершающей ступени школьного образования). И синергетика с ее трансдисциплинарной научной теорией, раскрывая системность и динамику окружающего мира, подводя к видению его универсального единения, может стать концептуальной основой интеграции разнопредметных научных знаний. Ее основные понятия – система, процесс, вероятность, флуктуация, информация, обратная связь, кооперативное взаимодействие, точка бифуркации, самоорганизация, организация и другие - являются инвариантами интеграции в содержании образования естественнонаучного и социально-гуманитарного знания [59, 206-210].

Эти инварианты представляют естественную основу для понимания целостности и взаимосвязи физических, химических, геологических, биологических, социальных, языковых, научных и других систем, механизмов их развития и взаимодействия с другими системами. Они выступают в качестве интеграторов разных предметных областей и позволяют учащимся, студентам более глубоко осмыслить такие понятия, как развитие, периодичность и аperiodичность, симметрия и асимметрия, эволюция и коэволюция, отбор, конкуренция, вероятность, неопределенность, развитие. .

Синергетика, выявляя общность явлений и процессов разной природы, позволяет наметить некоторые общие подходы к интерпретации знаний из разных предметных областей, выявить общие основания для их объединения и может служить основой для интеграции естественнонаучного и социально-гуманитарного знания на теоретическом и методологическом уровнях. Если исходить из синергетического подхода, то образование можно рассматривать как сложный социальный организм, главной функцией которого является воспроизводство опыта, накопленного в культуре, и создание условий для его целенаправленного изменения [172, 16-17].

Для нынешнего этапа развития науки характерны тесная взаимосвязь и взаимодействие между естествознанием и социальным и гуманитарным познанием. Более того, концепция универсального эволюционизма, которая претендует на статус мировоззренческого основания современной науки, предполагает возможность объединения наук о природе и наук социально-гуманитарных. Новые возможности для взаимодействия открывают кибернетика и синергетика, в которых результаты гуманитарного и естественнонаучного познания тесно переплетаются друг с другом.

Таким образом, идеи самоорганизации способствуют сближению естественнонаучной и гуманитарной культуры. На основе синергетики возможен синтез социально-гуманитарного и естественнонаучного знания в единую картину мира, формирование у учеников, студентов нелинейного типа мышления, способного более адекватно описывать и объяснять нестабильные, неустойчивые, необратимые природные и социальные процессы. Разработка концепции синтеза естественнонаучного и социально-гуманитарного знания должна дополняться также концепцией учебного процесса, разработкой наиболее эффективных методов и способов обучения, поиском оптимального структурирования дисциплин естественнонаучного и социально-гуманитарного циклов. Важно, чтобы все преподаватели принимали активное участие в решении этих задач. Раскрытию этой проблемы и посвящена очередная глава.



## **IV. СИНЕРГЕТИКА КАК СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОД ОБРАЗОВАНИЯ**

### **4.1. УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС КАК САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА**

Традиционная система образования, историческое развитие которой прежде всего связано с достижениями классической и неклассической науки, уступает место синергетической модели образования. Современный (постнеклассический) этап развития науки, который характеризуется становлением новых мировоззренческих и методологических принципов, уже начал влиять и на систему образования в плане организационных принципов, форм, средств и методов преподавания и усвоения учебного материала [2, 64-65].

Что же изменяется в педагогической науке с появлением синергетики и с проникновением её идей в образовательную практику – теорию педагогики, содержание образования, методологию и технологию, организацию учебно-воспитательного процесса? Настала пора осмыслить синергетическую сущность системы образования с учетом того, что изучение креативных возможностей синергетических эффектов в педагогической практике является важнейшей задачей и синергетические знания должны быть адаптированы к системе образования.

На пути практической реализации этой задачи возникают трудности, которые вызваны неоднозначностью методологических подходов к пониманию сущности, содержания, функций и возможностей синергетики. Речь идет о необходимости различения и учета таких понятий синергетики как мировоззренческое, концептуальное и конкретно-научное. Некоторые авторы определяют синергетику как глобальную, интегральную общенаучную методологию [21, 285-287]. Видимо, такая трактовка её сущности несколько преждевременна.

Сложившееся положение с адаптацией идеи синергетики в сфере образования хорошо иллюстрирует проблемы создания специального языка, прикладной терминологии, которые обычно возникают в подобных ситуациях, связанных с новыми областями знаний. Количество «синергетических» понятий в педагогической науке растет от публикации к публикации. Зачастую авторы не

утруждают себя их толкованием, не объясняют смысла вводимых вновь словообразований, порой явно избыточных.

Синергетика имеет самое непосредственное отношение к ломке привычных устоявшихся взглядов на мир, безраздельно господствовавших в науке более трехсот лет. Синергетические идеи конкурируют и конфронтируют в сознании почти каждого педагога с тем, что заложено в его менталитете. Синергетика вовсе не ставит вопрос о преодолении детерминизма, а только ограничивает действие детерминистических законов определенной областью пространства. Речь не идет об абсолютной неустойчивости систем и о сплошной неустойчивости мира.

В чем состоит синергетический подход к учебному процессу? В том, чтобы сформулировать стратегические цели образования и понять параметры порядка, которые определяют ход данного процесса. Параметры порядка не являются универсальными, они должны определяться здесь и теперь. Например, в США, чтобы представлять динамику системы образования, надо следить за одними показателями, в Украине – за другими и т.д. Затем следует определение возможных управляющих воздействий и необходимых ресурсов. В результате этой работы, требующей анализа данных, создания моделей, их опытной проверки, прогнозирования, выявления типичных сценариев, возникает простая альтернатива, понятная и лицам, принимающим решения, и элементам этой системы, для того чтобы сформулировать такую альтернативу, методы и подходы. Аппарат синергетики, нелинейной динамики, теории принятия решений позволяет уже сейчас дать обоснованный ответ на эти вопросы.

Интересным и малоизученным процессом представляется самоорганизация знания: возникновение системы знаний у школьника, студента и аспиранта. При этом выделение основных идей, концепций, теорий выступает как своеобразная самоорганизация и формулирование параметров порядка. Разработка математических моделей таких процессов в последние годы только началась. При этом накопленный опыт показывает, что введение большого количества различных дисциплин в учебный план, стремление «объять необъятное» такой самоорганизации не способствует.

Можно выделить два типа проектов, касающихся программ обучения и учебного процесса, при анализе которых концепция

синергетики оказывается полезной. Проекты первого типа касаются не частей, а целого. Предположим, мы не хотим менять или совершенствовать части целого, а предлагаем целиком перенести образовательную систему, успешно выполняющую свои функции, из одной социально-экономической среды в другую. Результат подобного переноса афористично сформулировал один исследователь: «Отличные американские рецепты у нас не работают, потому что у нас нет американцев».

Другой класс проектов представляется достаточно убедительным, не вызывающим возражений: сокращение объёма аудиторных занятий и перенос центра тяжести на самостоятельную работу. Во всем мире на лекциях обычно излагаются наиболее важные, узловые вопросы читаемого курса, а на семинарах рассматривается небольшой круг наиболее трудных вопросов. Остальной материал студент осваивает самостоятельно. Для этого требуется значительное количество учебников, задачников, хрестоматий различного уровня, компьютерных разработок, расширяющих доступ студентам к средствам телекоммуникаций.

В большинстве ВУЗов Украины, к сожалению, сложилась иная ситуация: огромный объем аудиторной нагрузки не оставляет студентам времени для полноценных самостоятельных занятий. Материал излагается не «в главном», не с опорой на «параметры порядка» данной дисциплины, а целиком. И на экзамене сплошь и рядом требуют пересказа того, что читал преподаватель. Такая «школярская ситуация» не способствует выработке у студентов самостоятельности, инициативы, а данные качества должны стать основным их капиталом.

Выпускники, окончившие отечественные вузы и работающие в зарубежных фирмах, наглядно показали свои сильные и слабые стороны. Они являются во многих случаях прекрасными солистами, но там, где дело касается согласованных коллективных усилий, они проигрывают. Группа "сереньких" западных специалистов оказывается впереди, когда речь идет о всем цикле производства изделия, о товарах массового спроса, а не об уникальных объектах, самых сложных и интересных задачах. По существу, наши выпускники не владеют элементарными приемами «самоорганизации», необходимой в процессе трудовой деятельности. Это не их вина, а их беда. Коллективные студенческие проекты, где люди проходят дорогу от учебников к

профессиональной жизни, к активному поиску коллег и партнеров, являются в практике западного образования более качественными, чем у нас.

Практика свидетельствует, что полученные в высшем учебном заведении знания по методологии сами по себе не становятся средством мышления, не делают мышление диалектическим, не способствуют становлению методологической культуры студента, не развивают его способностей творчески решать исследовательские задачи, с которыми он сталкивается в процессе обучения и практики. Для того чтобы методологические представления стали инструментом практического мышления, они должны пройти сложный путь внедрения в интеллектуальный мир личности, испытать трансформацию теоретических знаний в практические умения. Но в этом случае мы имеем дело не с методологической культурой, а со стилем мышления, который действует во всех сферах познавательной и практической деятельности.

Методологическая культура как система включает такие элементы: во-первых, формирование представлений о сущности и специфике методологической теории (общей и частной методологии науки) как особой сферы деятельности; во-вторых, изучение и использование навыков диалектико-синергетической методологии как методологии развития других областей знания; в-третьих, восприятие методологической культуры как особой формы деятельности.

В процессе получения высшего образования и будущей практической деятельности перед студентами возникают новые задачи, решение которых требует использования новых методов, с которыми студенты не встречались раньше. В связи с этим формирование культуры их методологической деятельности может быть направленным и на формирование умения выделять и применять те или другие методологические установки и принципы, конструировать конкретные средства методологической работы разных типов.

Высшее образование в течение последних десятилетий развивается под влиянием трех основных тенденций: фундаментализации, индивидуализации и гуманитаризации [3, 5-6]. Фундаментальное образование означает обязательное включение в учебные планы основополагающих дисциплин в форме общих

курсов. Индивидуализация предусматривает гибкий подход к формированию учебных планов, в которых около трети объема должно отводиться общим обязательным дисциплинам, а две трети – дисциплинам по выбору. Известно, что ежегодно развитие науки и техники порождает десятки новых видов деятельности. И никакая система высшего образования не в состоянии с такой скоростью вводить в вузах новые специальности. Третья важная тенденция – гуманитаризация образования – предполагает насыщение образовательных программ и учебных планов социально-гуманитарными знаниями, ориентированными на более глубокое понимание феномена человека, его природы и сущности.

Синергетический подход предъявляет определенные условия к реализации: во-первых, педагогический процесс рассматривается как открытая неравновесная саморганизуемая система, в которой фактор случайности может сыграть решающую роль; во-вторых, овладение навыками профессионально-творческой деятельности обеспечивается тенденциями саморазвития и самоорганизации личности студента; в-третьих, необходимо распознать, предсказать, отыскать малые резонансные педагогические воздействия с целью создания благоприятного пути развития детей путем длительных наблюдений, фиксации бифуркационных точек, саморефлексии обучающихся; в-четвертых, следует вовлекать учителей и учащихся в такие виды деятельности и общения, которые ведут к сотворчеству, ко взаимообогащению и взаимопомощи.

Таким образом, синергетический подход может дать основания для внедрения личностно ориентированной концепции начального образования, для создания технологии развития каждого ученика в педагогическом процессе [10,108].

В педагогических воздействиях главное заключается в том, чтобы подтолкнуть систему на один из собственных и благоприятных для субъекта путей развития, обеспечить самоподдерживаемое развитие. Синергетический подход, с нашей точки зрения, – это основополагающая идея, направляющая процесс самоорганизации, саморазвития личности и отдельных ее качеств в профессионально-педагогической подготовке учителя [20, 63-64]. В процессе подготовки специалиста обнаруживают себя такие явления синергетики, как сложность, открытость, нелинейность, резонанс, флуктуация, случайность. Например, среди поступивших

в педагогический университет обнаруживаются четыре группы с различной профессиональной ориентацией: а) студенты с положительной профессиональной направленностью; б) студенты с нейтральным отношением к педагогической деятельности и ориентацией на другую профессию; в) студенты с негативным отношением к профессии педагога; г) студенты, оказавшиеся в вузе в силу различных обстоятельств. В этих неравноценных группах студентов возникает ряд случайностей, неопределенностей в становлении личности и отношении к профессии.

Случайности подстерегают и младших школьников, оказывают влияние на развитие интереса к учению. Уместно вспомнить о переживаниях детей по поводу оценивания их ответов учителем. Сколько высказывается недовольства, если отметка по каким-либо причинам не удовлетворяет ученика! Ведь каждому ученику хочется быть хорошим, успевающим не хуже других. И в то же время ему следует привыкать к тому, что есть, быть таким, каким его считают другие. Возникает трудно предсказуемый процесс развития. Не проявляя внимания к самоорганизации жизни ученика, к возникающим тенденциям его развития нельзя решить многие педагогические проблемы.

Система образования является социальной системой с присущими ей системообразующими признаками: целью, иерархией, управлением, синергией. Важной характеристикой образования является сложность, определяющаяся субъективностью и достаточно широким диапазоном выбора путей развития его элементов, нелинейным воздействием человека на интеллектуальную среду. Эволюция системы образования происходит на основе спонтанных изменений (самоорганизации) и целенаправленного влияния факторов внешней среды, определяющих достижение общих целей общественного развития. Одной из характеристик системы образования является её открытость, обусловленная наличием проницаемых границ, соответствующими «входами» и «выходами» при социальном взаимодействии с внешней средой. В силу этого свойства образовательная система компенсирует энергию, затраченную на саморазвитие.

Современная система образования обладает выраженной энтропией, которую можно охарактеризовать как определенного рода показатель адаптации к окружающей среде. Этот процесс

адаптации происходит на двух уровнях развития системы: на уровне адаптации к спонтанно изменяющимся условиям общественного развития (адаптации к внешней социальной среде) и на уровне собственно самой системы, исходя из её целей и интересов (адаптация к внутренним возможностям эффективного функционирования). Исходя из второго уровня адаптации, можно говорить о самоорганизации системы образования. На этой основе происходит саморегулирование системы, выражающейся в способности поддерживать относительное постоянство своих качественных внутренних параметров при общественных изменениях.

Энтропия системы образования проявляется в снижении уровня организации, "разбухания" управленческих структур, росте бюрократизма, снижении степени социального эффекта образования, спонтанного развития системы в целом. Социальными показателями энтропии могут выступать: ошибки в управлении в сфере образования, связанные с иррациональностью управленческого процесса; неопределенностью развития системы образования, проявляющейся прежде всего в противоречивости образовательной концепции и реальностей образовательной деятельности. В связи с этим целесообразно говорить о рационализации образовательной деятельности, понимая под этим уменьшение энтропии системы.

На основе принципа локализации функциональных полномочий и сжатия границ образовательного пространства можно выделить несколько социальных систем, различных (вертикальных) уровней структурной иерархии системы образования:

- макросистема – система образования в целом, характеризующаяся взаимодействием и взаимовлиянием системы образования и системы общественных отношений;

- система вузовского образования, отражающая неустойчивость образовательной политики в её конкретных проявлениях, эффективность управления на уровне конкретной образовательной системы (регион, область);

- микросистема – социальная система, функционирование которой связано с непосредственной деятельностью по подготовке и профессиональному становлению специалиста в рамках

конкретной образовательной организации, выражающаяся прежде всего в учебном процессе вуза.

Функционирование данных систем взаимосвязано и взаимообусловлено вследствие отражения ими различного рода образовательной деятельности в пределах организационной структуры единой системы. Более конкретно остановимся на анализе микросистемы образования, а именно на учебном процессе современного вуза. Учебный процесс в вузе, по своей содержательной сути и согласно приведенной выше структурной иерархии системы образования, является социальной системой. Основной его характеристикой выступает сложность, исходящая из чередования различных режимов функционирования. Это обусловлено изменениями, приводящими к разнообразию структуры учебного процесса: сжатием или растягиванием времени обучения в зависимости от форм и степени профессиональной подготовки; размыванием различий между функциями разнообразных образовательных структур либо их совмещением; периодичностью влияния на организацию учебного процесса структур разных иерархических уровней системы образования (от административно-управленческой до студенческих групп).

Главное в деятельности микросистемы – подготовка специалиста строго определенного уровня образования, обладающего суммой знаний, умений и навыков в конкретной области наук, что определяется государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования. В учебном процессе современного вуза часто не наблюдается перехода суммы знания, полученной в процессе обучения, в новое знание. Видимо, объяснение этому необходимо искать в организации обучения в период довузовской подготовки, сдачи вступительных экзаменов, мотивации обучения в вузе, в принципах формирования учебных групп, где приоритетной остается ориентация на «среднего» студента.

Стандарты разрабатывались и принимались как некая совокупная норма качества образования и развития выпускника вуза, становления специалиста. Считается, что требования к содержанию образовательного процесса, зафиксированные в них, являются минимальными и имеют следующие составляющие: культурно-ценностную ориентацию студента; методы, способы и средства усвоения профессиональных знаний. Это предполагает



получение знаний по дисциплине, формирование информационной культуры, развитие системного мышления.

Заслуживает особого внимания процесс формирования мировоззрения современных специалистов, проблема выбора методологии в преподавании гуманитарных дисциплин в условиях так называемого плюрализма идей. Ориентиром выступает здесь госстандарт специальности в сочетании с менталитетом и нравственной привлекательностью личности преподавателя. Его роль в профессиональном становлении студента высока. Кроме того, требования действительности и концепция высшего образования выдвигают задачу обучения студента самостоятельному (как в период обучения, так и после него) освоению новых знаний, непрерывному совершенствованию; современный студент должен уметь ориентироваться в информационном поле, творчески подходить к решению проблем различного рода в практической деятельности [12, 12-14].

Все больше времени в учебном процессе отводится самостоятельной работе студентов (по вузовским нормативам объём учебной нагрузки студента подразделяется на аудиторную и внеаудиторную работу в соотношении 50% на 50%). Вместе с тем, организация учебного процесса, выбор современных образовательных технологий выдвигают и новые требования к профессорско-преподавательскому составу вуза: постоянное отслеживание научных достижений, их применение в учебном процессе на основе использования инновационных форм обучения, сочетание рационального и иррационального в обучении, усиление роли самостоятельной деятельности обучаемого, что предполагает не столько усвоение подготовленной преподавателем информации, сколько самостоятельный поиск и освоение новых знаний. Основой образования должны являться не столько учебные предметы, сколько новые способы мышления, деятельности, то есть процедуры и методы рефлексивного характера. В этой связи можно предположить, что в образовании будущего центр тяжести будет смещаться с обучения на самообучение, самообразование, самоорганизацию. В ведущих вузах мира студент может посмотреть видеозаписи лекций и семинаров лучших ученых мира, он имеет постоянную компьютерную связь со своим профессором, преподавателями и коллегами, его персональный компьютер включен в общую сеть. Студент может пользоваться базами и

банками научных данных и фондами компьютерных мировых библиотек.

Необходимо отметить и усиление информатизации всей системы образования. Субъектам учебного процесса приходится находиться в постоянно расширяющемся информационном поле, используя различные каналы информации для принятия практических решений. Это приводит к изменению сознания, мышления как студента, так и преподавателя, отражается на их взаимодействии, способствующем интеграции способов постижения научного знания.

Развитие как естественных, так и искусственных систем происходит по сценарию, описываемому синергетикой. Однако есть принципиальные отличия, вносящие существенные изменения в характер их поведения. В технических, технологических и социальных системах человек организует управление развитием, чтобы ускорить и оптимизировать процессы с помощью целенаправленных слабых внешних воздействий. Результат во многом зависит от величины, характера, качества и времени воздействия (то есть от качества управленческих решений). На процессы самоорганизации накладываются процессы организации.

При прогнозировании и моделировании учебно-воспитательного процесса возникают сложные проблемы. Принципиальные отличия этого процесса от промышленно-технологических процессов обусловлены тем, что в нем и управляемая, и управляющая системы являются мыслящими субъектами и их личностные качества, креативные способности, интеллектуальный и культурный потенциал, психофизиологические свойства и поведение определяют успешность достижения поставленной цели. В процессе самоорганизации и организации учебно-воспитательного процесса проявляется не только влияние учителя на ученика, но и наоборот. В отличие от управляемых технико-технологических систем, в управлении учебным процессом еще более существенную роль играют субъективные факторы [15, 7-9].

Моделирование данного процесса и управление ним в простейшем случае, когда система состоит только из двух субъектов ("учитель-ученик"), требуют учета огромного числа внешних и внутренних параметров. К первой группе отнесем цивилизационные потребности, влияние социума или природных

факторов, экономические условия; материальную базу, содержание и средства обучения, общее содержание образования, способы его структурирования и информационного наполнения; технологии обучения и воспитания; методики преподавания отдельных дисциплин; закономерности усвоения всех видов информации; законы и закономерности развития педагогических систем; особенности деятельности учителя, его творческий потенциал.

К внутренним параметрам относятся: имеющаяся база знаний, умений, навыков ученика и учителя; их потенциальные возможности, личностные качества, познавательные потребности, внутренние мотивы деятельности; содержание деятельности; пластичность и податливость к восприятию информации; природные задатки, склонности и способности.

Чтобы математическая модель управления воспитательным процессом "работала" в педагогике, надо выделить основные параметры, выявить их влияние на состояние системы, количественно их оценить и ранжировать, найти способ оценить взаимодействие этих параметров и его влияние на состояние системы, отыскать математические функции, позволяющие описать влияние каждого показателя на динамику процесса. А это совсем не простая задача, так как законы, количественные характеристики отдельных параметров и их взаимосвязи носят стохастический характер.

Если понимать образование как изменение внутреннего образа, которое происходит при осознании себя в окружающем мире, то следует согласиться с тем, что оно имеет мировоззренческую функцию. Именно при осознании окружающего мира и себя в нем складывается воззрение на мир – мировоззрение. Будет оно правильным или искаженным, зависит от истинности исходных положений и от логики погружения в них. Начало XXI века в этой связи входит в историю человечества не только как век научно-технического прогресса, но и как век перелома в мировоззрении людей [13].

Как открытия Н. Коперника, Н. Лобачевского, А. Эйнштейна совершили в свое время переворот в мировоззрении людей, так и новый постулат Н. Бора положил начало переосмыслению взглядов на мир в целом, на отношения людей между собой. Этот постулат, будучи приложенным к сложным

системам, получил развитие в новой отрасли научного знания - синергетике.

Синергетику определяют как науку, которая изучает, объясняет и прогнозирует процессы самоорганизации сложных систем в их движении от хаоса к порядку и от порядка к хаосу. Состояние сложной социальной системы в каждый момент времени определяется её местом на шкале «хаос – порядок». Предельные точки этой системы являются самыми неблагоприятными: как крайний хаос мешает движению в избранном направлении, так и крайне жёсткий порядок является препятствием для нового, для прогресса. Разумные тенденции функционирования и развития системы возможны где-то посередине, как всякая истина.

На основе принципа дополнительности, сформулированного Н. Бором, был сделан вывод о необходимости изменения трактовки одной из проблем основного вопроса философии: первичности и вторичности бытия и сознания. Их противопоставление предполагало границу, по одну сторону которой – идеальное, духовное, по другую – реальное, материальное. Эта мировоззренческая доминанта пронизывала как общее все частности, как сущность – все явления. Сквозь эту призму мы смотрели на мир, благодаря системе образования и другим социальным институтам она легла в основу системы убеждений. Передовая философская мысль применила принцип дополнительности к основополагающим «противоположностям» – материальному и духовному – и признала их противопоставление бессмысленным и ошибочным. Материальное дополняет духовное, духовное дополняет материальное. Или, как доказывает биоэнергоинформатика, материя и дух находятся в состоянии непрерывного взаимопроникновения, континуума.

Принцип дополнительности в корне изменил философские основы мировоззрения. Его универсальность, применимость к физическому микромиру и космическому макромиру поставили человечество перед необходимостью пересмотреть философию социального поведения, социокультурные нормы различных отраслей научного знания, коренным образом изменить сознание как атмосферу процесса мышления.

Духовное и материальное, идеальное и реальное, внутреннее и внешнее дополняют друг друга, между ними нет разграничения, одно непрерывно проникает в другое (континуум

духовного и материального): материя – плотный дух, дух – тонкая материя. Мир воспринимается как единство и целостность, «био-социо-дух» во внешнем и внутреннем – «индивид-личность-человек». Пограничной сферой между ними является осознание их взаимосвязи, которое происходит в сознании как образовательный процесс, изменение внутреннего образа. Она охватывает идеальное и реальное, образует собственное образовательное пространство, в котором реальное осознается, осознанное реализуется.

Когда противоположности «борются», то энергия затрачивается на преодоление иного, на борьбу, на разрушение. Если они дополняют друг друга, то появляется дополнительная энергия со-трудничества, со-творчества – синергия. Коллективная деятельность, направленная на созидание, требует согласованности, организованности, взаимопонимания, развития коммуникативных, рефлексивных способностей (социальный заказ на инновационные образовательные технологии).

Социальная система, которая в своем поведении сумела самоорганизоваться, становится более замкнутой. Её собственные цели, внутренние нормы и способы деятельности становятся более приоритетными, чем интересы, правила и механизмы деятельности систем, в которые она входит. Это представляет опасность для их целостности и воспринимается как сепаратизм. Сохранение целостности социальных систем обеспечено, если самоорганизация её подсистем (элементов) регулируется самоорганизацией большой системы, обуславливающей её стабилизацию, устойчивость жизнедеятельности (социальный заказ на образовательные модели работы в малых группах).

В межличностных отношениях синергетика предлагает всякое действие рассматривать как возможное дополнение к своему, как приглашение к обмену, а значит сотрудничеству. Так, рыночные отношения меняют характер мышления, менталитет общества. Производитель и потребитель дополняют друг друга, придают один другому активности, заинтересованности в сотрудничестве. Их объединение создает дополнительную энергию – синергию.

Человеческое в каждом из нас состоит в осознании связи идеального (субъективного) и реального (объективного). Чем глубже осознание, тем эффективнее образовательный процесс, предназначение которого состоит не только в овладении готовой

информацией, но и в её осмыслении, не только в «знаниях, умениях, навыках», но и в убеждениях, осмысленной и принятой информации, порождающей (как дополнение) собственные суждения. У каждого образовательный процесс происходит индивидуально в зависимости от способностей в сфере социокультурных норм путем сочетания субъективного и объективного.

Насаждаемая долгие годы «первичность материального» проявляется сегодня как утрата духовного в его истинном смысле: разумности, продуктивного мышления, свободы выбора, творчества. Разве не для созидания дан нам от природы разум? Разве не об утрате разумности свидетельствуют те разрушения, которые совершаются сегодня? Видимо, ростки разумности не попали на благодатную социальную почву, не взращивались наставниками, не воспринимались как ценность. Репродуктивное мышление в системе образования занимает господствующие позиции, воспроизведение материализованной информации стало главным критерием результативности образовательных процессов. Укоренившиеся подходы к структурированию содержания образования обслуживают режим получения информации в готовом виде, без производства собственного интеллектуального продукта, продуктивного знания. Только строго системное структурирование создает условия для рождения продуктивной мысли.

Выявление основного несоответствия в жизнедеятельности общества – надуманного противопоставления материального и духовного – позволяет найти первоисточник проблем и конфликтов в сфере современного образования и предложить новые, синергетические, подходы с целью их преодоления. Логику их осмысления целесообразно представить в виде постановки ключевых вопросов. Как распределить субъектные позиции в цепочке: общество – педагог – ученик, ученик – педагог – общество? Каково представление о субъекте образования? Каковы его цели? Каким должно быть содержание образовательных программ? Каковы более оптимальные способы, методы образования? Что следует признать результатами образовательных процессов, каковы критерии их качества?

Непрерывное реформирование – свидетельство неудовлетворённости общества процессом и результатом образования; поиск новых подходов, новых парадигм становится

все более актуальной идеей образования. Ставятся и остаются без ответа вопросы о новых ценностях и национальных идеях, новом мышлении и национальном менталитете [20, 63-64]. Все эти категории связаны с образованием, взаимообусловленностью, именно система образования выполняет функции "окультуривания" сознания, воспитания духовности, развития способностей, цивилизованного взаимодействия с природой. Каждый член общества не один год пребывает в учебных заведениях, где создаются специальные условия для преобразования сознания.

В зависимости от приоритетов в образовательных моделях, в сознании обучающихся складывается некий стереотип образа мышления, особенность духа, уровень разумности. Это с одной стороны. А с другой – определенная атмосфера общественного сознания, специфичное информационное поле средствами общения воздействует на сознание каждого. Идеальные модели, усвоенные в системе образования, деформируются, безусловно, в разной степени в зависимости от их внутренней прочности и устойчивости. В этом состоит главное противоречие между обществом и образованием, на котором лежит ответственность за судьбы культуры материальной и духовной, которую общество создало и пронесло через века. Уровень "окультуренности" сознания, его духовности проявляется в конкретных действиях.

Образовательный процесс можно определить как осознание собственных действий, взаимодействий с окружающим миром. Если образовательный процесс специально организован, то он называется педагогическим процессом. Будем говорить о последнем, имея в виду, что педагогический процесс безусловно образовательный, тогда как не всякий образовательный является педагогическим. Закон Украины «Об образовании» во главу угла всей образовательной деятельности поставил ученика (в широком смысле), объявив тем самым его субъектом образования. Это он, конкретный ученик, студент, слушатель, является заказчиком на высокий результат образования, на высокое его качество, которое обеспечивало бы каждому (ребенку и взрослому) бесконфликтное существование в окружающем мире, понимание происходящего вокруг, соответствие собственной субкультуры культуре общества, овладение цивилизованными способами взаимодействия с природой.

Цепочка "общество – педагог – ученик" получила, с учетом требования времени, команду «Кругом!»: ученик – педагог – общество! Но пока не хватает гибкости, подвижности для её осуществления, разворот идет крайне медленно и пробуксовывает на оси, которой при любом состоянии (прежнем, новом или промежуточном) является педагог: его внутренняя позиция, цели, содержание деятельности, методы [15, 6-8]. Именно он обеспечивает результат, именно он определяет, каким быть новому поколению, тиражирует не только содержание своего предмета, но и свой тип мышления, общения, понимания происходящего. Изменения, происходящие в экономике в условиях реформирования, то есть качественного скачка, встречаются на своем пути дополнительные препятствия, возникающие вследствие неадекватности изменений в сознании людей, результатом которых должны стать понимание, убежденность и конкретные действия и обеспечить которые призвана система образования.

Субъект обучения и воспитания (ученик, студент, слушатель) по своей внутренней структуре – сложное образование, гармонично сочетающее следующие элементы: индивид (био) – личность (социо) – человек (дух). Оно устойчиво, если между элементами обеспечивается соответствие, если его нет, то наступает конфликт. Это возможно, если уровень признания значимости человека достаточен для гармоничного сочетания в нем индивида и личности. Субъектность обучаемого главенствует во взаимосвязях и взаимодействии ученик – педагог – общество, он заказчик, тот самый «кирпичик», от прочности которого зависит прочность всего здания, называемого «обществом».

Вопрос о целях образования исключительно актуален в современных условиях. Как правило, на протяжении истории человечества перед образованием ставились цели понять природу и приспособиться к ней. При усложнении структуры социума появилась необходимость организовать социальные отношения, производство и потребление каждым некоторого продукта и контролировать правила обмена. В этих условиях система образования получила социальный заказ превратить индивида в личность. Появилось групповое обучение, великая дидактика Я. А. Коменского. За три последующих столетия социум изменился качественно и теперь его невозможно представить без системы образования. Личностная составляющая стала доминировать в



субъекте образования. Внутри него укоренилось несоответствие, возникла дисгармония, поставившая под угрозу его целостность: индивид-личность-человек (био-социо-дух).

Человеческое – это духовное со всеми его компонентами: добро, честь, совесть, любовь, творчество и другие элементы. Если оно обеспечивается в образовании, то это находит отражение в практической деятельности субъекта. Итак, цель образования – гармоничное сосуществование субъекта с окружающим его миром (природой, обществом, духовным пространством в их единстве и целостности).

В содержание образования входят следующие элементы: информация о природе и понимание себя в ней как индивида; информация об обществе и понимание себя в нем как личности; информация о духовном и понимание себя в нем как человека разумного. Содержание образования должно соответствовать главной цели: достижению гармонии с окружающим миром, и главный его критерий – понимание окружающего мира, системное продвижение в информационном поле. Любой метод в образовании обусловлен структурированием содержания, его дозированием путем актуализации, побуждения к активности, в овладении новой информацией; путем участия в организованной мыслительной деятельности, в условиях продуктивного мышления. В процессе овладения методом развиваются способности мыслить, говорить, действовать в соответствии с культурными нормами, правилами, т.е. осваивается технология решения научных проблем [12, 10-12].

Результат образования как степень приобщения к культуре через цели, содержание, методы педагогического воздействия вряд ли поддается конкретному измерению. Состояние сознания постоянно меняется в ходе образовательного процесса, а это оказывает влияние на качество субъекта образования.

Педагогика начала XXI в. концентрирует свое внимание на высококачественном образовании и воспитании подрастающего поколения, своевременном выявлении природно-генетических задатков учеников и их развитии в учебном процессе. Для педагогики важно формировать в развивающемся человеке способности активного творческого мышления, социально новые качества, которые отвечают динамике развития социума. Интенсификация образования и формирование личностных качеств все больше сливаются с насущной общечеловеческой потребностью

в гуманизации личности. В педагогике акцент переносится с культурно-образовательной модели, в которой доминирует усвоение систематизированных основ наук, на социо- и культуuroобразующую роль образования и воспитания [15, 6-10].

Совершенствование образовательной системы, расширение сферы социальной педагогики сопровождается отказом от авторитарной педагогики и выдвиганием на первый план личности ученика, удовлетворением его запросов, развитием его индивидуальных способностей и дарований. Современное понимание целостности, расширенное теориями самоорганизации, на наш взгляд, охватывает все сферы социальной жизни. Искусство человеческого бытия состоит в соблюдении правил игры, при которых сила самоорганизации в системах природы (включая человеческий организм) может раскрыть свою конструктивную сторону, поскольку в человеке заложен высший параметр порядка, который концентрирует его творческий потенциал.

Сегодня необходимо разрабатывать концептуально новое содержание школьных учебников на основании идей всеединства, системности и самоорганизации, вокруг которых можно группировать разноотраслевые знания. И прежде всего это касается физики – фундамента современного естествознания. Но добиться этого за короткий срок практически невозможно. В настоящее время формируются новая методология и дидактика естественнонаучного образования, необходимо также создавать обобщающие учебные курсы для учителей, которые бы основывались на идеях синергетики и были ориентированы на формирование целостного представления о социоприродной среде. Несоблюдение этих правил приводит к нарушению равновесия, последствия которого мы наблюдаем в настоящее время, осознавая, что на повестку дня поставлен вопрос о выживании человечества.

Применительно к современной социальной ситуации в разряд первоочередных задач выдвигается создание необходимых, наиболее благоприятных условий для самореализации, саморазвития конкретной личности, активизации всеми имеющимися у общества средствами интеллектуального, эмоционального, морального, культурного, физического и прочих направлений развития личности.

Таким образом, идеи синергетики, которые оказываются весьма действенными при изучении любых процессов,

предполагают серьезные изменения как в содержании процесса образования, так и в его методике. В содержание получаемых обучающимися знаний должны быть включены синергетические идеи и принципы, а в методике обучения должны получить распространение такие подходы, как индивидуализация, творческий поиск, повышение ответственности, обращенность к нравственным ценностям, гармоничное соразвитие человека с природой, открытость в будущее.

Синергетический подход играет в системе образования и управлении ею все большую роль. Свидетельством этому служит смена способов учебной деятельности в последние десятилетия. Мы видим, как из довольно жестко управляемого извне учебный процесс превращается в едва ли не неуправляемый. При этом механизмы самоорганизации включаются не сразу. Первоначально устранение внешнего управляющего воздействия ведет к дезорганизации, к переходу (не полному) системы образования во внутреннее состояние хаоса, возникает дезадаптация системы образования по отношению к общественной системе в целом. Данный период для образовательной системы Украины является временем поиска новых системообразующих принципов. Только при определении и закреплении таких принципов можно рассчитывать на устойчивость вновь возникающего порядка в образовательной деятельности. Однако сам этот поиск очень труден. Что может явиться методологическим основанием его проведения? Таким основанием выступает синергетический подход, который позволяет нам раскрыть богатство вариантов развития образовательной системы, их потенциальную значимость. Этот же подход подводит нас к выбору одной из базисных схем учебной деятельности.

Можно предложить две такие схемы. Первая предполагает ведущую роль учителя в процессе обучения и подчиненную роль учеников, а вторая, наоборот, – определяющую роль учеников. Учитель же в этой схеме выступает в роли «трансформатора», призванного менять интенсивность «токов» в системе, тенденций её самоорганизации (и то в ограниченной мере). Очевидно, что с точки зрения синергетического подхода предпочтение должно быть отдано второй базисной схеме. Однако это предпочтение, столь обнадеживавшее участников учебного процесса ещё сравнительно недавно, сегодня вызывает все больше сомнений. Для выявления их

основательности вернемся к началу рассуждений. Сама система образования может рассматриваться как механизм самоорганизации, обеспечивающий жизнеспособность социальной системы в целом. Без её корректирующего влияния на социум развитие системы бесперспективно.

В начале XXI века становится все более очевидным, что спонтанное, самопроизвольное развитие индивидов, социальных групп, человечества в целом ведет к увеличению числа глобальных проблем и обострению противоречий.

В этих условиях система образования должна не только ретранслировать информацию, социальный опыт, культуру, ценности, но изменять их, исходя из определенных оснований. Источником такого рода необходимых изменений является учащийся, отражающий современную культуру «сразу» и «целиком». Однако у учащихся нет возможности (в силу неопытности) не только сформулировать ответы на вызовы времени, но – главное – определить основание для выработки таких ответов. Именно учитель призван выработать представление об основании выбора из множества существующих тенденций самоорганизации социальной системы. В современном учебном процессе учитель не может быть безразличным ретранслятором знаний, он должен преобразовывать их с целью максимальной стимуляции тех тенденций, которые способствуют улучшению жизни каждого человека и социума в целом.

В этой системе взаимодействуют две основные подсистемы: система обучения и система воспитания. Характер этого взаимодействия сложный. Однако можно утверждать, что система воспитания есть ядро системы обучения. Следовательно, без ведущей роли воспитательной деятельности процесс обучения не может обеспечить полноценного образовательного эффекта. Обучение «рассыпается», если оно не опирается на определенные ценности. Постепенное и неуклонное закрепление в системе образования представления о ценности жизни как основного, базового понятия проявляется в таких изменениях учебного процесса, как интеграция учебных дисциплин, разработка интегральных курсов, призванных не «развести» учебные дисциплины по отдельным «квартирам», а показать возможности интеграции их усилий для решения центральной проблемы – проблемы сохранения жизни.

Важно исследовать соотношение организации и самоорганизации в развитии образования, основываясь на синергетической парадигме. Такие синергетические поиски могут иметь определенную прогностическую ценность. Но большинство управленцев системы образования требует практического внедрения синергетики в организацию учебного процесса. Для самоорганизации мыслительных процессов, лучшего запоминания, стимулирования творчества учеников нужно использовать результаты синергетических исследований в области психологии, касающиеся изучения работы мозга в связи с процессами восприятия и творчества, знания, накопленными другими науками о человеке. Учитывая принципиальную трансдисциплинарность синергетических подходов, для сбора необходимой информации и объединения полезных для педагогики достижений требуется посредник. Им может стать современная философия образования, которой не чужд синергетический подход [21, 285-290].

Таким образом, весь учебно-воспитательный процесс может содействовать формированию свободной и творческой личности, которая владеет «синергетизмом» мышления, практической деятельности и моральным сознанием, которое способно выявлять и создавать новое, принимать участие в диалоге культур. Причем научные знания, моральные принципы, философско-мировоззренческие установки формируются в процессе образования как личностные убеждения, выработанные благодаря напряженным усилиям ума и духа ученика и студента. А это возможно в процессе реализации синергетической модели образования.

#### **4.2. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Метод в самом широком смысле слова – «путь к чему-либо», способ деятельности субъекта в любой её форме, а не только в познавательной. Основная функция метода – внутренняя организация и регулирование процесса познания или практического преобразования объекта. Метод следует отличать от методологии. Понятие «методология» имеет два основных значения: 1) система определенных правил, принципов и операций, применяемых в той или иной сфере деятельности; 2) учение об этой системе, общая теория метода.

Проблема метода ставилась и обсуждалась в философии и науке с давних пор. Ф. Бэкон сравнивал метод со светильником, освещающим путнику дорогу в темноте, и полагал, что нельзя рассчитывать на успех в изучении какого-либо вопроса, идя ложным путем. Р. Декарт методом называл «точные и простые правила», соблюдение которых способствует приращению знания, позволяет отличить ложное от истинного. Он говорил, что лучше вовсе не думать об отыскании каких бы то ни было истин, чем делать это без метода. Большой вклад в разработку проблемы метода внес Гегель, который считал, что метод – это орудие, стоящее на стороне субъекта средство, через которое он соотносится с объектом познания. Гегель, «угадав в диалектике понятий диалектику вещей», систематически и глубоко разработал диалектический метод, но на идеалистической основе.

Итак, метод сводится к совокупности определенных правил, приемов, способов, норм познания и действия. Он есть система предписаний, принципов, требований, которые ориентируют субъекта в решении конкретной задачи, достижении определенного результата в данной сфере деятельности. Он дисциплинирует поиск истины, позволяет экономить силы и время, двигаться к цели кратчайшим путем.

Все методы познания по степени общности и сфере действия принято делить на следующие основные группы.

**1. Философские методы**, среди которых важную роль играют диалектика, метафизика, феноменология, герменевтика и др.

**2. Общие методы**, которые делятся на общелогические и общенаучные.

**Общелогические** методы: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование, абстрагирование.

**В структуре общенаучных методов** принято выделять два уровня:

- методы **эмпирического** исследования (наблюдение, эксперимент, измерение, описание и сравнение);

- методы **теоретического** познания (мысленный эксперимент, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный, восхождение от абстрактного к конкретному, системно-структурный).

**3. Частнонаучные методы**, то есть совокупность способов, принципов познания, исследовательских приемов и процедур, применяемых в той или иной отрасли науки, соответствующей основной форме движения материи.

Методы познания могут классифицироваться и по другим основаниям деления, например, по точности предсказаний (детерминистические и стохастические), по функциям, которые они выполняют в познании (методы систематизации, объяснения и предсказания), по конкретным областям исследования (физические, биологические, социальные). Все эти методы анализируются в рамках особой философской дисциплины, которую называют методологией науки.

Во второй половине XX века четко обозначилась тенденция к интеграции научного знания, значительный импульс ей придало системное движение, которое преодолевает негативные последствия противоположной тенденции к дифференциации знания. Разумеется, тщательный анализ отдельных свойств и отношений предметов, явлений и процессов действительности играет значительную роль в прогрессе науки, так как позволяет глубже и точнее исследовать их. Тем не менее, чтобы отразить единство и целостность мира и отдельных его систем, необходимо интегрировать их в рамках соответствующих концептуальных систем, особенно синергетической методологии.

Синергетика ориентирована на то, чтобы выявить законы самоорганизации и коэволюции сложных систем любой природы, независимо от конкретной природы составляющих их элементов. Этим определяется прежде всего специфическая роль её в системе образования. Синергетические исследовательские программы в последнее время выходят далеко за пределы естественнонаучного знания (физики лазеров, физики плазмы, математической физики), в которых были разработаны базовые синергетические модели. Синергетика плодотворно применяется в исследовании человека, человеческой культуры, общества, образования. Она делает шаги в направлении синтеза естественнонаучных и гуманитарных наук, восточного и западного видения мира, культуры, искусства и философии.

Синергетическое знание, будучи обращенным к решению новых научных проблем, становится методом поисковой деятельности и в образовании. Если установлены общие

закономерности самоорганизации и нелинейного синтеза сложных систем и формообразований природы, то на основе этого знания можно строить ожидания и прогнозы протекания процессов структурообразования и эволюции структур в исследуемых областях природной и человеческой реальности.

Будущее общества во многом определяется системой образования и воспитания подрастающего поколения. Образование, построенное на принципах синергетики, наиболее эффективно и отвечает потребностям всестороннего раскрытия способностей личности, в частности способности непрерывного самообразования. Роль синергетики в образовании двояка: а) когда речь идет о синергетических подходах к образованию, синергетических способах организации процесса обучения и воспитания, то она выступает как метод образования; б) когда речь идет об образовании через синергетику, путем передачи и распространения синергетических знаний, то она выступает как его содержание.

Каковы наиболее распространенные синергетические методы образования? В чем их суть?

*Нелинейный диалог.* Синергетику можно рассматривать как способ овладения нелинейной ситуацией. Она приводит к новому диалогу человека с самим собой и с другими людьми. Нелинейная ситуация, ситуация бифуркации путей эволюции, её чувствительности к малым воздействиям связана с неопределенностью и возможностью выбора. Субъект, осуществляя выбор дальнейшего пути, ориентируется на один из собственных путей эволюции сложной системы, с которой он имеет дело, а также на свои ценностные установки. Он выбирает наиболее благоприятный для себя путь, который в то же время является одним из спектра путей, определяемых внутренними свойствами этой сложной системы.

Процедура обучения, способ связи обучающегося и обучаемого, учителя и ученика с синергетической точки зрения может быть представлена следующим образом. Это не передача знаний как эстафетной палочки от одного человека к другому, а создание условий, при которых становятся возможными процессы порождения знаний самим обучающимся, его активное и продуктивное творчество. Это нелинейная ситуация открытого диалога, прямой и обратной связи, солидаристического образовательного приключения, попадания – в результате



разрешения проблемных ситуаций – в один и тот же самосогласованный темпмир. А это означает, что благодаря совместной активности в такого рода ситуации учитель и ученик начинают функционировать с одной скоростью, жить в одном темпе. Здесь не только учитель учит ученика, но и ученик учит учителя, они становятся кооперирующимися друг с другом сотрудниками.

*Самообразование.* В синергетике ключевым понятием является самоорганизация, а применительно к образованию это означает самообразование. Главное в обучении – это не передача знаний (всего передать невозможно), а овладение способами пополнения знаний, увеличение скорости ориентации в разветвленной системе знаний и способов самообразования. Ещё даосисты говорили, что хорош тот правитель, который управляет как можно меньше. Переформулируя эту мудрость Востока, можно сказать, что хорош тот учитель, который учит, вернее поучает, как можно меньше. Это означает, что следует выработать у обучаемого навыки самостоятельного получения, обработки и использования новой информации о мире и самом себе.

*Пробуждающее обучение.* Синергетический подход к образованию заключается в стимулирующем, или пробуждающем, образовании, образовании как открытии себя или сотрудничестве с самим собой и с другими людьми. Главная проблема заключается в том, как малым резонансным воздействием подтолкнуть систему на один из собственных и благоприятных для человека путей развития, как обеспечить самоуправляемое развитие. Проблема также заключается в том, как преодолевать хаос – неорганизованные и спонтанные устремления обучаемого, – делая его творческим, рождающим искры инноваций. Необходимо знать, чтобы действовать наиболее эффективно, надо действовать в нужное время и в нужном месте, то есть речь идет о топологически правильных воздействиях. Результаты их могут быть многообещающими и неожиданными.

*Гештальтобразование.* «Гештальт» означает в переводе с немецкого «форма», «фигура» или «конфигурация». Гештальтпсихологи полагают, что восприятие образа не может быть разбито на элементарные ощущения, возникающие от частей этого образа. Восприятие образа возникает в целом, и оно неделимо. Следуя этому постулату, гештальтобразование можно

интерпретировать как передачу целостных блоков информации, качественную смену образцов мышления, а также как перестройку самой конфигурации ситуации обучения [70, 287].

Процесс обучения, связь и обучающего и обучаемого предстает как их «синергетическое приключение», при котором в самом обучаемом обнаруживаются скрытые потенции, установки (структуры-аттракторы) на перспективные тенденции собственного развития. Открывая принципы сборки сложного из простого, синергетика строит новый холизм. Синергетический подход к человеку – это холистический подход. Если речь идет об образовании, то это гештальтообразование.

*Обучение как фазовый переход.* Длительный процесс обучения и самообразования, творческой работы связан с целой последовательностью событий качественной перестройки аттракторов, своего рода фазовых переходов. Человек становится иным. В результате процесса обучения глубоко перестраивается личность обучающегося. С синергетической точки зрения, обучение протекает как специфическое видоизменение уже существующих образцов поведения в направлении той задачи, которую предстоит решить. Хотя мы точно не знаем, что происходит в мозгу человека, но есть определенные основания предполагать, что обучение не только усиливает следы памяти и уже существующие логические связи, но и сильно перестраивает всю конфигурацию структуры-аттрактора. Обучение является процессом, в результате которого паттерн (образец, форма) попадает в память. Когда процесс обучения завершен, отпечатавшийся в памяти паттерн определяет аттрактор, устойчивое состояние.

Итак, учить мыслить синергетически – значит учить мыслить нелинейно, мыслить в альтернативах, предполагая возможность смены темпа развертывания событий и качественной ломки, фазовых переходов в сложных системах. Обучать нелинейно, то есть обучать пробуждающими импульсами, синергетически – значит воспитывать талантливых людей.

Новые синергетические знания и новые подходы к образованию требуют иных, отвечающих требованиям сегодняшнего дня способов передачи этих знаний. Известно, что у людей зрительный канал является наиболее мощным в плане восприятия и переработки поступающей информации. Более половины нейронов коры головного мозга человека связаны с

обработкой визуальной информации. Первобытное мышление было преимущественно образным – «правополушарным». Это было мышление в представлениях и символических образах. Последующий ход эволюции культуры и науки, в особенности западной, привел к всестороннему развитию логических, аналитических средств обработки информации и презентации знаний, основанных на логико-понятийном, «левополушарном» мышлении. При этом наглядность и образность архаического мышления была во многом утрачена. Существовала даже тенденция специально изгонять наглядность, которая якобы мешает пониманию абстрактно-теоретических результатов фундаментальных научных исследований.

Прорыв к новому осуществляется путем возврата к старому. Образное мышление древних возрождается на новой основе. В результате бурного развития математического моделирования, вычислительного эксперимента на компьютерах открываются новые возможности для синтеза видео-, аудио-, текстуальных и формализованно-математических средств передачи научной информации. Это создает предпосылки для одновременного использования преимуществ «левополушарного» – логико-понятийного – и «правополушарного» – наглядно-образного – мышления. Способности продуктивного воображения и творческой интуиции получают новые импульсы для своего развития. Таким образом, через синергетику оказывается возможным соединение двух взаимодополняющих способов постижения мира: через образ и через число.

Посредством использования компьютеров решается одна из важнейших задач образования: налаживание прочной обратной связи между обучающим и обучаемым, развитие диалога между репрезентантом новых знаний и воспринимающим их субъектом, а также расширение возможностей выбора изучаемого материала, свободное движение в учебном проблемном поле поиска. Обучающая компьютерная программа в идеале должна строиться как увлекательная игра. За графическими образами, картинками, представляющими ход процессов в открытых нелинейных средах, скрываются сложные математические выкладки, многолетние исследования специалистов в этой области.

Персональный компьютер становится установкой, на которой можно воспроизводить реальные процессы, протекающие в

открытых нелинейных средах. Пользователь получает возможность экспериментировать, «играть» ходом процессов и достигать понимания того, почему процессы протекают так, а не иначе. Чтобы ввести игровые и диалоговые элементы в процесс взаимодействия человека и компьютера, нужно смоделировать на нем простейшие проявления человеческой личности. Ведь образ человека-творца предполагает постоянную игру ума, диалог между фантазером и реалистом, между осторожным, узко ориентированным профессионалом и специалистом, выходящим далеко за жёстко установленные рамки. Создатель обучающей программы в процессе разработки вкладывает в нее частицу своей души.

В последнее время преобладает личностно ориентированное обучение, которое ассоциируется с открытостью, демократизмом, творчеством, что вполне правомерно. Однако разрешение проблемы сводится к поиску новых методов, методик и технологий, которые деятельностно раскрепощают учащегося. При этом деятельность сводится к активному обучению в группах, совместной выработке целей, задач обучения, оценкам знаний в группе, обсуждению изучаемого материала, поиску проблем, вопросам-ответам, выбору материала. Все это очень важные шаги в образовании. Но активное обучение, если его абсолютизировать, нарушает некоторые принципы передачи информации, в частности принципы экономии мышления и мыследеятельности. Часто преподаватель невольно заставляет ученика открывать заново огромное количество информации, творить не новое, а очевидное. Это нарушает культурную трансляцию в системе образования. Обучаемые, сосредоточенные на организации деятельности, переживают успех или неудачу не в овладении знаниями, а в умении или неумении вести групповую работу. Таким образом, самоорганизация ученика сводится к формальной самостоятельной деятельности. Личностное знание сужается, поскольку при таких методах возникает опасность разрыва целостности знания, его фрагментаризации [34, 3-7].

Поэтому открытость образования не должна сводиться к его противопоставлению авторитарности и нормативности и связываться преимущественно с деятельностно-методической стороной процесса и открытостью информации. Важное значение приобретают механизмы структурирования, хранения и передачи знания-информации. В сфере образования это, прежде всего,

образовательные программы и содержание образования. Уже было сказано о необходимости целостности и фундаментальности содержания образования [96, 66-68].

В современных образовательных программах необходимо также использовать различные уровни передачи информации: прагматически-индуктивный, символический, стилистический и теоретико-дедуктивный. Только их сочетание будет залогом становления личностно-индивидуального знания. При этом подходы к преподаванию учебных дисциплин должны сочетать и традиции, и новации, например, фрагментарное и ситуативное преподавание. С целью обеспечения целостности образования могут быть предложены разнообразные соотношения профессионализации и образного восприятия мира.

В процесс образовательной деятельности должна включаться не "часть" человека (его разум или чувства), а интегральная человеческая индивидуальность. Образовательная деятельность в этом случае будет отражать динамику целостного человека. Следовательно, правомернее будет говорить не об усвоении того, что дается в качестве содержания образования "извне", а о том, складываются (или не складываются) понимание, установки мышления, психические реальности и соответствуют ли они сущности человека. В ходе образования в качестве внешнего его содержания необходимо создать "образовательную среду" (стимуляция активности учащегося, человеческие отношения, ситуации успеха, неопределенности выбора) и "образовательные тексты" (знаки, символы, схемы, модули, понятия).

На основе сочетания текстов и среды будет происходить развитие и самоорганизация телесных, психофизических, психических, духовных структур человека. "Образовательные тексты" должны быть рефлексивными как относительно внешних реалий (наук, искусств, практической деятельности), так и относительно психики, телесности. Они должны основываться на научных методах, принципах, представлять структуру научной деятельности, строение наук и искусств, венаучные способы освоения мира, а также анализировать психические установки, процессы мышления, смыслопорождения (творчества) и деятельности.

Современной реальией становится единство информационного и образовательного процессов. В содержание

образования должно включаться современное информационное знание, придающее ему динамизм и неустойчивость. Это расширяет возможности образования для человека, снимает пространственно-временные ограничения в работе с различными источниками информации, открывает для него ранее недоступные знания и возможность моделирования нового. Однако отмечается неоднозначное воздействие на человека "информационных излишеств" и даже деформация личности (например, замещение реальности виртуальным в психике ребенка) [79, 25-30].

Ведутся дискуссии о том, что общество может распасться на отдельные социальные "атомы", работающие за компьютерами, и лишиться реальной человеческой коммуникации. Исключить или снизить негативное влияние до минимума можно с помощью механизмов, обеспечивающих целостность содержания образования, которые компенсируют и структурируют разнообразные потоки информации и позволяют "внешнему" знанию быть не только доступным и многообразным, но и приобретать личностное целостное значение.

Одним из современных способов синтеза науки и искусства является компьютерная графика, которая имеет важное дидактическое значение. Видеофильмы и обучающие диски делают новейшие результаты научных исследований наглядными, легко воспринимаемыми. Разработка и массовое применение нетрадиционных образовательных средств, компьютерных программ, видеофильмов и т.д. для конкретизации новых представлений о самоорганизации и коэволюции в природных и социальных системах призвано привести к тому, что знание станет товаром, причем одним из наиболее ценных и значимых. Итак, синергетическое знание – это не просто информация, а новый способ мышления и видения мира, способ продуцирования нового знаний, то есть знание метода.

Мы не считаем, что методологический аспект проблемы освоения синергетических знаний достаточно осмыслен для широкого использования идей синергетики в педагогической практике. Но при этом не отрицаем необходимости научно поставленных исследований и экспериментов в этой области. Ждать результатов самоорганизации от косных, зашоренных, предельно детерминированных образовательных структур, какими они сегодня в большинстве своем являются, - все равно, что ожидать появления

птенца из неоплодотворенного яйца. Кстати, вот что пишет К. Майнцер о становлении систем, обслуживающих общество: «Исторический опыт показал ложность представления о планируемом рынке. С другой стороны, исторический опыт показывает, что самоорганизующийся рынок не обеспечивает автоматически благосостояния подобно тому, как молекулярная самоорганизация порождает красивый кристалл. Для того чтобы рынок служил людям и способствовал созданию благосостояния, необходимы определенные социальные условия ("управляющие параметры")» [99, 51]. Если аналогия правомерна, то не приходится надеяться на то, что самоорганизация образовательной системы могла бы решить проблему ее оптимизации.

Эффективным способом погружения школьника, студента в мир идей синергетики является изучение специального курса, отличающегося ярко выраженным межпредметным характером. Непрост выбор содержания курса, который должен отвечать ряду взаимоисключающих требований, таких, как максимальная ограниченность во времени, широта охвата и глубина постижения изучаемого материала, минимальное количество новых вводимых понятий.

Изучение материала, составляющего естественнонаучный раздел, должно способствовать решению следующих задач:

- ознакомить учащихся с понятийным аппаратом и методологией синергетики;
- выявить общие признаки процесса эволюции физических, химических, биологических и экологических систем;
- формировать представление о единой естественнонаучной картине мира.

Важнейшей сквозной образовательной линией курса является процесс самоорганизации, то есть возникновения в изначально однородной среде упорядоченных во времени и в пространстве структур. На этом этапе необходимо добиться четкого усвоения следующих условий «запуска» процесса самоорганизации:

- а) динамическая система открыта для внешних воздействий;
- б) внешнее воздействие достигает порогового уровня;
- в) математические уравнения, описывающие динамику системы, становятся нелинейными;
- г) элементы системы проявляют способность к кооперативному, когерентно-согласованному действию.

Знакомство с приложениями синергетики в социально-гуманитарной сфере вызывает определенные трудности в связи с построением математических моделей этих сложных систем, где должны учитываться поступающие извне сырьевые и топливные ресурсы, капитал, товары, идеи, опыт, ценности других культур. Точками бифуркации здесь являются войны, революции, перевороты, радикальные реформы [169, 30-36].

При этом мы имеем все признаки свершившегося мировоззренческого сдвига в общественном сознании, который основан на понимании развития мира, общества как сложного процесса, в котором содержится значительный вероятностный элемент. Очевидным становится системообразующий характер идей синергетики: общество предстает органической частью мира, развивающегося по единому сценарию [112, 70-80]. Основу материала в этом разделе курса должны составлять: а) анализ соотношения демократии и тоталитаризма в эпоху перехода от революционных изменений в обществе (точка бифуркации) к относительно стабильному периоду развития социума; б) рассмотрение процессов колебаний в экономической, социальной и духовной жизни общества.

Переход цивилизации к устойчивому развитию тесно связан со становлением информационного общества в ноосферной ориентации. Образовательная система в этом обществе должна функционировать как компонент сферы разума и действовать на опережение. Без информатизации становление качественно новой системы опережающего образования практически невозможно. Систему опережающего образования можно определить как такую самоорганизующуюся образовательную систему, которая предполагает ее опережающее социальное развитие и ориентацию на информационное опережающее отражение социального бытия с целью становления ноосферы [47, 254-270].

Такой подход существенно изменяет всю систему образования. Она должна формировать личность новой эпохи с аксиологическими, когнитивными, поведенческими и т.п. стереотипами, характерными для культуры ноосферной ориентации. Именно новые информационные технологии позволяют сначала создать единое мировое информационное пространство, мировой универсум знаний, а затем сформировать коллективный интегральный интеллект цивилизации. В этом



контексте возрастает роль системы образования, цели, задачи и содержание которой должны ориентироваться на обеспечение становления устойчивого информационно-экологического общества с высокой гуманистической, технологической и экологической культурой [187, 67-70].

В учебном процессе информация в общем случае имеет динамический характер, но она может быть и статичной. Обе эти формы взаимосвязаны и в процессе функционирования системы обучения переходят одна в другую. Само обучение может рассматриваться как информационный процесс. Учебная информация неизбежно связана с множеством факторов, оказывающих разнообразное воздействие на учебный процесс. Необходимо, чтобы в каждый момент учебной работы обеспечивалось максимальное усвоение заданного объема информации за минимальное время. Это условие прежде всего предполагает оптимальный выбор методов и средств обучения, а также устранение помех, искажающих и вытесняющих учебную информацию.

В настоящее время эффективным является обучение с использованием ЭВМ. Все процессы и действия в динамической системе обучения на базе ЭВМ могут быть представлены как операции над информацией, которая измерима. А это означает, что может быть решена одна из важнейших проблем обучения - определение объема сведений, который обучаемый может воспринять в определенный промежуток времени. Одновременно может быть решена и другая задача - определение объема учебного материала, передаваемого за это же время. При этом необходимо отметить, что переработка обучаемым получаемой информации есть прежде всего ее осмысление и включение в систему своих знаний.

В учебном процессе информация не может рассматриваться изолированно, вне связи с предшествующей и последующей информацией. Учебный процесс в настоящее время во многом ориентирован, наряду с традиционной книгой, и на компьютерные средства предъявления учебной информации, которые не только передают информацию, но и позволяют обучаемым исследовать процесс ее возникновения и связи с предшествующей информацией. Новый инструмент познания – компьютер – существенно повысил требования к конструктивности знания. При

формировании компьютерного учебного материала и разработке систем его предъявления достаточно часто используется методология развивающего обучения [158, 194].

Все виды информации образуют в учебном процессе определенные информационные потоки, направленные на решение следующих главных задач обучения: переработку информации в знания, умения и навыки (формирование профессиональной компетентности), развитие самостоятельного творческого мышления и культуры, формирование мировоззрения обучаемых. При решении этих задач все элементы учебного процесса находятся во взаимосвязи через входную и выходную информацию, то есть через цепи прямой и обратной связи. В частности, обратная связь играет весьма значительную роль в системах автоматизированного обучения: она характеризует функционирование системы и всех ее компонентов, позволяет учитывать те или иные изменения в состоянии системы и осуществлять соответствующие корректирующие воздействия на процесс обучения.

Практическая реализация идей информатики в сфере образовательной деятельности осуществляется в двух основных направлениях. Первое из них – разработка общих информационно-технологических педагогических средств и методов, пригодных для реализации на компьютерах различных учебных дисциплин. Объем такого рода проблем образует некоторую общую часть педагогической информатики. Второе – разработка специфических, частных методик создания информационных сред для конкретных учебных дисциплин. Именно совокупность общих и частных вопросов теории и практики использования средств информационно-вычислительной техники в сфере образовательной деятельности составляет ядро предмета, а их решение – главную задачу педагогической информатики. Необходимо отметить, что в рамках данного направления разрабатываются общие философско-методологические основы процесса информатизации образования.

В настоящее время основной характеристикой человеческой деятельности становится информация как неисчерпаемый ресурс человечества, главная ценность общества. Это дает основание говорить о том, что человечество вступило в новую эпоху своего развития. Устойчивое развитие предполагает дальнейшую интеллектуализацию общества на основе его информатизации, которая охватывает и всю сферу образования.

Новые информационные технологии и средства вычислительной техники являются ядром процесса информатизации образования. Современная информационная культура в сфере образования формируется путем широкого использования информационных ресурсов и внедрения компьютерных технологий обучения [23, 22-27].

Таким образом, процесс информатизации образования происходит эволюционно, со сменой этапов и выступает как важнейшая закономерность развития системы образования. В рамках этой закономерности наблюдаются следующие тенденции: формирование системы непрерывного образования как универсальной формы деятельности, направленной на постоянное интеллектуальное и духовное развитие личности в течение всей жизни; создание единого информационно-образовательного пространства с установлением стандартов различных ступеней образования; введение новых форм и методов обучения; синтез методов традиционного и компьютерного образования. Необходимо построение на её основе информатизированного, опережающего образования, формирование нового творческого мышления и миропонимания.

Переход мирового сообщества к устойчивому развитию предполагает формирование у человека нового сознания [166]. Однако современное образование не может реализовать эту цель, так как для радикального изменения сознания требуется фундаментальное реформирование всей системы образования, переориентация ее на цели устойчивого развития. Реформирование системы образования практически невозможно без осуществления ее информатизации [2, 63-67]. Когда информация становится высшей ценностью, а информационная культура людей - определяющим фактором их трудовой деятельности, изменяются требования и к системе образования, происходит существенное повышение статуса образования.

Итак, синергетический подход в образовании сегодня становится все более перспективным и распространенным. Во-первых, потому, что идея самоорганизации лежит в основе прогрессивной эволюции, которая характеризуется возникновением все более сложных и иерархически организованных систем. Во-вторых, она позволяет лучше учитывать воздействие социальной среды на развитие научного познания. В-третьих, такой подход

свободен от недостаточно обоснованного метода «проб и ошибок», которым оперируют ряд философов в качестве средства решения научных проблем.

#### **4.3. СИНЕРГЕТИКА – МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ПАРАДИГМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ УЧИТЕЛЯ**

Вторая половина XX и начало XXI века – весьма противоречивая эпоха в истории человечества. Это время принесло миру выдающиеся научные открытия, породило грандиозный прогресс орудий труда и техники, разрушило жестокие тоталитарные и колониальные режимы, разорвало цепи земного притяжения. Но это и век чудовищных войн и геноцида целых народов, разрушения природы и культуры. Наше время есть время триумфа человека и одновременно – его падения.

В начале нового тысячелетия человечество оказалось перед лицом экологического кризиса, способного перерасти в кризис всей мировой цивилизации. Причина тому – истощение природных ресурсов и разрушение окружающей среды. Это очень серьёзная опасность. Но нам грозит и другое. Не менее очевидна опасность «одичания» – утраты человечеством достижений цивилизации, не говоря уже о культуре. Это хорошо показало прошлое столетие с его двумя мировыми войнами, тоталитаризмом, ГУЛАГом, геноцидом, угрозой ядерной войны и масскультурой. Противостоять одичанию способен лишь свободный, нравственно и интеллектуально развитый человек. Именно поэтому так важны сегодня вопросы о возможности и необходимости образования в масштабах всей цивилизации.

К началу третьего тысячелетия нашей эры передовая общественность с большой обеспокоенностью заговорила об эрозии гуманизма и даже конце прогресса, о смерти человека как человека. В эту эпоху в полной мере проявилась глубокая зависимость современной цивилизации от тех способностей и качеств личности, которые закладываются в образовании.

Традиционная система образования, опирающаяся на принципы классической науки, не может эффективно выполнять роль средства освоения человеком мира. Отсюда возникает

необходимость разработки новой парадигмы образования – синергетической.

“XXI столетие выдвигает новые, раньше не известные задачи буквально во всех сферах жизнедеятельности человека и общества. Это ставит перед человеком, а следовательно и перед образованием — сферой, которая готовит человека к жизни, невиданные прежде требования, но вместе с тем создает для образования новые возможности”, - отмечает В. Кремень [81, 10]. Выделим в наиболее обобщенном виде основные общецивилизационные тенденции, которые зародились в последние десятилетия и влияют на все сферы жизнедеятельности человека и общества.

Прежде всего, это *тенденция к глобализации общественного развития*, которая характеризуется сближением наций, народов, государств, шагами к созданию общего экономического поля, информационного пространства и т.п.; все более тесным сближением характера общественных отношений в разных странах мира, зависимостью в значительной мере прогресса каждой страны от способности общаться с миром.

Небывало обостряется конкуренция между государствами, в водоворот которой попадают, кроме экономической, и другие сферы, и это придает процессу глобальные масштабы. Кроме того, изменяется сущность государства, которое вынуждено передавать часть традиционных функций объединению государств континентального характера, например, Европейскому Союзу или ООН.

Еще одна общецивилизационная тенденция – *приобретение человечеством способности к самоуничтожению*. Историю человечества можно рассматривать в контексте появления все новых возможностей для уничтожения человека: от отдельных лиц до миллионов, что в наибольших масштабах было продемонстрировано во время Второй мировой войне. До появления ядерного оружия и глобальных экологических проблем человечество не было способно к самоуничтожению. С появлением такой способности человечество перешло рубикон [107, 5-7].

И третья общемировая тенденция – это *переход человечества от индустриальных к научно-информационным технологиям*, которые, в отличие от индустриального производства, в значительной мере основываются не на материальной, а на

интеллектуальной собственности, на знаниях как субстанции производства и определяются уровнем человеческого развития, состоянием научного потенциала нации [131, 200-205].

Общество становится все более человекоцентристским. Индивидуальное развитие человека, личности в таких условиях становится, с одной стороны, основным показателем прогресса, а с другой – главной предпосылкой дальнейшего развития общества. Вот почему наиболее приоритетными сферами в XXI веке становятся наука – как сфера, которая производит новые знания, и образование – как сфера, которая очеловечивает знания и, прежде всего, обеспечивает индивидуальное развитие человека, его социализацию. И только та страна, которая в состоянии обеспечить приоритетное развитие этих сфер, сможет претендовать на достойное место в мировом сообществе, быть конкурентоспособной.

В XXI веке образование предстало перед рядом исторических вызовов.

**Первый.** Необходимость обеспечить высокую функциональность человека в условиях, когда изменение идей, знаний и технологий происходит намного быстрее, чем смена поколений. Также следует отыскать рациональные схемы соотношения между лавиноподобным развитием знаний, высоких технологий и человеческой способностью их творчески усвоить [81, 11].

**Второй.** Обеспечить оптимальный баланс между локальным и глобальным с тем, чтобы человек, формируясь как патриот своей страны, осознавал реалии глобализованного мира, был способен жить и действовать в этом мире, нести частицу ответственности за него, быть, в сущности, не только гражданином страны, но и гражданином мира.

**Третий.** Сформировать на общечеловеческом и индивидуальном уровнях понимания человека как высочайшей ценности, обеспечить право каждого стать и оставаться самим собою соответственно своим естественным способностям, что и сможет обеспечить высокий демократизм общества.

**Четвертый.** Выработать у человека способность к сознательному и эффективному функционированию в условиях небывалого осложнения отношений в глобализованном, информационном обществе, возросшей коммуникативности жизни

и информационной насыщенности среды жизнедеятельности, которые постоянно возрастают [100, 102-107].

**Пятый.** Минимизация асимметрии между материальностью и духовностью, культивирование у каждой личности возвышенной мысли и духа соответственно национальным традициям и убеждениям, формирование конструктивизма как основы жизненной позиции, утверждение культуры толерантности [75, 44-47].

Эти и прочие требования к образованию обуславливают необходимость пересмотра ряда привычных, сформировавшихся в течение десятилетий и столетий характеристик, упроченных норм образовательной деятельности. Такой пересмотр следует реализовать в процессе модернизации образования соответственно Национальной доктрине развития образования.

Прежде всего, требует изменения само содержание обучения. Следует четко определить фундаментальные знания в разных сферах изучения человека и мира, отделить их от чрезмерной информационной составляющей, которая должна выполнять роль иллюстративного сопровождения познавательного процесса. С учетом человекоцентристских тенденций следует, не уменьшая возможности познания природы и мира, предоставить больше возможностей для познания человека, его психолого-физиологических и жизнедеятельностных особенностей, для индивидуального самопознания.

Требует коррекции направленность учебного процесса. Традиционно он, как правило, сводится к усвоению учеником определенной суммы знаний и воспроизведению их во время контроля. Современный, а тем более будущий динамизм изменения знаний, информации, технологий означает, что научить человека в школе или даже в лучшем университете на всю жизнь невозможно. Рано или поздно он утратит конкурентоспособность, станет функционально недееспособным. Возникает потребность выработки у ученика понимания необходимости и развитие соответствующего умения учиться в течение жизни. Выработка этого понимания и развитие соответствующего умения становится важнейшей задачей учебного процесса наряду с усвоением суммы базовых знаний.

В информационном обществе знания становятся непосредственной продуктивной силой. Соответственно это требует

от общества в целом, а также от отдельного человека умения применять все более новые и новые знания, приобретенные в течение жизни, в собственной практической деятельности. То есть ученик, студент в учебном и воспитательном процессе должен приобрести важные компетенции путем применения знаний. Для этого необходим переход от квалификации к компетенции, которая позволяет находить выход из любых профессиональных и жизненных ситуаций, делает возможной деятельность образованной личности независимо от локального или глобального контекста рынка труда. Такой человек, овладевший технологией принятия решений, наделенный свободой выбора, будет способен адаптироваться в условиях постоянных изменений [171, 10-17].

Задача утверждения личностно *ориентированной педагогической системы*, которая была бы нацелена на реализацию принципа *ребенкоцентризма* в учебно-воспитательном процессе как отображения *человекоцентристской* тенденции в развитии современного мира, приобретает особую актуальность для Украины, где уважение личности, культивирование ее свободы не было, мягко говоря, сильной стороной общества в течение целой эпохи.

Образование должно готовить человека, органически *адаптированного к жизни в мире разнообразных связей* - от контактов с ближайшим окружением до глобальных связей. Поэтому так важно учить его сосуществованию с другими людьми и общественными структурами, вырабатывать умение регулировать разные психологические, социальные, политические, межнациональные конфликты с соблюдением современных требований, культуры плюрализма мыслей. Человек XXI столетия должен руководствоваться мировоззренческими принципами «единство в разнообразии» и «дополнения вместо противопоставления».

В условиях глобализации не исчезает, а, наоборот, актуализируется задача укрепления внутринациональных, гражданских связей, *патриотического единения нации, народа*, следовательно – воспитания соответствующих чувств у ребенка, так как глобализация – это не только тенденция к единству мира, а и к обострению в цивилизованных рамках конкуренции между государствами и нациями. И только сплоченная, консолидированная нация сможет в полной мере осознать



собственный национальный интерес и наиболее эффективно его отстаивать в отношениях с другими государствами.

Новые задачи образования в XXI веке вообще требуют применения в широком контексте *инновационных педагогических технологий*, которые базируются на фундаментальных эпистемологических и герменевтических аспектах педагогики и дидактики, связанных с искусством понимания и высокой коммуникативной культурой. Органической становится потребность в конституировании *множественности образовательных траекторий*, для которых характерна вариативность методик, активизирующих умственную деятельность и творчески организовывающих образовательное пространство. Наиболее перспективной инновационной технологией, на наш взгляд, является синергетическая модель.

В чем ее суть, каково содержание? Синергетическая модель образования включает в свое содержание следующие важнейшие компоненты.

Во-первых, открытость образования и творческий характер обучения. Мировоззренческая интерпретация идей синергетики может служить основой открытого и целостного восприятия и осознания мира. Чем полнее обучение отражает постнеклассическую науку и новое философско-мировоззренческое осмысление ее результатов, тем больше его открытость, тем глубже его воздействие на обучаемого. В этом смысле нет необходимости декларировать нравственные принципы человеческого общения, которые во многом связаны с синергетическими представлениями о коэволюции человека, природы и общества [26, 204-208].

Во-вторых, развитие интеграции различных способов освоения человеком мира: искусства, философии, мифологии, науки и др. Развитие интеграции опирается на холистские тенденции понимания объективной реальности как в науке, так и в философии (В. Гейзенберг, И. Пригожин, А. Эйнштейн). Современное образование как средство освоения мира должно обеспечить интеграцию различных способов его освоения и тем самым увеличить творческий потенциал человека для свободных и осмысленных действий, целостного открытого восприятия и осознания мира [33, 5-9].

Интеграция различных способов освоения человеком мира, развитие холистских процессов в науке, философии и практике до

сих пор не нашли необходимого отражения в современном образовании. Это сказывается на дальнейшей предметной дифференциации научного знания как средства достижения эффективности обучения. Система образования пока слепо копирует все растущую дифференциацию науки, стремясь объять необъятное. Узкая специализация и профессионализация привели к фрагментарности знаний, отчужденных от человека. Вместе с усвоением готового дифференцированного знания обучающиеся усваивают и репродуктивный характер мышления. Желательно, чтобы образование строилось не на изучении отдельных дисциплин, а на базе исследования проблем реального мира [59, 26-30].

Поэтому необходимо пересмотреть традиционные дисциплины на основе программ, отражающих особенности глобальных проблем современности. Такие программы будут начинаться не с изучения вопросов исторического становления определенной дисциплины, а с выяснения сути и причин возникновения той или иной проблемы современности и поиска альтернативных методов ее решения. Новая модель образования ориентирована на изучение таких комплексных учебных дисциплин, как "Развитие природы и общества", "Основы экономических и правовых знаний". Спиралеобразное построение материала позволяет неоднократно возвращаться к пройденному. Обучение такого рода расширяет общеобразовательную базу учащихся при значительном сокращении учебного времени, укрепляет связи между предыдущим опытом и новым знанием [87, 53-57].

В-третьих, развитие и включение в процессы образования синергетических представлений об открытости мира, целостности и взаимосвязанности человека, природы и общества; когерентности и нелинейности развития; хаосе и случайности как конструктивных началах. Развитие понимается не как линейный, однонаправленный процесс, связанный с необходимостью, а как процесс, предусматривающий возможность выбора одного из многих путей, выбора, определяющегося случайностью. Беспорядок, неустойчивость, хаос не являются, с точки зрения синергетики, чем-то разрушительным, деструктивным, отклонением от магистрального пути эволюции, а выступают необходимым ее

этапом, конструктивным началом, ведущим к организации новых, более сложных структур учебного процесса.

В-четвертых, свободное пользование различными информационными системами, которые сегодня играют не меньшую роль в образовании, чем непосредственное общение с преподавателем. Синергетическая теория убедительно доказала, что развитие возможно только в открытых системах, которые постоянно обмениваются с внешней средой веществом, энергией и информацией. Переработка, интеграция различного рода информации ведут к возникновению новых форм организации и упорядоченности (что и представляет процесс самоорганизации). Недостаток и неполнота используемой информации приводят к гибели системы [98].

Люди, в отличие от животных, могут переносить информацию не только с помощью генетического кода, но и с помощью обучения, которое в животном мире происходит в ограниченных пределах. Именно поэтому, считает Г. Хакен, столь значительная часть нашей культуры опирается на обучение как новый способ передачи информации от одного поколения к другому. Но здесь из-за постоянно растущего объема знаний, накапливаемых человечеством, возникают большие трудности. Следовательно, совершенно в духе синергетики важно найти общие унифицирующие идеи и принципы, чтобы справиться с огромным количеством информации [102, 97-98]. Видимо, эта проблема связана не только с поиском общей унифицирующей схемы, но в первую очередь с развитием инфосферы, возможностью оперативного использования, хранения и переработки информации, включением образования в единый информационный процесс. Именно в этом и заключается проблема информатизации образования.

За последнее время появились новые виды электронного общения: электронная почта, компьютерная конференция, телекоммуникационная связь, обеспечивающие доступ к удаленным базам данных. Компьютерные системы обладают необычной привлекательностью прежде всего благодаря скорости и доступности вовлечения в общение неограниченного числа участников, открытостью этой общности, что дает возможность приобщить любого школьника, любого специалиста к решению общечеловеческих проблем.

В результате нынешнего бурного развития математического моделирования, вычислительного (на компьютерах) эксперимента, компьютерной графики открываются возможности для нового синтеза, синтеза видео-, аудио- и текстуальных средств передачи научной информации. Способности творческого воображения и интуиции получают новые импульсы для развития благодаря погружению человека в виртуальные реальности, моделируемые компьютером. Визуализация синергетических знаний на компьютерах может служить в качестве моста между гуманитарными и естественными науками, а равным образом – между традиционными образами культуры и новейшими достижениями науки, между красотой произведений искусства и строгостью научных результатов [103, 78-80].

В-пятых, личностная направленность процесса обучения, то есть за исходное начало берется не социум как целостная система, а человек с его неповторимостью как постоянный источник стихийности, неупорядоченности, и в то же время, – источник развития. В открытом мире человеческая индивидуальность выступает основой общественных связей людей. Сложность и многообразие задач, возникающих перед обществом, требуют индивидуальной инициативы, а следовательно, индивидуального разнообразия. Именно поэтому свободное развитие индивидуальности является условием развития общества [115, 47-60]. Для открытой системы образования данное положение выступает основополагающим фактором, тогда как классическая модель образования предполагает жесткие нормы, унифицирующие человеческую индивидуальность<sup>9</sup>.

Личностный образ мира формируется через систему понятий культуры, поэтому мировоззренческие категории всегда имеют социокультурное измерение и определяют характер жизнедеятельности людей. Становление, развитие и образование человека невозможны без личностного переживания, осознания образа мира. Итак, в процессе образования и развития человека происходит интеграция различного рода информации, принимающая завершённую форму предметного знания, но именно целостного мира, сосредоточивающая себя в одном индивидуальном человеческом существе. При этом основное внимание должно быть направлено на раскрытие сущностных сил человека и их реализацию на благо общества.

В-шестых, синергетическая модель образования предполагает изменение роли преподавателя: переход к совместным действиям в новых ситуациях в открытом, изменяющемся, необратимом мире. Основой реализации образования, открытого будущему, служит новый тип социальных отношений, который предполагает взаимную помощь, сотрудничество и сотворчество. Обстановка совместного творческого освоения мира, когда участники образовательного процесса объединяются в единую структуру, обладающую свойствами функционально ориентированной учебной среды, позволяет реализовать образовательные модели, оптимальные для каждого человека [133, 72-76].

Целостность и многомерность процесса образования предполагают постоянный творческий поиск адекватных методов и технологий образования, успешное применение которых зависит от преподавателя, группы, их индивидуальных особенностей и интересов. Выбрать оптимальный вариант они могут только сами, благодаря самосовершенствованию, самовыражению, самореализации каждого участника процесса образования. Результаты исследований показали, что большинство учителей и преподавателей вузов испытывают трудности: а) при перестройке позиции личности в отношениях с обучающимися от авторитарного управления к совместной деятельности и сотрудничеству; б) при переходе от преимущественной ориентации на репродуктивные учебные задания к ориентации на продуктивную и творческую мыслительную деятельность. Даже при высоком уровне профессионального мастерства самыми трудными задачами были смена личной установки, развитие и становление сотворческой обстановки в процессе образовательной деятельности [164, 42-47].

Таким образом, синергетическая модель образования предусматривает открытость образования, интеграцию всех способов освоения человеком мира, включение синергетических представлений в процесс образования, пользование различными информационными системами, личностную направленность процесса обучения, изменение роли преподавателя в новых ситуациях в открытом, изменяющемся и необратимом мире.

Синергетика способна изменить не только содержание, но и методы обучения, применяемые обычно *методы инструкций* (запланированной передачи структур знания, правил решения задач

и т.д. в процессе обучения) имеет смысл использовать в соединении с *методами конструкции* (автономного построения структур знания в индивидуальном человеческом мозге и сознании, а также в коллективном сознании в результате кооперативного творческого взаимодействия в группе обучающихся). Обучение, основанное на принципах синергетики, можно рассматривать как стимулирующее, или пробуждающее, как открытие для себя нового или сотрудничество с самим собой и другими людьми [160, 84-86].

В жизни многое, если не все, начинается со школы, а в школе все начинается с учителя. Каждое время имеет своего учителя. Каждое время выдвигает к нему новые требования. В долгих муках рождается идеал учителя. Отказываясь от устаревших или случайных черт, общество строго и пристрастно отбирает нужные (с расчетом на будущее) качества личности учителя и разрабатывает его оптимальную модель. В чем сущность этой модели?

Оптимальная модель учителя – это абстрактная, теоретическая конструкция, представляющая систему необходимых, взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов, которые должны вырабатываться у студентов педагогических вузов в ходе учебно-воспитательного процесса, а в последующем – совершенствоваться на протяжении всей практической работы.

Каковы основные компоненты этой модели? Каким должен быть выпускник педагогического учебного заведения, чтобы выстоять в конкурентной борьбе, а придя в школу – соответствовать высокой должности?

Во-первых, профессионализм, компетентность учителя, знающего в совершенстве свой предмет: математик – математику, физик – физику, биолог – биологию и т.п. “Образ учителя чем-то сродни бриллианту: чем больше граней, тем лучше он сияет. Но есть среди множества качеств личности педагога, своего рода, нормативное. Например, он должен основательно знать свой предмет” [91, 42]. Получение глубоких знаний по своей специальности с учетом современного уровня развития – одна из основных задач каждого будущего учителя. Но темпы обновления знаний в настоящее время высокие. Их удвоение в ведущих отраслях науки происходит каждые 5–7 лет. Это налагает особую ответственность на каждого учителя за рост профессиональной

компетентности, за совершенствование навыков по сбору и обработке специальной информации, публикуемой в научных и периодических изданиях Украины, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Давняя истина: учитель живет, пока учится, учитель учится, пока живет. Этот девиз не только не утратил своего значения, но и превратился в острую социальную проблему. Застой в деле просвещения привел к тому, что стала разрушаться установка на ценность знания. Чем духовно богаче будет учитель, тем больше у него будет возможности настроить учеников на волну познания. Настоящий учитель, находясь в состоянии вечного ученичества, не передает знания учащимся, а учит их учиться. Содержание предметных дисциплин должно быть нацелено не на освоение определенного набора знаний, а на формирование целостной картины мира, освоение логики предметного материала. Надо помнить, что изучение предметных дисциплин – не самоцель, а средство развития личности ребенка.

Во-вторых, учитель должен овладеть педагогическим мастерством, совокупностью современных познавательных средств, принципов, методов и приемов обучения и воспитания, отлично знать педагогику и психологию, владеть широким кругом профессиональных умений и навыков. Нам нужны педагоги, глубоко знающие свой предмет, владеющие разнообразными педагогическими приемами, имеющие основательную психолого-педагогическую подготовку. Но и этого мало. Нужны эрудиция, культура, жажда знаний, стремление к творчеству. Педагогическое мастерство есть не что иное, как доведенная до высокой степени совершенства обучающая и воспитательная уметость, которая отражает отшлифованность методов и приемов применения психолого-педагогической теории на практике, благодаря чему обеспечивается высокая эффективность учебного и воспитательного процесса [35, 30-40].

Учитель должен учиться педагогике сотрудничества, строить новые отношения с учениками, родителями, с общественностью, овладевать педагогической технологией, в содержание которой в качестве составляющей входит так называемая педагогическая техника: искусство владения психофизическим аппаратом (голосом, мимикой, пластикой и т.п.). Одним из элементов педагогической технологии является умение

профессионально разрешать конфликт. Это неизбежное и необходимое условие совершенствования личности учителя. В серьезном конфликте, если это не ссора, не склока и не скандал, оба субъекта обогащаются духовно, преодолевая противоречия позиций, взглядов, мнений, интересов.

Педагогическое мастерство может проявляться в различных сферах деятельности учителя. Оно прежде всего связано с выработкой речевой культуры, мимики, жестов. Приятный, хорошо поставленный и располагающий к восприятию объясняемого материала тембр голоса, строгая логика и аргументированность суждений при изложении знаний, включение в объяснение ярких примеров и фактов, выделение с помощью интонации главных положений, которые должны быть усвоены учащимися, – все это слагаемые педагогического мастерства.

В-третьих, учитель должен быть творческой личностью. Творчество учителя ассоциируется с созданием качественно новых культурных, материальных и духовных ценностей. Педагогическое творчество содержит элементы новизны, которые чаще всего связаны не столько с продуцированием новых идей и принципов обучения и воспитания, сколько с видоизменением приемов учебно-воспитательной работы, их некоторой модернизацией. Педагогическое творчество во многом зависит от старательности учителя, его пылкости и стремления искать более совершенные пути обучения и воспитания [3, 5-6].

Таким образом, современного учителя должно отличать постоянное стремление к творчеству, мастерству, новаторству. Искусство современного учителя, очевидно, и состоит в том, чтобы с высоты своей образованности и жизненной мудрости уметь понимать ребенка, природу детства. Только понимая и принимая многообразный и противоречивый мир мыслей, переживаний, чувств детей, учитель сумеет направить их на путь познания, воодушевит их на добрые дела.

В-четвертых, важнейшим компонентом современного учителя является высокая нравственность и культура. Учитель, кроме профессиональных знаний и умений, должен обладать огромным духовным, нравственным, этическим потенциалом, такими человеческими качествами, как трудолюбие, доброта, любовь к ближнему, сострадание, милосердие. Учитель должен быть идеалом, образцом по практической реализации таких



моральных категорий, как долг, совесть, честь, проявлять терпимость к другому образу жизни, мысли.

Ведущими элементами духовной культуры признаны начитанность, знание отечественного и мирового искусства, понимание многообразия мира, быта людей, их традиций, знание путей развития человечества, то есть мировой и отечественной истории, владение иностранными языками. Конкретные запросы современных учителей относительно совершенствования своей культуры разнообразны. Проведенные исследования показали, что на первое место выходит искусство (50%), затем называются история религии (41%), художественная литература (37%), этика и психология (36%), знание иностранных языков (36%), история (29%). 33% опрошенных отметили потребность в совершенствовании компьютерной грамотности, что соответствует требованиям времени, и лишь 15 % проявили желание совершенствоваться в вопросах естествознания, истории науки и техники [17, 72].

Педагогическая культура – это интегральное качество личности учителя, проектирующее его общую культуру в профессиональную сферу, это синтез высокого профессионализма и внутренних свойств педагога, владение методикой преподавания и наличие культуротворческих способностей. Это мера творческого освоения и преобразования накопленного человечеством опыта. Учитель, обладающий высоким уровнем педагогической культуры, имеет хорошо развитое педагогическое мышление и сознание, обладает творческим потенциалом и является сосредоточием всемирного культурно-исторического опыта.

Что является высшей ценностью для учителя – духовные идеалы добра, справедливости, человечности и т.д. или вещи? В условиях перехода к рыночным отношениям стал велик соблазн культа "вещизма" – иномарки, дачи, поклонение золотому тельцу и др. Конечно, учитель должен иметь квартиру, хорошо одеваться, нормально питаться, но главное для него – это духовная культура.

В настоящее время серьезными проблемами стали подготовка учителей, повышение их общей и педагогической культуры. Низкая заработная плата, невысокий социальный статус сделали профессию учителя малопривлекательной для молодых людей. Многие из них, получив диплом, не хотят работать в школе. Постепенно ряды педагогов стали пополняться людьми низкой

профессиональной подготовки и культуры. Теперь учителя и вузовские преподаватели испытывают настоящий культурный голод, они устали от борьбы, конфронтации, митинговой бестолковщины и политиканства [177, 170-171].

В-пятых, любовь к детям есть важнейшее качество учителя. Эта труднейшая профессия требует от человека, посвятившего ей жизнь, постоянного творческого горения, огромной душевной щедрости, любви к детям, безграничной верности делу. Учитель есть ваятель духовного мира юной личности. По существу, в этих словах сформулирован и социальный статус учителя, определены его место и роль в процессе перестройки школы и обновления общества [74, 66-70].

Быть учителем – не только великая честь, но и великая ответственность, и нельзя себе представить педагога, тем более молодого, без вдохновения в труде, без таланта любви к детям и к своему благородному и трудному делу. Учитель никогда не должен забывать простую, но в тоже время великую истину: чтобы быть хорошим учителем, надо прежде всего любить того, кому преподаешь. Учительская профессия в самом высоком смысле гуманистична, так как учитель формирует природу человека. Педагог-гуманист Я. Корчак пишет: “Воспитатель, который не сковывает, а освобождает, не подавляет, а возносит, не комкает, а формирует, не диктует, а учит... переживает вместе с ребенком много вдохновляющих минут” [77, 106].

В-шестых, специфичность содержания педагогического образования должна выражаться в овладении широкими человековедческими знаниями, педагогической антропологией. Оно должно давать системное знание о человеке как субъекте образовательного процесса, включающего образование и воспитание. Поэтому содержательная реформа педагогического образования должна быть связана с отказом от старой педагогической парадигмы “Знай свой предмет и излагай его” и ее редукции (“Знай методику преподавания и следуй ей неукоснительно”) и с ориентацией на новую парадигму: “Знай, что развивается в твоём ученике, и сумей это обеспечить”.

Определяя качество учебно-воспитательной работы учителя, обычно имеют в виду осмысленность, глубину и прочность знаний учащихся, их умственное развитие, нравственную и эстетическую воспитанность. И это правильно, ибо

эффективность деятельности может быть оценена только по ее результатам.

Есть просто умелый учитель, который работает на обычном профессиональном уровне, и есть тот, кто проявляет высокие педагогические умения, мастерство и творчество, своими находками обогащает искусство обучения и воспитания. Есть и преподаватели, которые поднимаются до уровня педагогического новаторства, вносят существенные изменения в школьную практику. Подлинных педагогов-новаторов не так много, и появляются они не часто. Таким образом, ступенями роста профессиональной педагогической деятельности учителя являются: педагогическая умелость, педагогическое мастерство, педагогическое творчество и педагогическое новаторство.

В-седьмых, функцию стратегического компаса в деятельности учителя выполняет научное мировоззрение.

Мировоззрение – это система обобщенных взглядов на мир в целом, место человека в нем, отношение его к окружающей действительности и обусловленная этой системой жизненная позиция человека: идеалы, цели, убеждения и принципы познавательной и практической деятельности. Мировоззрение в значительной степени определяет принципы поведения и деятельности учителя, формирует его идеалы, моральные нормы, социальные и политические ориентации. Это своего рода духовная призма учителя, сквозь которую воспринимается и переживается все окружающее [80].

К сожалению, на сегодняшний день оказалась расшатанной система общественных идеалов, и молодой человек оказался перед проблемой мучительного выбора: следовать ли накатанным путем конформизма или принять ответственное решение и реализовать его согласно внутренней этической установке и органической потребности самосовершенствования. Функцию стратегического ориентирования в повседневной жизни студента, учителя выполняет научное мировоззрение, формирование которого и является одной из важнейших задач всего учебно-воспитательного процесса в вузе.

Таковы основные компоненты оптимальной модели учителя. Все они диалектически связаны между собой, отсутствие какого-нибудь из них будет негативно сказываться на практической и теоретической работе.

Эта модель не статичная, а динамическая, так как каждый ее элемент находится в постоянном изменении и развитии. Поэтому предела в совершенствовании профессионального и педагогического мастерства, в повышении культуры, в формировании научного мировоззрения не существует. И требуется систематическая, целенаправленная работа по развитию всех компонентов личности учителя.

С другой стороны, каждый преподаватель педагогического вуза (от ассистента до ректора), с учетом своей специальности и занимаемой должности, обязан четко представлять механизмы реализации этой модели ежедневно, на каждом занятии (лекции, семинаре, практическом занятии и др.), чтобы на выходе из университета были максимально сформированы эти качества личности учителя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Синергетика существенно перестраивает восприятие мира. Укрепляя позиции эволюционистов, противопоставленные «креативизму» и «акту творения», она уравнивает эти позиции в нашем сознании как взаимопроникающие начала *инь* и *янь*, отодвигая представление об их непримиримости на второй план. Перекидывая мостки между мертвой и живой природой, синергетика наводит мосты и между материальным и духовным мирами как противоположными ипостасями целого. Она открывает необычные стороны мира: его неустойчивость и глубокую противоречивость, режимы гиперболического роста, когда характерные величины многократно возрастают за определенный промежуток времени (режимы с обострением), возрастающую сложность образования нового и его объединения в некое целое, способное к эволюции (законы коэволюции).

Нелинейное мышление позволяет снять некие психологические барьеры, страх перед сложными системами. Оно помогает разрушить уходящий в глубокую древность стереотип страха перед хаосом, увидеть красоту и двойственность природы, конструктивность и деструктивность хаоса. К заслугам основоположников синергетики справедливо относят открытие мира процессов, диалектически противоположного ранее известному миру траекторий, мира, о котором необходимо мыслить категориями теории вероятности, где "событие", по самому своему определению, не может быть выведено из детерминистического закона. Событие означает, что происходящее не обязательно должно происходить, оно может быть представлено только в терминах вероятностей. Некоторые события должны обладать способностью изменять ход эволюции, то есть становиться исходным пунктом нового развития.

Синергетика подняла значимость второго начала термодинамики (закона возрастания энтропии) как фундаментального закона природы, как нового принципа отбора, приводящего к нарушению симметрии, к необратимости, который через объединение динамики и термодинамики придает второму началу фундаментальное значение эволюционной парадигмы естественных наук. На уровне человека необратимость обретает более глубокий смысл, "неотделимый" от смысла нашего существования. С субъективно воспринимаемой необратимостью

исчезает и существующее при детерминистическом подходе чувство отчуждения от внешнего мира, а вместе с этим появляется ощущение нашей причастности к миру, находящемуся во власти эволюционной парадигмы.

Синергетическая система знания пытается выступать в самых разных модификациях, в чем проявляется ее трансдисциплинарная сущность, и сама она развивается благодаря синергетическому подходу к решению различных проблем и через него. Это не инструмент для получения заданных результатов, а дверь, открывая в природную или человеческую реальность.

Цель синергетического подхода в области образования состоит, на наш взгляд, в глубоком осмыслении педагогического наследия как творческого синергетического процесса и исключает механистическое его толкование. Самоорганизация в области творческого мышления есть восполнение недостающих звеньев, "перебрасывание мостов", самодостраивание целостного образа. Главным объектом для приложения синергетических знаний мыслится учащийся как система обучаемая и самообучающаяся, воспитываемая и самовоспитывающаяся.

Синергетика междисциплинарна, она ориентирована на то, чтобы выявить законы самоорганизации и коэволюции сложных систем любой природы, независимо от конкретной природы составляющих элементов. Синергетические исследовательские программы выходят далеко за пределы естественнонаучного знания, они плодотворно применяются к исследованию человека, общества и человеческой культуры. Синергетика делает шаги на пути синтеза естественнонаучных и гуманитарных наук. Синтетическая функция синергетики не ограничивается наведением мостов между науками о природе и науками о человеке и культуре. На базе синергетического видения мира стоит исследовать следующие направления возможного синтеза:

- восточное (холистическое, синтетическое) и западное (аналитическое) видение мира;
- основания науки и их приложения;
- наука (новая наука о сложности, нелинейности и хаосе) и культура, искусство и философия.

Возрастает роль методологической и эвристической функций синергетики. Если установлены общие закономерности самоорганизации и нелинейного синтеза сложных систем и

формообразований природы, то на основе этого знания можно строить ожидания и прогнозы о характере протекания процессов структурообразования и эволюции структур в исследуемых областях природной и человеческой реальности. Синергетика выходит за пределы узкоспециальных применений общих теоретических моделей сложного поведения. Осуществляется переход от синергетики процессов в плазме к синергетическому осмыслению социальной реальности, когнитивной и творческой деятельности человека, к синергетике жизни.

Синергетическая теория может быть использована как новый методологический базис для исследования будущего, для глобального моделирования и построения сценариев развития. Будущее общества во многом определяется системой образования и воспитания подрастающего поколения. Образование, построенное на принципах синергетики, наиболее эффективно и отвечает потребностям всестороннего раскрытия способностей личности и способам непрерывного самообразования. Главное не передача знаний (всего передать невозможно), а овладение способами пополнения знаний и быстрой ориентации в разветвленной системе знания, способами самообразования.

С синергетической точки зрения, процедура обучения может быть представлена следующим образом. Это не переключивание знаний из одной головы в другую, не просвещение и не преподнесение готовых истин. Это нелинейная ситуация открытого диалога, прямой и обратной связи, солидаристического образовательного приключения, попадания - в результате разрешения проблемных ситуаций - в один и тот же, самосогласованный темпомир. Благодаря совместной активности в такого рода ситуации учитель и ученик начинают функционировать с одной скоростью, жить в одном темпе.

Синергетический подход к образованию заключается в стимулирующем или пробуждающем образовании как открытии себя или сотрудничестве с самим собой и с другими людьми. Чтобы действовать наиболее эффективно, надо воздействовать в нужное время и в нужном месте. Речь идет о так называемых резонансных топологически правильных воздействиях.

Длительный процесс обучения или самообразования связан с творческой работой, с целой серией событий качественной перестройки аттракторов, то есть своего рода фазовых переходов.

Человек становится иным, развивая основы диалогического мышления и способа жизни. Синергетический подход к человеку – это холистический подход, это гештальтообразование. Гештальтообразование можно истолковать как передачу целостных блоков информации, качественную смену схем паттернов мышления, а также как перестройку самой конфигурации ситуации обучения. Научиться мыслить синергетически – значит научить мыслить нелинейно, мыслить в альтернативах, предполагая возможность смены темпа развертывания событий и качественной ломки фазовых переходов в сложных системах.

В результате бурного развития математического моделирования, вычислительного эксперимента на компьютерах, компьютерной графики открываются возможности для нового синтеза видео-, аудио-, текстуальных и формализованно-математических средств передачи научной информации, стало быть, для одновременного использования преимуществ логико-понятийного (левополушарного) и наглядно-образного (правополушарного) мышления. Образное мышление древних возрождается на новой основе. Синергетика позволяет сблизить восточное, наглядно-образное, интуитивное восприятие мира и западное, логико-вербальное.

Посредством использования компьютеров решается одна из важнейших задач образования – налаживание прочной обратной связи между обучающим и обучаемым, развитие диалога между репрезентантом новых знаний и воспринимающим их субъектом, а также расширение возможностей выбора изучаемого материала, свободное движение в учебном проблемном поле поиска. Открывается возможность включить у обучающегося внутренние механизмы переработки и продуцирования новых знаний согласно усвоенным общим методам, моделям, зажечь внутренний огонь творчества в его душе.

Персональный компьютер становится установкой, на которой можно воспроизводить реальные процессы, протекающие в открытых нелинейных средах. Пользователь получает возможность экспериментировать, «играть» ходом процессов и достигать понимания, почему процессы протекают так, а не иначе.

Итак, разработка и массовое применение нетрадиционных образовательных средств, компьютерных программ, видеофильмов и обучающих дисков для визуализации новых представлений о



самоорганизации и коэволюции в природных и социальных системах призвано привести к тому, что знание станет товаром, причем одним из наиболее ценных и социально значимых, ибо синергетические знания – это не просто информация, а новый способ мышления и видения мира, способ продуцирования новых знаний, то есть знание метода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов М.А. Неопределенность свободы // Вопросы философии. – 1996. – № 10. – С. 66-67.
2. Алексашина И. Новая философия образования: пути и проблемы становления // Директор школы. – 2001. – № 1. – С. 63-67.
3. Андрущенко В.П. Освіта в пошуку нових стратегій мислення // Вища освіта України. – 2003. – № 2. – С. 5-6.
4. Андрущенко В.П. Педагогічна освіта України: Болонські виклики і напрями модернізації // Практична філософія. – 2004. – № 1. – С. 124-128.
5. Андрущенко В.П., Лутай В.С. Про концептуальні засади філософії освіти України // Практична філософія. – 2004. – № 2. – С. 35-43.
6. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Наука, 1990. – 128 с.
7. Аршинов В.И. Как синергетика может содействовать становлению новой модели образования // Синергетика и образование. – М.: Гнозис, 1997. – С. 61-65.
8. Аршинов В.И. Философия синергетики как философия коммуникаций. – М.: ИФРАН, 1994. – С. 3-97.
9. Аршинов В.И., Князева Е.Н. Московский синергетический форум // Вопросы философии. – 1996. – № 11. – С. 148-151.
10. Астахова В. Пошук шляхів оновлення і розвитку освіти в Україні // Вища школа. – 2002. – № 1. – С. 108-109.
11. Баблюк А. Молекулы, динамика, жизнь. Введение в самоорганизацию материи. – М.: Наука, 1990. – 373 с.
12. Багшаев З. Я. Приоритеты современного образования и стратегия его развития // Педагогика. – 2003. – № 9. – С. 10-15.
13. Байденко В. Сорбонна, Болонья, далее-езде? // Поиск. – 2003. – № 3. – 24 янв.
14. Белл Д. Грядущее постиндустриального общества. – М.: Наука, 1999. – 661 с.
15. Бессонов Б.Н. Образование – прорыв в XXI век // Синергетика и образование. – М.: Гнозис, 1997. – С. 4-12.
16. Бир С. Кибернетика и управление производством. – М.: Наука, 1965. – С. 230-287.
17. Браже Т.Г. Из опыта развития общей культуры учителя // Педагогика. – 1993. – № 2. – С. 70-75.
18. Бранский В.П. Социальная синергетика как постмодернистская философия истории // ОНС. – 1999. – № 6. – С. 117-127.
19. Бранский В.П. Теоретические основания социальной синергетики // Вопросы философии. – 2000. – № 4. – С. 112-129.
20. Бугрін О. Підготовка майбутнього вчителя до творчої діяльності // Вища школа. – 2003. – № 4-5. – С. 62-65.
21. Буданов В.Г. Трансдисциплинарное образование, технологии и принципы синергетики // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – С. 285-304.
22. Буданов В.Г. Эволюция дисциплинарного знания как процесс междисциплинарного согласования // Синергетическая парадигма. Человек и общество в условиях нестабильности. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – С. 331-340.
23. Вакуленко Ю.А., Тестов В.А. Синергетический подход в педагогике: альтернатива технологической стратегии современной школы // Стратегии экономического развития России. Материалы Первой международной научно-практической конференции. – М.: Проспект, 2004. – Т. III, ч. 3. – С. 44-50.
24. Васильева В.В. Самоорганизация в социальной жизни // Социально-политический журнал. – 1993. – № 8. – С. 22-27.
25. Василюк Ф.Е. На подступах к синергийной психотерапии // Московск. психотерапевтический журнал. – 1997. – № 2. – С. 13-16.

26. Веряскина В.П. Эвристические возможности синергетического подхода в философии образования // Синергетика и образование. – М.: Гнозис, 1997. – С. 204-211.
27. Виненко В.Г. Синергетика в школе // Педагогика. – 1997. – № 2. – С. 55-60.
28. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983. – 231 с.
29. Винограй Э.Г. Основы общей теории систем. – Новосибирск: Наука, 1993. – 239 с.
30. Водопьянов П.А., Крисаченко В.С. Великий день гнева: экология и эсхатология. – Минск: Университетское, 1993. – 282 с.
31. Волькенштейн М. Биофизика. – М.: Наука, 1988. – 590 с.
32. Волькенштейн М. Сущность биологической эволюции // УФН. – Т.143. – Вып.3. – С. 429-465.
33. Гершунский Б.С. Готово ли современное образование ответить на вызовы XXI века? // Педагогика. – 2001. – № 10. – С. 3-13.
34. Гершунский Б.С. Концепция самоорганизации личности в системе обоснования ценностей и целей образования // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 3-7.
35. Гершунский Б.С. Философия образования. – М.: Флинта, 1998. – 425 с.
36. Гивишвили Г.В. Есть ли у естествознания альтернатива богу? // Вопросы философии. – 1995. – № 2. – С. 39-43.
37. Гивишвили Г.В. О "сверхсильном" антропном принципе // Вопросы философии. – 2000. – № 2. – С. 43-53.
38. Гольбах П. Избранные антирелигиозные произведения. – М.: Мысль, 1984. – Т.1. – С.30-37.
39. Гомаюнов С. От истории синергетики к синергетике истории // ОНС. – 1994. – № 5. – С. 23-30.
40. Гончаренко С., Мальований Ю. Гуманізація і гуманітаризація освіти // Шлях освіти. – 2001. - № 2. – С. 2-7.
41. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. – М.: Мир и образование, 2003. – 592 с.
42. Горячкина Е.А. Синергетика и творческая синергия как моделирование космических первообразов // ОНС. – 1995. – № 2. – С. 159-166.
43. Григорьева Т.П. Синергетика и Восток // Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 90-102.
44. Данилов Ю.А., Кадамцев Б.Б. Что такое синергетика? // Нелинейные волны: самоорганизация. – М.: Наука, 1983. – С. 12-31.
45. Данилова В.С. Философское обоснование концепции нообиогеосферы // Вестник Московского университета. Серия: Философия. – 2004. – № 2. – С. 50-63.
46. Делюкаров К.Х. Рационализм и социосинергетика // ОНС. – 1997. – № 1. – С. 117-124.
47. Демин В.Н. Тайны биосферы и ноосферы. – М.: Вече, 2001. – 464 с.
48. Дмитриенко Т.А. Образовательные технологии в системе высшей школы // Педагогика. – 2004. – № 2. – С. 52-59.
49. Добронравова И.С. На каких основаниях осуществимо единство современной науки? // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – С. 343-352.
50. Добронравова И.С. Синергетика: становление нелинейного мышления. – К.: Либідь, 1990. – 152 с.
51. Добронравова И.С. Філософія науки і синергетика освіти // Вища освіта України. – 2003. – № 2. – С. 7-12.
52. Древнекитайская философия. – М.: Мысль, 1972. – Т.1. – С. 23-31.
53. Жаботинский А.М. Автоволны в биофизике // Нелинейные волны: самоорганизация. – М.: Наука, 1983. – С. 41-78.

54. Журавський В. Основні завдання вищої школи щодо реалізації в Україні принципів і завдань Болонського процесу // Вища школа. – 2001. – № 1. – С. 42-45.
55. Зорина Л.Я. Отражение идей самоорганизации в содержании образования // Педагогика. – 1996. – № 4. – С. 105-109.
56. Зуев Д.Д. Какой должна быть педагогика XXI века? // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 97-101.
57. Зуев К.А. Компьютер и общество. – М.: Политиздат, 1990. – 315 с.
58. Зязюн І. Три кити нової філософії освіти: гуманізація, індивідуалізація, інтеграція // Директор школи, гімназії. – 2000. – № 1. – С. 74-79.
59. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: УРСС, 2001. – 288 с.
60. Капра Ф. Уроки мудрости. Разговоры с замечательными людьми. – М.: Трансперсональный Институт, 1996. – 318 с.
61. Капра Ф. Дао физики. – К.: София; М.: Гелиос, 2002. – 352 с.
62. Капустин В.С. Введение в теорию социальной самоорганизации. – М.: РАГС, 2003. – 137 с.
63. Карлов Н.В. О фундаментальном и прикладном в науке и образовании // Вопросы философии. – 1995. – № 11. – С. 35-47.
64. Карлов Н.В. Преобразование образования // Вопросы философии. – 1998. – № 11. – С. 3-20
65. Карпинская Р.С., Лисеев И.К., Огурцов А.П. Философия природы: коэволюционная стратегия. – М.: Интерпракс, 1995. – 350 с.
66. Карлов А.О. Научное образование в контексте новой педагогической парадигмы // Педагогика. – 2004. – № 2. – С. 20-27.
67. Качуровський М.О., Наумкіна О.А., Цикін В.О. Синергетика: нове мислення. – Суми: СумДПУ, 2004. – 128 с.
68. Киященко Н.Н. Философия образования как практическая философия // Практична філософія. – 2004. – № 1. – С. 137-149.
69. Климонтович И.Ю. Без формул о синергетике. – Минск: Высш. школа, 1986. – 223 с.
70. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. – СПб.: Алетейя, 2002. – 414 с.
71. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Трансдисциплинарность синергетики: следствия для образования // Синергетическая парадигма. Человек и общество в условиях нестабильности. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – С. 341-357.
72. Князева Е.П., Курдюмов С.П. Синергетика – как новое мировидение // Вопросы философии. – 1992. – № 12. – С. 3-21.
73. Концепция самоорганизации в исторической ретроспективе. – М.: Наука, 1994. – 236 с.
74. Корепанова Н.В. и др. Профессионально-личностное становление и развитие педагога // Педагогика. – 2003. – № 3. – С. 66-70.
75. Коржуев А.В. и др. Толерантность в контексте педагогической культуры преподавателя вуза // Педагогика. – 2003. – № 5. – С. 44-48.
76. Коротяев А.В. Тенденция социальной эволюции // ОНС. – 1999. – № 4. – С. 112-125.
77. Корчак Я. Избранные педагогические сочинения. – М.: Просвещение, 1979. – С. 106-109.
78. Котляков В.М. Сохранение биосферы – основа устойчивого развития общества // Вестник РАН. – 1994. – Т. 64. – № 3. – С. 31-39.
79. Кремінь В.Г. Вища освіта і наука – пріоритетні сфери розвитку суспільства у XXI ст. // Вища школа. – 2002. – № 4-5. – С. 3-33.
80. Кремінь В.Г. Підвищення ефективності вищої освіти і науки як дієвого чинника суспільного розвитку та інтеграції в європейське співтовариство // Вища школа. – 2003. – № 6. – С. 3-23.

81. Кремь В.Г. Філософія освіти ХХІ ст. // Вища школа. – 2002. – № 6. – С. 9-17.
82. Крисаченко В.С., Хилько М.І. Екологія. Культура. Політика. – К.: Знання, 2001. – 598 с.
83. Кузнецова Н.И. Возникновение науки // Философия и методология науки. – М.: SvR-Аргус, 1994. – Ч. 1. – С. 35-38.
84. Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем // Философские аспекты самоорганизации и информатизации. – М.: АН СССР, 1989. – С. 61-82.
85. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика – теория самоорганизации // Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. – М.: Наука, 1988. – С. 79-137.
86. Кутырев В.А. Оправдание бытия // Вопросы философии. – 2000. – № 5. – С. 15-32.
87. Кушерев В.І. Знання в синергетичній моделі успіху // Практична філософія. – 2003. – № 2. – С. 52-58.
88. Лаплас П. Опыт философии теории вероятностей. – СПб, 1908. – С. 4-20.
89. Ласло Э. Основания трансдисциплинарной единой теории // Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 80-84.
90. Левин Г.Д. Свобода воли. Современный взгляд // Вопросы философии. – 2000. – № 5. – С. 71-86.
91. Левицкий М.Л. Профессиональная подготовка учителя // Педагогика. – 1993. – № 3. – С. 40-49.
92. Лекторский В.А. Возможна ли интеграция естественных наук и наук о человеке // Вопросы философии. – 2004. – № 3. – С. 44-50.
93. Лесков Л.В. Нелинейная Вселенная – М.: Экономика, 2003. – 436 с.
94. Лесков Л.В. Синергетика культуры // Вестник Московского университета. Серия: Философия. – 2004. – № 4 – С. 35-57.
95. Литвин О. Болонський процес і наші державні стандарти // Вища освіта України. – 2004. – № 3. – С. 42-44.
96. Лозинський О. Концептуальні засади кредитно-модульної системи організації навчального процесу та особливості формування навчальної програми підготовки фахівця // Вища школа. – 2004. – № 1. – С. 66-69.
97. Лукьянец В.С. Наукоёмкое будущее. Философия нанотехнологии // Практична філософія. – 2003. – № 3. – С. 10-17.
98. Лутай В.С. Філософія сучасної освіти. – К.: Центр “Магістр - S”, 1996. – 256 с.
99. Майцнер К. Сложность и самоорганизация // Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 48-61.
100. Макбурні Г. Глобалізація: нова парадигма політики вищої освіти // Вища школа. – 2001. – № 1. – С. 104-119.
101. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика и «историческая механика» // ОНС. – 1997. – № 2. – С. 99-111.
102. Маткин В.В. Синергетический подход в педагогическом процессе // Начальная школа. – 2001. – № 7. – С. 97-98.
103. Мегрелішвілі О. Синергетичне світобачення студента: проблема становлення // Вища освіта України. – 2003. – № 3. – С. 77-81.
104. Мелик-Гайказян И.В. Информатика и самоорганизация. – Томск: Томск. политехнич. университет, 1995. – С. 10-121.
105. Михайлов Ф.Т. Философия образования: ее реальность и перспективы // Вопросы философии. – 1999. – № 8. – С. 92-118.
106. Модернізація вищої освіти і Болонський процес // Вища школа. – 2004. – № 2-3. – С. 97-125.

107. Моисеев Н.Н. Логика динамических систем и развитие природы и общества // Вопросы философии. – 1999. – № 4. – С. 3-11.
108. Моисеев Н.Н. Современный рационализм и мировоззренческие парадигмы // ОНС. – 1994. – № 3. – С. 147-152.
109. Моисеев Н.Н. Универсальный эволюционизм // Вопросы философии. – 1991. – № 3. – С. 3-22.
110. Мор П. Несостоятельность вероятностного подхода // Происхождение предбиологических систем. – М.: Мир, 1966. – С. 41-49.
111. Назаретян А.П. Синергетика в гуманитарном знании // ОНС. – 1997. – № 2. – С. 91-98.
112. Назаретян А.П. Универсальная (Большая) история – учебный курс и поле междисциплинарного сотрудничества // Вопросы философии. – 2004. – № 4. – С. 70-80.
113. Назарова Т.С., Шаповаленко В.С. «Синергетический синдром» в педагогике // Педагогика. – 2001. – № 9. – С. 25-33.
114. Налимов В.В. Самоорганизация как творческий процесс: философский аспект // Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – С. 143-155.
115. Нестеренко Г. О. Особистість у нелінійному суспільстві. – Запоріжжя: Просвіта, 2004. – 140 с.
116. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение. – М.: Мир, 1990. – С. 52-96.
117. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. – 515 с.
118. Николис Д. Хаотическая динамика лингвистических процессов и образование паттернов в поведении животных // Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 85-90.
119. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003-2004 рр.). – К. - Тернопіль, 2004. – 140 с.
120. Пазенок В. Синергетика в контексті становлення нової світоглядної парадигми // Вища освіта України. – 2003. – № 3. – С. 21-28.
121. Паламарчук В., Даниленко Л. Європейський вибір вищої освіти // Управління освітою. – 2004. – 18 вер.
122. Панченко А.И., Пригожин И. От бытия к становлению: время и сложность в физических науках // Математика, естествознание и культура. – М.: Наука, 1983. – С. 45-50.
123. Пригожин И. От существующего к возникающему. – М.: Наука, 1985. – 325 с.
124. Пригожин И. Переоткрытие времени // Вопросы философии. – 1989. – № 8. – С. 3-19.
125. Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. – М.: Наука, 1994. – С. 127-271.
126. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
127. Принципы самоорганизации. – М.: Мир, 1966. – 621 с.
128. Проблема коэволюції. – Суми: СумДПУ, 2000. – 98 с.
129. Проблемы методологии постнеклассической науки. – М., 1992. – С. 7-121.
130. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1983. – С. 319-323.
131. Ракитов А.И. Философия компьютерной революции. – М.: Наука, 1991. – 288 с.
132. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. – М.: Наука, 1992. – С. 146-151.
133. Романенко М.І. Сучасна філософсько-освітня парадигма як відображення глобальних соціокультурних трансформацій // Практична філософія. – 2004. – № 2. – С. 72-76.

134. Ротендельф Ю. А. Новый подход к философии образования // Практична философия. – 2004. – № 2. – С. 44-52.
135. Рузавин Г.И. Методология научного исследования. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 318 с.
136. Рузавин Г.И. Самоорганизация и организация в развитии общества // Вопросы философии. – 1995. – № 8. – С. 62-72.
137. Рузавин Г.И. Эволюционная эпистемология и самоорганизация // Вопросы философии. – 1999. – № 11. – С. 90-101.
138. Самарский А.А., Курдюмов С.П. и др. Моделирование нелинейных явлений в современной науке // Информатика и научно-технический прогресс. – М.: АН СССР, 1987. – С. 50-73.
139. Самоорганизация в природе и обществе (философско-методологические очерки). – СПб.: Наука, 1994. – 127 с.
140. Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. – М.: Арго, 1994. – 349 с.
141. Самоорганизующиеся системы. – М.: Мир, 1964. – 435 с.
142. Самсонов А.Л. На пути к ноосфере // Вопросы философии. – 2000. – № 7. – С. 53-61.
143. Сафаров Г.Ш. Некоторые философские аспекты и концепции теории организации // Вопросы философии. – 2004. – № 4. – С. 92-101.
144. Сачков Ю.В. Конструктивная роль случая // Вопросы философии. – 1988. – № 5. – С. 82-94.
145. Синергетика и образование. – М.: Гнозис, 1997. – 360 с.
146. Синергетика и учебный процесс. – М.: РАГС, 1999. – 300 с.
147. Синергетика. – М.: Мир, 1984. – 248 с.
148. Синергетике – 30 лет // Вопросы философии. – 2000. – № 3. – С. 53-61.
149. Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 536 с.
150. Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – 496 с.
151. Синергетическая парадигма. Человек и общество в условиях нестабильности. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – 584 с.
152. Сокулер З.А. Спор о детерминизме во французской философской литературе // Вопросы философии. – 1993. – № 2. – С. 140-149.
153. Спир Ф. Структура Большой истории. От Большого взрыва до современности // ОНС. – 1999. – № 5. – С. 152-163.
154. Степин В.С. Культура // Вопросы философии. – 1999. – № 8. – С. 61-71.
155. Степин В.С. По "гамбургскому счету" // Вопросы философии. – 1995. – № 5. – С. 90-95.
156. Степин В.С. Саморазвивающиеся системы и перспективы техногенной цивилизации // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – С. 12-27.
157. Степин В.С. Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность // Вопросы философии. – 2003. – № 8. – С. 5-17.
158. Стрельник О.Н. Концепции современного естествознания. – М.: ЮРАЙТ, 2003. – 221 с.
159. Суркова Л.В. Философия в мире: поиск методологических оснований // Вестник Московского университета. Серия: Философия. – 2004. – № 1. – С. 3-20.
160. Суханов А.Д. Синергетические представления и современная парадигма образования // Синергетика и образование. – М.: Гнозис, 1997. – С. 84-86.
161. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. – М.: Наука, 1987. – 240 с.

162. Толстоухов А.В. Глобалізація. Влада. Еко-майбутнє. – К.: ПАРАПАН, 2003. – 308 с.
163. Трансформації в сучасній цивілізації: постіндустріальне і постекономічне суспільство (Матеріали «круглого столу») // *Вопросы философии*. – 2000. – № 1. – С. 3-32.
164. Трофимова Н.М., Еремина Е.И Самообразование и творческое развитие личности будущего специалиста // *Педагогика*. – 2003. – №2. – С. 42-47.
165. Урсул А.Д. Путь в ноосферу. – М., 1993. – С. 30-71.
166. Устойчивое развитие в изменяющемся мире (Московский синергетический форум). – М.: ИФРАН, 1996. – 118 с.
167. Ферстер Г. О самоорганизующихся системах и их окружении // *Самоорганизующиеся системы*. – М.: Мир, 1964. – С. 111-125.
168. Философия в современной культуре (круглый стол) // *Вопросы философии*. – 2004. – № 4. – С. 3-47.
169. Философия и интеграция современного социально-гуманитарного знания (Материалы «круглого стола») // *Вопросы философии*. – 2004. – № 7. – С. 3-39.
170. Философия и методология науки. – М.: Наука, 1996. – С. 107-420.
171. Философия, культура, образование (Материалы «круглого стола») // *Вопросы философии*. – 1999. – № 3. – С. 3-54.
172. Финкельштейн Э.Б. Синергетика как принцип образования // *Интегральная педагогика*. – 2000. - № 2. – С. 16-17.
173. Філософський аналіз основ синергетики. – Суми: СДП, 1999. – 120 с.
174. Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным явлениям. – М.: Мир, 1991. – 240 с.
175. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 404 с.
176. Цехмістро І.З. Постмодерн і реляційний холізм у сучасній філософії науки // *Сучасність*. – 1998. – № 9. – С. 91-100.
177. Цикин В.А. Теория самоорганизации – современная парадигма образования и формирования модели учителя // *Практична філософія*. – 2003. – № 1. – С. 174-182.
178. Цикин В.А. Философия самоорганизации сложных систем. Сумы: СГПУ, 2001. – 196 с.
179. Чайковский Ю.В. Ступени случайности и эволюция // *Вопросы философии*. – 1996. – № 9. – С. 69-80.
180. Чешков М.А. Синергетика: за и против хаоса // *ОНС*. – 1999. – № 6. – С. 128-140.
181. Шалотин С.М. Искусственный интеллект. – М.: Мысль, 1985. – 198 с.
182. Шевченко В. Філоцентризм освіти і синергетика навчання // *Вища освіта України*. – 2004. – № 3. – С. 48-54.
183. Шмальгаузен И.И. Факторы прогрессивной эволюции // *Закономерности прогрессивной эволюции*. – Л.: ЛГУ, 1972. – С. 3-21.
184. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физики. – М.: Атомиздат, 1972. – С. 11-76.
185. Щедровицкий П.Г. Очерки по философии образования. – М.: Просвещение, 1994. – С. 12-131.
186. Щербаков А.С. Самоорганизация материи в неживой природе. – М.: МГУ, 1990. – 110 с.
187. Щербань П. Сутність педагогічної культури // *Вища освіта України*. – 2004. – № 3. – С. 67-72.
188. Эйген М., Винклер Р. Игра жизни. – М.: Мир, 1979. – С. 19-53.
189. Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии // *Маркс К., Энгельс Ф.* – Соч. – Т. 21. – С. 300-310.



190. Эпштейн М. Самоочищение. Гипотеза о происхождении культуры // Вопросы философии. – 1997. – № 5. – С. 72-79.
191. Эшби У. Принципы самоорганизации. – М.: Мир, 1966. – С. 314-321.
192. Якименко Ю. Кредитно-модульна система як важлива складова інтеграції вищої освіти України до загальноєвропейського освітнього простору // Вища школа. – 2004. – №1. – С. 50-62.
193. Яковец Ю.В. Формирование постиндустриальной парадигмы: истоки и перспективы // Вопросы философии. – 1997. – № 1. – С. 3-17.
194. Янч Э. Самоорганизующаяся Вселенная // ОНС. – 1999. – № 1. – С. 143-158.

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

**Автокатализ** – ускорение химической реакции одним из участвующих в ней веществ, играющим роль катализатора.

**Автокаталитические процессы** – это процессы, связанные с ускорением химических реакций под влиянием продукта этой реакции, играющего роль катализатора.

**Автопоэзис** – понятие используется в синергетике для обозначения свойств самоорганизации в живых системах. Автопоэтические системы, в отличие от технических, ориентированных на выдачу специальной продукции, обладают способностью сохранять целостность при непрерывном самообновлении.

**Адаптация** – приспособление организма (системы) к изменяющимся условиям существования, в физиологии – привыкание.

**Активность** – способность среды изменять параметры порядка.

**Актуализация** – переход определенного инстинкта, склонности, способности из возможного (потенциального) в настоящее (актуальное) состояние.

**Антисциентизм** – философско-мировоззренческая позиция, отрицающая роль науки в качестве главного, интегрального компонента культуры.

**Антропный принцип** – рассмотрение законов Вселенной и её строения на основе того, что познание ведется Человеком разумным. Природа такова, какова она есть, только потому, что в ней живет человек. Согласно этому принципу, возникновение человечества стало возможным в силу определенной структуры нашей Вселенной, заданной в первые мгновения после Большого взрыва.

**Аттрактор** – это относительно устойчивое состояние динамической системы, которое как бы притягивает к себе все множество «траекторий» системы, определяемых разными начальными условиями. Это предельное состояние, достигнув которого, система не может вернуться ни в одно из прежних состояний. В процессе эволюции система стремится к аттрактору из всех других, неустойчивых состояний.

**Базовое образование** – социально необходимый уровень общеобразовательной подготовки, который предусматривает всеобщее развитие и ценностно-этическую ориентацию личности, формирование общекультурной основы ее дальнейшего образования, гражданское и профессиональное становление.

**Биосфера** – область распространения активной жизни на Земле, включая атмосферу, гидросферу и литосферу, заселенные живыми организмами.

**Бифуркация** – точка ветвления путей эволюции системы. Число ветвей, исходящих из данной бифуркационной точки, определяет дискретный набор новых возможных диссипативных структур, в любую из которых скачком может перейти данная структура. Бифуркация – это точка на траектории развития живых и неживых систем, в которой устойчивое развитие сменяется неустойчивым состоянием. В точках бифуркации система находится одновременно как бы в двух состояниях, и предсказать её детерминированное поведение невозможно.

**Бифуркация в средней школе** – разделение старших классов на два профиля (например, гуманитарный и естественно-математический).

**Болонский университет** – один из наиболее старых университетов Европы. Основан в XI в. в г. Болонья (Северная Италия) как юридическое учебное заведение. *Болонский университет* пользовался огромной популярностью в XII-XV вв. В XX в. уступил пальму первенства большим итальянским университетам – Римскому и Неаполитанскому.

**Большой взрыв** – энергетический толчок, с которого начинается дальнейшее развитие Вселенной. Все вещество Мира до Большого взрыва было сосредоточено в минимальном исходном объеме – сингулярности. После начального толчка возникло центробежное расширение пространства, занятого веществом, сопровождающееся его качественным преобразованием. Расширение продолжается с замедлением и сейчас.

**Внешняя среда** – область вне реализации внутреннего управляющего воздействия системы, то есть область, не находящаяся под контролем лица, принимающего решение. Применительно к обществу, это совокупность геосферы и биосферы.

**Волюнтаризм в педагогике** – проявляется в пренебрежении развитием знаний и мышления и перенесением основных воспитательных усилий на развитие формальной стороны качеств воли (решимости, выносливости и т.д.), которые наделяются самостоятельным значением.

**Воспитание** – процесс целенаправленного, систематического формирования личности, обусловленный законами общественного развития, действием многих объективных и субъективных факторов. В широком понимании, *воспитание* – это вся сумма воздействий на психику человека, направленных на подготовку его к активному участию в жизни общества. В узком смысле, *воспитание* является планомерным воздействием семьи и школы на воспитуемого.

**Генезис** – процесс образования и становления какого-либо природного и социального явления.

**Генотип** – это наследственная основа организма, совокупность генов, локализованных в его хромосомах; генетическая «конституция», которую организм получил от своих родителей.

**Гештальтообразование** – можно истолковать как передачу целостных блоков информации, качественную смену схем мышления, а также как перестройку самой конфигурации ситуации обучения. Гештальт означает в переводе с немецкого «форма», «фигура» или «конфигурация».

**Глобальный эволюционизм** – развитие во времени природы как целого. Всё развивается и всё влияет на всё. Повышение структурной организации, саморазвития и самоорганизации.

**Гомеостазис** – относительно динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма (системы).

**Границы системы** – предел распространения внутреннего управляющего воздействия самой системы.

**Гуманизация образования** – центральная составляющая нового педагогического мышления. *Гуманизация образования* предусматривает уважение школы и педагогов к личности ребенка, доверие к нему, принятие его личностных целей, запросов и интересов; создание максимально благоприятных условий для раскрытия и развития способностей и талантов ребенка, для его полноценной жизни на каждом из возрастных этапов, для его самоопределения.

**Гуманистическая педагогика** – направление в современной теории и практике обучения и воспитания, возникшее в 50 - начале 60-х гг. XX в. в США. В центре внимания *гуманистической педагогики* – уникальная целостная личность, которая стремится к максимальной реализации своих возможностей (самоактуализации), открытая для восприятия нового опыта, способная на сознательный и ответственный выбор в различных жизненных ситуациях.

**Гуманитаризация образования** – переориентация образования с предметно-содержательного принципа обучения основам наук на изучение целостной картины мира; система мер, направленных на приоритетное развитие общекультурных компонентов в содержании, формах и методах обучения и, таким образом, на формирование личностной зрелости учеников, студентов развитие их творческих способностей.

**Детектор** – это фактор, выбирающий из тезауруса определенную бифуркационную структуру и тем самым превращающий ее из возможности в действительность. Таким фактором выступает внутреннее взаимодействие элементов системы в форме конкуренции и кооперации.

**Детерминация** – причинная обусловленность явлений действительности, наличие закономерности в явлениях природы и общества.

**Детерминированный хаос** – хаос, порожденный порядком. Это состояние открытой нелинейной системы, когда возможно появление состояния, в котором эволюция системы имеет вероятностный характер. При этом нелинейные системы как бы «выбирают сами» различные траектории развития.

**Деятельность** – способ бытия человека в мире, способность его вносить в действительность изменения. Основные компоненты деятельности: субъект с его потребностями; цель, согласно с которой преобразуется предмет в объект, на который направлена деятельность; способ реализации цели; результат деятельности.

**Дидактика** – часть педагогики, которая разрабатывает теорию образования и обучения. *Дидактика* научно обосновывает содержание образования, изучает закономерности, принципы, методы и организационные формы обучения.

**Дискурсивное мышление** – рассудочное, логическое, опосредованное мышление в отличие от чувственного, непосредственного, интуитивного. *Дискурсивное мышление* состоит из последовательного ряда мыслительных звеньев, каждое из которых зависит от предыдущего и определяет последующее.

**Диссипативные структуры** – вновь образованные структуры, требующие для своего становления энергии, которую система «забирает» из окружающей среды.

**Диссипативные системы** – это системы, самопроизвольно возникающие в неустойчивой насыщенной энергией среде благодаря обратной положительной связи, выводящей систему из равновесия. Возникая из малых флуктуаций, диссипативные системы проявляют способность к саморазвитию, размножению, что возмещается затратами поступающей извне или накопленной ранее энергии.

**Диссипация** (рассеяние) – переход энергии упорядоченного движения в энергию хаотического движения (теплоту).

**Дифференциация и интеграция наук** – взаимосвязанные процессы, которыми сопровождается развитие научного познания. *Дифференциация наук* состоит в появлении нескольких наук, которые более детально и глубоко изучают круг явлений, который до этого был предметом исследования одной науки. *Интеграция наук* состоит во взаимопроникновении методов исследования из одних наук в другие, в разработке общего для ряда наук подхода к изучению, теоретическому описанию и объяснению явлений.

**Закрытая система** – это система, внешние контакты которой с другими системами отсутствуют или несущественны.

**Иерархия** – многоуровневая структура с наличием подчиненности, то есть неравноправных связей между подсистемами и элементами.

**Интерпретация** – истолкование, разъяснение смысла и значения чего-либо.

**Информатизация образования** (в широком понимании) – комплекс социально-педагогических преобразований, связанных с насыщением образовательных систем информационной продукцией, средствами и технологиями, в узком – внедрение в образовательные учреждения информационных средств, которые основываются на микропроцессорной технике, а также информационной продукции и педагогических технологиях, которые базируются на этих средствах.

**Информация** – одно из общих понятий науки; в широком смысле – новые данные об окружающем мире, получаемые в результате взаимодействия с ним. В педагогике и психологии – содержание какого-либо сообщения, данные о чем-то, которые рассматриваются в аспекте передачи их в пространстве и во времени.

**Кибернетика** – наука о системах, формах, методах и средствах управления в машинах, живых организмах и обществе на основе получения, хранения, переработки и использования информации.

**Когерентность** – согласованное протекание во времени нескольких колебательных процессов.

**Компьютеризация обучения** – в узком смысле: использование компьютера как средства обучения; в широком – использование компьютера в учебном процессе с различными целями. Система компьютерного обучения включает техническое, программное и учебное обеспечение.

**Концепция педагогическая** – система взглядов на то или иное педагогическое явление, процесс, способ понимания, трактовку каких-то педагогических явлений, событий; ведущая идея педагогической теории.

**Корреляция** – соотношение, соответствие, взаимосвязь, взаимозависимость предметов и понятий.

**Коволюция** – совместная эволюция систем, сопряженное (взаимосогласованное), взаимообусловленное изменение систем.

**Креативный** – творческий, созидательный.

**Культура** – совокупность продуктов материальной и духовной деятельности человека, материальных и духовных ценностей, система норм и учреждений, отличающая человека от животных.

**Личность** – устойчивая система социальнозначимых черт, характеризующих индивида как члена того или иного общества или общности.

**Межпредметные связи** – взаимное согласование учебных программ, обусловленное системой наук и дидактической целью. *Межпредметные связи* отражают комплексный подход к воспитанию и обучению, который дает возможность выделить как основные элементы содержания образования, так взаимосвязи между учебными предметами.

**Метаболизм** – обмен веществ в организмах, совокупность процессов, составляющих анаболизм (ассимиляция) и катаболизм (диссимиляция).

**Метод** – совокупность определенных правил, приемов, норм познания и действия.

**Методология:** 1) совокупность приемов исследования, которые используются в какой-либо науке; 2) учение о методах познания и преобразования действительности.

**Модель** – любой образ, аналог какого-либо объекта, процесса или явления (оригинала).

**Мотивация** – система мотивов, или стимулов, которая подталкивает человека к конкретным формам деятельности или поведения

**Наука** – социальнозначимая сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и использование теоретически систематизированных объективных знаний о действительности в форме понятий, умозаключений, принципов, законов, концепций.

**Негэнтропия** (отрицательная энтропия) – величина, характеризующая меру порядка, организации. Ее иногда называют информацией.

**Нелинейность** – многовариантность путей эволюции системы, способность ее к самодействию. Нелинейность в математическом плане отражает определенный вид математических уравнений, содержащих искомые величины в степени, больше единицы. Множеству решений нелинейного уравнения соответствует множество путей эволюции системы, описываемой этими уравнениями.

**Неравновесное состояние** – состояние термодинамической системы, характеризующееся неоднородностью распределения температуры, плотности, давления, концентрацией компонентов или других макроскопических параметров в отсутствие внешних полей или вращения системы как целого. Неоднородность системы приводит к необратимым процессам, в результате которых изолированная система достигает равновесия.

**Неравносность** системы предполагает наличие макроскопических процессов обмена веществом, энергией и информацией между элементами самой диссипативной системы.

**Ноосфера** (в учении В.И. Вернадского) – часть биосферы, преобразованная человеческой мыслью и трудом в качественно новое состояние – сфера Разума.

**Нуклеация** – локальность сферы действия системы.

**Обратная связь** – вид связи, когда результат функционирования системы влияет на оказываемые на нее воздействия. При отрицательной обратной связи поступающее воздействие уменьшается, а при положительной обратной связи – усиливается.

**Обратная связь отрицательная** поддерживает устойчивое состояние системы.

**Обратная связь положительная** – накапливает возмущения и разрушает устойчивое развитие системы посредством бифуркации. Система переходит в область притяжения другого аттрактора.

**Обучение** – целенаправленный процесс передачи и усвоения знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности человека. *Обучение* – процесс двусторонний: деятельность ученика (учение) и деятельность учителя (преподавание). Основными результатами обучения являются образование, развитие и воспитание человека.

**Одаренность** – индивидуальное потенциальное своеобразие задатков человека, благодаря которым он может достичь значительных успехов в определенной области деятельности.

**Оптимизация процесса обучения** – вид управления учебным процессом, который обеспечивает оптимальное функционирование учебно-воспитательной системы, выбор оптимального варианта процесса обучения в конкретной педагогической ситуации.

**Организация** – структурно-функциональное состояние системы.

**Органованность** – мера организации системы, определяемая как отклонение или степень несоответствия текущего состояния организации целевому организационному состоянию.

**Открытая система** – система, существенным образом взаимодействующая с другими системами в целевом отношении. Открытая система обменивается с внешней средой веществом, энергией или информацией или тем и другим одновременно (в разных сочетаниях, например, веществом и энергией или энергией и информацией и т.п.).

**Парадигма** – образец, пример, эталон, который берется для доказательства определенных смысловых связей между изучаемыми явлениями. Она определяет дух, стиль научных исследований. По словам Т. Куна, парадигму составляют «... признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают модель постановки проблем и их решения научному сообществу».

**Параметр** – величина, характеризующая какое-либо свойство процесса, явления или системы.

**Параметр порядка** – характеризует состояние неустойчивости самоорганизующейся системы, главные степени свободы, выделившиеся в процессе эволюции, некие ведущие переменные.

**Паттерны** – любое узнаваемое расположение объектов в пространстве и времени; как бы картины (формы) поведения и расположения объектов в сознании человека.

**Педагогика** – наука об обучении и воспитании подрастающих поколений.

**Педагогический процесс** – целенаправленное, сознательно организованное, динамическое взаимодействие воспитателей и воспитанников, в процессе которого решаются общественно важные задачи образования и гармонического воспитания.

**Педагогическое образование** – система подготовки педагогических кадров для общеобразовательной школы и других учебно-воспитательных учреждений в педагогических университетах и институтах, педагогических училищах, университетах. В широком понимании – это подготовка педагогических и научно-педагогических кадров для учебных заведений всех типов; совокупность знаний, добытых в результате этой подготовки.

**Подсистема** – составная часть системы, имеющая относительную целостность и ориентированная на выполнение подцели общей цели системы.

**Понимание** – универсальная гносеологическая процедура постижения смысла явления или события, в котором объединены рациональные и нерациональные моменты; понимание возможно там, где есть смысл.

**Порядок** – это множество элементов любой природы (системы), между которыми существуют устойчивые («регулярные») отношения, повторяющиеся в пространстве или во времени или в том и в другом. Различают статический (повторение только в пространстве) и динамический (повторение во времени) порядок.

**Принципы обучения** – основные исходные положения теории обучения. Отечественная педагогическая наука раскрывает систему дидактических принципов, исходя из научного понимания сути обучения и воспитания. Эта система основывается на принципах: связи содержания и методов обучения с национальной культурой и традициями; воспитательного характера обучения, научности, систематичности, последовательности, сознательности и активности учеников, наглядности, доступности, индивидуализации процесса обучения, внимательного изучения интересов, способностей, склонностей каждого ученика.

**Простой аттрактор** – это предельное состояние системы по отношению к иерархизации, к которому тяготеет (стремится) порядок.

**Профессиональное образование** – подготовка в учебных заведениях специалистов различных уровней квалификации для трудовой деятельности в одной из областей народного хозяйства, науки, культуры; неотъемлемая составляющая единой системы народного образования.

**Развитие** есть рост степени синтеза порядка и хаоса, обусловленный стремлением к максимальной устойчивости. Поиск максимальной устойчивости проявляется в двух противоположных тенденциях: а) стремлении к максимально неупорядоченному состоянию (хаосу) в замкнутых системах; б) стремлении к тем или иным формам упорядоченности (при определенных условиях) в открытых системах. Развитие системы есть сложный процесс поэтапного (многоступенчатого) чередования процессов иерархизации и деиерархизации.

**Рациональный** – разумный, целесообразный, обоснованный.

**Редукция** – методологический прием сведения исследуемых явлений к исходным началам, сведение сложного к простому, составного – к элементарному.

**Редупликация** – удвоение элементов системы.

**Режим с обострением** – в синергетике такой режим процесса в неравновесных и неустойчивых открытых системах, когда характерные параметры процесса неограниченно возрастают за конечное время.

**Рейтинг** – термин, обозначающий субъективную оценку какого-либо явления по предложенной шкале. В педагогических науках *рейтинг* служит основанием для построения разнообразных шкал оценок, в частности при оценке разных сторон учебной и педагогической деятельности, популярности или престижности профессий среди молодежи и т.д.

**Репродуктивные методы обучения** – методы обучения, основывающиеся на воспроизводящем (репродуктивном) характере мышления учеников.

**Самоорганизация** – процесс спонтанного возникновения новых упорядоченных структур, состоящих из большого количества менее упорядоченных элементов.

**Связь** – наличие взаимоотношений между элементами системы, проявляющееся посредством целевого обмена веществом, энергией и информацией. Связь – это взаимообусловленность явлений, разделенных в пространстве и времени.

**Селектор** – руководящее правило (принцип), на основании которого делается выбор. Таким принципом (правилом) является принцип устойчивости.

**Синергетика** – это теория, раскрывающая наиболее общие механизмы самоорганизации сложных систем, то есть закономерности образования, сохранения и разрушения упорядоченных структур в открытых, неравновесных и нелинейных системах.

**Система** – целостное образование, упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, обладающее структурой и организацией.

**Система образования** – существующая в масштабах страны структура образовательно-воспитательных учреждений. В нее входят ясли, детские сады, общеобразовательные и профессиональные школы, внешкольные учреждения, высшие учебные заведения.

**Системный подход** – направление в специальной методологии науки, задачей которого является разработка методов исследования и конструирования сложноорганизованных объектов и систем. *Системный подход* в педагогике направлен на раскрытие сути целостных педагогических объектов, выявление в них различных типов связей и сведение их в единую теоретическую картину.

**Состояние – аттрактор** (притягиватель) – состояние устойчивого динамического равновесия, которое как бы притягивает к себе текущие состояния системы.

**Состояние системы** – фиксированные в данный момент времени значения актуальных параметров, т.е. характеристик системы, важных для цели рассмотрения.

**Спонтанность** – самопроизвольность, саморазвитие, вызванное не внешними факторами, а внутренними причинами.

**Стохастический процесс** – случайный или вероятностный процесс, характер изменения которого точно предсказать или описать невозможно.

**Странный аттрактор** – предельное состояние системы по отношению к деиерархизации, к которому тяготеет хаос.

**Структура** – внутреннее строение системы, обусловленное существованием устойчивых связей между ее частями (элементами, подсистемами).

**Суператтрактор** – это образование предельной диссипативной системы в результате реализации абсолютного идеала в обществе. Его черты: а) полный синтез порядка и хаоса; б) это сверхстранный аттрактор; в) это воплощение единства всего многообразия желаний; г) суператтрактор за конечный период времени недостижим. Суператтрактор есть не что иное как результат реализации человеческого идеала.

**Суперотбор** – отбор самих факторов отбора. Это означает поиск совершенно новых тезауруса, детектора и селектора. Суперотбор предполагает существование множества аттракторов (предельных состояний иерархизации диссипативной системы).

**Суперпозиция** – наложение независимых событий, состояний, явлений.

**Сциентизм** – философско-мировоззренческая позиция, рассматривающая науку в качестве главного, интегрального компонента культуры, абсолютизирующая роль науки.

**Творчество** – продуктивная человеческая деятельность, способная порождать качественно новые материальные и духовные ценности общественного значения.

**Тезаурус** – множество возможных диссипативных структур, возникающих потенциально в недрах данной актуально существующей структуры как результат



соответствующей бифуркации. Систематизированный набор данных о какой-либо области знаний (например, словарь, представленный в виде набора терминов).

**Теория** – высшая форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности.

**Термодинамическая система** – макроскопическое тело, выделенное из окружающей среды при помощи перегородок и оболочек, которое можно характеризовать макроскопическими параметрами: объемом, температурой, давлением и др. Такая система состоит из большого числа элементов.

**Универсум** – философский термин, означающий мир как целое.

**Управление** – процесс формирования и реализации целенаправленного воздействия на объект-систему, основанный на информационном обмене между субъектом и объектом управления.

**Управляющее воздействие** (внешнее) – целенаправленное информационное воздействие на систему извне, осуществляющее ресурсное и организационное обеспечение.

**Устойчивость** – способность системы противостоять разрушающим воздействиям.

**Учебный процесс** – система организации учебно-воспитательной деятельности, в основе которой – органическое единство и взаимосвязь преподавания и учения, направленная на достижение целей обучения и воспитания.

**Фазовые переходы** – фазовые превращения, при которых плотность, потенциалы и энтропия, сжимаемость, коэффициент термического расширения меняются скачком.

**Фальсификация** – эмпирическое опровержение, критерий проверки научных высказываний через опровержение опытом.

**Фатализм** – мировоззренческая позиция, согласно которой все события и явления предопределены.

**Фенотип** – совокупность всех свойств и признаков, сформировавшихся в процессе индивидуального развития.

**Философия** – рационально-теоретическая форма мировоззрения, система развернутых ответов на мировоззренческие вопросы; предметом философии являются всеобщие связи в системе «человек - мир».

**Философия образования** – область педагогических знаний, которая использует подходы и знания методологии, философии, аксиологии, истории, культурологии для осмысления граничных основ образования и педагогики; места и смысла образования в культурной жизни общества, понимания человека и идеала образованности, смысла и особенностей педагогической деятельности, проектирования путей построения новой школы и педагогики. Философия образования сформировалась в первой половине XX в. как применение фундаментальных философских принципов к образовательной деятельности и ее переосмысление, исходя из этих принципов. *Философия образования*, сопоставляя различные концепции образования, выясняя основы каждой из них и подвергая их критическому анализу, находит граничные основы образовательной системы и педагогической мысли, которые могут служить основанием для консенсуса различных позиций. В то же время *философия образования* обосновывает ориентиры для реорганизации системы образования, предлагает определенные ценностные основы новых проектов образовательных систем и педагогической мысли.

**Флуктуации** – случайные отклонения от средних значений физических величин, характеризующих систему, состоящую из большого числа элементов.

**Фракталы** – объекты, которые обладают свойством самоподобия, или, как еще говорят, масштабной инвариантностью.

**Хаос** – это множество элементов системы, между которыми нет устойчивых (повторяющихся) отношений. Различают статический (беспорядок в пространстве) и динамический (беспорядок во времени) хаос.

**Холизм** – учение о целостности мира во всех его главных областях – психической, биологической и самой внешней и самой рациональной физической действительности.

**Цикл** – поэтапный круговой процесс, переводящий цель в определенный результат.

**Эвристика:** 1) специальные методы решения задач, которые, как правило, противопоставляются формальным методам решения, опирающимся на точные математические модели; 2) организация процесса продуктивного творческого мышления; 3) методическая или методологическая наука, предметом которой является решение проблем в условиях неопределенности, специальный раздел науки о мышлении. Основной проблемой эвристики является разрешение противоречий.

**Элемент** – это относительно неделимая, неразлагаемая часть системы (целого), являющаяся пределом ее целевой декомпозиции (минимальная целостность).

**Эмерджентные качества** – возникающие внезапно, посредством скачка новые уровни бытия.

**Энтропия** – это понятие, введенное Р. Клаузиусом для определения степени необратимого рассеяния энергии в термодинамических процессах, величина, которая характеризует меру беспорядка (дезорганизации), хаоса в системе.

**Эпистемология** – раздел философии, в котором изучаются проблемы природы познания.

**Этос** – устойчивая природа какого-либо явления, обобщенная характеристика культуры данной социальной общности, выраженная в этических ценностях и нормах социального поведения.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>I. СИНЕРГЕТИКА В ИСТОРИЧЕСКОЙ РЕТРОСПЕКТИВЕ</b> .....	6
1.1. КЛАССИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ.....	8
1.2. СТОХАСТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА.....	17
1.3. БИФУРКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ.....	30
<b>II. СИНЕРГЕТИКА КАК ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ     ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ</b> .....	46
2.1. СУЩНОСТЬ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ.....	46
2.2. СТРУКТУРА, УРОВНИ И ПРИНЦИПЫ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ.....	78
2.3. НАУКА КАК САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА.....	89
2.4. МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКОЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИДЕЙ СИНЕРГЕТИКИ.....	113
<b>III. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОМ     ОБРАЗОВАНИИ</b> .....	131
3.1. ФИЛОСОФИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И СИНЕРГЕТИКА.....	131
3.2. ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТИ КАК САМООРГАНИЗУЮЩИЙСЯ ПРОЦЕСС.....	156
3.3. СИНЕРГЕТИКА КАК СПОСОБ ИНТЕГРАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО- НАУЧНОГО И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ.....	176
<b>IV. СИНЕРГЕТИКА КАК СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОД ОБРАЗОВАНИЯ</b> .....	201
4.1. УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС КАК САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА.....	201
4.2. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ.....	221
4.3. СИНЕРГЕТИКА – МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ПАРАДИГМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ УЧИТЕЛЯ.....	236
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	253
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	258
<b>КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ</b> .....	266

**Наукове видання**

**Цикін Веніамін Олександрович  
Бріжати́й Олександр Володимирович**

**СИНЕРГЕТИКА ТА ОСВІТА:  
НОВІ ПІДХОДИ  
(російською мовою)**

**Монографія**

Відповідальний за випуск: В.В. Бугаєнко  
Коректор: Т.В. Солодовник  
Комп'ютерна верстка: Т.М. Мартиненко

Суми: СумДПУ, 2005 р.  
Свідоцтво ДК №231 від 02.11.2000 р.

Здано до складання 12.01.2005. Підписано до друку 14.02.2005.  
Формат 60x84/16. Гарн. SchoolBook. Папір офсет.  
Друк ризогр. Умовн. друк. арк. 15,0. Обл.-вид. арк. 12,1.  
Тираж 500. Вид. №20.

СумДПУ ім. А.С.Макаренка  
40002 м. Суми, вул. Роменська, 87

Віддруковано у ВВП “Мрія-1”  
40030, м.Суми, вул. Кузнечна, 2  
Зам. №