

## **ПРАКСЕОЛОГИЧЕСКИЕ, СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ И СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕД ДЛЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Киргинцева Н.С.<sup>1</sup>, Нечаев С.А.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Воронеж, e-mail: natalysn@yandex.ru*

**В статье демонстрируется актуальность средового подхода к организации высшего профессионального образования в условиях информационного общества. Указывается, что оптимальным вариантом организации образовательного процесса в вузе является использование дидактических информационных сред. Анализируются праксеологические, системотехнические и синергетические основы проектирования дидактических информационных сред. Показано, что хотя термин «проектирование» заимствован педагогикой из технической области знания, проектирование в образовании имеет свою специфику. Тем не менее, опыт технических наук должен использоваться с максимальным эффектом, наряду с опытом проектирования дидактических систем. Сделан вывод о том, что рациональное использование методологического аппарата праксеологии, системотехники и синергетики позволяет поставить на единую методологическую платформу решение задачи проектирования дидактических информационных сред как сложных, открытых, самоорганизующихся педагогических систем.**

**Ключевые слова:** проектирование в образовании, дидактическая информационная среда, праксеология, системотехника, синергетика.

## **PRAXEOLOGICAL, SYSTEMS ENGINEERING AND SYNERGETIC FRAMEWORK FOR DESIGNING LEARNING ENVIRONMENTS FOR HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION**

**Kirgintseva N.S.<sup>1</sup>, Nechayev S.A.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Prof. N.E. Zhukovski and Yu.A. Gagarin Air Force Academy, Voronezh, e-mail: natalysn@yandex.ru*

**The paper demonstrates the timeliness of the approach of developing and maintaining learning environments. It is shown that the most promising way of introducing learning environments into university classroom is through creating ICT-based responsive learning environments. Praxeological, systems engineering and synergetic framework for designing learning environments for higher professional education is analyzed. It is stated that though the term “design” was borrowed by pedagogy from science there are special considerations related to design in education. Nevertheless the background of sciences should be taken into account together with the best educational practices. It is concluded that rational, thoroughly substantiated implementation of praxeological, systems engineering and synergetic methodology would allow for the unified effort in designing learning environments for higher professional education.**

**Keywords:** design in education, learning environment, praxeology, systems engineering, synergetics.

Средовый подход к образованию уже зафиксирован как перспективный на уровне «Всемирных докладов по образованию» ЮНЕСКО. Он позволяет по-новому подойти к проблеме формирования профессиональной компетентности конкурентоспособного специалиста, рассматривая образовательную среду как один из важнейших факторов, позволяющих достичь цели развития высококлассного специалиста. Развитие единой образовательной информационной среды является одной из приоритетных проблем отечественного образования. Как отмечает автор статьи [1], «современное образование характеризуется расширением и стиранием границ образовательных систем, обусловленных наращиванием объемов и интенсивности социально-коммуникативных процессов в

обществе. В связи с этим проектирование, конструирование и создание развивающих образовательных сред становится важнейшей составляющей любой образовательной деятельности». Учитывая вышесказанное, задача создания, распространения и внедрения в учебный процесс современных электронных учебных материалов, их интеграция с традиционными учебными пособиями, а также разработка средств их поддержки и сопровождения становится актуальной. Дидактическая информационная среда, предназначенная для реализации целей высшего профессионального образования, призвана выполнять следующие функции: она должна позволять добиваться уменьшения затрат времени на сбор и обработку информации в процессе обучения; обеспечивать обучающихся и обучающихся необходимой для формирования всех компонентов профессиональной компетентности информацией; опосредовать взаимодействие обучающихся и обучающихся. Однако для того, чтобы она была способна выполнять вышеуказанные функции, дидактическая информационная среда должна быть спроектирована и реализована на научной основе.

Термин «проектирование» заимствован педагогикой из технической области знания, где он означает создание опережающей проекции того, что затем будет материализовано. Однако проектирование в образовании имеет свою специфику. Оно требует выстраивания связей с другими видами социальных практик, создания общественных коалиций, ориентированных на цели образования, выявление принципиально новых образовательных ресурсов, формулирования общественно значимой образовательной политики, принятие на себя ответственности за социальные последствия реализуемых инициатив. Не отрицая специфики проектной деятельности в области образовательной теории и практики, следует отметить, что при проектировании дидактических информационных сред в силу специфики этого конструкта следует использовать богатый опыт, накопленный в других областях человеческой деятельности. Это связано с тем, что значительная часть таких сред реализована средствами информационных технологий – компьютерных и телекоммуникационных. Именно поэтому опыт технических наук, опыт разработки программных продуктов и информационных систем должен использоваться с максимальным эффектом, наряду с опытом проектирования дидактических систем [2].

Вопросы проектирования, на наш взгляд, также могут быть рассмотрены и с точки зрения схмотехники. Согласно положениям данной дисциплины процесс разработки любой системы, даже самой простой, представляет собой сложную систему, действующую в сложной среде. Никакое сколь угодно глубокое детальное и научно-обоснованное планирование и управление не в состоянии изменить вероятностной сущности взаимодействия компонентов разработки между собой и со средой, включающего научно-

технические, социально-экономические, психологические и иные аспекты [3]. Важно, что в проектной парадигме необходимо учитывать и то, что идеи проекта лежат не только в плоскости разработки какого-либо педагогического продукта, но и могут рассматриваться как вид учебной деятельности, находящий выражение, в частности, в квалификационных работах будущих специалистов, выполняемых ими в процессе обучения в вузе.

Целью настоящего исследования является определение праксеологических, системотехнических и синергетических основ проектирования дидактических информационных сред для высшего профессионального образования в условиях информационного общества.

При проведении исследования использованы следующие методы: теоретический анализ педагогической, психологической и методической литературы, материалов по информатизации образования, электронных информационных ресурсов по проблеме; педагогическое моделирование; систематизация и обобщение педагогического опыта.

Анализируя праксеологические, системотехнические и синергетические основы проектирования дидактических информационных сред, необходимо определиться, прежде всего, с тем, что следует понимать под рассматриваемыми основами. Прежде всего, их следует трактовать как различные аспекты проектной деятельности в рамках средового подхода. Понимая под аспектом точку зрения, с которой рассматривается какое-либо явление или понятие, рассмотрим проблему проектирования дидактических информационных сред с позиций праксеологии (праксиологии), системотехники и синергетики.

Праксеологический подход к проектной деятельности заключается в том, что проектирование рассматривается как подготовка действия или продукта, т.е. как подготовительное действие, представляющее собой осмысливание того, что подготавливается. Таким образом, проектирование является информационной подготовкой некоторого изменения. При таком подходе проектирование состоит в поиске условий, определяющих состояние вещей на основе объективных зависимостей [4]. Здесь необходимо отметить, что с точки зрения современной трактовки проектирования последнее охватывает не только непосредственную работу конструкторов, но и научно-исследовательские работы, финансово-экономическую деятельность, долгосрочное планирование. Анализ потребительских эффектов основывается на формировании и использовании обобщенного критерия, связывающего физические параметры и функциональные характеристики технического объекта с величинами, определяющими степень реализации в объекте поставленной цели или функции [4]. Таким образом, праксеологический подход дает возможность на единой методологической платформе выявить критерии определения целей и методов проектной деятельности, а также

оценки как проектной деятельности, вообще, и успешности использования проектируемой системы на практике, в частности.

Праксеологический анализ, позволяющий вывести обобщенный критерий, связывающий физические зависимости с величинами, характеризующими ту цель, которой в своем действии должен служить технический объект, был проведен в работах целого ряда исследователей и в частности, В. Гаспарского [4]. Используя праксеологические критерии выбора и праксеологические принципы действия, можно заключить, что оптимальное действие определяется либо максимизацией степени достижения цели при заданных затратах, либо минимизацией затрат при предполагаемой степени достижения цели.

В. Гаспарский [4] среди множества оценок выделяет оценки собственные (эмоциональные, абсолютные) и утилитарные (инструментальные, относительные, телеологические), причем среди последних, - те, которые касаются пригодности оцениваемого объекта к действию и являются праксеологическими (практическими) оценками. Данные оценки представляют собой разновидности эффективности в универсальном и синтезированном значениях. К этим оценкам относятся результативность и полезность. Этот вид эффективности в универсальном смысле слова относится как к результату, так и к затратам по реализации действия. В данном случае польза рассматривается как разница между ценностью достигнутого результата и затратами на его достижение (экономичность).

Наряду с тремя вышеупомянутыми видами эффективности в праксеологии различают еще и другие ее виды, причем эффективность понимается универсально, а именно как производительность, гибкость применения, простота, готовность к действию, чистота, эстетичность, точность, рациональность.

На наш взгляд, из праксеологических оценок необходимо выделить такие, которые были бы пригодны для проведения количественного анализа.

Исследователями [4] введены следующие оценки:

1) цель действия — относящееся к будущему, не зависящее от осуществляющего это действие субъекта и оцениваемое с некоторой позиции состояние некоторого объекта (или объектов), которое по каким-либо причинам является для данного субъекта ценным (желаемым). Цель действия определяет направление и структуру действия субъекта, стремящегося к тому, чтобы создать или сохранить желаемую ситуацию;

2) полезный результат действия — положительно оцениваемое состояние объекта, достигнутое в результате действия; состояние объекта, достигнутое за счет действия и являющееся результатом реализации цели или ее части, мы будем называть основным результатом;

3) затраты на реализацию действия — объем ресурсов, израсходованных на

реализацию действия для достижения полезного результата.

В вышеприведенной структуре понятий цель, результат и затраты объединяются более общим понятием — эффектом действия. Тогда можно говорить, что цель (C) — это предвидимый максимально возможный эффект, результат (W) — положительно оцениваемый достигнутый эффект, а затраты (N) — отрицательно оцениваемый эффект, (R) — основной результат. В этом случае можно утверждать, что размерность вышеназванных величин одинаковая.

На основании этих оценок автор работы [4] вводит следующие праксеометрические показатели универсальной эффективности:

качество результата, рассчитываемое по формуле (1).

$$\sigma_W = \frac{W}{C}; \quad (1)$$

качество основного результата, выводимое по формуле (2).

$$\sigma_R = \frac{R}{C}; \quad (2)$$

рассогласование результата, которое может быть рассчитано по формуле (3).

$$\delta_W = W - C; \quad (3)$$

экономичность результата, представляющую собой отношение результата к затратам по реализации действия и вычисляется по формуле (4).

$$\eta = \frac{W}{N}; \quad (4)$$

Здесь необходимо отметить, что похожие вопросы решаются и при разработке систем управления [5]. Под эффективностью системы управления понимают успешность выполнения ею поставленной конечной задачи управления. Для измерения эффективности систем управления принимаются определенные характеристики, называемые показателями или критериями эффективности. Критерии эффективности, измеряющие общую эффективность системы в целом, называются общими критериями эффективности. Задача управления, в общем случае, характеризуется тем, что управление осуществляется с целью достижения определенного заданного результата (эффекта), который может быть получен или не получен (детерминированная модель).

Таким образом, можно констатировать, что в качестве критерия выполнения проектного задания можно использовать такой параметр как эффективность в различных его проявлениях. В частности, представляется возможным использовать обобщенную эффективность, зависящую от других частных критериев, характеризующих отдельные стороны объекта или процесса.

Как известно, среда является либо частью системы, либо надсистемой. Исходя из этого, необходимо определить, какие системные характеристики необходимы для достижения цели исследования. С системной точки зрения характерной особенностью дидактической информационной среды является то, что она предназначена для взаимодействия с человеком. В этом случае в процессе взаимодействия человека и данной среды возникает эргатическая, телеологическая сложная система, и для анализа этой системы необходимо привлекать аппарат теории сложных систем [3].

Как известно, в научном познании можно выделить несколько компонентов, дополняющих друг друга: эмпирико-интуитивный, дедуктивно-аксиоматический, конструктивный, ассоциативный. Конкретный акт познания невозможен без всех этих (а возможно и других) компонентов, а процесс познания всегда направлен одновременно от частей к целому и от целого к частям. В системотехнике на равных правах используются все компоненты, это и определяет ее научную парадигму, сближающую методологии естественных и гуманитарных наук.

Главная практическая задача системотехники состоит в том, чтобы, обнаружив и описав сложность, обосновать такие дополнительные физически реализуемые связи, которые, будучи наложенными на сложную систему, сделали бы ее управляемой в требуемых пределах, сохранив при этом такие области самостоятельности (следовательно, слабой предсказуемости), которые способствуют повышению эффективности системы. Включенные в гомеостаз новые связи должны усилить благоприятные и ослабить неблагоприятные тенденции поведения системы, сохранив и укрепив ее целенаправленность, одновременно ориентируя ее на интересы надсистемы.

На основании сказанного, можно сделать вывод: из всех методологических концепций системотехническая наиболее близка к «естественному» человеческому мышлению. Системный подход объединяет естественно-научный метод, основанный на эксперименте, формальном выводе и количественной оценке, с умозрительным методом, опирающимся на образное восприятие окружающего мира и качественный синтез

Однако системный анализ не позволяет методологически обосновать все вопросы самоорганизации сложной дидактической системы, включающей в качестве подсистемы дидактическую информационную среду. Решение этой проблемы, как нам представляется, лежит в плоскости синергетики.

Суть синергетического видения мира заключается в том, что как в живой, так и в неживой природе среда может не только поддерживать когда-то и как-то возникшую упорядоченность (систему), но и создавать определенные условия, обстоятельства, в которых возможен переход к более высоким уровням упорядоченности [6].

Важным с точки зрения настоящего исследования является определение среды как некоего единого начала, выступающего носителем различных форм будущей организации, как поля неоднозначных путей развития [7]. При этом среда в определенных случаях отождествляется с понятием система.

Определяя синергетику как теорию самоорганизации сложных систем, исследователи рассматривают самоорганизацию как процесс упорядочивания, происходящий в открытой системе за счет действия ее составляющих и взаимодействия с окружением. Важным методологическим моментом является положение о том, что для реализации самоорганизации системы последняя должна состоять из подсистем, находящихся на разных стадиях развития. В синергетике для обозначения этого факта в ряде работ используется термин темпамир. Подсистемы, находящиеся в различных стадиях развития (темпамирах), осуществляют хаотическое (в определенном диапазоне) движение (изменение), усложняя организацию системы, гармонизируя темпы развития подсистем.

Вышеизложенные положения коррелируют с определением сути педагогического проектирования, сформулированным В.Е. Радионовым [8], который указывает, что педагогическое проектирование является полифункциональной деятельностью, возникновение которой связано с необходимостью преобразований в образовательных системах. Его объекты имеют двойственную природу, обладают способностью к самоорганизации. В связи с этим педагогическое проектирование строится как интеллектуальное, ценностное, информационное предопределение условий, способных направлять развитие преобразуемых объектов. Важным моментом при этом является наличие в рассматриваемых средах коллективного сознания. Самоорганизация коллектива состоит в развитии, типизации и распространении общественных моделей восприятия и деятельности. Коллективное сознание определяет направление, скорость самоорганизации и развития. Обмен информацией между индивидами порождает динамизм, изменчивость индивидуальных моделей ситуаций, формирование общих моделей. Практическая деятельность является средством генерирования новой информации, осваиваемой коллективом и используемой для создания моделей новых форм деятельности. Значительная их часть создается индивидами, а уже затем осваивается коллективом. Другая часть моделей возникает в процессе сознательной коллективной работы и является продуктом интеграции.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что рациональное, тщательно обоснованное использование методологического аппарата праксеологии, системотехники и синергетики позволяет поставить на единую методологическую платформу решение задачи проектирования дидактических информационных сред как сложных, открытых, самоорганизующихся педагогических систем. Однако конкретная деятельность по проектированию вышеназванных систем требует применения

определенного методологического подхода к процессу разработки и использования дидактических систем, а также инструментария для осуществления данных задач. Процессы разработки во многом определяются особенностями предметной области, для которой проектируется дидактическая информационная среда. При этом в качестве инструментария в большинстве процессов используются различные формальные методы, диапазон которых достаточно широк и требует отдельного изучения.

### Список литературы

1. Митина Е.Г. Потенциал средового подхода в образовании для устойчивого развития: региональный аспект // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1; URL: [www.science-education.ru/101-5464](http://www.science-education.ru/101-5464) (дата обращения: 03.03.2013).
2. Нечаев С.А., Киргинцева Н.С. Педагогические конструкты «пространство» и «среда» в компетентностной и проективной парадигмах высшего профессионального образования // I Международная Интернет-конференция «Информационные и коммуникационные технологии как инструмент повышения качества профессионального образования», апрель 15-30. Екатеринбург: Рос. Гос. Проф.-пед. ун-т, 2005.– С.267-272.
3. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Системотехника. - М.: Радио и связь, 1985.- 200 с.
4. Гаспарский В. Праксеологический анализ проектно-конструкторских разработок. М.: «Мир», 1978. - 172 с.
5. Росин М.Ф., Булыгин В. С. Статистическая динамика и теория эффективности систем управления: Учебник для вузов.— М.; Машиностроение, 1981. – 312 с.
6. Окулов С. М. Информатика: Развитие интеллекта школьников / С. М. Окулов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 212 с.
7. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика как новое мировидение. Диалог с И. Пригожиным // Вопросы философии. – 1992. –№ 12. – С 3-20.
8. Радионов В.Е. Теоретические основы педагогического проектирования: Автореф. дис. д-ра пед. наук. С.-Пб. - 1996. – 36 с.

### Рецензенты:

Комарова Э.П., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой межкультурных коммуникаций Воронежского института высоких технологий, г. Воронеж;

Купач Т.Ю., д.п.н., профессор Международной академии наук, старший научный сотрудник НИО ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж.