

Г.В. Горб

г. Екатеринбург,
Уральская академия
государственной службы

Синергетические, философские и психологические аспекты повышения методологического уровня научно- педагогических исследований

Отличительными особенностями нынешнего этапа социального развития являются высокий тем приращения знаний, динамизм социально-политических преобразований, интегративный характер основных государственных, экономических и общественных процессов. Последняя особенность способствует политической и экономической глобализации. Мы склонны считать глобализацию объективным этапом цивилизационного развития. В этом процессе есть много положительных сторон. Во-первых, человечество может более эффективно противостоять глобальным проблемам и опасностям, существующим в современном мире. Во-вторых, появляется возможность трансляции эффективных способов решения государственных, политических и экономических проблем. В-третьих, повышается уровень межкультурной коммуникации, что является условием развития толерантности и взаимопонимания между народами. Есть и отрицательные моменты глобализации, которые обусловлены разным уровнем развития государств, и как следствие, попытками одних стран навязывать силой свои интересы другим. На ранних стадиях глобализации наблюдается некритическое заимствование развивающимися государствами, опыта наиболее экономически и социально успешных стран. В странах, находящихся ниже среднего уровня цивилизационного и общекультурного развития наблюдается усиление религиозной и национальной ортодоксальности.

Глобализация, являясь объективным процессом, оказывает значительное влияние на все социальные процессы, и в том числе на процесс приращения и развития научно-педагогического знания. В этой связи, в последнее время, на страницах научных изданий, теоретических семинарах и научно-методологических конференциях

ведется активная дискуссия о месте и роли педагогики в современном обществе, путях приращения теоретических знаний и создания единого терминологического пространства науки. Как известно, в этой дискуссии преобладает два мнения. Сторонники первого, настаивают на «чистоте» педагогического знания, выступают категорически против введения в педагогическую науку терминов, заимствованных из других областей научного знания, признают только педагогические законы и закономерности в качестве основы для теоретического понимания изучаемых процессов и явлений. На этапе демократизации страны сформировалась значительная группа ученых, которая видит выход из существующих теоретических и практических трудностей в широком использовании накопленного мирового, и конкретно европейского, опыта. Но в Европе доминирующее теоретическое влияние оказывает не педагогика, а философия образования, интегрирующая широкий спектр общенаучного знания. Таким образом, в настоящее время педагогическая наука находится в ситуации выбора дальнейшего направления развития. Многие прекрасно понимают, что если остаться на ортодоксальных педагогических позициях, можно утратить темп развития научного знания и его опережающее влияние на социальные процессы. В тоже время, некритическое заимствование западных теоретических позиций и методологических подходов к развитию педагогической науки, а также необоснованное использование терминов из других областей научного знания, нанесет серьезный ущерб имеющимся педагогическим традициям в научной и практической сферах деятельности.

Мы считаем, что решение обозначенной проблемы возможно на основе повышения общенаучного, философского и психологического уровня методологии проводимых педагогических исследований.

В современной педагогической науке сложилось несколько взглядов на решение этой проблемы. С.А. Крупник предлагает решать актуальные проблемы педагогической теории и практики на основе следующих методологических подходов: личностно ориентированного, креативного, антропологического, культурологического, социологического, технологического, информационного, целостного (холизм). Системообразующим стержнем личностно ориенти-

рованного подхода является личность. В центре внимания креативного подхода — творчество и личность. Главные объекты антропологического подхода — человек, личность, культура. Культурологический подход — в котором культура выступает как ценность. Социологический подход, сторонники которого рассматривают педагогические явления с позиций общественных потребностей состояния социума. При таком подходе методы и средства исследования транслируются из социологии в педагогику в «чистом» виде. Личностные и педагогические аспекты рассматриваются достаточно глубоко в зависимости от аксиоматических установок на общественное обустройство. В технологическом подходе системообразующим элементом служит технология, посредством которой осуществляется взаимодействие педагога и учащихся. В информационном подходе содержание рассматривается как базовый определяющий компонент в технологической и педагогической системе. Холизм (греч. *holos* — целый, т.е. целостный) — наиболее интегрированный современный подход, рассматривающий систему как комплекс компонентов и структур. При этом автор отмечает, что «существующие сегодня подходы в педагогике вряд ли можно называть подходами в строгом смысле слова. Это, скорее, онтологические представления, где присутствует тот или иной ведущий системообразующий элемент» [10, С.24-25.].

Непосредственно *исследовательские подходы* обобщены и систематизированы А.М. Новиковым. Он считает, что «исследовательский подход» выступает в двух значениях. В первом значении подход рассматривается как некоторый исходный принцип, исходная позиция, основное положение или убеждение. В этом понимании в педагогических исследованиях наиболее часто фигурируют *системный подход, комплексный подход, личностный подход, деятельностный подход (личностно-деятельный подход)*. Во втором значении исследовательский подход рассматривается как направление изучения предмета исследования. Подходы этого рода имеют общенаучное значение, применимы к исследованиям в любой науке и классифицируются по парным категориям диалектики: *содержание и форма, историческое и логическое, качество и количество, явление и сущность, единичное и общее* [18, С. 126-132.].

Автор отмечает, что «категория исследовательского подхода, его роль и место в структуре методологического знания изучены совершенно недостаточно» [18, С.132.]. Так, он показывает, что, только исходя из перечисленных подходов направления изучения предмета, один и тот же предмет может быть исследован 32 раза, если же учитывать другие подходы, то количество таких исследований практически не ограничено [18, С.132.]. Из этого следует, что перед каждым исследователем определенных социальных, образовательных или личностных процессов стоит задача концептуального обоснования методологического подхода, на основе которого эти процессы будут изучаться.

Проанализировав представленные выше подходы, основываясь на идеях, представленных в работах А.А. Денисова [4], В.Д. Могилевского [13], А.М. Новикова [17], Г.И. Рузавина [20], мы считаем что методологический подход научно-педагогического исследования должен состоять из трех компонентов. Первым компонентом, как и в парадигмальной теории Т.Куна [11], в методологическом подходе должны быть представлены общенаучная *система миропонимания и гносеологическая философская концепция*, определенные и обоснованные автором в качестве общенаучной основы проводимого исследования. Вторым компонентом методологического подхода является *принцип исследовательской деятельности*. Принцип отражает идею, положенную в основу исследовательской деятельности, и является аксиологической основой исследования. Он является определяющим при выборе способов изучения предмета исследования. Основным требованием к принципу будет требование его научности и соотносимости с объектом и предметом исследования. Третий компонент методологического подхода отражает *характер получаемых исследовательских результатов*. Такими результатами могут быть выявленные педагогические противоречия и проблемы, теоретические концепции и практические технологии разрешения педагогических проблем. Исходя из этого, исследования могут носить *исследовательский, концептуально-теоретический или технологический характер*. Конечно, в любой научной работе представлены все три составляющие данного компонента методологического подхода, вместе с тем, в зависимости от уровня и темы исследования внимание акцентируется на исследо-

вательском, теоретическом или технологическом характере его проведения.

Поскольку все три компонента представляют единый подход, то возникает вопрос, на каком логическом основании они связаны между собой? Таким основанием мы считаем познавательную деятельность. Первый компонент подхода отвечает на вопрос, *каким я вижу познаваемый мир и как я понимаю получаемую в ходе познания информацию?* Второй компонент отвечает на вопрос, *как я изучаю объект и предмет своего исследования?* Третий компонент определяет уровень проводимого исследования и его научные цели: выявить противоречие; обновить или уточнить теоретические положения, разработать технологию практической деятельности по преодолению существующих противоречий и проблем.

Таким образом, можно сделать вывод, что методологический подход, по нашему мнению, состоит из трех компонентов: обоснованных автором исследования системы миропонимания и гносеологической философской концепции, принципа исследовательской деятельности и характера получаемых результатов. Что касается парных категорий диалектики, предложенных А.М. Новиковым в качестве второй составляющей исследовательского подхода, то мы считаем, что они должны быть отражены в цели проводимого исследования. В зависимости от проблемы, рассматриваемой в работе, определяются акценты между содержанием и формой, историческим и логическим, качеством и количеством, явлением и сущностью, единичным и общим и т.д. Парные диалектические категории нельзя противопоставлять, они носят взаимообуславливающий характер, вместе с тем, используя основы педагогической акцентологии (В.И. Загвязинский, Ш.А. Амонашвили), исследователю необходимо их конкретизировать, при этом акценты определяются в зависимости от обоснованного автором методологического подхода.

В качестве варианта, мы предлагаем рассмотреть концептуальный методологический подход исследования представленный в работе «Педагогический мониторинг в вузе: методология, теория, технологии» [3].

Общенаучной теоретической основой исследования мы приняли *синергетику*. Понятие «синергизм» пришло в научный лекси-

кон из медицины: в физиологии синергистами называют мышцы, действующие совместно для осуществления одного определенного движения, в фармакологии — это лекарственные препараты, взаимно усиливающие лечебный эффект. Позднее этот термин стал использоваться для описания коллективных взаимодействий атомов и молекул, приводящих к упорядочению и поддержанию стабильного течения физико-химических процессов. Во второй половине XX столетия сложился особый подход к исследованию физико-химических систем, далеких от равновесия, и была разработана познавательная модель науки, которая и получила название «синергетика». Развитие этого направления связано с именем бельгийского ученого И. Пригожина, разрабатывающего теорию диссипативных структур (самоорганизацию в физических и химических процессах) [19], и школы Г. Хакена, работавшего в области теоретической физики [22]. Синергетика рассматривает все системы как *открытые, нелинейные и неравновесные*. Основные теоретические позиции получили дальнейшее развитие в научной школе С. П. Курдюмова, строящей теорию самоорганизации на базе математических моделей и вычислительного эксперимента [12], биофизической школе М. В. Волькенштейна и Д. С. Чернавского, изучающей вопросы эволюции в информационных терминах [23], в исследованиях под руководством Н.Н. Моисеева идей глобального эволюционизма и экологических процессов [14]. Идеи самоорганизации легли в основу теории М. Эйгена о гиперциклах [25], глобально-эволюционной концепции развития вселенной Э. Янча [26] и других теорий.

Синергетические идеи миропонимания получили широкое распространение в научном объяснении социальных процессов современного общества. Большую известность приобрели работы Е.Н. Князевой и С.П. Курдюмова «Законы эволюции и самоорганизации сложных систем» [8], В.С. Егорова «Рационализм и синергетизм» [5], В.П. Шалаева «Социальный смысл системно-синергетической парадигмы» [24] и др.

В настоящее время основные идеи синергетического видения мира активно внедряются в сферу педагогической науки и практики. К этой проблеме обращались М.В. Богуславский, И.Герасченко, В.А. Игнатова, В. Маткин, Т.С. Назарова, В.С. Шаповаленко,

Л.И. Новикова, М.В. Рыжаков, К.Соловьевко, Е.Пугачева, Н.М. Таланчук, В.Тарасенко, С.Трофимова, В.П. Шалаев, Ю. Шаронин, С.С. Шевелева и др. Основными направлениями реализации идей синергетики в педагогической науке и практике можно считать следующие: дидактические аспекты адаптации идей синергетики к содержанию образования; использование их в моделировании и прогнозировании развития образовательных систем; применение в управлении образовательным процессом [6, С.26].

Вместе с тем большинство из перечисленных работ носят или общепросветительский характер, или демонстрируют намерения автора в дальнейшей своей работе непосредственно опираться на синергетическое миропонимание. Как справедливо отмечают Т.С. Назарова, В.С. Шаповаленко, « у некоторых проводников нового, образно выражаясь, из-под «модной шляпки» синергетических взглядов торчат «уши» традиционного детерминизма» [15, С.25]. Поэтому стоит согласиться с мнением М.С. Кагана, который утверждал, что в настоящее время «проблема в том чтобы *развить системно-синергетическую концепцию* до такого уровня, на котором она обеспечила бы адекватное теоретическое моделирование самых сложных типов систем, процессов их функционирования, самоорганизации и исторической реорганизации» [7, С.181].

Синергетика не совсем обычная наука. Она не предлагает механизмы «прямого действия», отмечают Т.С. Назарова и В.С. Шаповаленко, которые можно было бы легко освоить и применить в такой прикладной области, как педагогика и система образования. Хотя она с новых позиций описывает эволюционные процессы природы, ее идеи и принципы фактически направлены «внутри» человека, на его восприятие природы и сложностей окружающего мира, на его менталитет [16, С.3]. Мы согласны с мнением Е.Н. Князевой и С.П. Курдюмова, рассматривающих синергетику как *позитивную эвристику*, 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. <...> Синергетика становится способом не просто открывания, но и создания реальности, способом увидеть мир по-другому и активно встроиться в этот

мир. Она дает возможность рассмотреть старые проблемы в новом свете, переформулировать вопросы, переконструировать проблемное поле науки» [9, С.70].

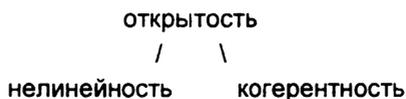
Из этого следует, что адаптация синергетики в системе образования может проводиться на основании постановки широких исследований или использования концептуальной модели ее основных паттернов в качестве общенаучной методологической основы научного поиска. Как отмечают Т.С. Назарова и В.С. Шаповаленко, «одной из главных целей таких исследований должно быть развитие освоенного в педагогике системного метода (подхода) в метод синергетический, который представляет более высокий уровень рефлексии проблемы «сложного». Главные трудности на этом пути, как мыслится, будут связаны с преодолением в сознании педагогов неизбежных рецидивов ньютоновского детерминизма и линейного мышления» [16, С.3].

Как отмечает Р.В. Баранцев, в большинстве основополагающих работ по синергетике выделяются три основные идеи: две из них - это всегда нелинейность и открытость, а в качестве третьей называют то сложность, то неравновесность, то диссипативность.

Понимание принципов нелинейности и открытости синергетических систем видимо не требует дополнительного рассмотрения. Что касается сложности системы, то это «...одно из ключевых слов, специфицирующих синергетическое исследование. <...> Синергетика есть познание и объяснение сложного, его природы, принципов организации и эволюции»[9, С.62.]. Открытость образовательных систем обуславливает наличие в них большого количества внешних связей, оказывающих различное влияние, при этом не всегда зависящее от силы и направленности тех или иных внешних факторов. Все эти процессы превращают образовательную систему (в нашем случае мы будем подразумевать под термином образовательная система – образовательную систему вуза) в сложную. Основное отличие сложной системы заключается в том, что ее изучение невозможно путем редукции (сведение сложного к более простому). Упрощение сложной системы возможно только на основе выделения ее параметров порядка, которые определяют основные ее характе-

ристики и оказывают основное влияние на характер и направленность развития синергетической системы.

Идеи неравновесности и диссипативности процессов в большей мере объясняют поведение социальных систем на макроуровне (демографические, миграционные процессы и т.д.) и для понимания особенностей функционирования и развития образовательных систем не актуальны. Более значимым является вывод Р.В. Баранцева, который предложил такой вариант тринитарной дефиниции синергетики:



При этом *когерентность* понимается шире, чем в физике, а именно, как такая согласованность взаимодействия элементов, которая проявляется в масштабе всей системы [1, С.92]. Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов под когерентностью в синергетических системах понимают «согласование темпов жизни структур посредством диффузионных, диссипативных процессов, являющихся макроскопическим проявлением хаоса. Для построения сложной организации необходимо когерентно соединить подструктуры внутри ее, синхронизировать их темп и эволюцию. В результате объединенные структуры попадают в один темпомир, значит, приобретают один и тот же момент обострения, начинают «жить» в одном темпе» [9, С.69]. Таким образом, когерентность обеспечивает целостность системы и интегративный характер деятельности ее компонентов. Мы можем называть вуз образовательной системой, вместе с тем, если его компоненты, структуры и процессы не когерентны, то он фактически системой не является, а представляет собой комплекс, состоящий из систем, развивающихся самостоятельно друг от друга.

Под комплексом мы понимаем организационно объединенные для решения определенных задач компоненты и структуры. При этом продолжительность и эффективность его функционирования зависит от многих внешних условий, основным из которых является уровень и характер управленческой деятельности. Комплекс не обладает способностью к внутренней самоорганизации, а взаимодей-

ствие его компонентов не образует новое качество. На первоначальном этапе каждый вуз представляет собой образовательный комплекс, задача заключается в том, чтобы на основе современных управленческих, андрагогических, акмеологических и педагогических технологий вывести его на уровень образовательной системы, когерентность которой обеспечит возникновение нового системного качества, не присущего в отдельности его компонентам и создаст условия для самоорганизации образовательной системы, способствующей повышению уровня самоорганизации субъектов образовательного процесса в вузе.

С нашей точки зрения, когерентность системы может быть достигнута на основе гармонизации всех ее компонентов. Гармонизация будет способствовать когерентности образовательной системы, если в ходе образовательной деятельности будут использоваться процессы-аттракторы, оказывающие системное влияние на параметры порядка данной системы. К таким процессам – аттракторам мы относим *педагогический мониторинг*, являющийся информационной андрагогической и педагогической технологией актуализации дидактических и воспитательных факторов образовательного процесса в вузе с целью создания условий для гармоничного развития субъектов образовательной деятельности [3].

Исходя из этих аргументов, мы намерены рассматривать образовательную систему вуза как *сложную, открытую, нелинейную, когерентную*. Метод моделирования, который активно используется для изучения классических систем, может применяться и при синергетическом подходе, вместе с тем, основным содержанием таких моделей должны быть не редуцированные компоненты системы, а ее параметры порядка, определяющие характер и направленность развития. Открытость образовательной системы вуза является одним из условий ее социально адекватного развития. Она достигается на основе демократизации образовательной деятельности в вузе и обеспечения открытости его компонентов и структур. Нелинейность обуславливает инвариантный характер развития субъектов образовательного процесса в вузе, что требует индивидуализации методов и средств научно-исследовательской работы. Системность деятельности вуза зависит от уровня когерентности его компонен-

тов, структур и процессов, что, в свою очередь, требует выделения принципа гармонизации в число ведущих принципов развития образовательной системы.

В качестве философско-гносеологической основы исследования мы определили – *герменевтику*, представляемую нами, прежде всего, как философское учение об онтологии понимания и эпистемологии интерпретации (В. Дильтей, Ф. Шлейермахер, Ю. Хабермас, М. Хайдеггер, П. Рикёр, М.М.Бахтин). Для нас интересна философская герменевтика Х.Г. Гадамера. Особенность и своеобразие его «бытия в философии» — несистемность, открытость философствования. Он разработал концепцию традиций, рассматривая «событие традиции» как присутствие истории в современности. Знание создается в рамках традиции, и самопостижение истины, ее проблематизация имеют временную структуру. Нахождение внутри традиции, причастность к общему смыслу — важная предпосылка понимания, предполагающая взаимодействие смыслов, «слияние горизонтов» автора и интерпретатора [2]. В качестве современных подходов к определению функций и форм герменевтической интерпретации мы приняли концепцию А.Н. Славской, акцентированную на субъектно-рефлексивном подходе [21].

Вторым компонентом методологического подхода является принцип исследовательской деятельности. Принцип отражает идею, положенную в основу исследовательской деятельности, и определяет выбор способов изучения предмета исследования. Основными требованиями к принципу будут требования его научности и соотносимости с объектом и предметом исследования. Для нашей работы в качестве такого принципа мы приняли *лично – деятельностный*. Личностно-деятельностный принцип исследования предполагает, что информация, получаемая в ходе педагогического мониторинга, должна быть одним из результатов деятельности субъектов образовательного процесса в вузе.

Представленная работа, «Педагогический мониторинг в вузе: методология, теория, технологии», носит *концептуально-теоретический характер*, являясь научной основой для разработки конкретных технологий педагогического мониторинга.

Проведенная теоретическая работа позволила сделать определить *синергетический, герменевтический, личностно-деятельностный, концептуально-теоретический* подход в качестве методологической основы исследования.

Как показали результаты указанного исследования, а также работ выполненных под научным руководством автора (А.А. Гусев, И.В. Возмилова, С.П. Куваев), использование представленной структуры методологического подхода значительно повышает уровень научного аргументирования при выработке теоретических положений работы. Кроме того, значительно расширяется сфера научного поиска, при этом конкретизируются цели исследования и его теоретическая и практическая направленность. Важным является и тот факт, что указанный методологический подход позволяет, с одной стороны, сузить предметное поле научных исследований, что позволяет сконцентрировать научную мысль на разрешении основных противоречий современного образования, а с другой, значительно повысить научный уровень исследования предметов. Использование данного вида методологического подхода, позволяет интегрировать широкий спектр общенаучных, философских и психологических знаний для развития педагогической теории, что, во-первых, отражает современные тенденции социального развития, а во-вторых, создает условия для значительного, научно-обоснованного расширения терминологического аппарата педагогики.

Литература

1. Баранцев Р.В. Имманентные проблемы синергетики // Вопросы философии, 2002, №9. 25.
2. Гадамер Х.-Г. Истина и метод. Основы философской герменевтики. М., 1988. 26.
3. Горб В.Г. Педагогический мониторинг в вузе: методология, теория, технологии. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 6.
4. Денисов А.А. Современные проблемы системного анализа: Информационные основы. СПб., СПбГПУ, 2003. 7.
5. Егоров В.С. Рационализм и синергетизм. М.: Советский спорт, 1997. 16.

6. Игнатова В.А. Педагогические аспекты синергетики // Педагогика, 2001, № 8. 18.
7. Каган М.С. Философская теория ценности. – СПб.: ТОО ТК Петрополис, 1997. 20.
8. Князева Е.Н. Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. - М.: Наука, 1994. 15.
9. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Антропный принцип в синергетике // Вопросы философии, 1997, №3. 22.
10. Крупник С.А. Методологические подходы к предмету педагогики // Педагогика, 2000, № 4. 12.
11. Кун Т. Структура научных революций: [Пер. с англ.]/Т. Кун; Сост. В. Ю. Кузнецов. - М.: АСТ, 2002. 14.
12. Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. - М.: Наука, 1994. 10.
13. Могилевский В.Д. Методология систем: вербальный подход. М., ОАО «Издательство «экономика», 1999. 15.
14. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. - М., 1987. 12.
15. Назарова Т.С., Шаповаленко В.С. «Синергетический синдром» в педагогике // Педагогика, 2001, №9. 19.
16. Назарова Т.С., Шаповаленко В.С. Парадигма нелинейности как основа синергетического подхода в обучении // Стандарты и мониторинг в образовании, 2003, №1. 5.
17. Новиков А.М. Докторская диссертация? М., «Эгвест», 1999. 17.
18. Новиков А.М. Методология образования. - М., «Эгвест», 2002. 16.
19. Пригожин И. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках.- М., 1885. 8.
20. Рузавин Г.И. Методология научного исследования. М., ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 20.
21. Славская А.Н. Личность как субъект интерпретации. Дубна: Феникс+, 2002. 27.
22. Хакен Г. Синергетика. - М., 1980. 9.
23. Чернавский Д.С. Синергетика и информатика. - М., 1990. 11.

24. Шалаев В.П. Социальный смысл системно-синергетической парадигмы. - Йошкар-Ола: Мар ГПУ, 1997. 17.

25. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. - М., 1973. 13.

26. Jantsch E. The self-organizing Universe. Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution. New York. 1980. 14.

Павлова А.М.

г. Екатеринбург,

Российский государственный
профессионально-педагогический
университет

Возможности синергетического подхода при анализе процесса профессионализации

Системный подход остается наиболее универсальной методологией современных научных исследований. Специфика системного знания состоит в возможности описания и объяснения интегральных образований действительности (целостностей). Целостный подход к изучению психических явлений позволяет рассматривать, с одной стороны, их включенность в систему жизненных связей и отношений человека с миром, с другой – самостоятельность психического целого относительно образующих его компонентов. В отечественной науке значительный вклад в раскрытие системной природы психики внесли Б.Г. Ананьев, Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн, П.К. Анохин, Б.Ф. Ломов.

При рассмотрении сравнительно короткой, но весьма насыщенной истории системного подхода выделяется два периода развития системных исследований. Первый (60–70-е гг.) характеризуется центрацией на изучении равновесных, устойчивых систем. Типичными для него являются различные варианты системно-структурного и структурно-уровневого подходов, на основе которых развитие определяется жесткими причинно-следственными связями линейного, прогнозируемого характера [1, 9]. Второй период (с 80-х гг.) сопровождается переходом к анализу неравновесных систем и необратимых состояний [8, 10].