

А. Н. Аграшенко

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО НИР «ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ»

Любое исследование должно начинаться с ясного осознания проблемы и точной ее формулировки. Исследование сложной проблемы, если оно не организовано соответствующим образом, происходит методом проб и ошибок. Чтобы «проб и ошибок» было меньше, необходимо заранее разработать некоторую методику исследования для конкретной темы или проблемы. Примером поиска решения проблемы является разработанная авторами и представленная методика исследования.

Ключевые слова: система, устойчивое развитие, управление, процессы, входы, выходы, педагогическая система.

Любое исследование должно начинаться с ясного осознания проблемы и точной ее формулировки. Исследование сложной проблемы, если оно не организовано соответствующим образом, происходит методом проб и ошибок. Г. И. Рузавин приводит слова К. Поппера, который писал, что «от амебы до Эйнштейна рост знаний происходит единообразным путем проб и ошибок» [1, с. 7], хотя он же подчеркивал, что «Эйнштейн сознательно стремился к исключению ошибок» [1, с. 8]. Чтобы «проб и ошибок» было меньше, необходимо заранее разработать некоторую методику исследования для конкретной темы или проблемы. Примером поиска решения проблемы является разработанная авторами и представленная методика исследования.

Методика – совокупность методов, приемов практического выполнения чего-либо; учение о методах преподавания той или иной науки [2].

Исследований по вопросам устойчивого развития образовательных систем (ОС) практически нет. Хотя такие исследования для экономических систем существуют сравнительно давно, а для технических систем имеется более чем вековая история. Однако простой перенос знаний из других наук невозможен, так как в каждом типе систем имеют место соответствующие только им закономерности, которые и изучаются разными науками.

Объектом исследования предложенной темы является многоуровневая образовательная система (рис. 1), состоящая из подсистем, в которой на каждом уровне проявляется эффект целостности. Поэтому каждая из подсистем, находящаяся на любом уровне образовательной системы, обладает свойствами системы и может называться образовательной.

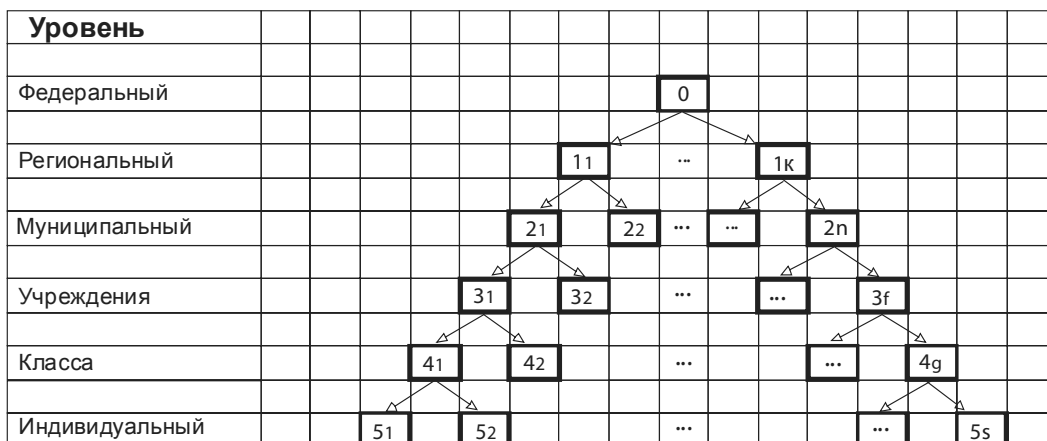


Рис. 1. Многоуровневая структура федеральной системы образования

Предметом исследования является управление устойчивым развитием образовательных систем.

Перед исследователем сложных систем и явлений всегда возникает многокритериальная проблема, которая в то же время является проблемой с

большой начальной неопределенностью ситуации. Очевидно, что эта проблема не может быть сразу представлена и решена с помощью формальных, математических методов. Для проведения исследований требуются как формальные методы, так и методы качественного анализа.

Данное исследование проведено с применением многоуровневой методологии, включающей философский, общенаучный, конкретно-научный уровни (теория управления, педагогика). На философском уровне авторы опирались на такие понятия, как материя, объект (часть, целое); движение; пространство, время; связь; отношение; форма, содержание; развитие; аналогия; индукция, дедукция; анализ, синтез; количество, качество; мера. Следует учитывать также действие законов диалектики: 1) единство и борьба противоположностей; 2) переход количества в качество; 3) отрицание отрицания; 4) законы сохранения материи (вещества, энергии) и движения; 5) законы симметрии.

На общенаучном уровне оперировали такими понятиями, как система, подсистема, элемент, структура, иерархия, функция, внешняя среда; множество, совокупность; свойства, цель, результат, модель; взаимосвязь, взаимодействие; открытые и замкнутые системы; входы-выходы; процессы (преобразование, хранение, передача, управление); уровень; ресурсы; обратная связь (отрицательная, положительная); порядок, упорядоченность, равновесие, неравновесность; устойчивость, стабильность; самоорганизация и др.

На конкретно-научном уровне оперировали такими основными понятиями: образовательная система; образовательный, вспомогательный процессы; образовательное учреждение; обучающийся; образовательный стандарт, образовательные программы; педагогическая система, содержание образования, методы, средства обучения; управление, субъект управления, объект управления, воздействие, направленность, ориентация, целеполагание, прогнозирование, планирование, руковод-

ство (регулирование, координация, мотивация), контроль; эффективность, качество и др.

Для повышения объективности исследования необходимо применять взаимно дополняемые методы исследования: индуктивный (движение от частного к общему) и дедуктивный (движение от общего к частному); интроспекцию (движение от системы к элементам, т. е. внутрь системы). Для привлечения аппаратов исследований из других наук (технических, экономики и др.) следует применять метод аналогий, который поможет выявить близкие по форме решения для системы образования.

Так как образовательные системы являются хорошо организованными, то для исследования их устойчивого развития можно выбрать аналитические и графические методы.

Образовательные системы являются принципиально неравновесными, поэтому «при исследовании устойчивости необходимо учитывать закономерности целостности, историчности, самоорганизации и другие закономерности функционирования и развития систем» [3, с. 528]. То есть к исследованию таких систем необходимо подходить с позиций общей теории систем, синергетики, кибернетики.

Методы исследования:

1. Моделирование систем. В жизни люди имеют дело не только с реальными объектами, но и с их моделями. Моделью называется некий объект-заместитель, который в определенных условиях может заменить объект-оригинал, воспроизводя интересующие свойства и характеристики оригинала, причем имеет существенные преимущества и удобства (наглядность, обзримость, доступность испытаний, легкость оперирования с ним и пр.) [4, с. 34]. Моделирование является процессом разработки моделей.

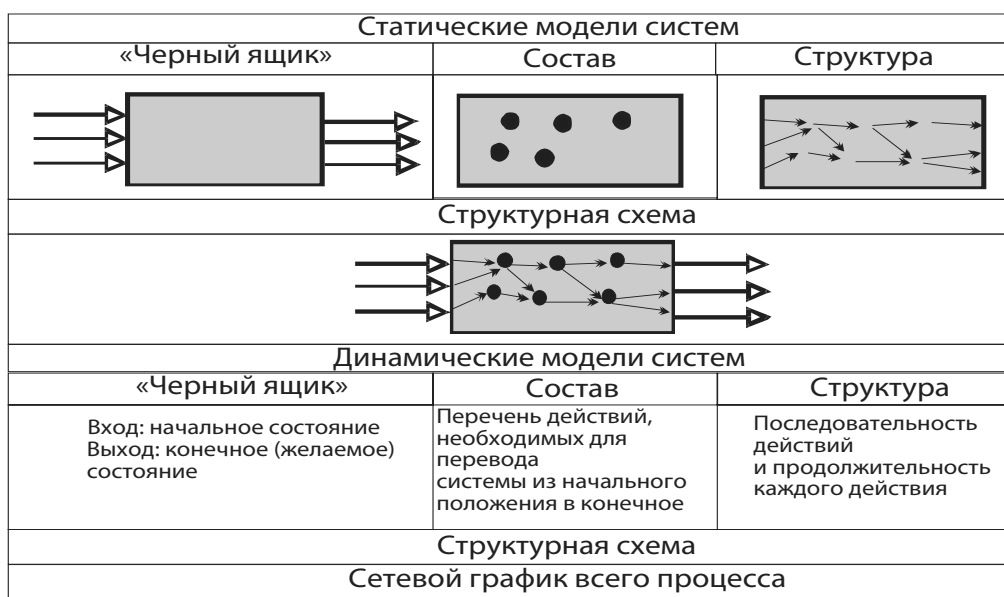


Рис. 2. Статические и динамические модели систем

Модель является целевым отображением реальности. Так как целей может быть множество, то и моделей бывает множество. Исследование проводили, опираясь на ряд общих моделей, положений, определений, характерных для всех типов систем и процессов. Так, все невообразимое многообразие реальных систем можно представить четырьмя типами моделей (рис. 2): моделями «черный ящик», состава, структуры, структурной схемой системы как различным сочетанием трех первых [4, с. 93].

Второй группой моделей, которую применили в исследовании, стала модель процессов и компонентов разной природы, которые система преобразовывает и обменивается со средой. Известно, что функция системы состоит в оперировании во времени информацией, энергией, веществом для производства информации, энергии, вещества. В системах происходят процессы преобразования, хранения, обмена со средой и управления. Взаимосвязь этих процессов обуславливает целостность системы (рис. 3).

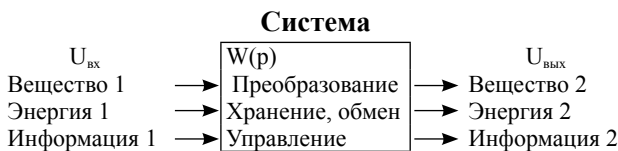


Рис. 3. Модель преобразования входов системы в выходы

Очевидно, что выходы системы $U_{\text{вых}}$ будут зависеть как от входов $U_{\text{вх}}$ системы, т. е. от факторов внешней среды, так и от изменений состояния внутренней среды системы, от ее структуры и функции $W(p)$.

Динамика изменения деятельности системы (ее выходов) изображается графиками изменений (функционирования и развития). На рис. 4 показано неустойчивое функционирование системы. Причем для возврата системы в нормальный режим функционирования требуется воздействие.

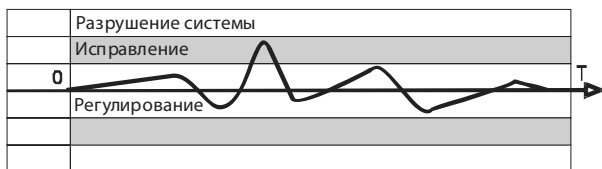


Рис. 4. График управления функционированием

Развитие системы, т. е. переход с одного уровня функционирования на другой, более высокий, показано на рис. 5.

Переход от цели 1 к цели 2 показывает развитие системы, которое может происходить разными путями. Пунктирной линией показано неустойчивое

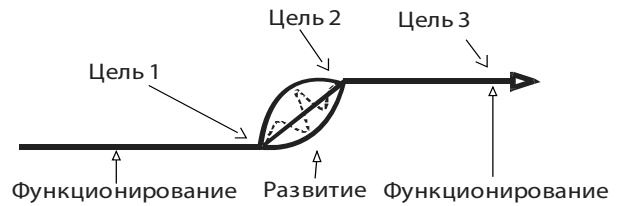


Рис. 5. График функционирования и развития

развитие. Неустойчивое развитие свидетельствует о недостатках в работе системы. Для понимания явления устойчивости в образовательной системе воспользуемся результатами из других научных дисциплин, исследовавших явление устойчивости. Выделим ряд научных понятий, положений, моделей и методов обеспечения устойчивости: из технических дисциплин – уровень устойчивости, критерий устойчивости. Характер возврата систем к состоянию равновесия: монотонный, колебательный, апериодичный. Известно, что для достижения устойчивости в технике применяют корректирующие звенья, регуляторы по возмущению, регуляторы с обратной связью, с гибкими обратными связями, программное управление, управление с упреждением, управление по отклонениям. Исследования технических систем позволили выявить противоречия между точностью и устойчивостью регулирования.

Общественные системы являются более сложными, поэтому трудно выявить многие переменные, невозможно выполнить условие жесткой фиксации границ существенных переменных. Выявленные характеристики могут не иметь ясной содержательной интерпретации. В экономических системах выделяют низкоуровневую и высокоуровневую устойчивость. Установлена бинарность естественных процессов: устойчивость – управляемость, устойчивость – развитие. Устойчивость предполагает сохранение параметров процесса, управляемость – изменения этих параметров при воздействии на систему. Очевидно, что устойчивость и управляемость есть категории-антагонисты, и достижение компромисса или баланса между ними есть важнейшая цель управления для систем любой природы.

Задача данного исследования – выявить, имеют ли место и в каком виде понятия, положения, закономерности, связанные с устойчивостью, полученные в других науках, для образовательных систем. Например, в чем заключается устойчивость образовательной системы? Существует ли образовательное равновесие и какими будут его основные параметры? Какова чувствительность образовательных систем к дестабилизирующим факторам и т. д.?

2. Сбор информации. Источниками информации послужили специальная периодическая

литература и Интернет. Из литературных источников отбирался конкретный критический материал о ходе и результатах выполнения планов, программ развития в разных образовательных системах. В процессе сбора информации формировался ее массив, в котором описываются отклонения от концепций, модернизаций, реформ, программ, планов развития образовательных систем разного уровня.

В процессе исследования следует отбирать любые данные, тормозящие развитие конкретных образовательных систем. Известно, что фактор – это активный элемент воздействия на процесс развития. Описанные авторами проблемы рассматривались в качестве факторов разной природы, вызывающих отклонения развития образовательных систем от намеченных целей.

Сбор информации являлся первым этапом осознания и формулирования проблемы. Далее проводили систематизацию накопленной информации и на последующих этапах – построение теории.

3. Классификация факторов. Множество факторов и условий, выявленных при отборе информации, следует классифицировать по различным основаниям. В качестве оснований для классификации факторов, вызывающих отклонения системы от целей развития, выбрали основания исходя из модели на рис. 3, т. е. в зависимости от типа входов системы: вещественные, энергетические, информационные. В качестве оснований для внутренних факторов взяли названия процессов, происходящих внутри системы: преобразовательные, хранения, обмена (передачи), а также управления. Далее провели декомпозицию оснований на более мелкие единицы. Классификация факторов и условий уменьшила большую первоначальную неопределенность задач исследования и позволила легче осмыслить отрицательные явления в развитии, выявить закономерности их воздействия на образовательные системы.

4. Одним из направлений являлся дедуктивный метод исследования управления устойчивым развитием образовательными системами (ОС): рассмотрение определений понятия «устойчивость», параметров устойчивости, известных из других отраслей знаний, абстрактных моделей систем, с последующим преобразованием в более конкретные (образовательные) с описанием их на языке педагогических понятий.

Последовательность исследования, основанная на дедуктивном методе, будет иметь следующий вид: 1) анализ определений понятия устойчивости и устойчивого развития ОС; 2) построение моделей ОС; 3) описание критериев и параметров устойчивости ОС; 4) приведение факторов, вызывающих отклонения от норм в соответствие с моделями ус-

тойчивого развития ОС; 5) объяснение фактов, приводящих к неустойчивости развития ОС.

Подлинно глубокие теоретические законы в области образования для принципиально неравновесных систем нельзя осуществить с помощью любых заранее заданных правил или алгоритмов. Путь к таким законам «лежит через догадки, предположения и гипотезы, вывод из них логических следствий, проверку их на опыте, исправлении и уточнении прежних гипотез» [1, с. 20]. Однако наиболее общие понятия устойчивости систем и процессов позволяют выдвигать гипотезы, объясняющие явление устойчивого развития конкретных видов образовательных систем и управления их устойчивым развитием. Еще В. И. Ленин отмечал: «Кто берется за частные вопросы без предварительного решения общих, тот неминуемо будет на каждом шагу бессознательно для себя “натякаться” на эти общие вопросы...» [5, с. 13].

5. Для конкретизации общих положений, полученных с применением дедуктивного метода, следует применять индуктивный метод, который реализуется с применением метода сбора информации (поиска, отбора данных). В рамках данного подхода накапливается и систематизируется необходимая информация, делаются простейшие индуктивные обобщения и могут устанавливаться элементарные эмпирические законы. Последовательность исследования, основанная на индуктивном методе, будет иметь следующий вид: 1) сбор информации о деятельности ОС; 2) отбор данных и классификация факторов; 3) логический вывод о причинах отклонений от планов (проблем); 4) выдвижение гипотез о повышении устойчивости; 5) построение теории устойчивого развития ОС.

Таким образом, после проведения исследований с использованием индуктивного и дедуктивного методов, мы будем иметь конкретные факты, которые описывают отклонения образовательных систем и процессов от намеченных целей, программ, планов, а также общие модели устойчивого развития систем, закономерностей их поведения при различных входных воздействиях. Целью данного исследования является формулирование определения устойчивого (неустойчивого) развития образовательных систем, выявление закономерностей устойчивого развития. В процессе исследования необходимо получить графические и аналитические зависимости управления устойчивым развитием, выявить общие и специфические характеристики устойчивого развития образовательных систем.

При сопоставлении общих моделей устойчивого развития систем с конкретными данными по образовательным системам и применении метода аналогий появляется возможность выдвигать гипотезы об устойчивом развитии образовательных

систем и управления таким развитием, разработать теорию управления устойчивым развитием. С помощью такой теории появляется возможность объяснять имеющиеся факты, предсказывать поведение образовательных систем при возникновении определенных ситуаций.

Так как на устойчивость системы влияют различные факторы внешней и внутренней среды, то необходимо выявлять эти факторы, а также знать возможные последствия действия этих факторов. Необходимо также знать характеристики самой системы, чтобы установить закономерности ее поведения при внешних и внутренних изменениях. Математически можно так выразить условие устойчивости:

$$U_{\text{вых}} = W(p)U_{\text{вх}} - \text{const},$$

где $U_{\text{вых}}$ – выходные параметры системы являются постоянными; $U_{\text{вх}}$ – входы системы, в которые мо-

гут входить нежелательные, возмущающие компоненты; $W(p)$ – коэффициент, оператор-преобразователь системы, характеризующий закономерности преобразования системой входов в выходы.

Осуществляя моделирование поведения системы: изменяя входы при неизменном внутреннем состоянии системы, можно получить зависимости устойчивости системы от изменения входов $U_{\text{вых}} = W(p) - U_{\text{вх}}(\text{var})$. Изменяя внутренние параметры системы, также можно получить зависимости устойчивого развития от внутреннего состояния системы $U_{\text{вых}} = W(p)(\text{var}) U_{\text{вх}}$, где $U_{\text{вх}}(\text{var})$ – изменяющиеся входы системы; $W(p)(\text{var})$ – изменение внутренней среды.

Таким образом, данное моделирование позволяет выявить закономерности поведения системы при различных внутренних и внешних воздействиях на нее.

Список литературы

1. Рузавин Г. И. Методология научного исследования: учебное пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 317 с.
2. Локшина С. М. Краткий словарь иностранных слов. М.: «Сов. энциклопедия», 1966. 384 с.
3. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: учеб. пособие для вузов / под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. М.: Высш. школа, 2004. 616 с.
4. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ: учебное пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1989. 368 с.
5. Балашов Е. П. Эволюционный синтез систем. М.: Радио и связь, 1985. 221 с.

Атрашенко А. Н., кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией.

Институт развития образовательных систем.

Пр. Комсомольский, 75, г. Томск, Томская область, Россия, 634041.

E-mail: baras@sibmail.com

Материал поступил в редакцию 08.04.2010.

A. N. Atrashenko

TECHNIQUE OF REALIZATION OF RESEARCHES ON RESEARCH WORK “THEORETICAL-METHODOLOGICAL BASES OF MANAGEMENT OF STEADY DEVELOPMENT EDUCATIONAL SYSTEM”

Any research should begin with clear comprehension of a problem and its exact formulation. Research of a complex problem if it is not organized in appropriate way, occurs “trial and error method”. In order to “tests and mistakes” was less, beforehand it is necessary to develop some technique of research for a concrete theme or a problem. An example of search of the solution of a problem is developed the author and the technique of research submitted here.

Key words: *system, stability of development, management, processes, inputs, outputs, pedagogical system.*

The Institute of Development of Educational Systems.

Komsomolsky Avenue, 75, Tomsk, Tomsk region, Russia, 634041.

E-mail: baras@sibmail.com