

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОБРАЗОВАНИЯ

Солодова Е. А., Антонов Ю. П.

(Россия, г. Москва)

В статье показано ключевое различие между процессами самоорганизации и организации: первые всегда направлены в сторону увеличения степени неравновесности, вторые – к равновесию. Показано, что эволюционировать могут лишь системы, в которых возникает синкретический тип самоорганизации. Проблема управления системой образования заключается в обеспечении условий для возникновения именно такого синкретического типа самоорганизации.

Введение. Одним из ключевых понятий педагогики является понятие «воспитание», которое принято исходным для характеристики всего круга системных педагогических понятий. Воспитание рассматривается как целенаправленное управление процессом развития личности [1]. При этом под термином «развитие» мы понимаем «процесс физического и психического изменения индивида во времени, совершенствование, переход в любых его свойствах и параметрах от меньшего к большему, от простого к сложному, от низшего к высшему, от профессионализма к суперпрофессионализму» [2, с. 32]. С другой стороны, одной из главных закономерностей развития личности является психогенность, т.е. человек рассматривается как саморегулирующаяся и самоуправляющаяся система, процесс развития личности подвержен саморегуляции и самоуправлению [2]. Следовательно, возникает вопрос об оптимальном соотношении управления и самоорганизации в процессе воспитания личности. Еще более усложняется проблема в том случае, когда мы рассматриваем не элитарное

воспитание типа «ученик – учитель», а массовое, типа «студенческая группа – педагог». В этом случае вступают в действие такие закономерности процесса развития личности, как неравномерность (нелинейность), индивидуальность, биогенность и др. [2]. Неравномерность (нелинейность) заключается в том, что каждый индивид уникален, каждый развивается в своем темпе, испытывая случайно распределенные во времени ускорения (спонтанность) и противоречия роста (кризисность). Свойство индивидуальности заключается в том, что личность представляет собой уникальное явление, отличающееся индивидуальным подбором качеств и собственным вариантом развития. Биогенность означает, что психическое совершенствование человека во многом определяется биологическим механизмом наследственности. Существуют еще и другие закономерности, такие как биоэнергетичность, стадийность, социогенность [2], которые связаны с особенностью личности, ее индивидуальностью. Как же в таких условиях находить механизмы управления, оптимальные для всех, таких разных, участников образовательного процесса?

Задача исследования заключается в выявлении механизмов управления воспитательной системой образовательного учреждения, сочетающих оптимальным образом процессы самоорганизации и управления с целью максимального развития личности каждого обучаемого.

Метод. Решение здесь следует искать в системном подходе к проблеме. Будем рассматривать воспитательную систему как систему, включающую всех субъектов воспитательного процесса – обучаемых, педагогов, администрацию вуза, родителей, а также те отношения, которые складываются между ними, в частности, психологический климат в коллективе образовательного учреждения, позволяющий рассматривать этот коллектив как систему. Под системой при этом мы понимаем сложную совокупность элементов, обладающую эмерджентным свойством – развитие, – присущим системе в целом и не присущим отдельному элементу вне этой системы [3, с. 136]. Тогда управление – систе-

ма мер, обеспечивающая интеграцию перечисленных компонентов в целостную систему и саморазвитие этой системы.

В теории самоорганизации рассматриваются процессы двух видов: самоорганизации и саморазвития. Процессы самоорганизации – это процессы самозарождения, возникновения структур за счет когерентной синхронизации множества однообразных, неразличимых между собой элементов сложной системы. Образовавшаяся таким образом структура находится в состоянии динамического равновесия, но не развивается, т.е. не приобретает новых качеств.

Совсем иначе протекают процессы саморазвития, основным характерным признаком которых является приобретение новых качеств системой [4]. Для развивающейся системы характерна высокая специализация ее элементов, их неодинаковость, различимость. Такая система синкретична, т.е. целостна: изъятие какого-либо элемента системы ведет к ее гибели. Изъятие же элемента из структуры, организованной по принципу когерентной самоорганизации, не ведет к гибели системы, а ведет лишь к изменению ее количественного состава.

Характерным примером когерентной самоорганизации в технике является лазер, автогенератор; в естественной природе – смерч.

Характерным примером синкретической самоорганизации в естественной природе является Человек; в химии – автокаталитические реакции типа реакции Белоусова–Жаботинского.

В системе образования исследователей интересуют именно процессы саморазвития, приобретения образовательной системой в целом и каждым отдельным индивидуумом новых, позитивных качеств. Следовательно, приобретает первостепенную значимость вопрос об условиях возникновения процессов саморазвития применительно к системе образования. В [1] показано, что в процессах саморазвития изменения направлены к неравновесию.

Важно, что процесс синкретического саморазвития всегда протекает с поглощением энергии.

Таблица 1. Специфические признаки микроскопических ЭОКС и сопряженных с ними макроскопических М-ЭОКС

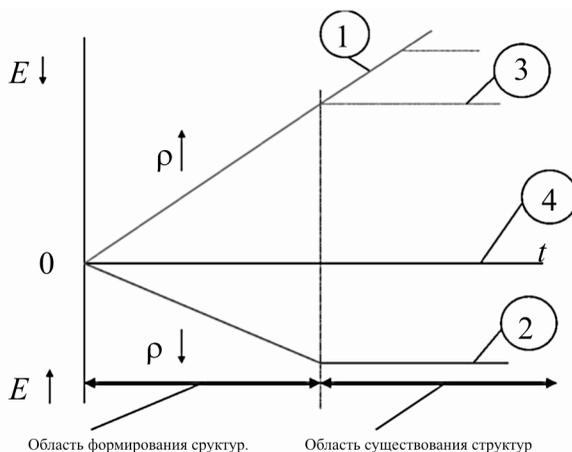
Признаки	ЭОКС	М-ЭОКС
Индивидуальность	Элементарность	Множественность
Целостность	Функциональная неделимость	Функциональная делимость
Пространственная локализация	Корпускулярность	Полевые свойства
Однородность компонентов	Компоненты качественно разнородны	Компоненты однородны
Взаимозаменяемость компонентов	Компоненты не замещают друг друга и несут самостоятельную функцию	Компоненты заменяют друг друга
Сила взаимодействия компонентов	Сильное взаимодействие с появлением нового качества	Слабое взаимодействие информационного характера без появления нового качества
Результат взаимодействия компонентов	Образование кинетического континуума веществ и процессов	Возникновение согласованного когерентного поведения составляющих компонентов
Механизм взаимодействия при неравновесном упорядочении	Синкретический	Синергетический
Тип самоорганизации	Континуальный	Когерентный
Саморазвитие самоорганизации	Есть	Нет

В таблице 1 дается сравнение двух фундаментальных процессов природы, различающихся по их физическим принципам.

Показано, что существуют два типа самоорганизации: континуальный для индивидуальных (в терминах А. П. Руденко – «микро-») систем и когерентный для коллективных («макро-») открытых систем.

Прогрессивная эволюция с естественным отбором возможна только как саморазвитие континуальной самоорганизации индивидуальных систем.

В таблице специфические признаки сформулированы для двух типов химических систем – для индивидуальных элементарных открытых каталитических систем (ЭОКС) и их множеств (М-ЭОКС).



Статистика существования равновесного объекта (2);
 Динамика существования самоорганизованного объекта с поглощением энергии (1);
 Динамика существования самоорганизованного солитона без поглощения дополнительной энергии (3);
 Уровень хаоса (4).

Рис. 1. Энергодинамика неравновесного (1, 3) и равновесного (2) упорядочения хаоса (4) во времени t

На рис.1 проиллюстрированы процессы организации и самоорганизации, различающиеся по двум параметрам: энергодинамике (E) и степени неравновесия ρ . В процессах организации энергия выделяется (кривые под осью t); в процессах самооргани-

зации энергия поглощается (кривые над осью t). Область I соответствует области формирования структурной организации, область II – область существования структурной организации. В период существования объектов во времени (II на рис. 3) в случае «организации» (кривая 2) динамизм утрачивается и объект существует как статический без изменения энергии; в случае «самоорганизации» объект продолжает существовать как динамический с затратой энергии E_{\downarrow} , пропорциональной времени (кривая 1); в частном случае «самоорганизации» при образовании солитонов (кривая 3) объект продолжает существовать как статический без затраты энергии.

Итак, анализ процессов саморазвития, самоорганизации и организации показывает, что процессы самоорганизации и саморазвития направлены к увеличению степени неравновесности, в то время как процессы организации всегда направлены к равновесию. Эволюция связана с процессом саморазвития и предполагает последовательный рост разнообразия, сопряженный с усложнением иерархической организации изучаемой структуры. При этом под разнообразием мы понимаем совокупность различий.

Результаты. Эволюция, саморазвитие системы образования предполагает неуклонное наращивание разнообразия ее структуры. Это означает, что прогресс лежит не в русле увеличения числа вузов, а на пути усложнения их иерархических структур, разнообразия возможных форм обучения, разнообразия перечня получаемых специальностей. Кроме того, для развития системы образования России как целостной структуры необходимо ее функционирование как целостного организма. А это означает, что при высокой специализации вузов с высокопрофессиональным кадровым составом должны осуществляться тесные творческие межвузовские связи с целью выявления междисциплинарных областей знания, где сегодня и происходят все наиболее существенные открытия.

При этом важно осознавать, что принципы создания отраслевого вуза, дающего прикладные знания, рассчитанные на быст-

рейшее удовлетворение запросов рынка, и фундаментального вуза диаметрально противоположны. Образование в прикладном вузе строится на принципе скорейшей окупаемости вложенных средств и направлено, в основном, на формирование определенных стандартных знаний, навыков и умений.

Такие вузы работают по принципу следящей системы автоматического регулирования: схема чутко реагирует на вход, и ее задача – как можно более точно отследить входной сигнал, т.е. запрос внешнего рынка, отрасли (рис. 2).

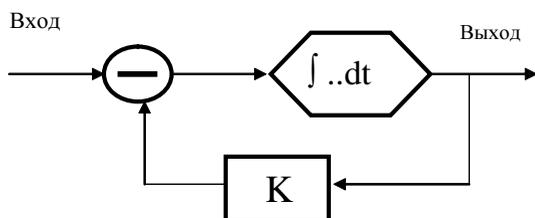


Рис. 2. Структурная схема прикладного ВУЗа

Такой вуз не рассчитан на генерацию нового знания. С точки зрения эволюционного подхода в прикладном вузе не увеличивается степень неравновесности его состояния. Напротив, вся деятельность вуза направлена на поддержание гомеостаза, т.е. устойчивого функционирования в рамках обозначенных степеней свободы, в рамках достигнутого разнообразия. Успешность деятельности такого вуза определяется, в основном, размерами капиталовложений в его развитие (коэффициент К на рис.2).

Важно, что такой вуз может возникать с нуля, без всякой начальной базы. К категории таких вузов относятся многочисленные новоявленные юридические, менеджментские и экономические вузы, удовлетворяющие массовый спрос на рынке труда менеджеров, аудиторов и т.д. Кстати, сегодня повсеместно наблюдается перепроизводство этих специалистов.

Другой тип вуза – вуз, готовящий по фундаментальным специальностям, таким как химия, физика, биология, генетика, вычислительная техника (рис. 3).

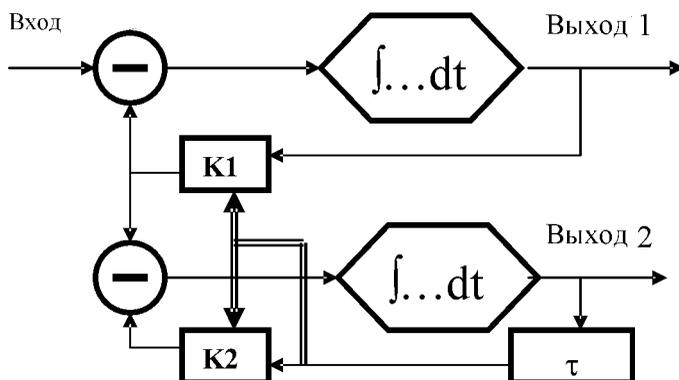


Рис. 3. Структурная схема фундаментального ВУЗа

Обучение в таких вузах ориентировано, во-первых, на приятие базовых знаний, умений и навыков, а потому система не следит за внешним рынком – она открыта. Но образование в таком вузе ориентировано на долгосрочную перспективу и носит характер опережающего. А значит, оно должно строиться совсем на других принципах – основной целью такого обучения должно быть научение обучаемых учиться, самостоятельно ставить задачи и самостоятельно их решать. Следовательно, максимальное внимание должно быть приковано к развитию творческих способностей обучаемых, к стимулированию их к генерации знаний.

С точки зрения эволюционного подхода генерация нового знания есть процесс увеличения степени неравновесности системы, ее разнообразия, ее когнитивной сложности, выражаемой числом независимых параметров (координат), из которых складывается некоторый образ [5, с. 322].

В таком вузе генерируются «отложенные» знания, не востребованные сегодня на внешнем рынке, не отвечающие сиюминутным запросам общества, следовательно, финансирование системы высшего фундаментального образования должно быть только государственным, поскольку только государство может быть заинтересовано в отложенных знаниях, опережающих свое время.

Это первое, наиболее важное отличие фундаментального образования от прикладного.

Такой вуз можно сравнить со сложной экосистемой: кафедры, факультеты и вуз в целом работают аналогично содружеству видов, родов и семейств в экосистеме. Аналогично в сложном живом организме – вузе – полнота использования свободной творческой энергии зависит от уровня обмена информацией внутри этого живого сообщества, от степени развитости всей сложной сети нелинейных связей, которые возникают в процессе функционирования вуза.

Это значит, что успешность деятельности такого вуза зависит не только от его финансирования. В этом случае должны развиваться мощные внутривузовские нелинейные связи между студентами и преподавателями, обеспечиваемые научными конференциями, комплексными межфакультетскими и межкафедральными научными работами, научными конкурсами и олимпиадами.

Еще одно отличие фундаментального вуза от прикладного заключается в том, что как в живой экосистеме должен сохраняться генофонд для ее успешного развития, так и в фундаментальном вузе должна сохраняться память (блок запаздывания τ на рис. 3) системы, т.е. научные школы, лабораторные базы, профессорско-преподавательские кадры, передающие «генетический код» вуза. Поэтому такие вузы не могут возникать на «пустом месте» лишь за счет финансовых вложений. Для их функционирования необходимо восстановить и развивать традиционные научные школы и приоритетные научные направления.

Еще один важный вывод состоит в том, что различные инновации и новшества следует опробовать на небольших, неинерционных вузах первого типа, где возможно ожидать эффекта от их внедрения через 5–6 лет, т. е. после обучения одного выпуска. Анализ показывает, что в вузах второго типа время срабатывания инноваций гораздо больше общепринятой величины 5–6 лет и составляет 10–15 лет [4, с. 14]. Это время, по-видимому, соизмеримо с временем становления научных школ.

Интересно, что одной из плодотворных теорий количественного оценивания интеллектуального продукта является теория размерности, развитая в работах В. Н. Брандина [6, 7]. Эта теория использует положения эволюционного подхода к проблеме оценки интеллектуальной деятельности. Не вдаваясь в подробности теории, приведем лишь два характерных примера, связанных с оценками прикладных и фундаментальных интеллектуальных продуктов.

Первый продукт связан с проектированием нового самолета. Проектирование нового самолета ведется от прототипа. Входной характеристикой проекта является его когнитивная размерность, определяемая набором основных летно-технических характеристик: дальность и скорость полета, диапазон высот, маневренность и управляемость. Таким образом, входная размерность равна $m = 5$. При осуществлении проекта появляется дополнительная степень свободы в выборе материала для элементов самолета. Однако проект создается в традиционном материале – металле. Таким образом, когнитивная сложность образа самолета на выходе проекта не увеличилась, она осталась равной пяти. В таком классическом варианте прикладного проекта, реализуемого от прототипа, рассчитанные по предложенной в [6] методике характеристики проекта оказались следующими: уровень творческих затрат при создании продукта составил $I = 39,7$; порог понимания нового продукта $\Gamma = 16,3$; общественно-полезный интеллектуальный потенциал, заложенный в продукт, $Q = 23,4$.

Для сравнения рассмотрим вариант оценки фундаментального проекта, а именно – открытие периодической системы элементов Менделеевым. Объект на входе представляет собой множество химических элементов, имеющих две степени свободы: атомная масса и атомный номер. Дополнительная свобода возникает в результате погружения этого множества в двухмерное пространство таблицы, строки и столбцы которой как раз и обеспечивают глобальную связь между разными химическими элементами. Результатом является периодический закон. Отсюда следует, что размерность выходного интеллектуального продукта воз-

росла на две единицы. Расчеты показывают, что творческий уровень затрат, который необходимо было преодолеть Д. И. Менделееву, составил $I = 42,9$. Порог понимания периодической системы элементов $\Gamma = 8,2$, его успешно преодолевают и студенты. И даже школьники. Интеллектуальный потенциал таблицы равен $Q = 34,7$, и этот потенциал эффективно используется учеными и по сей день.

Приведенные количественные оценки демонстрируют разницу между прикладным и фундаментальным интеллектуальными продуктами.

Выводы. Эволюционный подход позволяет сделать вывод о том, что отсутствие инноваций, стремление к неизменности всех педагогических структур и образовательных механизмов не может привести к развитию системы, а лишь к ее статическому функционированию. Введение инноваций, постоянные затраты энергии в виде растущего уровня финансирования, материальных ресурсов, направленных на модернизацию лабораторной базы, оснащения вуза средствами ИКТ есть необходимое условие его развития. Однако, эти условия являются необходимыми, но недостаточными для прогрессивного развития образовательного учреждения, сопровождающегося формированием новых качеств. Необходимо обеспечить качественную разнородность компонентов системы, т.е. высокий уровень профессиональной специализации всех кафедр, факультетов, служб вуза, с высокой степенью локализованной, (а не размытой) ответственности. Но при этом система должна вести себя как элементарный целостный организм с сильным нелинейным взаимодействием между всеми структурами и элементами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление воспитательной системой школы: проблемы и решения. Под ред. В.А.Караковского, Л.И. Новиковой, Н.Л. Селивановой, Е. И. Соколовой – Москва, Педагогическое общество России, 1999.

2. Калаков Н.И. Проблема творческого развития человека// Мир образования – образование в мире, 2004, №2, с. 32–39.
3. Междисциплинарный толковый словарь терминов для изучающих нелинейную динамику сложных систем./ Сост. В.С. Иванова – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – 144 с.
4. А. П. Руденко. Критерии открытых систем, обеспечивающие процессы самоорганизации и прогрессивной эволюции.: сб. Синергетика. Москва. МГУ, 2004, том №7, с. 71–86.
5. Назаретян А.П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории. Синергетика – психология – прогнозирование: 2-е изд. – М.: Мир, 2004 – 367 с.
6. Брандин В.Н. Количественные характеристики интеллектуального продукта. Методическая разработка. – М.: МГТА, 1995, - 49 с.
7. Брандин В. Н. //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, №4, 1993. – 56–64 с.

THE EVOLUTIONARY APPROACH TO THE PROBLEM OF THE EDUCATION SYSTEM CONTROL

Solodova E. A., Antonov U. P.

(Russia, Moscow)

The important distinction between the self-organizing processes and the organizing processes are considered in this article. It is shown, that the systems with the syncretical type of self-organizing are able to develop. The problem of the educational system control consists of the ensuring the conditions for the appearing of the syncretical type of self-organizing.