

КОНСТРУИРОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ СИСТЕМ КАК ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОБЛЕМА

Конструирование, рассматриваемое как деятельность по созданию сложных объектов, позволяет создавать и исследовать дидактические системы. В статье выявляются взаимоотношения понятий «конструирование» и «проектирование», конкретизируется понятие «дидактическая система», определяются сущность, структура и выделяются этапы конструирования дидактических систем

В последние годы в педагогике достаточно часто стали использоваться термины «конструирование» и «проектирование». Считается, что умения проектировать и конструировать учебный процесс являются составной частью методологической культуры, которой должен обладать каждый учитель. Однако термины «конструирование» и «проектирование» в современной педагогической науке однозначно не определены, единого мнения о соотношении этих понятий также пока еще не сложилось. Между тем рассматриваемое как деятельность по созданию сложных объектов конструирование позволяет создавать и исследовать дидактические системы, которые представляют собой специально организованную деятельность обучения. Именно дидактические системы являются тем звеном, где обучаемые приобретают конкретные знания и умения.

Прежде чем приступить к определению сущности, структуры и этапов конструирования как метода создания дидактических систем, выявим взаимоотношения понятий «конструирование» и «проектирование» в современной педагогической науке.

Изначально в педагогической и научной литературе конструирование понималось как многоуровневый последовательный процесс, включающий построение теоретических моделей, педагогическое проектирование, в результате которого осуществляется переход от теоретических к нормативным моделям и разрабатываются конкретные проекты деятельности, и вновь конструирование, но уже на другом,

более конкретном уровне. В таком понимании проектирование выступает как один из важнейших этапов конструирования. Так, например, С. И. Высоцкая под конструированием понимает «единый процесс проектирования и реализации проекта» [2, с. 252].

О. Е. Ломакина полагает, что «соотношение проектирования и конструирования можно выразить как общее к частному» [3, с. 26]. В качестве аргументации истинности своей позиции автор ссылается на Я. Дитриха, который считает, что логически проектирование следует из отношения объекта творчества к потребности, а конструирование – из отношения субъекта творчества к изделию [4]. Таким образом, под проектированием О. Е. Ломакина понимает идеальное создание нового объекта или процесса (например, учебный процесс на весь академический год), а под конструированием – создание компонентов данного объекта или процесса (урок) [3, с. 26].

Наряду с таким пониманием соотношения проектирования и конструирования существует мнение, что проектирование представляет собой теоретический уровень исследования [5].

Проектировать означает составлять, разрабатывать проект, план какого-нибудь устройства, сооружения. Второй смысл этого слова – намечать осуществление чего-либо, предполагать, собираться что-либо делать, устраивать. Проект трактуется как план создания чего-либо, включающий в себя описание, чертежи, макеты и т.п.; замысел чего-либо.

Конструировать означает: 1) создавать конструкцию чего-либо, строить, а также вообще создавать что-нибудь: модель, машину, программу; 2) придумывать, изобретать, создавать. Под конструкцией следует понимать сооружение сложного устройства.

С нашей точки зрения, исходя из приведенных выше смыслов слов «проектировать» и «конструировать», проектирование следует трактовать как исследование объекта и его воссоздание на теоретическом уровне. Конечным продуктом проектирования является обобщенная модель объекта, учитывающая все его существенные элементы и свойства. Конструирование позволяет соединить теорию и практику, то есть не только создать модель или проект, но и из всего многообразия их выбрать то, что наиболее соответствует действительности. Конечный продукт конструирования – созданный объект, или, иными словами, материализованный проект.

Таким образом, конструирование понимается нами как процесс создания сложных объектов, в том числе и систем. В конструировании системы можно выделить два основных этапа: теоретическая разработка модели (проектирование системы) и ее практическое внедрение. По своей сущности конструирование представляет собой деятельность.

Известно, что «деятельность можно определить как специфический вид активности человека, направленный на познание и творческое преобразование окружающего мира, включая самого себя и условия своего существования» [6, с.146]. Деятельность человека характеризуется продуктивностью и творческим характером. Продуктивность определяется тем, что в процессе деятельности человека создаются предметы материальной и духовной культуры, происходит преобразование способностей человека, становление общества, то есть человек создает то, что без его активности не существовало бы. Конструирование, рассматриваемое как процесс создания какого-либо объекта, удовлетворяет приведенному определению и характеристикам деятельности.

Для дальнейшей конкретизации сущности и выделения этапов процесса кон-

струирования обратимся к психологической теории деятельности.

Согласно А. Н. Леонтьеву, психологическое строение деятельности имеет следующие составляющие: потребность – мотив – цель – условия достижения цели [7]. Потребности – это то, что порождает и поддерживает деятельность, является ее энергетическим источником. Под мотивом деятельности понимают то, что ее побуждает, ради чего она осуществляется. Мотив задает конкретная потребность, которая удовлетворяется в ходе и с помощью данной деятельности. Мотивы человеческой деятельности весьма разнообразны, как правило, эта деятельность полимотивирована, то есть побуждается несколькими различными мотивами.

В качестве цели деятельности выступает ее продукт – то, что будет получено в результате осуществления деятельности. При этом продукт может представлять собой как реальный физический предмет, созданный человеком или коллективом людей, так и «определенные знания, умения и навыки, приобретаемые в ходе деятельности, творческий результат (мысль, идея, теория, произведения искусства)» [6, с.150].

А. Н. Леонтьев выделяет пять этапов в осуществлении деятельности: постановка цели, заключающаяся в осознании конкретной задачи; планирование работы, включающее: определение последовательности действий, выбор для каждого действия соответствующих средств, способов, определение критериев выполнения действий и форм контроля; выполнение, осуществление деятельности, сопровождаемое текущим контролем и коррекцией деятельности, когда это необходимо; проверка и оценка результатов деятельности; сопоставление полученных результатов с запланированными, рефлексия, коррекция действий [7].

Рассматриваемое как деятельность конструирование имеет те же составляющие: потребность – мотив – цель – условия достижения цели. Конструированию как деятельности присущи выделенные А. Н. Леонтьевым этапы. Отметим, что эти этапы являются характерными для любого

вида деятельности, это своего рода инвариант. Но для каждого конкретного вида деятельности указанные этапы конкретизируются.

Как следует из определения, конструирование предполагает построение различных моделей объекта. Вспомним, что модели представляют собой мысленный, знаковый или материальный образец оригинала. Модели создаются тогда, когда исследование самого объекта невозможно, затруднительно, дорого и т.п., а также в тех случаях, когда необходимо изучить какие-либо конкретные свойства или функции объекта. Для того чтобы модель выполнила свою роль в качестве «заместителя» объекта, степень ее соответствия объекту должна быть определена достаточно строго. Но при этом допускается различная степень абстрагирования от тех характеристик объекта, которые в данном случае не представляют интереса при его изучении. По мнению М. Ф. Вартофского, в модели проявляются лишь некоторые свойства моделируемого объекта, а именно те, которые вытекают из потребностей объекта и отвечают интересам в использовании этой модели [8].

К настоящему времени пока еще не сложилась единая классификация моделей. Да и сами модели сложных социальных и живых систем характеризуются тем, что являются отражением субъективной точки зрения их автора. Если осуществляется конструирование сложного объекта, возможно построение нескольких моделей, каждая из которых в определенных существенных отношениях аналогична конструируемому объекту, подобна ему в тех или иных признаках.

Итак, конструирование представляет собой деятельность, в процессе которой осуществляется создание объектов, при этом проектирование является одним из важнейших этапов конструирования. Объект конструирования в то же время является и конечным продуктом деятельности, и, следовательно, определяет составляющие конструирования.

В качестве объекта конструирования мы рассматриваем дидактические системы.

Так как дидактическая система является подсистемой образования, имеет смысл сначала охарактеризовать системы более высокого порядка по отношению к рассматриваемой.

Образование является базовым понятием педагогики, но, в то же время, это понятие не имеет однозначного четкого определения. Согласно современным представлениям образование следует рассматривать как естественную сложную информационно открытую систему, находящуюся в неравновесных условиях. Она характеризуется открытостью, динамичностью, целеустремленностью, стохастичностью. Существует мнение, что эта система является самоорганизующейся [9]. В силу своей сложности образование как система может быть рассмотрено с различных ракурсов, поэтому не существует однозначного определения его подсистем.

В научной литературе термины «образование как система», «система образования» и «образовательная система» очень часто используются как синонимы. Исходя из определения системы образования, приведенного в Законе РФ «Об образовании» (статья 8), под *системой образования* будем понимать так называемое организованное образование. В таком понимании системы образования её элементами являются: образовательные программы и государственные образовательные стандарты; сеть реализующих их образовательных учреждений; органы управления образованием и подведомственные им учреждения и организации.

Педагогическая система является сложной системой. Поэтому в ней, так же как и в образовании как системе, не представляется возможным однозначно выделить составляющие ее элементы. Идя по пути абстрагирования от сложных явлений и процессов, не входящих в предмет рассмотрения, выделим в педагогической системе подсистему, предназначенную для реализации процесса обучения. Заметим, что выделение процесса обучения и рассмотрение его в качестве самостоятельной системы – определенная абстракция, так как обучение и воспитание понимаются нами как целост-

ный единый процесс. Мы не рассматриваем обучение отдельно от воспитания, мы выделяем в целостном учебно-воспитательном процессе ту его часть, которая непосредственно связана с обучением. Такие системы принято называть *дидактическими системами*, они также относятся к образовательным системам. Мы также рассматриваем деятельность обучения как единство преподавания и учения, что позволяет определить дидактическую систему как *систему деятельности обучения*. Сущность дидактической системы состоит в единстве деятельностей преподавания и учения, направленных на освоение учащимися содержания образования в ходе специально организованного процесса обучения. Основными характеристиками процесса обучения являются целостность и цикличность.

Таким образом, мы определили объект конструирования – дидактическую систему – как систему деятельности обучения. Взяв за основу выделенные А. Н. Леонтьевым этапы, присущие любому виду деятельности, а также используя системный подход и методы системного анализа (их использование обусловлено тем, что объектом конструирования является система), мы приступаем к конкретизации этапов конструирования. Отметим, что если осуществляется конструирование сложного объекта, каковым является дидактическая система, возможно построение нескольких моделей, каждая из которых в определенных существенных отношениях аналогична конструируемому объекту, подобна ему в тех или иных признаках. Так как сложившейся терминологии в описании моделей еще нет, мы будем пользоваться нашей терминологией.

Первым этапом конструирования является постановка цели: *исследование и создание дидактической системы*. На этом этапе следует произвести выделение объекта – дидактической системы – из среды, то есть очертить границы системы, указать системе более высокого порядка по отношению к данной, произвести конкретизацию объекта исследования, а именно: определить сущность, составляющие и содержание конкретной дидактической системы.

Описывая существующую систему, мы фактически строим ее модель. Первая модель, которую мы создаем в процессе конструирования системы, соответствует тому, что существует. В этой модели необходимо выделить элементы, связи, структуру системы, уровни, описать управление и условия функционирования системы либо сделать вывод об отсутствии системы. Назовем эту модель *онтологической*.

Для осуществления конструирования необходимо наличие потребности и мотивов в этой деятельности. Потребность в конструировании дидактической системы возникает, во-первых, в случае, если система отсутствует, но необходимость в ней есть. Во-вторых, если имеются противоречия между тем состоянием системы, которое имеется в наличии, и новыми требованиями, предъявляемыми к данной системе или окружающей средой, или системой более высокого порядка по отношению к данной. Для того чтобы выделить такие противоречия, необходимо, во-первых, дать описание существующей системе либо сделать вывод о ее отсутствии; во-вторых, определить современные требования к системе; в-третьих, проанализировать, соответствует ли имеющаяся система этим требованиям. Мотивами конструирования являются необходимость в наличии дидактической системы либо стремление разрешить имеющиеся противоречия.

Таким образом, на **втором этапе** конструирования предстоит сделать вывод об отсутствии системы либо определить современные требования, предъявляемые окружающей средой к создаваемой системе, и исследовать онтологическую модель объекта конструирования на степень ее соответствия предъявляемым требованиям. Выявленные противоречия между тем состоянием системы, которое имеется в наличии (онтологическая модель), и новыми требованиями, предъявляемыми к данной системе или окружающей средой, или системой более высокого порядка по отношению к данной, обуславливают потребности создания образовательной системы с новыми качествами. Стремление решить выявленные противоречия является мотивом

конструирования системы. Выявленные противоречия позволяют конкретизировать цель конструирования: создать систему, отвечающую заданным требованиям.

Третий этап конструирования соответствует этапу планирования в выделенных А. Н. Леонтьевым этапам деятельности. На этом этапе: выделяют элементы, взаимосвязь которых обеспечивает целостность системы; определяют цели самой системы и ее элементов; устанавливают многообразия связей и отношений между элементами системы, из которых выделяют системообразующие (интегративные) связи; выявляют реализуемые данной системой процессы управления, а именно: устанавливают формы передачи информации от одних подсистем другим, способы воздействия одних частей системы на другие. Результатом является построение структурной модели образовательной системы.

Четвертый этап конструирования – прогностический – включает в себя выявление вероятностного характера поведения исследуемого объекта, в частности, множества альтернатив достижения целей. Этот этап сопровождается текущим контролем и коррекцией деятельности, когда это необходимо. Результатом его является формулировка концепции дидактической системы, а также принципов, положенных в основу наполнения системы конкретным содержанием.

На **пятом этапе** конструирования происходит наполнение системы содержанием – конструирование отдельных элементов системы. Результатом этого этапа является построение обобщенной модели образовательной системы, в которой учитываются все ее существенные переменные. Здесь же производится оценка обобщенной модели на ее соответствие системе: модель является системой, если ей присущи основные свойства систем: целостность; наличие определенного принципа или признака, дающего основания для объединения элементов; упорядоченность элементов; целенаправленность функционирования; наличие управления функционированием; возможности развития.

Внедрение обобщенной модели в практику составляет **шестой этап** конструиро-

вания образовательной системы. На этом этапе происходит проверка и оценка результатов деятельности; рефлексия. Управление функционированием системы осуществляется посредством внутреннего и внешнего мониторинга. Практическое внедрение модели позволяет скорректировать теоретически разработанные связи между элементами системы, проверить эффективность управления, проанализировать реальные возможности развития.

На заключительном, **седьмом этапе** конструирования проводится сопоставление полученных результатов с запланированными, делается вывод об эффективности внедрения созданной дидактической системы, формулируются рекомендации по ее дальнейшему использованию.

Таким образом, конструирование следует рассматривать как деятельность по созданию сложных объектов, при этом проектирование выступает как один из его важнейших этапов. Объект конструирования в то же время является и конечным продуктом деятельности, и, следовательно, определяет составляющие и этапы конструирования. Мы определили объект конструирования – дидактическую систему – как систему деятельности обучения. Дидактическая система является подсистемой образования – естественной сложной информационно открытой системы, находящейся в неравновесных условиях. На основе выделенных А. Н. Леонтьевым этапов, присущих любому виду деятельности, а также использования системного подхода и методов системного анализа, определены этапы конструирования дидактических систем.

Использование системного подхода и методов системного анализа при конструировании образовательных систем обеспечивает их исследование и позволяет осуществить прогнозирование (выявление вероятностного характера функционирования образовательной системы). Внедрение разработанной образовательной системы в практику и оценка результатов ее функционирования позволяют сделать выводы о качестве разработанной системы и наметить возможности ее развития.

Л и т е р а т у р а

1. *Кондакова Е. В.* Конструирование частнодидактической системы преподавания астрономии в условиях интегрированного изучения физики и астрономии : монография. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2005.
2. Теоретические основы процесса обучения в советской школе / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – М.: Педагогика, 1989. – 320 с.
3. *Ломакина О. Е.* Технологические основы проектирования методической системы обучения иностранным языкам: концепция, теория, практика: Монография. – Волгоград: Перемена, 2002. – 224 с.
4. *Дитрих Я.* Проектирование и конструирование: системный подход / пер. с польск. – М.: Мир, 1981. – 456 с.
5. *Трофимова Е. И.* Проектирование информационных образовательных технологий профессиональной подготовки учителя физики : монография. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина ; Волгоград: ВГПУ, 2004.
6. *Немов Р. С.* Психология : учеб. для студентов высш. педагогич. учеб. заведений. В 3-х кн. Кн.1: Общие основы психологии. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 688 с.
7. *Леонтьев А. Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
8. *Вартофский М. Ф.* Модели. Репрезентация и научное понимание / пер. с англ. ; общ. ред. и послесл. И. Б. Новика и В. Н. Садовского. – М.: Прогресс, 1988. – 507 с.
9. *Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г.* Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 288 с.

