

## НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 316.75

### ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Н.Н. МАЛЬЦЕВА***Белгородский  
государственный  
университет**e-mail:  
maltseva@bsu.edu.ru*

В статье рассматриваются возможности применения синергетических принципов в педагогических исследованиях. Автор анализирует методологические подходы в педагогике и устанавливает границы применимости синергетики в каждом из них.

Ключевые слова: методология, синергетика, самоорганизация, границы применимости.

В настоящее время широкий резонанс в науке вызвало междисциплинарное направление, получившее название синергетики, которая «...имея первоначально естественнонаучную основу (нелинейный анализ, теорию детерминированного хаоса, теорию диссипативных структур, фрактальную геометрию природы, моделирование быстрых процессов...), ныне все более гуманитаризируется. Она постепенно становится человекомерной областью знания. Обнаруживается плодотворность ее применения в понимании феномена человека и человеческой культуры, в разгадывании тайн человеческого сознания и психики»<sup>1</sup>.

Как отмечается в работе А.Г. Бермуса: «...во второй половине XX века... становится возможным моделирование сложных нелинейных процессов, и здесь взору учёных открывается совершенно непостижимый мир, не имеющий никаких аналогов. Начинается эпоха синергетики в науке»<sup>2</sup>.

В этом аспекте особый интерес представляет работа В.Г. Буданова «Синергетика: история, принципы, современность»<sup>3</sup>, в которой автор выделяет принципы синергетики, позволяющие использовать её в гуманитарных исследованиях. К таким принципам относятся: гомеостатичность, иерархичность (принципы бытия), нелинейность, неустойчивость, незамкнутость или открытость, динамическая иерархичность или эмерджентность, наблюдаемость (принципы становления).

Остановимся на каждом из этих принципов.

<sup>1</sup> Князева Е.Н. Синергетический вызов культуре // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс – Традиция, 2000. – с.243

<sup>2</sup> Бермус А.Г. Введение в гуманитарную методологию: Научная монография / А.Г. Бермус. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2007 – с.28

<sup>3</sup> Буданов В.Г. «Синергетика: история, принципы, современность. Режим доступа <http://spkurdyumov.narod.ru/SinBud.htm>.

1. Гомеостатичность. Гомеостаз представляет собой способность системы сохранять возможность функционирования при воздействии на систему внешних условий за счёт отрицательных обратных связей. Гомеостатические состояния системы носят название аттракторов (от англ. – притягивать). По словам В.Г. Буданова в пространстве состояний системы аттрактор является некоторым множеством, имеющим меньшую размерность, чем само пространство, к которому со временем притягиваются близлежащие состояния. Область притяжения аттрактора называется его бассейном. Подчеркнем, что аттракторы существуют только в открытых диссипативных системах, т.е. рассеивающих энергию, вещество, информацию и описывают финальное поведение системы, которое обычно намного проще переходного процесса. Эти состояния наиболее доступны моделированию.

2. Иерархичность. По словам В.Г. Буданова «Основным смыслом структурной иерархии, является составная природа вышестоящих уровней по отношению к нижестоящим. То, что для низшего уровня есть структура-порядок, для высшего есть бесструктурный элемент хаоса, строительный материал. То есть Космос предыдущей структуры служит Хаосом последующей, и мы говорим: нуклоны образованы кварками, ядра нуклонами, атомы – ядрами и электронами, молекулы атомами, общество людьми»<sup>4</sup>. Такая иерархия приводит к образованию так называемых параметров порядка системы, представляющих собой её основные свойства. Как правило, параметров порядка немного, что даёт возможность моделировать поведение системы. Однако наибольшая сложность в гуманитарной отрасли знания заключается в том, что эти параметры порядка очень трудно выявить.

Указанные два принципа, по мнению В.Г. Буданова, необходимы и достаточны для становления системы.

3. Нелинейность. Наиболее простые системы являются линейными. С точки зрения математики это обозначает, что они описываются линейными уравнениями, которые имеют единственное решение. Соответственно системы могут развиваться только в одном заранее предсказуемом направлении. Если же система описывается квадратным, или уравнением более высокого порядка, которое имеет несколько решений, то система может развиваться в различных направлениях, или имеет несколько аттракторов. Какой из них выберет система, заранее предсказать невозможно. Проходя «точку развилки» (точку бифуркации), система качественно меняется.

На практике нелинейность означает «...нарушение принципа суперпозиции в некотором явлении: результат суммы воздействий на систему не равен сумме результатов этих воздействий. Результаты действующих причин нельзя складывать. В более гуманитарном, качественном смысле: результат непропорционален усилиям, неадекватен усилиям, игра не стоит свеч; целое не есть сумма его частей; качество суммы не тождественно качеству слагаемых, и т.д.»<sup>5</sup>.

Как правило, в состоянии гомеостаза система описывается линейными уравнениями, при достижении же точки бифуркации наблюдается нелинейность. В этом состоянии наиболее ярко проявляется рассматриваемый принцип.

4. Незамкнутость (открытость). Этот принцип является очевидным и предполагает возможность взаимодействия системы с окружающей средой. Сложности возникают методологические – как правило очень трудно рассчитать возможные аттракторы системы, связанные с влиянием окружающей среды. Это как раз и ведёт к невозможности однозначных предсказаний и составляет методологическую проблему самого синергетического подхода. Однако, любая модель гуманитарной области знания должна так или иначе учитывать это влияние.

5. Неустойчивость. На первый взгляд, этот принцип вообще не должен работать – кому нужна неустойчивая система. Однако здесь речь идёт не о самой системе, а о её состоянии, когда она находится в точке бифуркации. При этом малейшее воздействие на систему может привести к непредсказуемым последствиям. Это также вызывает методологические сложности и сближает естественнонаучные и гуманитарные подходы исследования.

<sup>4</sup> Буданов В.Г. «Синергетика: история, принципы, современность. Режим доступа <http://spkurdyumov.narod.ru/SinBud.htm>.

<sup>5</sup> Там же.

6. Динамическая иерархичность (эмерджентность). Этот принцип означает подчинение нижестоящих уровней вышестоящим.

7. Наблюдаемость. Данный принцип «...подчеркивает ограниченность и относительность наших представлений о системе в конечном эксперименте»<sup>6</sup>. Это наиболее ярко проявляется при описании систем в состоянии неустойчивости. Мы можем только пронаблюдать – по какому аттрактору пошло развитие системы. Принцип наблюдаемости понимается В.Г. Будановым «...как открытый комплексный эпистемологический принцип, его включение делает систему принципов синергетики открытой к пополнению философско-методологическими и системными интерпретациями. Например, для живых и социальных систем естественно было бы добавить принципы репликации, сопряжения со средой, коэволюции, для исследования сознания принцип рефлексии и т.д.»<sup>7</sup>.

Достаточно любопытным представляется подход В.Г. Буданова к объяснению образования порядка из хаоса, который можно проиллюстрировать на следующей модели. В.Г. Буданов выделяет три уровня структурной организации материи: микро- макро- и мега. Тогда для макроуровня микроуровень будет восприниматься как хаос, поскольку его временные и пространственные масштабы таковы, что для вышележащего уровня они воспринимаются как бесконечно малые и нет возможности описать движение отдельных его составляющих. Мега-уровень будет для среднего уровня восприниматься как образованный сверхмедленными, «вечными» параметрами, которые играют для макроуровня роль управляющих параметров<sup>8</sup>. На основе такой модели В.Е. Пеньков даёт объяснение механизма образования структуры из хаоса. «При таком подходе образование порядка из хаоса может быть представлено следующим образом. Случайные элементы новой информации на уровне микромира, попадая в определенную систему макроуровня начинают под воздействием управляющих информационных параметров мегауровня образовывать определенные устойчивые структуры. Структурирование происходит за счет образования взаимосвязей между элементами вновь поступающей и уже имеющейся в системе информации»<sup>9</sup>.

В данной работе мы не будем обсуждать подробно возможности использования синергетики в гуманитарных исследованиях в целом, а остановимся только на возможности применения указанных синергетических принципов в педагогических исследованиях.

Педагогические исследования можно выделить в особый класс научных отраслей знания. В первую очередь это связано с тем, что образование во многом определяет будущее страны, в которой оно осуществляется.

Кроме того, методология педагогических исследований во многом носит субъективный характер, поскольку любой исследователь всегда является участником событий и имеет дело с рефлексивными системами.

В связи с этим научный статус педагогики подвергается сомнению на протяжении всей её истории<sup>10</sup>. Конечно, это крайняя точка зрения и, по всей видимости, она следует из более общей проблемы научности гуманитарных исследований. Вместе с тем, как отмечает А.Г. Бермус, методология педагогики «обнаруживает множество дополнительных смыслов»<sup>11</sup>.

Можно выделить следующие из них.

<sup>6</sup> Буданов В.Г. «Синергетика: история, принципы, современность. Режим доступа <http://spkurdyumov.narod.ru/SinBud.htm>.

<sup>7</sup> Там же.

<sup>8</sup> Буданов В.Г. Трансдисциплинарное образование, технологии и принципы синергетики // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс – Традиция, 2000. – С. 285-304.

<sup>9</sup> Пеньков В.Е. Информационный подход как философско-методологическое основание диалога эволюционизма и креационизма. Белгород: изд-во Белгородского государственного университета, 2007. – с.103.

<sup>10</sup> Бест Ф. Метаморфозы понятия «педагогика» // Перспективы. Вопросы образования. 1989, № 2.

<sup>11</sup> Бермус А.Г. Введение в гуманитарную методологию: Научная монография / А.Г. Бермус. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2007. – с.69-70.

С точки зрения образовательной практики, методология может рассматриваться как интегрированный образ используемых методов и методик обучения; соответственно понятие методологии обучения уподобляется более традиционным понятиям методической системы или методического обеспечения образовательного процесса.

С общенаучной точки зрения, методология в науках об образовании рассматривается как модельный способ описания и понимания изучаемых объектов и присущих этому способу особенностей и ограничений; соответственно, здесь чаще всего используется представление о концептуальных и методологических основах педагогической науки, методологии педагогического исследования, методологии организации и управления.

С точки зрения индивидуальной исследовательской практики, методология педагогического исследования приобретает статус нормативной методологии, т.е. определённого рода предписаний, касающихся порядка проведения исследования, требований к оформлению его результатов, а также – самого пути практического получения и научного признания этих результатов.

Для выявления границ применимости синергетических подходов в педагогических исследованиях рассмотрим основные методологические подходы педагогики: системный, личностный и деятельностный, полисубъектный (диалогический), культурологический, этнопедагогический и антропологический.

1. Системный подход. Суть данного подхода применительно к педагогике состоит в том, что основные компоненты образовательной деятельности (цели образования, субъекты педагогического процесса: педагог и учащийся, содержание образования, методы, формы, средства педагогического процесса) рассматриваются как единая целостная система. Как отмечается в работе В.В. Воронова: «Согласно системному подходу, научный анализ и практическую деятельность надо осуществлять, опираясь на принцип системности: анализировать, конструировать и совершенствовать педагогические процессы, учитывая связи между всеми элементами системы, а также ее внешние связи с обществом, его институтами. Изменение одного элемента ведет к изменению других, что особенно важно учитывать при инновациях, реформировании образования»<sup>12</sup>. Задача воспитателя заключается в том, чтобы учесть по мере возможности эти взаимосвязи и построить деятельность таким образом, чтобы добиться максимальной эффективности в процессе обучения и воспитания учащихся.

На первый взгляд кажется, что этот подход легко может быть описан синергетическим языком. Однако проблема состоит в том, что получившаяся система является настолько большой, а взаимосвязи элементов настолько слабые, что такую систему вряд ли можно назвать самоорганизующейся, что собственно и является предметом синергетики.

Здесь уместно проанализировать: насколько условия в такой огромной системе соответствуют условиям образования самоорганизующихся систем, которыми, по мнению Н.В. Поддубного, являются:

1. Определенная степень концентрации элементов будущей системы, возникающая в результате их относительной изолированности.

2. Тождественность (общность) существенных признаков элементов будущей системы.

3. Комплементарность, взаимодополнение элементов.

4. Непрерывное поступление определенного количества энергии.

5. Относительное постоянство внешней среды системы<sup>13</sup>.

Первое условие практически не выполняется, поскольку данные элементы не являются изолированными от других социальных институтов.

Второе условие также не наблюдается. Вряд ли можно ставить в один ряд методы образования и личность. Эти элементы разного уровня иерархии. То же самое касается и третьего условия.

<sup>12</sup> Воронов В.В. Педагогика высшей школы в двух словах. Режим доступа: <http://pedagogik.mgou.ru/index.php?page=r691f2d5&directory=6>

<sup>13</sup> Поддубный Н.В. Синергетика: диалектика самоорганизующихся систем. – Белгород: Изд-во Белгор. государственного университета. – 1999. – с.52.

Четвёртое условие формально можно считать выполненным, если под энергией понимать усилия людей на построение и поддержание образовательной системы.

Пятое условие можно рассматривать как выполненное при социальной стабильности.

Таким образом, формально соблюдаются только два последних условия, которые связаны с внешней средой системы, первые же три условия, характеризующие возможность образования самоорганизующейся системы не выполняются, поэтому говорить о синергетике в данном подходе не корректно.

2. Личностный подход в педагогических исследованиях основывается на различных философских и психологических теориях личности, которая рассматривается как объект социальной среды, порождённый определенными историческими и общественными условиями. При этом индивид рассматривается как активный субъект отношений воспитателя и воспитуемого, а воспитание сводится к формированию гармонично развитой личности.

В соавторской работе А.А. Плигина, О.Е. Баксанского, Е.Н. Кучера<sup>14</sup> отмечается, что обучение на основе личностного подхода направлено на развитие личности ученика и позволяет на принципиально иных началах формировать познавательную деятельность учащихся; оно наиболее перспективно для модернизации и обновления образования в условиях постиндустриального мира.

Личностно ориентированное образование включает следующие подходы: разноуровневый, дифференцированный, индивидуальный и субъективно-личностный.

Как отмечается в работе Г. К. Селевко, «особое значение придается... субъектному опыту жизнедеятельности, приобретенному ребенком до школы в конкретных условиях семьи, социокультурного окружения, в процессе восприятия и понимания им мира людей и вещей. Субъектность личности (индивидуальность) проявляется в избирательности к познанию мира (содержанию, виду и форме его представления), устойчивости этой избирательности, способах проработки учебного материала, эмоционально-личностном отношении к объектам познания (материальным и идеальным)». При этом подача нового материала должна быть направлена не только на приобретение новых знаний, но «...и на преобразование наличного опыта каждого ученика»<sup>15</sup>.

В этом случае процесс обучения происходит по законам функционирования самоорганизующихся систем. Мы не навязываем ученику новой информации, а в процессе обучения находим точки соприкосновения с имеющимся опытом и пути образования взаимосвязей. У ученика должно возникнуть желание понять новую информацию – ситуация «я должен» должна быть переведена в ситуацию «я хочу». В таком случае специфическое воздействие будет переведено в избирательность информации. «Я изучаю этот материал не потому, что мне его надо изучить, а потому, что я, благодаря этому материалу, смогу решить задачу, которая стоит на повестке дня». У ученика как бы происходит расширение сознания, и познание нового материала из цели превращается в средство для достижения более глобальной цели, вытекающей из наличного опыта ученика, имеющегося на данный момент. Причем у каждого ученика цели могут быть разные, но результат будет один – вписывание в сознание нового блока информации.

При таком подходе можно провести аналогию с образованием порядка из хаоса на основе представлений В.Г. Буданова о трёх уровнях: мега-, макро- и микро-. Отдельные элементы нового блока воспринимаются как хаотичные составляющие микроуровня. Роль мегауровня при этом будет играть сознание ученика, его совокупный опыт и уровень развития. Именно сознание учащегося будет «собирать» отдельные элементы новой информации в целостный блок и вписывать его в имеющуюся структуру. При этом образуется параметр порядка на макроуровне, роль которого в данном случае играет информационный блок сознания, отвечающий за определенный круг явлений, включающий в себя конкретный раздел школьного курса.

<sup>14</sup> Плигин А.А., Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Личностно ориентированный подход к обучению физике // Физика в школе. – 2003. – № 4. – с.59.

<sup>15</sup> Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – с.211.

В процессе образования параметров порядка происходит «архивация» информации, при этом выделяется главное, и количество необходимой для понимания информации резко сокращается за счет «энергии связи» между элементами – при этом снижаются усилия для запоминания новой информации.

Таким образом, личностно ориентированный подход в обучении может быть описан в рамках синергетического подхода как процесс образования порядка из хаоса.

Однако, и тут для моделирования процесса математическими методами возникает много методологических сложностей. Главная из них состоит в том, что мы должны строить такую модель отдельно для каждого ученика, то есть общей синергетической модели процесса усвоения информации не существует. Мы имеем дело с главным отличием гуманитарных наук от естественных – нам надо описывать единичные и неповторимые явления.

Таким образом, применение синергетических принципов в личностном подходе ограничивается отдельными моделями и не даёт представления о процессе обучения в целом.

3. Деятельностный подход в педагогике оценивает личность по результатам её деятельности. При этом человека можно рассматривать как самоорганизующуюся систему, структурными компонентами которой являются потребности, мотивы и цели деятельности.

В некоторой степени они являются скрытыми для внешнего наблюдения, однако, как правило, могут быть выявлены путём беседы, анкетирования, интервьюирования и пр. Отсюда следует, что деятельностный подход может быть описан на основе синергетических принципов. При этом имеется возможность построить синергетическую модель отдельной личности. Причем наиболее ярко через деятельность человека будет проявляться принцип открытости или незамкнутости системы.

4. Полисубъектный (диалогический) подход ещё глубже проникает в структуру личности и оценивает её не только на основе результатов деятельности, но и на основе анализа отношений между другими людьми. Можно сказать, что при таком подходе наблюдается своеобразный синтез личностного и деятельностного подходов, и все выводы о границах применимости синергетических принципов для этих двух подходов справедливы и для полисубъектного подхода.

5. Культурологический подход основывается на ценностном отношении и обуславливается взаимодействием человека с культурными ценностями, которые выработывались обществом на протяжении многих веков. При таком подходе мы имеем дело с системой еще более широкой, чем при системном подходе, когда рассматривается система образования, а культурное окружение служит для нее внешней средой. При культурологическом подходе в качестве системы выступает уже сама культура, задачей воспитателя является приобщение школьника «...к культурному потоку, активизации творчества»<sup>16</sup>.

6. Этнопедагогический подход основывается на приобщении воспитуемого к национальным традициям своего народа. Задачей воспитателя является изучение этноса, на основе чего строится система ценностей и отношений индивида с окружающим миром. В этом случае в роли системы выступают национальные традиции и менталитет родного народа.

7. Антропологический подход представляет собой «...системное использование данных всех наук о человеке и их учет при построении и осуществлении педагогического процесса»<sup>17</sup>. В этом случае под системой надо понимать еще более широкий объект.

Последние три подхода практически можно рассматривать как вариации системного подхода. При этом в роли системы выступают различные социальные институты и образования. Поэтому можно констатировать, что для культурологического, этнографического и антропологического подходов синергетические принципы неприменимы ввиду огромной сложности системы и невозможности рассматривать их как самоорганизующиеся, поскольку они не соответствуют условиям образования

<sup>16</sup> Гребнев А.Н., Шевелева Т.А. Методология и методы педагогических исследований. Режим доступа: [http://stunix.uni.udm.ru/~collor/sem\\_htm/met\\_t.shtml](http://stunix.uni.udm.ru/~collor/sem_htm/met_t.shtml).

<sup>17</sup> Там же.

самоорганизующихся систем по тем же причинам, которые были изложены при описании системного подхода.

Таким образом, можно выделить следующие границы использования синергетических принципов в различных методологических подходах в педагогических исследованиях. Использование системного, культурологического, этнографического и антропологического подходов не допускает применения синергетических принципов в силу невозможности рассматривать соответствующие им системы как самоорганизующиеся. При изучении педагогических явлений с использованием личностного, деятельностного или полисубъектного подходов применение синергетики ограничивается описанием конкретных статических систем в конкретный момент времени, однако не позволяет описывать процесс формирования того или иного качества личности и выявлять условия, при которых это формирование возможно.

### Список литературы

1. Князева Е.Н. Синергетический вызов культуре // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс – Традиция, 2000.
2. Бермус А.Г. Введение в гуманитарную методологию: Научная монография / А.Г. Бермус. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2007.
3. Буданов В.Г. «Синергетика: история, принципы, современность». Режим доступа <http://spkurdyumov.narod.ru/SinBud.htm>.
4. Буданов В.Г. Трансдисциплинарное образование, технологии и принципы синергетики // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс – Традиция, 2000
5. Пеньков В.Е. Информационный подход как философско-методологическое основание диалога эволюционизма и креационизма. Белгород: изд-во Белгородского государственного университета, 2007.–120 с.
6. Бест Ф. Метаморфозы понятия «педагогика» // Перспективы. Вопросы образования. 1989, № 2.
7. Воронов В.В. Педагогика высшей школы в двух словах. Режим доступа: <http://pedagogik.mgou.ru/index.php?page=r691f2d5&directory=6>
8. Поддубный Н.В. Синергетика: диалектика самоорганизующихся систем. – Белгород: Изд-во Белгор. госуниверситета. – 1999. – 352 с.
9. Плигин А.А., Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Личностно ориентированный подход к обучению физике // Физика в школе. – 2003. – № 4.
10. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998.
11. Гребнев А.Н., Шевелева Т.А. Методология и методы педагогических исследований. Режим доступа: [http://stunix.uni.udm.ru/~collor/sem\\_htm/met\\_t.shtml](http://stunix.uni.udm.ru/~collor/sem_htm/met_t.shtml).

## THE BOUNDS OF USEFULNESS OF SYNERGETIC PRINCIPLES IN THE PEDAGOGICAL RESEARCHES

The possibilities of using synergetic principles in the pedagogical researches are examined in this article. The author analyses methodological approaches in pedagogies and establishes the bounds of synergetic in every of them.

N.N. MALTSEVA

*Belgorod State University*

*e-mail:*

[maltseva@bsu.edu.ru](mailto:maltseva@bsu.edu.ru)

Key words: methodology, synergetic, selforganization, the bounds of usefulness.