

# ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**Владимир Петрович Овечкин**, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры теории и методики технологического и профессионального образования ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск

**Алексей Евгеньевич Причинин**, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики технологического и профессионального образования ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск

- проектная деятельность • учебное проектирование • предпроектные исследования
- проблемная ситуация • номинальная схема • отправная точка проектирования

Образование в целом решает задачу подготовки учащихся к реальной деятельности в определённых социокультурных условиях. Обучение деятельности (труду) происходит на всех уровнях и этапах основной образовательной программы. Ведущее место здесь занимает учебная преобразовательная деятельность, в которой учащиеся не только познают явления и закономерности объективного мира, но и вносят в него какие-либо изменения, соответствующие их целям и потребностям. Однако обучение правилам, принципам, закономерностям осуществления этих изменений происходит не всегда системно. Зачастую правила преобразовательной деятельности не рефлексируются учащимися и не складываются в их сознании как некоторая рациональная и оптимальная программа – схема.

Одним из механизмов формирования рационального стиля преобразовательной деятельности, в ходе которого человек с высокой степенью вероятности достигает своих целей и успеха, является учебное проектирование. Учебное проектирование включает некоторую совокупность мыслительных процедур, позволяющих учащемуся, в конечном счёте, добиться удовлетворения собственной потребности в чём-либо путём внесения соответствующих изменений в реальную действительность.

В свою очередь, учебное проектирование, основанное на технологии реального проектирования, представлено в учебном процессе недостаточно последовательно. Это связано, по крайней мере, с двумя факторами. Во-первых, реальная проектная деятельность, представляющая собой достаточно сложную систему, обозначается и интерпретируется

чрезвычайно разнообразно – в описаниях структуры и технологии проектирования выделяются некоторые его отдельные специфические особенности, в то время как другим уделяется мало внимания. Это деформирует представление о структуре проектирования и не всегда позволяет увидеть её в целостном и оптимальном виде. Во-вторых, учителя и преподаватели, с одной стороны, акцентируют внимание обучающихся на познавательной деятельности, а с другой – недостаточно владеют знаниями и навыками проектирования как основы учебной преобразовательной деятельности.

Анализ современного уровня развития технологии проектирования позволяет построить модель учебной проектной деятельности в форме общей последовательности выполнения определённых процедур, приводящей как к созданию новых идей удовлетворения потребностей, так и овладению учащимися знаниями и умениями осуществления рациональной проектной деятельности.

Человек в своей жизни испытывает огромное количество потребностей, которые часто им даже не осознаются. Причём качество удовлетворения потребностей непрерывно возрастает. В дополнение к функциональному уровню удовлетворения потребностей прибавляются эргономические, эстетические, экономические, экологические, а в определённых случаях – политические, национальные, информационные и другие её составляющие.

Общим для потребностей является то, что все они на любом уровне качества удовле-

творяются с помощью техносистем (процессов, способов и средств), созданных и развивающихся с помощью разума и рук человеческих. До последнего времени техносистемы строились в соответствии с главными правилами технократического подхода: «техника может всё», «главное – результат (цель), а средства достижения цели и последствия не имеют существенного значения», «только с помощью техники человек достигает совершенства». Однако современные масштабы технократического мира стали настолько глобальными, что не учитывать последствий «сотворения» второй природы уже нельзя. Очевидно, что технократическая стратегия развития угрожает здоровью и жизни каждого человека, всему человечеству и биосфере Земли. Необходимо изменять подходы к созданию и усовершенствованию техносистем, учитывать не только результаты, полезные человеку и обществу «здесь и сейчас», но и последствия для человека, общества и природы в ближайшем и отдалённом будущем.

Техносистемы формируются в процессе создания их мыслительных образов, представляемых в виде графического, текстового или другого знакового отображения – в виде проекта.

За последние столетия в различных странах много внимания уделялось выявлению некоторой общей процедуры поиска новых решений. Многие изобретатели и учёные пытались создать некий алгоритм поиска, приводящий к новым результатам. Труды У. Джемса, М. Беренса, Т. Рибо, П.К. Энгельмейера, Дж. Дьюи и др. стали первыми, посвящёнными разработке процедур творческого поиска. Схемы Г. Уоллеса, Б.А. Лезина, Ф.Ю. Левинсона-Лессинга, Д. Росмана, П.М. Якобсона, Г.Я. Буша, Э.Ф. Зеера, С.А. Новоселова, А.П. Ляликова, Ч.М. Гаджиева, Я.А. Пономарёва, М. Тринга и Э. Лейтуэйта, А.А. Коновалова, Б.И. Голдовского, А.И. Половинкина, Ю.М. Чяпяле, Г.С. Альтшуллера и др. до сих пор не разрешили проблему создания технологии творчества. Вероятно, создать какой-то алгоритм, всегда приводящий к оптимальному результату, невозможно, поскольку творческий поиск требует таких действий и мыслительных процедур, которые на сегодняшний день не поддаются моделированию.

В то же время анализ творческой деятельности позволяет выявить некоторую достаточно общую последовательность выполнения определённых процедур. В своей практической деятельности человек достаточно часто решает вопросы, связанные с какой-либо новой для него проблемой или с проблемой, встречавшейся ранее, но в иных условиях. При этом решение проблемы каждый раз бывает либо новым, не встречавшимся ранее, либо аналогичным, но имеющим некоторые отличительные особенности.

Процесс получения решения проблемы в тех случаях, когда он выполняется целенаправленно и поэтапно с фиксацией промежуточных результатов, может рассматриваться как процесс проектирования. При этом объект проектирования, область человеческой деятельности, в которой осуществляется поиск решения проблемы, не имеют принципиального значения. Общая схема движения к решению и выполняемые промежуточные этапы почти всегда аналогичны. Эта схема и этапы решения проблемы сформировались в результате выполнения людьми бесчисленного множества преобразований в течение всей истории развития человеческого сообщества.

В наибольшей степени процесс проектирования отработан и до известной степени алгоритмизирован в производственной сфере деятельности при создании предметов потребления, механизмов, машин, сооружений и т.п., а также при проектировании процессов и средств изготовления технических объектов. Однако в связи с ускорением темпов социально-технологического развития проектная деятельность, как алгоритмизированный процесс, проникает и в другие области человеческой жизни. Сейчас всё чаще говорят о социальном, педагогическом, экономическом, политическом, географическом (ландшафтном) проектировании. Проектный стиль мышления и преобразовательной деятельности как один из видов рациональной деятельности становится атрибутом не только отдельного человека, но и нашей «рациональной» цивилизации в целом, её сущностной характеристикой.

Явление распространения и укрепления в обществе рационального, рассудочного

характера жизни и деятельности в дополнение к эмоционально-чувственному, подсознательному отражает объективное стремление людей к более полному удовлетворению своих потребностей, устранению недостатков и противоречий, улучшению качества жизни. Этот объективный процесс повышения степени «рациональности» развития цивилизации проявляется и в образовании.

Проектирование в реальной действительности осуществляется по некоторым устоявшимся правилам и закономерностям и предполагает некоторое количественное и/или качественное увеличение (возрастание, возвышение) достигнутого путём приращения определённой добавки к исходному объекту. При этом общая последовательность, имеющая в целом закономерный характер, проявляется на практике по-разному – в форме различных «тактик» или организационных схем, исходными («отправными») событиями или явлениями в которых являются либо конкретная задача, либо «очевидный» недостаток, либо желаемый результат, либо «неожиданно» возникшая идея, либо нужда, обострившаяся до предельного состояния, и др.

Поиск решения проблемы происходит по определённой схеме. Часто эта схема не осознаётся (остаётся в подсознании). Весь процесс проектирования может быть условно разделён на три стадии:

### **I. Предпроектные исследования**

Этот этап связан с выявлением проблемы. Основой представления проблемы в форме, пригодной для выполнения логических или эвристических процедур по её разрешению, является некоторый дискомфорт, явное или скрытое неудобство, которое испытывает человек в определённой ситуации жизнедеятельности, обозначаемой в качестве проблемной. Осознание интуитивно ощущаемых дискомфорта (физического, психического, интеллектуального, духовного) и неудобства приводят к пониманию человеком сущности проблемы и её формулированию, что является одним из условий разрешения проблемы. При этом проблема становится более открытой. Нечёткая про-

блемная ситуация приобретает форму осознаваемой системы, внутри которой возникает дискомфорт. При этом становятся понятными объект, вызывающий неудобство, исходные условия и система, внутри которой происходит действие объекта, а также (при необходимости) ограничения на будущие возможные решения.

### **II. Собственно проектирование**

Вторая стадия имеет целью создание собственно проекта в виде текстового описания, схем, чертежей, алгоритмов, программ, расчётов и т.п. Процесс создания проекта заключается в построении мыслительных образов будущей реальности (идей) эвристическими, ассоциативно-интуитивными, рациональными, алгоритмическими и другими способами, активизирующими креативную функцию сознания, и в последующем переводе сформированных мыслительных образов в доступную для зрительного восприятия и понимания форму (визуализация или конструирование).

Создание доступного для восприятия образа (облика) идеи решения проблемы обеспечивается взаимно обусловленными видами мыслительной деятельности человека – исследовательской и проектной. При их определённом сходстве они отличаются, прежде всего, объектом познания, а также методами и последовательностью выполнения процедур.

Исследование и проектирование можно разделить по типу моделей. Исследование – познавательная модель, ориентированная на процесс получения знания о реально существующем мире и его элементах. Такую модель можно построить для процесса обучения и для процесса научного исследования – это процесс производства знаний о явлениях, свойствах, состояниях существующего, имеющегося в наличии реального объекта или их совокупности. Исследовать можно только то, что есть в реальном мире.

Проектирование – это прагматическая модель, она строится в ситуациях, когда необходимо осуществить какое-либо преобразование реального мира с целью получения иного результата. Это процесс производ-

ства знания о несуществующей, пока ещё не ставшей, но желаемой реальности, которая может состояться при определённых условиях.

Проектирование и исследование, познавательные и прагматические модели не могут существовать друг без друга. Их можно рассматривать как взаимно обусловленные, чередующиеся процедуры процесса удовлетворения потребностей человека, который происходит всегда.

Конструирование – процесс перевода найденного образа будущей реальности в такую форму, которая может быть оществлена. Как правило, это представление решения задачи в какой-либо стандартизированной форме, установленной ЕСКД.

### III. Оценивание

Заключительный этап проектирования предполагает изготовление и оценивание качества проекта путём, как правило, его практических испытаний (опытно-экспериментальной работы), включающих воплощение объекта (идеи) в реальную форму, проведение измерений, испытаний, экспертиз и сопоставление полученных результатов с требованиями к проекту, установленными на стадии предпроектных исследований.

Процедурная модель учебного проектирования может быть представлена в виде схемы:

- 1) обозначение и осознание проблемной ситуации;
- 2) выявление проблемы и её формулирование;
- 3) выявление существующих объектов аналогов, связанных с выявленной проблемой и разрешающих её на том или ином уровне качества;
- 4) определение параметров будущего объекта в виде требований к нему, выполнение которых позволяет устранить проблему и снять проблемную ситуацию;
- 5) анализ существующих объектов-аналогов и выявление их недостатков путём сопоставления с требованиями;

6) выявление противоречий (социальных, технических, физических, экономических, экологических, эргономических и др.) и формулирование задач, решение которых приводит к устранению недостатков и выполнению требований;

7) поиск возможных вариантов решения;

8) выбор оптимального решения;

9) анализ и уточнение принятого решения;

10) определение режимов действия объекта, его технологических и эксплуатационных параметров;

11) конструирование, разработка (определение) условий и механизма опытно-экспериментальной проверки проекта (идеи), его практического осуществления; проведение экономической, социальной, экологической и эргономической экспертизы;

12) изготовление, контроль и испытание объекта, оценка проекта (сопоставление требований к объекту, установленных на стадии предпроектных исследований, с действительными параметрами объекта).

Эта общая последовательность проектирования может быть представлена в виде схемы, которую обозначим как номинальную:



Исходная (номинальная) схема проектирования на практике трудно поддается реализации. Это связано, прежде всего, с трудностями осознания и понимания сущности возникшего дискомфорта, который вначале ощущается лишь на интуитивном, подсознательном уровне. Человек относится к возникшим или существовавшим неудобствам, дискомфорту как к «естественному» состоянию внешней среды и самого себя, как к неизбежности, привыкает к такому состоянию, живёт и действует с учётом этой неизбежности, адаптируется к ней. Не менее трудным является и выявление причин возникновения дискомфорта, если он уже осознан и понят. Человек в течение длительного времени (иногда в течение всей своей жизни) может испытывать какие-либо неудобства, неудовлетворённость чем-либо, видеть их, но так и не понять причин

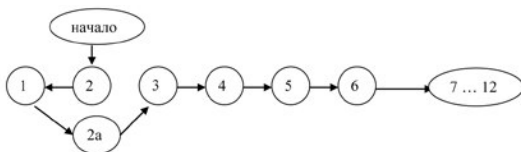
их возникновения. Проектирование, как правило, выполняют по другим схемам.

В преобразовательной деятельности при создании новых объектов или процессов дискомфорт, неудобства не осознаются, не выводятся на уровень осознания. Это связано с тем, что обозначить причины дискомфорта не всегда возможно, особенно школьникам, т.к. они не могут в полной мере рефлексировать свою деятельность. Поэтому помимо номинальной в реальной практике реализуются другие схемы проектирования. Однако все они базируются на номинальной схеме (см. процедурную модель), которую можно представить как «потребность – проблема – решение». В различных обстоятельствах реализуются схемы: «решение – потребность – проблема – решение», «задача – потребность – проблема – решение», «недостаток – потребность – проблема – решение», «требование – потребность – проблема – решение» и др.

Началом, отправной точкой, от которой происходит «запуск» (активация) проектного процесса, в различных обстоятельствах являются: 1) сформулированная, точно обозначенная кем-то проблема как следствие происшедшего (иногда длительного) подсознательного процесса; 2) объект-аналог, вызывающий дискомфорт, неудобство, который несёт в себе явный недостаток; 3) требование (предписание) к результату действия какого-либо объекта (способ, процесс, средство, предмет); 4) скрытый недостаток объекта, выявленный в течение некоторого периода его действия; 5) задача, обозначающая (устанавливающая, предписывающая) не только «что», но и «как» должно быть сделано в объекте; 6) решение, возникшее неожиданно, без каких-либо предварительных процедур (эвристически, эмерджентно).

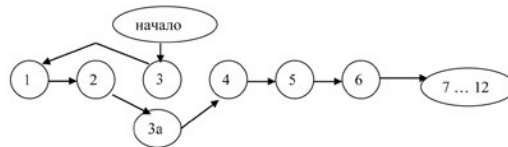
Схемы проектирования, основанные на сформулированной («уже готовой») проблеме, могут быть представлены в следующем виде.

1) Схема проектирования «от проблемы»:



Возврат к анализу проблемной ситуации необходим для понимания сущности проблемы в изменившихся условиях. Решение проблемы без анализа исходной проблемной ситуации может оказаться трудом, затраченным впустую, – решали совсем не ту проблему. Проблема, которая предъявлена проектировщику, представляет собой некоторое препятствие, затруднение, возникшее в познавательной или преобразовательной деятельности. Проблема – это вопрос или комплекс вопросов, решение которых является непростым делом. Очень часто сформулированная проблема отделяется от породившего её дискомфорта и существует как бы «сама собой». При этом выявление причин возникновения проблемы перестаёт быть актуальным. Однако причины проблемы необходимо непрерывно анализировать и уточнять, поскольку в реальной среде происходит изменение условий «существования» проблемы, причин её возникновения, объектов (носителей причины) и человека (его преобразовательных и познавательных потребностей).

2) Схема проектирования «от объекта-аналога»:

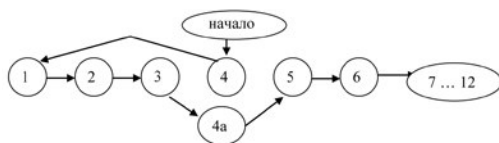


Часто в практической деятельности проблемная ситуация и проблема не даются в готовом виде. В начале человек сталкивается с каким-либо конкретным объектом, вызывающим дискомфорт, неудобство. Обычно человек примиряется с ними, адаптируется к ним. В проектной деятельности этот объект может служить отправной точкой поиска новых решений. Однако, как правило, первоначально выделенный объект не является главным источником проблемной ситуации, и на самом деле совсем не он создаёт проблему. Поэтому необходимо вернуться к анализу проблемной ситуации и затем – к выявлению проблемы, и после этого перейти к этапу 3а, который также представляет некоторый объект-аналог, однако он может отличаться от исходного объекта некоторыми иными параметрами и конкретным исполнением. В дальнейшем проектирование осуществляется по номинальной схеме.

Переход от исходного объекта-аналога к выявленному, после анализа проблемной ситуации и выявления проблемы, связан с информационным поиском множества объектов-аналогов и выбором среди них лучшего (прототип), который снимает остроту проблемы или ликвидирует её полностью (тогда дальнейшие поиски прекращаются).

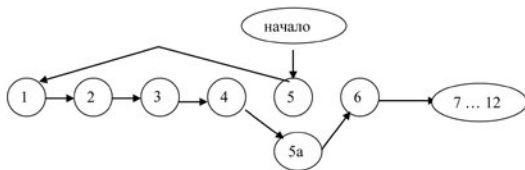
Одним из возможных вариантов реализации схемы проектирования от объекта-аналога является применение методов системного анализа.

3) Схема проектирования «от требований»:



На практике возникают ситуации, когда некоторое желаемое, требуемое состояние будущего объекта задаётся проектировщику извне (сверху), при этом часто проектировщик сразу приступает к выполнению требований, т.е. к отысканию такого решения, которое соответствовало бы им. Однако может оказаться, что исходные требования были не актуальными (надуманными, устаревшими). Для исключения этой ситуации необходимо вернуться к анализу проблемной ситуации, выявить проблему, провести анализ объектов-аналогов и сформулировать требования к будущему объекту, которые могут отличаться от исходных. В дальнейшем схема проектирования осуществляется по номинальной схеме.

4) Схема проектирования «от недостатков»:



При наличии явного недостатка в объекте, с которым связана неустроенность человека, обычно проектирование происходит через формулирование задачи и поиск вариантов её решения. В конце проектирования и после овеществления найденных решений может оказаться, что исходный недостаток оказался не главным (не актуальным), и труды по его устранению оказались

напрасными. Эта ситуация часто обозначается как метод проб и ошибок, т.е. соответствует схеме перебора множества возможных подходов к улучшению объекта. Исходным может быть случайный недостаток (только кажущийся главным). Для преодоления этой ситуации необходимо вернуться к первому этапу и дальше следовать по номинальной схеме. Дальнейшее выполнение этапов 2, 3, 4 приводит (и часто случается именно так) к выявлению иного недостатка 5а – наиболее важного (актуального). В дальнейшем проектирование осуществляется по номинальной схеме.

5) Схема проектирования «от задачи»:

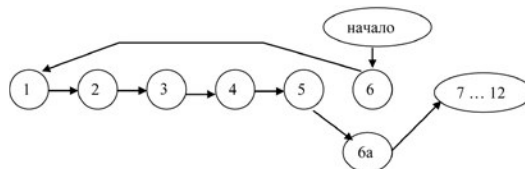
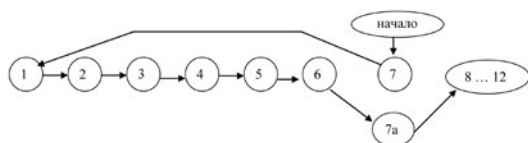


Схема проектирования «от задачи» реализуется в тех случаях, когда она задана проектировщиком извне (кем-то). Как правило, проектировщику предлагается для решения уже готовая задача, сформулированная заказчиком. Но может оказаться, что первоначальная задача и её решение не устранили всех проблем заказчика. Причина в том, что при формулировании задачи и её решении не была подвергнута всестороннему анализу проблемная ситуация, породившая задачу. Иными словами, заказчик сформулировал задачу со своей позиции (со своей субъективной точки зрения), а проектировщик не убедился в том, что решать нужно именно эту задачу. Часто заказчик и проектировщик понимают задачу по-разному, тем более что проектировщик получает уже готовую задачу, а не в процессе совместного изучения с заказчиком проблемной ситуации. Заказчик зачастую не владеет средствами анализа проблемной ситуации и формулирует задачу на интуитивном уровне, а при передаче информации почти всегда происходит её искажение, её неадекватное восприятие получателем.

Для исключения возможных недоразумений проектировщику необходимо установить «правильность» задачи, т.е. провести анализ проблемной ситуации, породившей задачу, выявить проблему и далее дви-

гаться по номинальной схеме. После этого исходная задача, сформулированная заказчиком, как правило, претерпевает определённые уточнения, дополнения, а иногда и совсем отвергается. Вместо неё может появиться другая задача, которая при её решении с большей вероятностью устраняет проблемную ситуацию (как в синектике – перевод проблемы из того, как она дана, в проблему, как она понимается). Практика даёт немало примеров, когда неправильная формулировка задачи с самого начала обрекала на неудачу труд разработчика, поэтому необходимо возвращаться к анализу проблемной ситуации. В дальнейшем проектирование осуществляется по номинальной схеме.

б) Схема проектирования «от решения»:



На практике человеку часто спонтанно приходят идеи исполнения какого-либо объекта. Обычно человек сразу же принимается за реализацию этого исходного, начального решения. При этом результат может быть неудовлетворительным в связи с тем, что исходное решение не увязывалось с проблемой и её сущностью. Если решение появилось спонтанно, то необходимо вернуться к анализу проблемной ситуации, и тогда решение почти всегда бывает другим, отличным от исходного (7а), и это решение с большей вероятностью, чем исходное, будет устранять проблемную ситуацию. Спонтанное возникновение решения может и должно рассматриваться лишь как повод (толчок) к выявлению и анализу скрытой проблемной ситуации.

Другие схемы проектирования аналогичны предыдущим. Основное условие любых схем проектирования – возврат к первому этапу – к осознанию причин дискомфорта, неудобств и выявлению сущности проблемы.

Структура проектной деятельности в учебном процессе отражает в целом структуру процессов проектирования в различных отраслях преобразовательной деятельности. Реальная проектная деятельность в процедурном отношении представляет собой достаточно упорядоченную, сложную и трудоёмкую систему, связанную с большим количеством нормативных документов (стандарты, правила, условия, требования и т.д.). В учебном проектировании необходимо избегать множества таких процедурных сложностей, но сохранить при этом его смысловую сторону, включая, при необходимости, новые (дополнительные) компоненты, а также углубляя имеющиеся процедуры. За счёт упрощения оформительских, согласовательных процедур, а также в определённой степени и патентно-информационной составляющей процесса проектирования облегчается понимание учащимися всего цикла проектирования и пробуждается естественный интерес к такого рода деятельности.

Отсутствие ясности в понимании последовательности начальных процедур учебной проектной деятельности и сущности её этапов привело к трудностям в освоении учителями-практиками метода проектов. Это обусловлено тем, что в литературе о предпроектном исследовании фактически не говорится. Приведённая выше «процедурная модель учебного проектирования» и возможные схемы её реализации, на наш взгляд, позволят устранить этот недостаток. □