

## Практика конструкторско-технологической деятельности

Штейнберг Валерий Эммануилович, заведующий лабораторией БФИПРО, кандидат технических наук.

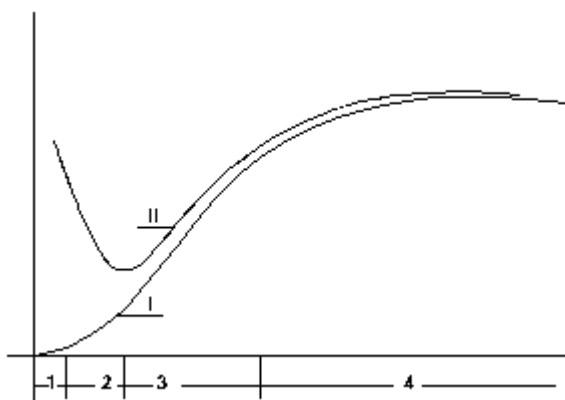
В образовании даже самый маленький талант всегда найдёт себе неприятности.

### «Нулевой цикл» конструкторско-технологической деятельности (КТД) преподавателя

**«Нулевой цикл»** — особый этап освоения КТД, который связан с преодолением *психологических барьеров*, возникающих при построении логико-смысловых моделей и их экспериментальной апробации на занятиях. На освоение приёмов конструирования ЛСМ, операций выделения и ранжирования узловых элементов содержания, свёртывания и кодирования информации уходит значительное время, работа протекает в условиях дискомфорта, вызванного начальными затруднениями и сомнениями в её полезности. И только после того, как получен положительный эффект от использования логико-смысловых моделей и они принимаются учащимися, уровень дискомфорта начинает медленно и неуклонно снижаться — срабатывает «малый вытяжной парашют» успеха. Этот процесс ускоряется с того момента, когда коллеги обнаруживают интерес к разработке, просят пояснить её назначение, начинают советоваться по поводу своих задач, когда учащиеся начинают использовать ЛСМ на занятиях.

Освоение КТД оказывается целесообразным как предварительный «нулевой цикл» перед выполнением инновационных проектов, например, перед проектами стандартизации профессионального начального образования. Особенность многих инновационных проектов в том, что они создают новое содержание образования и технологии обучения. Даже в том случае, если осваивается готовая образовательная разработка, её необходимо «пропустить через себя». Такие процессы весьма болезненны, ибо связаны с корректировкой привычных стереотипов.

**Особенности освоения КТД** можно попытаться представить в виде графиков (рис. 1). График изменения результативности при освоении технологии (рис. 1-I) представляет собой плавно нарастающую линию, состоящую из четырёх участков: первый — участок преодоления психологических барьеров и «раскачки» с медленным нарастанием результатов, второй — участок срабатывания «малого вытяжного парашюта» успеха, третий — участок накопления результатов проектирования и четвёртый — участок освоения КТД и профессионального творчества. График ожиданий эффекта от технологии (рис. 1-II) показывает, что до того, как преодолены психологические барьеры и получены первые результаты, начальные ожидания угасают (вспомните традиционное отношение к новинкам — «желаем сразу всё и немедленно»), возрастает недоверие к технологии и лишь затем, по мере её освоения, интерес к КТД восстанавливается и фиксируется на определённом уровне, «подпитываясь» результатами успешных экспериментов.



**Рис. 1. График освоения технологии:**

**I — изменение результативности,**

**II — изменение ожиданий)**

На рисунке не обозначена ось времени, так как длительность этапов колеблется в некоторых пределах, но можно отметить среднее время выхода преподавателя на режим стабильной КТД, составляющее примерно один учебный год. Если на рис. 1 показать ещё и график освоения новых технологических элементов в учебном материале и учебном процессе учащимися, то он окажется сдвинутым относительно первого этапа и, таким образом, полный экспериментальный период освоения технологии займёт один-два учебных года.

Много это или мало? Как посмотреть: наверное, немного, если вспомнить, сколько лет уходит на освоение всевозможных псевдоинновационных методических разработок, для которых весьма подходит следующий девиз: «Соблюдайте закон всемирного тяготения!»

В течение полного цикла освоения КТД создаются предпосылки, чтобы преподаватель мог решить следующие задачи: пересмотреть содержание узловых тем, разделов предмета и межпредметные связи; частично перепроектировать учебно-методическое обеспечение, включая разработку ЛСМ и сценариев отдельных тем.

В течение одного учебного года можно наблюдать следующее поэтапное нарастание эффекта от результатов экспериментального конструирования:

- разработка ЛСМ при подготовке и проведение занятий по старой схеме (эффект заключается в том, что повышается качество учебного материала и комфорт преподавателя);
- разработка ЛСМ и использование их в качестве иллюстраций в процессе занятия (к предыдущему эффекту добавляется зрительное ознакомление, привыкание учащихся к ним даже в случае механического переноса в конспект);
- разработка ЛСМ и использование их в учебной деятельности учащихся (обеспечивается переработка информации, её перекодирование, свёртывание и упаковка, иными словами, достигается более полный эффект от использования КТД).

Иногда возникает и такой вопрос: можно ли ускорить получение эффекта от внедрения инновационных разработок и в каком случае? Видимо, можно, но внедряемая методика в таком случае будет относиться к обучающей деятельности преподавателя и иметь частный характер, приращение эффекта происходит быстро, но совершенствуется только обучающая деятельность рецептурного типа. Затраты времени на конструирование учебного материала и качество учебного процесса остаются по-прежнему неоправданно высокими.

При освоении новой технологии сильно сказывается «инерционность мышления» (намного сильнее, чем при освоении новой информации), на которую не оказывают существенного влияния административные стимулы. То есть и в данном случае действует правило: «Личность преподавателя— это звание, не дающее льгот».

**Вспомогательные инструменты КТД.** Мы приводим примеры разработок, которые играют роль вспомогательных инструментов КТД.

ЛСМ «*Экспериментальное занятие*» (рис. 2) задумана как ориентир для постепенного освоения инструментов технологии и инновационных педагогических разработок, а также

как модель возможного стандарта урока (занятия, лекции).



Рис. 2. Логико-смысловая модель «Экспериментальное занятие»

ЛСМ включает следующие компоненты: цели (образование и развитие учащегося, а также собственное совершенствование преподавателя); функциональные модули, используемые при проектировании; основные этапы процесса усвоения знаний и формируемые образы; структурные элементы учебного материала; структурные элементы учебного процесса; инструменты учебной деятельности; типы практикумов и тестов; задачи собственного развития преподавателя. Эта ЛСМ должна осваиваться поэлементно, постепенно, возможно, даже в произвольном порядке, исходя из личных предпочтений преподавателя (ощущение уменьшающегося дискомфорта на занятиях).

При разработке экспериментальных занятий приходится решать задачи, обладающие значительной степенью неопределённости условий. В таких случаях полезно использовать центростремительные координаты, которые обеспечивают психологический эффект «сгущения» или «конденсации» проясняемой задачи (рис. 3).



**Рис. 3. Координаты прояснения задачи**

Целесообразно применять различные готовые ЛСМ теоретических и практических занятий, например: «Предметный конструктор» (рис. 4), «Портрет предмета», «Предметный практикум» и т. п.



**Рис. 4. Логико-смысловая модель «Предметный конструктор»**

Наиболее проста и доступна в освоении логико-смысловая модель «Предметный конструктор», идея которой заключается в том, чтобы представить изучаемую тему в виде «предметной конструкции» (или «конструкции темы»), состоящей из «кубиков темы» — единиц знания, которые вначале изучаются отдельно, как части темы, а затем «собираются» в единую «конструкцию» темы. Кроме сценария познавательного этапа, в состав занятия могут включаться сценарии распознавания явления, проведения эксперимента, воспроизведения и применения знаний для расчётов, конструирования задач и ситуаций. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что между определением «кубиков» темы и формированием опорных узлов системы координат имеется сходство: в обоих случаях выделяются существенно значимые элементы изучаемого знания.

ЛСМ «Портрет предмета» — более сложная «конструкция» (рис. 5), идея которой в следующем. Каждый учебный предмет, например, литература, имеет своё смысловое пространство, категории, особенности мышления и траекторию изучения. Разработка унифицированной ЛСМ позволяет сформировать предметно-ориентированное, технологизированное мышление, облегчающее преподавать и изучать предмет. Тогда при изучении литературы или иного предмета будет «включаться» постепенно формируемое особое предметное мышление, полезное как в совершенствовании обучения, так и в возможной будущей профессиональной деятельности. Для этого важно разработать соответствующие технологические предметно-ориентированные ЛСМ, необходимые для современных учебников.



Рис. 5. Логико-смысловая модель «Портрет литературы»

#### Лирическое отступление «Конструирование знаний».

Традиционные звенья учебного процесса: изучение нового материала, его запоминание, воспроизведение и применение. По мере технологизации образования эти формы будут дополняться моделированием и конструированием знаний. Предпосылки к этому постоянно накапливаются: действия типа конструирования осваиваются почти всеми в детстве [Никитин Б.П. Ступеньки творчества, или Развивающие игры. М.: Просвещение, 1991], конструирование учебных задач учащимися вводится как элемент развивающего обучения [Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. М., 1986], конструирование учебных задач преподавателем рассматривается как элемент профессиональной компетенции [Толлингерова Д., Голоушова Д., Канторкова Г. Психология умственного развития детей. М.: Роспедагентство, 1993].

Конструирование знаний предполагает наличие «кубиков» знаний, снижение «заданности» при воспроизведении знаний, творческое отношение к учебной деятельности при работе с учебником, при самостоятельном поиске недостающих знаний, при выполнении операций анализа и синтеза. Конструирование может быть успешным только в том случае, если имеются хорошо отработанные детали и инструменты «конструктора знаний».

#### Задачи и тесты.

Конструирование учебных задач представляет собой, по мнению автора, серьёзную проблему, несмотря на широкое их применение в учебном процессе. Среди разработок по этой тематике выделяется работа Д. Толлингеровой (1993), содержащая обстоятельное исследование функций и систематики учебных задач. Работа содержит вопросы и задания, пригодные для конструирования задач с помощью заготовок-вопросов:

1. Сколько...;
2. Какой величины...;
3. Как выражена формула для...;
4. Как называется...;

5. Какого размера...;
6. Как сформулирован закон...;
7. Что это...;
8. Дайте дефиницию...;
9. Установите, какого размера...;
10. Опишите, из чего состоит...;
11. Перечислите факторы...;
12. Сделайте перечень всех...;
13. Опишите, как протекает...;
14. Скажите, как реализуется...;
15. Какой применяется приём при...;
16. Произведите разбор...;
17. Чем отличается...;
18. Сопоставьте...;
19. Определите совпадения и различия...;
20. Как делится...;
21. На основании чего делим...;
22. Что случится, если...;
23. Почему...;
24. Какое влияние на ... оказывает...;
25. Чему служит...;
26. Какую функцию выполняет...;
27. Каким способом...;
28. Что является причиной...;
28. Обозначьте на схеме...;
29. Сделайте схематический набросок...;
30. Прочитайте диаграмму...;
31. По схеме опишите...;
32. Объясните смысл...;
33. Объясните значение...;
34. Как вы понимаете...;
35. Почему вы думаете, что...;
36. Как вы понимаете, что...;
37. Что вы думаете произойдёт, если...;
38. Даны..., определите...;
39. Докажите, что...;
40. Проверьте правильность...;
41. Правильно, если...;
42. Сделайте краткую выписку из...;
43. Составьте обзор...;
44. Напишите краткое содержание...;
45. Разработайте отчёт...;
46. Начертите...;
47. Напишите, как в практике применяется...;
48. Приведите практический пример...;
49. Где мы в практике встречаемся...;
50. Обратите внимание на...;
51. Внимательно присмотритесь, что происходит, когда...;
52. На основании собственного наблюдения...

Изучение этого списка вопросов показывает, что их можно разделить на группы, а значит, заменить унифицированные микрооператоры предписывающего типа для ЛСМ на микрооператоры вопросного типа; согласование микрооператоров ЛСМ по существу вы-

полняемых операций позволит сблизить процедуры освоения и применения знаний, а использование вопросов поможет активизировать учебную деятельность, поскольку «Вопрос: «Что такое — вопрос?» — не просто остроумная шутка, он отражает неоднозначный характер используемого учителем средства» (Стоунс Э. Психопедагогика. Психологическая теория и практика обучения: Пер. с англ./Под ред. Н.Ф. Талызиной. М.: Педагогика, 1984).

### **Лирическое отступление— «Это ещё вопрос...».**

Сегодня недостаточно хорошо известно, как возникают вопросы и как стимулировать их появление у учащихся. Вопрос— это первичная форма экспликации задачи, прояснения её логической сущности, повышения чёткости и уменьшения неопределённости, свойство детей-почемучек» задавать вопросы с возрастом угасает. Переформулирование вопросов помогает уяснить желаемую цель и путь к ней, помогает преодолеть дискомфорт, вызванный проблемой: формализовать её и «сгустить», выполнить словесное моделирование, переформулировать вопрос и правильно поставить задачу.

Представим себе, что мы создаём технологию конструирования вопросов. Тогда прежде, чем поставить какой-либо вопрос, необходимо сформулировать предшествующий ему субвопрос, который должен звучать примерно следующим образом: «Как нужно сформулировать вопрос, чтобы при поиске ответа на него можно было выяснить то-то и то-то, определить то-то и то-то...». Необходимо научить учащихся конструировать такие субвопросы, чтобы они могли самостоятельно ставить свои вопросы, а не копировать, не повторять чужие.

Замещая одни стереотипы профессиональной деятельности другими, и не сопровождая их вопросами, человек остаётся в плену сменяющихся стереотипов. И только при формулировании и переформулировании вопросов можно реконструировать стереотипы и активизировать эвристические способности, тогда вопросы начинают выводить человека за рамки первоначальной информации.

*Метрولوجическая характеристика* учебных задач должна включать следующие сведения: *признак группы* задачи (например, по принадлежности к ЛСМ соответствующего этапа), *признак типа* задачи в группе, *признак уровня сложности* задачи (например, в зависимости от размерности и новизны объекта). Представляет интерес идея «сквозной» учебной задачи по учебной теме, то есть прохождение одной и той же учебной ситуации через все этапы темы и процесса усвоения знаний. При использовании сквозных задач привязка знаний к конкретным условиям может поддерживаться с помощью обобщённой ЛСМ задачи. Введение координаты для межпредметных связей позволяет построить обобщённую ЛСМ учебной задачи (рис. 6) как своеобразный конструкторский набор преподавателя.





Рис. 6. Логико-смысловая модель «Учебная задача»

Контрольные тесты можно унифицировать, разделив их на четыре группы: тесты на распознавание и воспроизведение знаний (тесты «нулевого уровня»); тесты на дополнение знаний; тесты на вариацию дополненных знаний; тесты на конструирование знаний.

Тесты «нулевого уровня» предназначены для определения базового, минимально допустимого уровня знаний и предусматривают распознавание и воспроизведение элементов описания объектов и процессов: терминов, понятий, элементов структуры, вида и отношения объектов.

Тесты на дополнение знаний предусматривают исходную неполноту представляемого учебного материала: элементную (отсутствуют элементы формулы, чертежа, конструкции) или параметрическую (отсутствуют необходимые параметры, размеры, количественные характеристики). В этом случае задача заключается в том, чтобы дополнить грамматическую, графическую или иную конструкцию отсутствующим элементом. Для конструирования этих тестов необходимы фиксированные наборы признаков неполноты и указание на градации сложности дополнения по каждому набору признаков.

Тесты на вариацию дополненного знания предусматривают полную исходную учебную «конструкцию» знаний, которая варьируется по какому-либо признаку: изменяются состав элементов, величины переменных в формуле и т.п. Для конструирования тестов на вариацию необходимы фиксированные наборы признаков вариации и указание на градации сложности вариации по каждому набору признаков.

Тесты на конструирование знаний предусматривают полную исходную и варьируемую учебную «конструкцию» знаний, на основе которой конструируются знания с изменёнными свойствами. Например, на базе полной формулы физического явления конструируется задача для расчёта, на основе грамматической конструкции составляется новая фраза и т.д.

Может возникнуть вопрос: а как быть с широко известными тестами-вопросами на вы-

бор единственно правильного ответа из группы, включающей также и неправильные ответы? В профессиональной деятельности «отгадывание» правильных ответов — крайне редкий случай. Ограничена и эффективность тестов на «отгадывание», поскольку они не основаны на выполнении операций учебной деятельности.

Отметим некоторые особенности экспериментального конструирования учебного материала. Начальную готовность преподавателя при освоении технологии можно определить по «узнаванию» отдельных элементов функциональных модулей «учебный материал» и «учебный процесс», по умению частично «логизировать» содержание экспериментальной темы путём выстраивания ЛСМ. Эксперименты на занятиях заключаются в том, чтобы большинство учащихся фиксировало у себя ЛСМ, которую преподаватель постепенно выстраивает, разворачивает на доске, ограничиваясь краткими комментариями к ней вместо диктовки конспекта, высвобождая время для разъяснения материала. Благодаря этому происходит эффективное представление учебного материала во внешнем плане, возникают предпосылки управления процессом усвоения знаний, во внутреннем плане формируются компактные образы-модели знаний. Оценка проведённого эксперимента складывается из собственных ощущений преподавателя, мнения учащихся и отзывов коллег, приглашённых на экспериментальное (не открытое, не показательное) занятие. При положительных отзывах и оценках преподаватель обычно принимает решение о конструировании новых тем.

Через некоторое время, по мере накопления результатов, будут проявляться и другие, полезные неочевидные эффекты технологии: развитие творческих способностей преподавателя, формирование системного характера деятельности учителя и учащихся, освоение занятий проблемного типа благодаря умению формировать наглядные многомерные смысловые пространства. Логико-эвристический характер технологии позволяет включить в традиционный, информационно-иллюстративный тип занятий элементы учебной деятельности учащихся и постепенно переходить к активным развивающим формам занятий.

Заметим, что крайняя точка зрения на педагогическое творчество заключается в полном отрицании жёстких рецептов и шаблонов, с чем трудно согласиться. Так, например, в авиации создаётся множество различных моделей самолётов, однако все они неукоснительно подчиняются законам аэродинамики и правилам расчёта. Аналогично и в образовании, где творчество совмещается с «нетворчеством» и где должны выполняться закономерности организации учебного материала, учебного процесса и мышления учащихся.

Освоение КТД преподавателя связано с уточнением таких традиционных понятий, как наглядность, внешний и внутренний планы, осмысление учебного материала и др. Иными словами, преподаватель нуждается в специальной дополнительной подготовке по формированию инновационно-технологической компетентности. Освоение новой технологии учащимися характеризуется теми же особенностями, поэтому отсутствие положительных результатов разрушает мотивацию к учёбе. Им также необходим своего рода малый «вытяжной парашют» успеха, пока не сформировалась уверенность в собственных силах. Модель успеха должна начинать действовать уже на этапе изучения учебного материала, а не только при его закреплении. В качестве такого «вытяжного парашюта» и применяются логико-смысловые модели представления учебного материала, доступные учащимся с различным уровнем развития способностей.

#### **Вместо практикума, или «Своё дело-1».**

Читателю предлагается подумать над следующим экспериментом: встроить в процесс своего экспериментального занятия модель предметной типовой задачи таким образом, чтобы совместить традиционное изложение учебного материала с учебной деятельностью учащихся.

#### **Авторский стиль преподавателя**

В образовании придумать новое — только полдела, необходимо ещё и выдать это за своё.

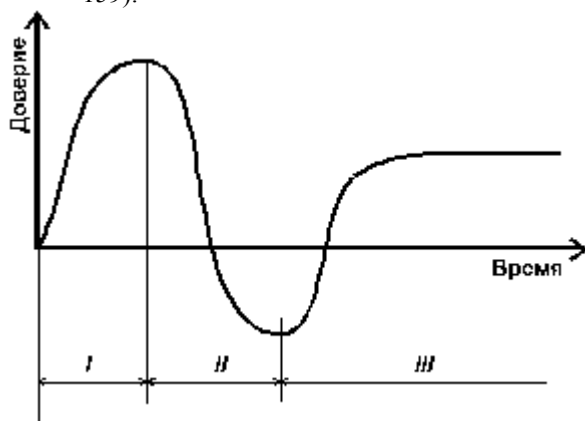
**Конструкторско-технологическая деятельность и творческое воображение преподавателя.** Чтобы решать задачи логико-эвристического проектирования, содержащие *неопределённость условий и конфликты требований*, необходимы логико-эвристическое мышление и творческое воображение преподавателя. Эти качества требуются, чтобы совмещать разнородные или конфликтующие требования, выполнять мысленные эксперименты с объектами, переносить идеи из других сфер деятельности, формулировать новые цели профессионального творчества.

Шкала значимых целей творчества начинается с малых задач совершенствования профессиональной деятельности, а завершается постановкой проблем, выходящих за сложившиеся отраслевые и временные границы. Существует точка зрения, согласно которой история человечества в значительной степени есть история развития способностей человека к изобретательству, творчеству, к совершенствованию различных технологий.

### Лирическое отступление «Судьба идей».

За год до открытия В.К. Рентгеном x-лучей немецкий физик Ф.Э.Леонард исследовал природу катодных лучей и обнаружил, что они обладают фотоактивностью (вызывают почернение) и проходят через картон и металлы. Однако x-лучи были названы рентгеновскими потому, что Рентген доказал, что проникающей способностью обладают не сами катодные лучи, и нашёл им первое практическое применение — получил рентгеновское изображение костей руки (Гуревич Ю.Г. *Металлурги изобретают*. М.: *Металлургия*, 1990. С. 102).

«Ещё один случай колебаний», или отношение к новым вибротехническим идеям, и не только к ним. «На первом этапе яркий внешний эффект нового (вибротехнического) метода порождает чрезмерные надежды. Не только автор, но и многие другие энтузиасты склонны переоценивать как эффективность новинки, так и сферу её применения. Новой идее приписывают значение большее, чем она того заслуживает. Но с течением времени, после проведения опытно-конструкторских работ, экспериментов и теоретических исследований постепенно выясняются недостатки нового метода, в частности его непригодность для некоторых условий или... трудности практического применения. Возникает разочарование. Доверие к методу отчасти (или даже полностью) утрачивается, голоса скептиков звучат убедительнее, чем голоса энтузиастов. Таковы основные черты второго этапа. Однако в конце концов всё становится на свои места. Частные трудности удаётся преодолеть, и выясняется, что метод вовсе не плох, но применим не всегда, а в... определённых условиях. Это — третий этап, для которого характерна большая серьёзность споров и меньшая эмоциональность спорщиков». На рисунке 7 приведён временной график «Колебания доверия к новому методу» (Бишоп Р. *Колебания*. М.: *Наука*, 1979. С. 159).



**Рис. 7. График колебания доверия к новому методу**

Логико-эвристическое мышление — это способность формировать и оперировать идеализированными образами-моделями представления знаний в виде ЛСМ. Для развития логико-эвристического мышления можно рекомендовать разработку нестандартных тем с использованием системных ключей мышления. Например, системный характер различных искусственных объектов, в том числе технических и образовательных, позволяет выделять в них определённые *ранги* функций, структуры и параметров:

- *главная функция* выполняется объектом (нанесение тонера на бумажный носитель в принтере); основные функции необходимы для реализации главной функции и выполняются основными подсистемами объекта, изъятие любой из них полностью лишает объект

работоспособности (помещение тонера на промежуточном носителе перед игольчатой матрицей, печать матрицей и т. п.);

- *вспомогательные функции* способствуют выполнению основных функций и обеспечиваются вспомогательными подсистемами (механическая защита узлов принтера и т. п.);

- *целевые параметры* — это, как правило, количественная оценка главного полезного свойства объекта (для пассажирского самолёта: число пассажиров и время доставки на заданное расстояние); значимые специальные параметры позволяют сравнивать между собой варианты объекта данного вида (для микрокалькулятора: удобство клавиатуры, качество индикаторного табло и т. п.);

- общие значимые параметры присущи широкому классу устройств: надёжность, долговечность, габариты, масса, энергопотребление, удобство эксплуатации и ремонта, технологичность, стоимость, эстетические и экологические свойства.

К творческому воображению относится традиционная способность мысленно экспериментировать над объектами, а для его развития используются упоминавшиеся ранее универсальные эвристические приёмы:

- *инверсия* — приём, означающий «сделать наоборот» и применяемый к объектам, к внешней среде, к ситуациям; например, первый экспериментальный самолёт с крылом отрицательной стреловидности (бесхвостый бомбардировщик ДБ-ЛК) был разработан советскими конструкторами, новая геометрия крыла сегодня применяется в реактивной авиации;

- *аналогия* — приём решения задач на основе идей, «подсмотренных» у природы, т. е. на основе информации о свойствах естественных или искусственных объектов; например, природа использовала принцип реактивного движения задолго до создания ракет и реактивных двигателей в «конструкции» кальмара;

- *эмпатия* — приём выполнения мысленного эксперимента типа «вхождение в образ» объекта или его части, в том числе в виде «маленьких функциональных человечков» [Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов. радио, 1979], при котором персонифицируется действие либо части объекта, либо частиц вещества или потока энергии; например, одно из известных применений приёма — «демоны Максвелла» в мысленном физическом эксперименте;

- *идеализация* — приём сначала мысленного, а затем и реального наделения объекта такими свойствами, благодаря которым нужное действие выполняется само; например: самопроявляющиеся фотографии фирмы «Поляроид», самотемнеющие очки-хамелеоны, самовыключающиеся электроприборы;

- *перенос свойств*, или метод «фокальных объектов» — изменяемый объект помещается в особый «фокус», в который попеременно транслируют, переносят свойства других объектов; например, если переносить на дельтаплан свойства таких предметов, как парашют и подвесная дорога, то могут быть получены идеи парашюта-дельтаплана и подвесного (грузового) дельтаплана.

Чтобы развить творческое воображение, полезно читать научно-фантастическую литературу, а также знакомиться с живописью, косвенное влияние которых заключается в расшатывании психологической инерции, сопутствующей накоплению знаний, на примере мысленных экспериментов авторов. Например, К.Э. Циолковский начало работы по космической технике связывал с произведениями Ж. Верна: «Впервые семена мысли были заложены фантазёром Ж. Верном: он пробудил работу моего мозга в известном направлении». Американский пионер космонавтики Р.Годдард также увлёкся проблемой межпланетных полётов после чтения «космических» романов Г. Уэллса. На рис. 8 приведена ЛСМ, выполненная по разработке «Шкала фантастики» (Г. Альтов, 1982), которая облегчает чтение и совместное обсуждение различных произведений, достоинства которых с помощью шкалы «приводятся к общему знаменателю».



Рис. 8. Логико-смысловая модель «Научная фантастика»

Например, роман Г. Уэллса «Машина времени» основан на оригинальной (не имеющей прототипа) идее, литературно оформленной и показывающей человека в новой ситуации. К научной фантастике высокого уровня относятся произведения таких авторов, как Д. Свифт, Л. Кэрролл, Ж. Верн, Г. Уэллс, К. Чапек, А. Грин, В. Хлебников, А. Беляев, И. Ефремов, С. Лем, Р. Брэдли, А. Кларк, А. Азимов, А. и Б. Стругацкие, Г. Альтов, М. Чюрленис, А. Фоменко, М. Эшер и другие.

Совместное конструирование миниатюрных фантастических произведений развивает творческое воображение и может использоваться для поддержки этапа переживания знаний: преподаватель вместе с учащимися разрабатывает и применяет в учебной деятельности специальный микросправочник с типовыми фантастическими или детективными сюжетами, приёмами и т.п. Творческое воображение необходимо и при выработке собственного авторского стиля — каждый преподаватель заинтересован, чтобы его лекции и практикумы были ярче и интереснее, чтобы и он сам был интересен учащимся и коллегам.

#### Лирическое отступление «От удивления — через незнание — к пониманию».

Учебные будни притупляют интерес к обучению, и преподавателю приходится использовать различные способы психологической активизации, к которым со временем возникает привыкание, и необходимо либо усиливать психологическое воздействие, либо отказываться от него на некоторое время. Целесообразно отработать технологию включения естественной эмоционально-психологической реакции учащихся таким образом, чтобы встреча с учебным материалом вызвала сначала удивление, переходящее в интерес, потом — первый волевой импульс к осознанию непонимания, а затем и настрой на выполнение этапов познания, переживания и оценивания. Фактически речь идёт о восстановлении в новом качестве утраченного с возрастом детского чувства удивления новому. Вызвать удивление можно, показав необычное, неожиданное в привычном, либо ввести в ситуацию парадокс или противоречие. Помочь преодолеть непонимание можно с помощью ЛСМ с микрооператорами вопросной формы.

**Авторский стиль** — это всё то, что остаётся за рамками стандартов образования, обязательных требований методики обучения, элементов передового педагогического опыта [Яковлева Н.М. Подготовка студентов к творческой воспитательной деятельности. Челябинск: ЧГПИ, 1991] и делает неповторимым личность преподавателя, например: прикладное творческое воображение, приёмы мотивации, техника общения с учащимися и т. п. Чтобы сформировать авторский стиль, можно использовать следующие важные элементы.

*ЛСМ «Портрет предмета»*, включающая основные сведения о предмете: место и роль предмета в системе научных знаний, объекты изучения, основные категории и понятия, основные законы и закономерности, гуманитарный фон научного знания, учебная упаковка научных знаний, основные сценарии учебной деятельности, пограничные знания (выход за рамки предмета, межпредметные связи и т.п.).

*Парадоксы предмета*, описывающие неочевидные, неожиданные явления и факты, которые усиливают интерес учащихся к материалу темы, повышают исследовательскую активность. Например, вопросы по теме «Вода»: можно ли обжечься льдом? Может ли быть холодным кипяток? Сколько энергии можно запасти, если сжать один кубический дециметр воды на 50%? Когда вода бывает сильнее металла? Может ли вода течь вверх? Какой формы вода? Сколько молекул воды в самой маленькой капле? Бывает ли сухая вода?

*Хобби преподавателя*, то есть особое владение интересной информацией и связывание её с предметом для эмоциональной окраски занятий. Например, у преподавателей литературы таким эффективным инструментом служат фразеологизмы, которые помогают коротким эмоциональным разрядам, хорошо запоминаются, выполняют воспитательную роль и роль «крючков на памяти».

*Необычное исполнение ЛСМ*— «идеальных шпаргалок»: эксперименты в учебных заведениях показали положительную эмоциональную реакцию учащихся на предложение самостоятельно готовить «шпаргалки» ЛСМ для сдачи зачётов и экзаменов, более глубокое усвоение и владение знаниями. Так, в дополнение к системе координат по какой-либо теме могут быть разработаны иллюстрации типа морфологический ящик, в которых будет показано прикладное значение изучаемого знания в различных областях жизни, например: в производстве, медицине, образовании, в быту.

*Конструирование развивающих игр и учебных пособий*, примером которого может служить опыт Никитиных [Никитин Б.П. Ступеньки творчества, или Развивающие игры. М.: Просвещение, 1991].

*Научно-фантастические произведения и идеи, эвристические приёмы, психологические, юмористические и иные средства*, ассоциативно связанные с учебным предметом и используемые для мотивации учащихся, при эмоциональных разрядах.

Процесс освоения конструкторско-технологической деятельностью элементов технологии проектирования образовательных систем и процессов увеличивает степень унификации профессиональной деятельности и одновременно расширяет возможность личного самовыражения и творческой вариативности. Иными словами, формирование техно-логической компетентности преподавателя должно иметь личностно ориентированную направленность и развивать креативно-технологическое мышление.

### **Вместо практикума, или «Авторский стиль — авторский приём».**

Выработать свой авторский стиль — задача трудная, но выполнимая. Для отработки первого «узелка» на координате собственного авторского стиля нужно выбрать какой-либо приём, например, использование на занятиях парадоксов самого предмета или его приложений и разработать технологию их практического применения. При этом сам приём должен быть неизменным, а практическое осуществление приёма должно варьироваться, чтобы исключить эффект привыкания.

### **Средства поддержки конструкторско-технологической деятельности преподавателя**

Девяносто процентов всех проблем в образовании решаются сами собой,

то есть на основе технологии,  
а остальные десять — принципиально  
неразрешимы.

Комплекс средств поддержки КТД преподавателя включает следующие учебно-методические и технические разработки.

Собственно *технология логико-эвристического проектирования универсально-инвариантных систем образования на функционально-модульной основе* [Штейнберг В.Э., Семёнов С.Н. Технология логико-эвристического проектирования профессионального образования на функционально-модульной основе. М., 1993 (Содержание, формы и методы обучения в высшей школе): обзор Информ./НИИВО; Вып. 4]. В публикациях освещаются: узловые проблемы профессионального высшего образования, поисковые работы в области создания технологии проектирования образования, общая характеристика технологии, некоторые особенности выполнения этапов проектирования, гуманитарный блок профессионального высшего образования.

*Самоучители* по технологии проектирования образовательных систем и процессов для общих средних школ и профессиональных училищ [Штейнберг В.Э. Самоучитель по технологии проектирования образовательных систем и процессов. Уфа: БИПКРО, 1996; Штейнберг В.Э. Самоучитель по технологии проектирования образовательных систем и процессов. В сб.: Библ. стандарт и технология. Проф. обр. Уфа: БФИРПО, 1996] содержат следующие сведения: инструментально-дидактическое обеспечение преподавателя: функциональные модули и ЛСМ представления учебного материала и учебного процесса; методику выполнения КТД: выбор темы, сценарий ЛСМ и примеры экспериментальных тем, развитие авторского стиля преподавателя, особенности освоения технологии. По убеждению автора, технологизированным самоучителям для самообучения и дистантного обучения принадлежит будущее: «Лектор! Делай своё дело молча, с помощью самоучителя!»

*Компьютерная экспериментальная программа «AutoTutor for Education»* предназначена для поддержки конструирования ЛСМ типа «координатор» и «навигатор» с помощью интерактивной графики и с последующей распечаткой результатов (разработку программы выполнил инженер В.Р. Сайтов).

*Видеотека* видеозаписей содержит видеоархив экспериментальных занятий, разработанных по различным предметам, и их обсуждение (темы определялись преподавателями самостоятельно, ограничений по виду предмета не обнаружено, примеры учебно-методических разработок приведены в последующих разделах).

Разработка доступных технических средств поддержки КТД является важным направлением инновационно-технологического развития образования, успешному решению данной задачи должна предшествовать научно-исследовательская работа по стандартизации и унификации содержания образования, по проектированию комплектов ЛСМ и вариативных компонентов к предметам и основным темам, по организации эффективных банков инновационно-технологического обеспечения. Выполнение перечисленных работ подготовит предпосылки для создания автоматизированного компьютерного рабочего места по системному проектированию учебных планов, учебных программ и технологизированного учебного материала.

### **Вместо практикума, или «Своё дело — 2».**

Читателю предлагается подумать о разработке собственного, предметного малого самоучителя для учащихся, содержащего типовые модели, сценарии, приёмы, карточки с моделями и т.п., необходимые для обеспечения повторяющихся операций учебной деятельности. То есть создать своеобразный личный стандарт технологии занятий, позволяющей рутинизировать, довести до автоматизма типовые элементы учебной деятельности, сочетая их с творческими элементами.