

ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ: СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Манаков Н.А.¹, Гуньков В.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: manakov2004@mail.ru

В условиях современного кризиса системы образования, обусловленного стремительными изменениями социума, производственной и научной сфер, необходимо оперативно изменять процесс обучения с целью формирования целостной картины мира в сознании учащихся. Новые социально-экономические условия порождают новые требования к организации педагогического образовательного процесса. Необходимо разработать новые парадигмы и методы обучения, которые позволят динамично корректировать образовательный процесс в кратчайшие сроки и с наименьшими затратами. В статье доказывается, что для достижения указанных целей наиболее перспективным является синергетический подход, так как он предполагает непрерывную настройку процесса на динамично изменяющиеся цели в условиях нестационарной внешней среды. В статье представлены необходимые составляющие синергетического подхода к формированию процесса обучения и даны конкретные рекомендации по применению описываемого подхода к управлению учебно-воспитательным процессом.

Ключевые слова: синергетика в образовании, эффективность образования.

IMPLEMENTING THE IDEAS OF SYNERGETICS IN SCHOOL EDUCATION

Manakov N.A.¹, Gunkov V.V.¹

¹Orenburg State University, Orenburg, e-mail: manakov2004@mail.ru

Nowadays training of humanitarian and natural-science cycles at the school contain practically no information on the mechanisms of self-organization of social, biological, chemical and physical systems. There are no data on random and regular processes in complex systems; the probabilistic nature of the nature and society processes is not considered. In modern conditions it is necessary to form a complete natural-scientific culture of pupils on the basis of modern science. Only on the basis of synergetic paradigm, the formation of an adequate holistic view about the world, combining the results of natural and human sciences is possible. According to it, in this paper, we propose a methodology of adaptation of synergetics ideas to the problems of school education, focused on the use of minimum terms, sufficient to reveal the essence of self-organization and evolution, on formation of the general regularities of complex systems development in consciousness of pupils, on disclosure of a role of accidents and fluctuations in evolution of systems and ideas, with attraction of visual and intuitive examples from physics, chemistry, biology, geography, history.

Keywords: synergetics in education, effectiveness of education.

Теория процесса обучения изучается уже давно, и на сегодняшний день она описана достаточно подробно [5]. Классические теории отражают процесс образования в наиболее общем виде, эти теории являются логическим продолжением психологической теории деятельности и теории содержания обучения. Общепринятый подход теории процесса обучения основан на целостном и системном подходе, охватывающем различные аспекты образовательной деятельности учителя и ученика. На основе этих представлений строился образовательный процесс в школах на территории СССР во времена его существования. При должной реализации разработанного подхода советские школьники получали широкое образование, отличавшееся глубиной и прочностью. В контексте данной статьи авторы особо обращают внимание на предметы физико-математического цикла. Как известно, качество советского школьного образования по данным дисциплинам высоко оценивалось во всем

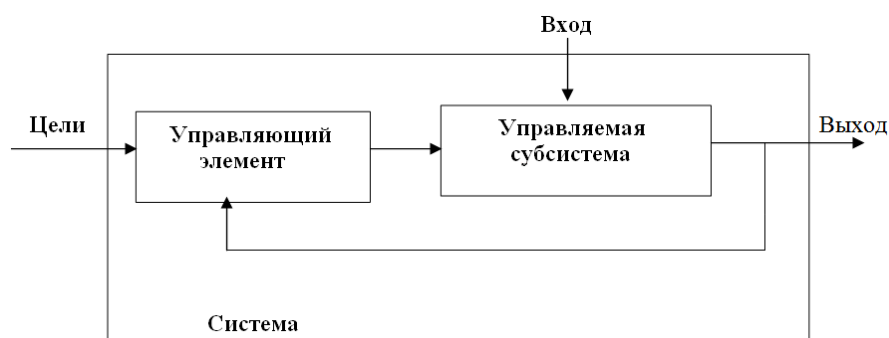
мире, что было особенно заметно в годы, когда Советский Союз выигрывал космическую гонку с США при значительно меньшем бюджете.

На сегодняшний момент существенным изменениям подверглись как требования к процессу обучения, так и применяемые методы [1–6; 10]. Причиной происходящего в первую очередь является кризис, переживаемый нашей цивилизацией в настоящий момент. Наблюдающееся в последнее время стремительное увеличение объема накапливаемой человечеством информации приводит к закономерному изменению мировоззрения: очень сложно усвоить и переработать все новые знания, что приводит к фрагментарному восприятию новых реалий. Последствиями этого являются затруднение самоопределения личностей, социумов, организаций, сообществ. В результате учащаются различные социальные потрясения: увеличивается социальная напряженность, усиливаются межнациональные и межконфессиональные конфликты. Кроме того, углубляются давно существующие противоречия и разногласия между различными отраслями научного знания, примером чего является усиливающееся противостояние между гуманитарным и естественно-научным мировоззрением. В сложившейся ситуации применение архаичных подходов в образовательной системе обостряет накопившиеся конфликты и порождает новые.

Разумным выходом из создавшегося положения нам представляется разработка принципиального нового подхода к обучению, который будет направлен на предвосхищение возможных будущих проблем цивилизации: настала насущная необходимость в разработке нового междисциплинарного языка. Мы предполагаем, что такой подход будет способствовать формированию целостной картины мира, позволит облегчить обмен новыми знаниями между учеными, работающими в различных сферах. Основной целью нового подхода к описанию знания должно стать формирование целостности знания. Новая парадигма системы образования поможет сформировать универсальный подход к разрешению противоречий между культурами, сможет сформировать новую картину мира, в которой человек не будет испытывать острую социальную дезадаптацию. Ожидается, что новый подход снизит остроту конфликта между различными культурами и социальными группами. Сформулированный выше подход уже начал спонтанно формироваться в конце двадцатого века. На сегодняшний день в мировой науке такой подход представлен синергетикой – междисциплинарной дисциплиной, изучающей наиболее общие связи между явлениями и законами развития в сложных неравновесных системах. Такими системами являются социальные, биологические, химические и другие системы и структуры, состоящие из большого количества элементов и управляемые трудноформализуемыми взаимными связями. К настоящему моменту, вероятно, синергетика является единственной

дисциплиной, объединяющей в своем описании процессы, изучаемые гуманитарными и естественно-научными дисциплинами.

Синергетический подход описания новой парадигмы процесса обучения основывается на постулате, что система «процесс обучения» (СПО) является открытой, динамической (нестационарной), нелинейной, самоорганизующейся системой со сложной иерархией, неотъемлемым свойством которой является стремление к некоторому равновесию в условиях постоянно изменяющейся внешней среды. Схематично СПО можно представить в виде системы с внешним управлением и сильными внутренними отрицательными и отрицательными обратными связями:



Представление системы «процесс обучения»

Цели СПО определяются краткосрочными и долгосрочными потребностями государства и общества, они находят отражение в государственных стандартах, формируемых Министерством образования и науки РФ. Выходной функцией СПО являются выпускники-специалисты, входной функцией являются финансирование, государственные стандарты, педагогические кадры. Качество работы СПО оценивается по качеству подготовки выпускников (школ, училищ, техникумов, институтов, университетов и т.д.). Результаты работы СПО являются основанием для коррекции управляющих параметров (государственные стандарты, финансирование). Косвенно финансирование влияет на приток или отток квалифицированных педагогических кадров. Неадекватное финансирование не позволяет создать оптимальные условия для продуктивного функционирования СПО: недостаточное финансирование вызывает отток кадров и снижает престиж профессии преподавателя, избыточное вызывает приток алчных карьеристов, ориентированных в первую очередь на личное обогащение в ущерб творческому процессу преподавания, что способствует возникновению недобросовестной конкуренции. При недостаточном финансировании, наоборот, пропадает какая бы то ни было конкуренция между педагогическими работниками, что приводит к снижению качества преподавательского состава или даже вызывает недостаток учителей в сельских и даже в городских школах.

Выпускники педагогических вузов, выпускаемые в избыточном количестве, предпочитают переквалифицироваться и работать в более оплачиваемой сфере.

Следствием неоптимального финансирования является непрерывное ухудшение качества подготовки выпускников СПО, что порождает попытки коррекции ситуации с помощью внесения изменений в другие управляющие параметры: государственные стандарты. Таким образом, СПО подвергается постоянным внешним реформам. Такие реформы не всегда учитывают, что СПО является самоорганизующейся системой, неотъемлемым свойством которой является стремление к оптимизации процесса обучения. Следует отметить, что саморегулирующая функция СПО отличается большой инерционностью, время стабилизации системы после очередного внешнего вмешательства может достигать двух-трех лет. В условиях непрерывных изменений не успевают осуществляться внутренняя самоорганизация, что порождает деградацию и хаос в любой нелинейной открытой системе.

Главной целью обучения с точки зрения синергетики является адаптация выпускников-специалистов к самостоятельной жизни в обществе и к самостоятельной профессиональной деятельности, и, следовательно, успешность функционирования СПО следует оценивать по этому критерию.

Очевидно, система СПО подчиняется принципу круговой причинности. В кибернетике этот принцип отражает существование «причинной петли»: одно явление влияет на другое, которое в свою очередь влияет на первое. Такая петля является отрицательной обратной связью, основным назначением которой является уменьшение амплитуды флуктуаций и стабилизация состояния системы. Положительная обратная связь является механизмом усиления. В образовательном процессе она используется, например, для активизации познавательной активности учащихся и для увеличения эффективности усвоения изучаемого материала.

В структуре процесса обучения выделяют три элемента. Эти элементы принято обозначать термином «этап обучения». Итак, первый элемент является организацией и самоорганизацией деятельности учащихся, направленной на изучение нового материала. Первый этап реализуется на уроке и имеет следующую структуру:

1. Обособление суммы необходимых для усвоения на данном этапе знаний. Приведение новых знаний к удобной для анализа и восприятия форме. Коррекция формы подачи материала с целью повышения качества восприятия.

2. Проведение учебного занятия с использованием продуктов первого этапа.

3. Проведение контроля качества усвоения знаний. Здесь желательно создание условий для эффективного и объективного самоконтроля учащимися качества собственных знаний.

Целью второго этапа является создание условий для организации и самоорганизации применения содержания обучения в практической деятельности (для этой цели хорошо подходят творческие задания, задачи с нестандартными условиями, а также обычные задания на воспроизведение результата). Второй этап содержит следующие элементы:

4. Учебные практические задания.

5. Задания, для выполнения которых необходимо задействовать межпредметные связи, задания, основанные на житейских ситуациях.

6. Контроль и самоконтроль эффективности учебной деятельности. Самоанализ успешности результатов самостоятельного применения новых знаний и умений.

Третий этап реализуется во внеучебное время. На этом этапе осуществляется применение новых знаний, умений и навыков в повседневной деятельности. Здесь целесообразно применять метод проектов [7]. Данный этап подразделяется на элементы:

7. Описание и исследование повседневных жизненных ситуаций с использованием новых изученных методов. Предполагается, что этот этап будет сопровождаться многочисленными консультациями преподавателя, так как учащиеся еще не обладают достаточными умениями и навыками для осуществления полноценной самостоятельной деятельности.

8. Применение новых знаний к выявлению и решению новых практически важных задач. Данный этап предполагает самостоятельное научное творчество [8]. Успешным завершением этого этапа считается представление результатов в традиционной форме научного отчета.

Так как процесс обучения является сложной многокомпонентной системой с трудноформализуемыми или вовсе не формализуемыми связями, то его эволюцию можно описать с помощью нелинейных уравнений. Например, поведение таких систем достаточно успешно описывается эпидемической моделью Лотки-Брэдфорда. В соответствии с этой моделью график эволюции системы является S-образной кривой. Процесс начинается с медленной стадии, которая переходит в экспоненциальный рост и завершается медленным ростом на стадии насыщения [6; 9]. Система, подчиняющаяся нелинейным закономерностям, проходит через различные сложные динамические стадии. В случае, когда управляющие параметры выходят за диапазоны устойчивого развития, весьма вероятно возникновение состояния детерминированного хаоса, когда небольшие изменения управляющих параметров могут вызвать скачкообразные непредсказуемые изменения системы. Поведение сложных

систем также может описываться колебаниями или устойчивыми неподвижными состояниями, в которых система может пребывать значительное время. Очевидно, управление СПО является нетривиальной задачей. Поэтому основной акцент следует делать на личностном аспекте процесса обучения.

Нелинейный процесс обучения можно описать качественно без использования математического аппарата дифференциальных уравнений. Рассмотрим процесс перехода системы из одного стационарного состояния в другое. Очевидно, такой переход будет инициироваться переходом управляющих параметров из одной ограниченной области в другую. Переходы через границу стабильности сопровождаются сильно нелинейными откликами системы. На практике такие ситуации означают смену описанных выше этапов обучения: это переходы от начального ознакомления к этапу применения знаний на практике при решении стандартных задач и дальнейший переход к самостоятельному творчеству. Кроме того, нелинейность может быть инициирована недостаточной проработанностью или плохой организацией этапов. Очевидно, что детально разработанная технология обучения и тщательный контроль за качеством прохождения каждого этапа способствуют уменьшению вероятности возникновения нелинейных или случайных явлений.

Безусловно, нельзя предусмотреть все возможные причины возникновения сильных нелинейностей процесса обучения. Очевидно, что частыми причинами нелинейностей являются субъективные факторы, определяющиеся индивидуальными особенностями учащихся и преподавателей. По мнению В.Г. Буданова, «сами человеческие отношения носят крайне нелинейный характер, хотя бы потому, что существуют границы чувств, эмоций, страстей, вблизи которых поведение становится неадекватным» [2].

При описании группы учащихся с синергетической точки зрения она предстает как сложная нелинейная система с большим количеством внутренних связей. Внутри группы, между группой и преподавателем, и между конкретными учащимися и преподавателем постоянно происходят взаимодействия. Если процесс обучения развивается в русле его целей, то результатом таких взаимодействий является развитие учащихся.

Биологические и социальные системы являются открытыми системами, то есть они обмениваются информацией с внешней средой. Таким образом, процесс обучения является частным случаем открытой социальной системы. Иначе говоря, процесс обучения нельзя рассматривать в отрыве от социальной, экономической, политической обстановки.

Следовательно, успешность применения синергетических принципов управления процессом обучения определяется качеством анализа социума и анализа возможности управления в неустойчивых состояниях. При выборе управляющего воздействия необходимо учитывать, что макроскопические управляющие воздействия в конечном счёте сказываются

на взаимодействиях между учителем и учащимися, на взаимодействиях между учащимися, а также на взаимодействии перечисленных категорий субъектов с внешней средой.

Подводя итог, заключаем, что настоящие реалии делают в высшей степени актуальным применение методов синергетики к прогнозированию последствий изменения управляющих параметров на эволюцию образовательного процесса. Применение синергетического подхода к управлению и формированию образовательной среды существенно увеличит ее эффективность, сделает ее более гибкой и универсальной. Перечислим необходимые компоненты синергетического подхода:

- высокая самостоятельность учащихся в выборе образовательной траектории, высокая степень самоорганизации учебного процесса, отказ от жесткой регламентно-директивной формы управления, ориентация учебного процесса на увеличение информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса;
- стимулирование новаторства в педагогическом процессе, организация благоприятных условий для испытания новых образовательных технологий, ориентированных на повышение эффективности учебного времени;
- активное привлечение учащихся к объективной и адекватной оценке своих действий, способностей и умений, стимулирование учащихся к постановке долгосрочных собственных целей и к прогнозированию жизненного пути на несколько лет вперед;
- организация учебного процесса на основе модульной системы учебных курсов, учет пожеланий учащихся при выборе индивидуальной образовательной траектории, что позволит повысить эффективность и скорость образовательного процесса;
- организация плотной сети горизонтальных связей с научно-исследовательскими организациями, что позволит повысить актуализацию учебного процесса, организовать современное информационное сопровождение с целью увеличения доли актуальных исследовательских проектов в школе и приведения в соответствие потребностей общества и информационного содержания учебных курсов;
- организация учебного процесса с ориентацией на более тесное взаимодействие с родителями, эффективный учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся, увеличение роли обратной связи, возможности коррекции образовательного процесса в обстановке быстро изменяющихся социальных реалий.

Список литературы

1. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития. - Казань: Центр инновационных

технологий, 2012. - 608 с.

2. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. - М.: Издательство ЛКИ, 2009. – 240 с.
3. Китаев Д.Ф., Макаров А.А., Смольников С.Д. Синергетическая концепция образования // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 6.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16411>.
4. Кочергина Н.В. Формирование системы методологических знаний при обучении физике в средней школе : дис. ... д-ра пед. наук. - М., 2003. - 406 с.
5. Краевский В.В. Общие основы педагогики. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 256 с.
6. Майцнер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 464 с.
7. Манаков Н.А. Ваш первый научный проект: методические рекомендации / Н.А. Манаков, О.Ю. Наумова. – Оренбург: ОЦДНТТ, 2006. – 35 с.
8. Ольховая Т.А. Концептуальный анализ проблемного поля феномена медиакритики / Ольховая Т.А., Родионова Т.И. // Современные наукоемкие технологии. - 2016. - № 7-1. - С. 172-176.
9. Кирьякова А.В., Мелекесов Г.А., Мосиенко Л.В., Ольховая Т.А. Педагогическая аксиология. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.
10. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. - М.: Прогресс, 1986. - 432 с.