

Образование — технологический рубеж: инструменты, проектирование, творчество

Штейнберг В.Э.

Способ изложения материала имеет определённые особенности: известная информация рассматривается через «технологический фильтр», каждый раздел снабжён логико-смысловой моделью представления знаний, разделы ограничены в объёме и относительно самостоятельны, вместо практикума читателю предлагаются конструкторские этюды для решения собственных задач, используются скрашивающие трудность ознакомления с новым и сложным материалом «лирические отступления» и «аутоироническая образовательная афористика» (создаваемая самостоятельно, а также «в соавторстве» с Ф. Кривиным, Г. Малкиным и другими афористами), поскольку известно, что «Заповеди образования — это особая триада грусти, усмешки и надежды на лучшие времена для образования».

*«Товарищи педагоги, наш труд
пропадёт не напрасно!»*

Образование вступает в этап **технологизации**, через который прошли все ныне эффективные отрасли общественного производства. Множество окружающих нас и ставших привычными полезных вещей, вошли в жизнь благодаря непрерывному совершенствованию орудий производства, инструментов и технологий в вычислительной технике, медицине, электронике и т.д.

Учителя имеют сегодня свободу выбора и действий, открыта дорога творчеству. Однако значительная часть преподавателей в новой ситуации не владеет научно-практическими основами педагогического творчества, не может выбрать необходимое из массы образовательных услуг, не знакома с технологией подготовки (конструирования, проектирования) учебного материала и учебного процесса. Прежняя педагогика как бы и не нуждалась в технологиях и технологах: практики получали от учёных готовые наборы единых учебных программ и планов, учебников, пособий и научных разработок и вынуждены были применять их в своей работе. В результате творчество, поиски педагогических решений сводились к использованию простых приёмов и наглядных пособий.

Кризисное состояние образования сегодня удивительным образом соседствует с весомым теоретическим багажом отечественных исследований теории учебной деятельности. Нагрузка преподавателей вынужденно увеличивается, тогда как эффективность подготовительной и частично обучающей деятельности ограничена. Уровень психофизиологических возможностей учащихся часто не соответствует сложности и плотности учебного материала.

Целый пласт взаимосвязанных устоявшихся проблем стал труднопреодолимым барьером для преподавателя: это преобладание информации в вербальной форме («вербализм»), межпредметная невосприимчивость, затруднения при конструировании ориентировочных основ действий, несоответствие средств познавательной деятельности учащегося средствам профессиональной деятельности специалистов и т.п.

Очевидно, что выход из кризиса в рамках традиционных образовательных субтехнологий вряд ли возможен. Сегодня внимание учёных и практиков привлечено к технологиям обучения, но отсутствуют работы в области технологизации подготовительной деятельности преподавателя, технологии проектирования образовательных систем и процессов, технологизации процесса управления усвоением знаний. Современные учебники по педагогике не содержат самостоятельных разделов по подготовке конкретного урока или учебного материала к занятию, в них приводятся описания различных методов изложения учебного материала (рассказ, объяснение, беседа, лекция, иллюстрация и т.п.). Такая ситуация вызывает недоумение. Судите сами: подготовка к занятиям определяет успехи и

недостатки учебного процесса и занимает значительную часть рабочего времени учителя, однако в процессе получения им профессионального педагогического образования ей уделяется мало внимания. Видимо, опыт проектирования и профессионального творчества, который накапливался в других отраслях деятельности человека, например, в инженерной, ещё предстоит транслировать в образование с соответствующей адаптацией.

Роль образования как фактора национальной безопасности и социально-экономического развития во всём мире возрастает, эксперты «Программы развития» ООН включили его в число трёх главных критериев «индекса человеческого развития» страны: средняя продолжительность жизни, реальная заработная плата и уровень образованности. Показатели, входящие в «индекс развития», непосредственно зависят от уровня социальных, промышленных, информационных и образовательных технологий. Тенденции совершенствования, промышленных и информационных технологий проявляются в неуклонном снижении материалоемкости и энергопотребления (за исключением специальных энергонапряжённых технологий), а также в непрерывном наращивании информационной ёмкости и производительности.

Схожие тенденции, на наш взгляд, проявляются и в образовательных технологиях: благодаря использованию «орудий труда» для учебной деятельности их трудоёмкость должна понижаться, а информационная ёмкость и производительность — возрастать. Роль инструментов в образовании всё более осознаётся специалистами: «...средство является образованием культуры и связано с образцами конкретного типа деятельности... психика находится и развёртывается в особых мыследеятельностных процессах и функциях, которые и объективны и субъективны одновременно, а следовательно, являются и внешними и внутренними» (*Громыко Ю.В.* Проектирование и программирование развития образования. М.: МАРО, 1996). Между тем образовательные технологии по такому критерию ещё не оцениваются и недостаточно приспособлены для работы со «сгустками» проблемной информации при проектировании учебного материала и учебного процесса.

Инструменты учебной деятельности учащихся — важнейший дидактический элемент образовательных технологий наряду с наглядными пособиями и иллюстрациями. Инструменты учебной деятельности должны дополнять природный (мозговой) «орган» учащихся, ответственный за успешную учебную деятельность, повышая эффективность его работы и уменьшая влияние различий в уровне способностей учащихся. Для этого свойства инструментов учебной деятельности должны соответствовать определённым особенностям строения и работы головного мозга человека. Многие эмпирические разработки учителей-новаторов были направлены к поиску таких инструментов: это и опорные сигналы В.Ф. Шаталова, и структурно-логические схемы О.Н. Меженко, и ориентировочные основы действий Н.Ф. Талызиной и т.п. Кроме того, инструменты учебной деятельности должны быть представлены в визуальной форме (эффективность усвоения информации, представленной в визуально-образной форме, достигает 90%), поскольку в вербальной форме подаётся описательная информация по теме занятия, а также ведётся её обсуждение (эффективность усвоения информации в вербальной форме не превышает 30%).

Низкая эффективность подготовительной деятельности учителя затрудняет совершенствование содержания образования и переход на развивающие методы обучения: «...учёба учителя, связанная с повышением его профессионального мастерства, должна охватывать все стороны его педагогической деятельности, которые обеспечивают: 1) подготовку учебного процесса и проектирование его конкретных вариантов; 2) реализацию, осуществление учебного процесса; 3) оценку результатов и эффективности педагогической деятельности» (*Скульский Р.П.* Учиться быть учителем. М., 1986). Системы образования многих стран, вступающие в новый и сложный этап технологизации, сталкиваются со схожими проблемами: «Администраторы либо не желают, либо не способны использовать на практике процедуры, направленные на повышение качества преподавания» (*А. Урбански*, вице-президент Американской Федерации учителей. Чтобы плыть и никогда не утонуть // Директор школы. № 4. 1995).

Лирическое отступление «Технологизация и гуманизм». Позволим себе высказать парадоксальную мысль о том, что гуманизация в образовании тесно связана с технологизацией. Любовь к человечеству не всегда оборачивается достаточным вниманием к отдельно взятому человеку. А вот технологизация призвана облегчить подготовительную деятельность каждого преподавателя и учебную деятельность каждого учащегося, сделать обучение посильным, доступным и радостным.

Поиск ключевых решений проблемы технологизации образования оказался трудоёмким из-за её многослойности. Вначале потребовалось выявить условную «технологическую плоскость» пересечения внешне различных трудностей образования. Затем изучить основные особенности технологизации образования и разработать инструменты для моделирования элементов образовательных систем. И лишь после длительной апробации инструментов удалось уточнить те особенности информационных процессов проектирования, благодаря которым в процессе конструкторско-технологической деятельности возникает устойчивый положительный эффект.

Следует сказать, что конструкторско-технологическая деятельность (КТД) в широком смысле слова представляет собой определённую ступень развития деятельности человека, которая оформляется в процессе накопления «критической» массы технологических знаний и средств деятельности, в процессе обобщения возникающих частных решений, то есть при накоплении знаний не только о том, «что делать», но и «как делать». При этом первоначальная проблема и составляющие её задачи постепенно переформулировались, а традиционные понятия дополнялись и по-новому интерпретировались (известно, что когда старое содержание формулируют в рамках более широкой теории, всегда получают нечто большее, чем повторение старого).

У читателя есть шанс войти с той или иной новой педагогической технологией в третье тысячелетие. Однако это возможно только в том случае, если технология максимально деперсонифицирована: в исходном состоянии технология должна быть предельно обезличена, а после освоения — личностно окрашена. Иными словами, должны быть исключены рецептурность и детализация, принижающие преподавателя, что достигается применением специальных каркасов (см. *Терегулов Ф.Ш.* Передовой педагогический опыт: теория распознавания, изучения, обобщения, распространения и внедрения. М.: Педагогика, 1992). В противном случае возникает известный психологический эффект, когда результат оказывается противоположным ожиданию.

Необходимо отметить некоторые предстоящие трудности освоения предложенного материала: читатель вступает на «чуждую», как ему поначалу представляется, территорию КТД с новой терминологией, правилами и моделями. Со временем, однако, выяснится, что эти новинки располагаются на профессиональной территории читателя, поэтому необходимо набраться немного терпения — до первых положительных результатов. Заметим, что в процессе длительной экспериментальной апробации не были обнаружены негативные последствия использования КТД. Может вызвать сомнения и некоторая кажущаяся простота инструментов КТД (координаты и матрицы давно известны), которые приобретают «второе дыхание». Кроме того, только простые и функциональные инструменты обеспечат внедрение, поддержку КТД и саморазвитие преподавателя.

Единство двух полярных начал — унификации и творчества — проходит через всю книгу в соответствии с логико-эвристическим характером технологии проектирования образовательных систем и процессов. Так и в профессиональном творчестве — по мере рутинизации и формализации новой области деятельности неопределённость обнаруживается на следующей осваиваемой территории творчества. Экспериментальные работы по КТД в различных педагогических коллективах показали, что совместное применение двух ключевых подходов — творчества и технологии — даёт важный положительный и неочевидный эффект самосовершенствования и самоорганизации деятельности преподавателя. То есть разработанная технология содержит некий катализатор, запускающий механизмы профессионального творчества преподавателя.

Некоторые проблемы образования

Макропроблемы образования

Обращение к проблемам образования не случайно, так как именно они стали стимулом к развёртыванию работ по технологии проектирования образовательных систем. Проблемы рассматриваются «предвзято» — с технологической точки зрения.

Приведём следующую показательную публикацию (Народное образование. 1993. № 6. С. 16): «Практическое образование завершает этап раскрепощённого существования, в ходе которого школы имели возможность самостоятельно решать давно назревшие проблемы. Итоги первого этапа, однако, не так оптимистичны, как предполагалось:

- усилия, затрачиваемые на введение новаций в отдельные элементы педагогических систем школ, пока не оправдывают ожиданий — принципиальных сдвигов в качестве общего среднего образования не происходит;

- подавляющее большинство нововведений носит организационный, а не сущностный, принципиальный характер. Изменения структуры и содержания учебных программ по отдельным предметам, введение новых дисциплин и курсов ведёт только к перегрузке учащихся информацией, физическим перегрузкам и психологической напряжённости без принципиальной переориентации на методологический, теоретико-познавательный подход к деятельности и учителя, и ученика;

- уровневая дифференциация детей не даёт качественных результатов в формировании общей культуры личности, но порождает социально-психологические и нравственно-психологические проблемы;

- существенные положительные изменения в поведении, ориентации и деятельности школьников наблюдаются в гимназических классах, а именно там, где делаются попытки построить не отдельные учебные программы, а целостную образовательную программу и образовательную стратегию определённой направленности;

- предоставление свободы действий учителю и школе, демократизация управления образованием должны всё же сопровождаться государственной системой защиты здоровья, прав и достоинства личности ребёнка, контроля за качеством образования, обеспечения научной обоснованности новаций и экспериментов...»

Там же: «Учитель — решающий фактор обновления школы. Без изменений его ценностной ориентации в труде, его профессиональной культуры, принципиальной переориентации в методологии и методике работы все новации будут носить внешний характер».

Лирическое отступление «Системы и люди». Системы образования эволюционируют под влиянием внешних и внутренних факторов, а также за счёт исследовательской и проектной деятельности учёных и практиков. Можно предположить, что процесс развития образовательных систем будет более эффективным, если в подготовительной деятельности преподавателями будет использоваться проектирование, а в учебной — элементы моделирования и конструирования знаний учащимися, так как обучение и самообучение на основе запоминания менее эффективно, чем при логической переработке знаний.

Проблемы образования разделяются следующим образом: проблемы, которые относятся ко всей системе образования, или макропроблемы «вертикали образования», проблемы, которые относятся непосредственно к профессиональной деятельности преподавателя, или микропроблемы «горизонтали образования», и проблемы, имеющие иррациональный, мифологический характер, унаследованные от периода централизации и идеологизации образования. Смысл сказанного поясняется схемой, приведённой на рис. 1.

Ключевые принципы образования представляют систему внешних целей образования и относятся к компетенции управления образованием. Для того чтобы на практике обеспечивались непрерывность и преемственность системы образования, необходимо согласовать как ступени образования, так и звенья внутри ступеней по содержанию и технологии учебной деятельности. Аналогичное согласование по «вертикали» образования требуется и для реализации принципов стандартизации, регионализации и т.п. Необходимое согласование основных уровней системы образования может быть выполнено только в том случае, если имеются эффективные механизмы реализации перечисленных ключевых принципов в базовых элементах образовательных систем (учебный материал, учебный процесс). Можно также предположить, что указанные механизмы должны опираться на соответствующие образовательные программы и дидактические инструменты. Сведения об образовательных технологиях должны накапливаться в особой «технологической памяти» образования. Иными словами макропроблемы образования не могут решаться внутри какого-либо уровня системы образования и тем более силами одного учреждения образования.

Тенденция технологизации образования имеет глобальный характер и направлена одновременно на повышение эффективности образовательных систем и уменьшение затрат на достижение результатов. Однако многочисленные попытки повысить эффективность образовательных систем без адекватного инструментально-технологического обеспечения ведут в тупик, так как совершенствование человеческой деятельности в сферах материального и духовного производства всегда опирается на более совершенные орудия производства.

Вместо практикума, или «Частное расследование–1». Читателю предлагается самостоятельно проследить смысловые связи между «вертикальными» принципами образования и «горизонтальными» элементами своей образовательной технологии. Например, главным региональным компонентом может быть интегрированный предмет «Земля, на которой мы живём», содержащий системные сведения о Республике Башкортостан. Экзамен по данному предмету целесообразно приурочить к получению паспорта. В предметах федерального компонента полезно заменить обезличенные примеры и задачи об «анонимных» пешеходах, бассейнах и т.п. на материалы, имеющие конкретную местную привязку. При таком подходе у всех учителей появляются резервы повышения эффективности преподавания своего предмета, которые они могут реализовать самостоятельно.

*Хороший вкус в образовании
обычно приходит с горьким
опытом.*

Микропроблемы образования

Обратимся к сводке микропроблем и трудностей образования (название условное, в медицине ещё говорят — «генеральные жалобы»), которые постоянно встречаются в профессиональной деятельности преподавателя (изображены в виде центростремительных координат проблемного пространства на рис. 2):

- трудность конструирования и преподавания учебного материала, представленного преимущественно в вербальной форме («вербализм»), что особенно хорошо видно при изучении истории, литературы и других предметов общественно-гуманитарного цикла;
- сложность получения и контроля обратной связи при проектировании и обучении из-за вербальной формы представления и фиксации учебного материала, вследствие чего промежуточный контроль требует много времени и выполняется выборочно;
- низкая эффективность подготовительной деятельности, которая не обеспечивается должным образом в процессе профессиональной подготовки педагога и мало изменяется с опытом (что подтверждают слушатели курсов повышения квалификации);
- межпредметная невосприимчивость, затрудняющая общение между учителями-предметниками и приводящая к тому, что общественно-гуманитарные и естественнонаучные

предметы изучаются по различным технологиям;

- ограниченность принципа наглядности на промежуточном и завершающем этапах усвоения знаний из-за отсутствия эффективных дидактических инструментов представления учебного материала и учебного процесса во внешнем плане деятельности;

- сложность освоения стандарта предмета и стандартизации образования (особенно — профессионального), так как стандартизация предполагает получение устойчивых результатов с заранее заданными свойствами при проектировании и обучении, чему мешают субъективные факторы и отсутствие соответствующих технологий;

- сложность конструирования новых, не имеющих аналогов экспериментальных занятий, учебных тем, разделов и предметов в том случае, если конструирование не поддерживается специальными дидактическими инструментами, облегчающими отбор элементов содержания и установление между ними смысловых связей;

- проблема условного троечника» — учащихся с обычными, средними способностями, испытывающих трудности при изучении и запоминании больших объёмов вербальной информации, при выполнении операции переработки учебного материала.

Можно отметить ещё одну группу проблем: малоэффективная технология повышения квалификации и медленный профессиональный рост учителя; сложность развития базовых способностей учащихся в процессе обучения; затруднения в приложении теоретических достижений образования к практике; дискомфорт при освоении новых частных методик (*Кан-Калик В.А., Никандров Н.Д.* Педагогическое творчество. М.: Педагогика, 1980); сложность выделения главных элементов содержания, свёртывания и кодирования информации, составления обобщённых и полных ориентировок, подготовки учебного материала для разноуровневых классов.

Перечисленные проблемы ещё более актуальны для преподавателей профессиональных учебных заведений из-за отсутствия у них систематической подготовки в области психологии, педагогики и технологий подготовительной обучающей деятельности.

Наиболее вероятными технологическими причинами микропроблем представляются следующие:

- преобладание последовательной одноканальной схемы передачи — восприятия разнородной (описательной, ключевой и управляющей) информации в вербальной форме (*Ильясов И.И.* Структура процесса учения. М.: Изд-во МГУ, 1986.);

- недостаточная программируемость операций переработки учебного материала из-за несовершенства инструментов познавательной учебной деятельности;

- ограниченность описания процесса интериоризации вербальным образом изучаемой темы из-за недостаточно эффективной связи между эмпирическим и теоретическим способами мышления;

- неэффективный «технологический» мост между теорией и практикой из-за преобладания информационно- и предметно-ориентированных подходов в системе повышения квалификации работников образования.

Таким образом, в образовании продолжают оставаться нерешёнными следующие «вечнозелёные» вопросы:

- почему так много сил и времени отнимает подготовка уроков, если практически каждый преподаватель удовлетворительно владеет своим предметом?

- почему между учителями, преподающими различные предметы, сложились почти непроницаемые перегородки для обмена опытом, если все понимают необходимость технологизации обучения, например, на деятельностной основе?

- почему большинство инновационных методик не адресованы «средним» ученикам, которые во многом определяют темпы и глубину изучения учебного материала на занятиях?

- почему многие учителя, осваивающие «деятельностный подход» взамен традиционного, не умеют конструировать ориентировочные основы действий, если они совершенно необходимы для управления процессом усвоения знаний на основе теории учебной дея-

тельности?

Лирическое отступление «Блеск и нищета вербализма». «Вербализм» — это одновременно «пища и яд» образования, здесь всё зависит от дозировки. На практике часто можно наблюдать ситуацию: учитель боится недоговорить, а учащийся боится недослушать. То есть вербальная, естественная форма передачи информации в любом учебном заведении, несущая самые тонкие эмоциональные оттенки, превращается в тяжёлое испытание для учащихся, которые должны разделять существенное и детали, факты и логику материала. Большое число преподавателей — хорошие лекторы, поэтому важно не ломать сложившийся стереотип, а с помощью технологии компенсировать его недостатки и включить в арсенал преподавателя недостающую технику обучения.

В результате выполнения ряда проектов для учреждений образования в период 1984–1992 гг. у автора сформировалось представление о главных технологических причинах проблем и трудностей образования:

- неструктурированность учебной деятельности, что затрудняет формирование мышления (нерасчленённое восприятие, фиксация и воспроизведение учебного материала, опирающиеся на механизмы запоминания);
- отсутствие инструментальных, наглядных средств поддержки учебной деятельности на этапе абстрактно-логического мышления (завершающий этап усвоения знаний), что затрудняет усвоение и оперирование знаниями;
- недостаточное использование операций переработки и перекодирования в учебном процессе, что ограничивает интериоризацию промежуточным вербальным «слепок» — описанием;
- преобладание «осколочности», раздробленности в восприятии учебного материала, в борьбе с недостатками которого используются дедуктивные подходы, систематизация, укрупнение дидактических единиц и т. п.;
- отсутствие эффективной технологии проектирования образовательных систем и процессов, позволяющей частично или полностью исключить отмеченные недостатки ещё на этапе подготовки учебного материала и учебного процесса, а также повысить устойчивость средств обучения, имевших ранее вероятностный характер.

В подготовительной деятельности учителя особо выделяется своей сложностью этап прояснения, проработки проблемной ситуации, который начинается с формирования полного, структурированного, обобщённого, системного, персонифицированного, личностно окрашенного смыслового проблемного пространства. В профессиональной деятельности экспликация проблемной ситуации осуществляется поэтапно: на первом этапе определяется структурно-логическая организация проблемного пространства; на втором этапе вводятся системные (номинальные и перечислительные) смысловые координаты; на третьем этапе вводятся параметрические шкалы.

Мышление специалиста, решающего задачи профессионального творчества, также сталкивается с трудностями, например: при формировании разнородного проблемного пространства, при уяснении задачи в процессе неоднократного её переформулирования, при оперировании теоретической информацией в процессе познавательной деятельности. Характер затруднений при этом поразительно напоминает затруднения учащихся с недостаточно упорядоченным, слабо логизированным мышлением.

Мыслительная деятельность в профессиональном творчестве представляет собой своеобразную бисистему из разделённых, разнесённых частей: первая часть протекает с опорой на внешние инструменты, а вторая — с опорой на архивы памяти, на ассоциативные и рефлекторные связи. Предпосылки именно такого мышления и должны формироваться в учебной деятельности.

Заметим, что попытки встроить в учебный процесс *операции анализа и синтеза*, а тем более, *операции с противоречиями* часто носят формальный характер: анализ и синтез — не одношаговые операции, они протекают в двух полусвёрнутых координатах «про-

странство — время», каждая из которых разворачивается в троичную группу: «пространство = подсистемы + системы + надсистемы», «время = прошлое + настоящее + будущее». Только при такой детальной развёртке возможен последующий *неформальный синтез*. Что же касается противоречий, то они практически исчезают из учебного материала в профессиональных училищах, техникумах и вузах, что свидетельствует об истинной сложности оперирования с ними и необходимости специальной подготовки мышления преподавателей и учащихся к этому.

Технологизация образования направлена к тому, чтобы устранить основные трудности практической педагогики и прежде всего, низкую эффективность подготовительной деятельности учителя (составляет 30–50 % общего рабочего времени), которая пока ещё неудовлетворительно обеспечивается при получении профессионального образования. Технологизация призвана также устранить разрыв между растущим научным уровнем новых методик обучения и их недостаточным инструментально-технологическим обеспечением. В процессе технологизации образования должна быть обеспечена особая — технологическая компетентность преподавателя, его профессиональное оснащение должно быть дополнено инструментами и технологией подготовительной и обучающей деятельности, профессионального творчества.

Вместо практикума, или «Личный вклад—1». Читателю предлагается дополнить собственной координатой рис. 1.2, указав, например, пунктиром смысловые связи между узлами на собственной координате и узлами на других координатах системы. Напомним, что дополнение центростремительных координат центробежными целесообразно при выполнении прямых и обратных операций, например, при постановке вопроса и поиска ответа на него.

Вымысел без умысла в образовании называется замыслом.

Мифы образования

Мифы практического образования, с позиции технологии, представляют собой призывы, лозунги и установки, введённые из благих намерений и постепенно превратившиеся в сумму застарелых нерешённых проблем. При очередных попытках реформирования образования к «дежурному набору» мифов возвращаются, чтобы украсить «новые» программы и планы развития образования.

Обратимся к некоторым таким мифам, имея в виду один и тот же вопрос — как быть учителю на конкретном уроке?

«**Деятельностный подход**» — как конкретно организовать учебную деятельность учащихся и при этом диагностировать активность и развивательность, если за учебную деятельность чаще всего выдаётся психологическая активизация в начале занятия и простые действия с описательным материалом (конспектирование, повторение, воспроизведение), но отсутствуют инструменты управления процессом переработки и усвоения знаний?

«**Проблемное обучение**» — чем объяснить, что уходят в прошлое правильные по сути попытки учёных и практиков создавать проблемные учебники? Не тем ли, что возросшая степень научности, проблемности обучения вошла в противоречие с тем, что отсутствуют инструменты учебной деятельности учащихся для переработки учебного материала, и учителя и учащиеся обречены на интенсификацию учебного процесса?

«**Инновационная школа**» — не будем обсуждать быстрое становление многочисленных лицеев и гимназий на базе обычных школ, а зададимся вопросом: почему так поздно стал вводиться обязательный временной интервал со статусом экспериментальной школы, столь необходимый, чтобы искать и отрабатывать свою модель реформирования, чтобы выращивать в коллективе ключевую группу учителей, владеющих более эффективной подготовительной и обучающей технологиями и способных повести за собой остальных коллег, чтобы вырабатывать системное управление инновационной работой на уровнях

«директор — заместители — учителя»? Иными словами, для того чтобы получить результаты, доказывающие право на «смену вывески».

«**Гармоничное развитие личности**» — приведём лишь одну цитату: «...целью образования является всестороннее развитие личности. Личность целостна, поэтому и условия для её становления, для гармоничного развития всех этих сторон должны быть соответствующими...» (*Леднёв В.С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М.: Высшая школа, 1991). Вопрос, видимо, заключается в том, как с помощью технологии перекинуть мост от такого рода теоретических положений к практической деятельности учителя, как конкретно конструировать урок по биологии, математике, экономике, чтобы «гармонично развивать личность», актуализировать воспитательный потенциал учебного предмета.

«**Учитель — новатор**» — в связи с предыдущим вопросом приведём ещё один, который регулярно задавался слушателям курсов повышения квалификации: можете ли вы назвать хотя бы одну школу, где хотя бы два учителя работали с равным эффектом по одной и той же новаторской методике? Задумаемся над тем, почему так трудно транслируются инновационные методики и передовой педагогический опыт?

«**Недостаточный уровень научно-исследовательской работы**» — один из новых, нарождающихся мифов образования, согласно которому развитие инноваций затрудняется из-за отсутствия глубоких теоретических знаний по педагогике, психологии, социологии, управлению, а также недостаточной готовности администраторов и учителей к исследовательской деятельности.

Если принять эту точку зрения, то весь педагогический корпус следует посадить за парту, а всю систему подготовки учителей коренным образом изменить. Ещё более неясно, как быть преподавателям профессиональных учебных заведений.

Перечень мифов и легенд может быть продолжен (см.: *Князев Е.* Легенды и мифы нашего образования // Директор школы. 1996. № 2), но важнее выяснить: существует ли плоскость, в которой пересекаются проблемы и мифы практического образования и сохранятся «ключи» для решения мешающих проблем.

Вместо практикума, или Прощание с мифом. Читателю предлагается вспомнить мифы и парадоксы образования, с которыми ему приходилось сталкиваться в профессиональной деятельности, после чего выбрать один из них, с которым ему хотелось бы распрощаться с помощью технологии в первую очередь.

*Боги образовательной
теории всемогущи, но черти
технологии — расторопнее.*

Технологизация образования

В 1970–1980 гг. в системе образования бывшего СССР наблюдались настойчивые попытки освоить опыт отдельных педагогов-новаторов и элементы профессионального, прежде всего — инженерного творчества для совершенствования учебного процесса и подготовки учителей. Например, в государственных и общественных учебных заведениях преподавалась экспериментальная учебная дисциплина «Основы технического творчества». Энтузиазм преподавателей исходил из предположения о возможности перенести опыт развития творческих способностей инженерно-технических работников в образование и подкреплялся добротными отечественными и зарубежными разработками в области теории и практики технического изобретательства.

Ответ, почему образование попыталось выйти за свои традиционные рамки и устремилось к теории и практике технического (и других видов) творчества, следует искать в профессиональной творческой деятельности, в которой педагогическая общественность увидела возможности и механизмы для более эффективного выполнения «социального

заказа» образованию, для технологизации обучения и развития творческих способностей личности.

Действительно, изобрести что-либо — это творческий процесс, основанный на продуктивной деятельности и самообучении человека, на активизации абстрактно-логического мышления и воображения, сильный пример для истинно деятельностного подхода в обучении. В процессе занятий с инженерно-техническими работниками по курсу «Теория и практика поиска новых технических идей и решений в производстве авиационной техники» мне пришлось столкнуться с рядом трудностей: при построении теоретических (понятийных) образов совершенствуемых технических объектов, при оперировании информацией в процессе анализа исходной проблемной ситуации, при выполнении причинно-следственного анализа технических конфликтов и противоречий, при синтезе технических решений с заранее заданными и противоречивыми свойствами. Оказалось, что традиционное, информационно-иллюстративное преподавание учебного предмета обеспечивало главным образом ознакомление с творческой деятельностью, но не её освоение.

Обращение к исследованиям, в которых развивалась отечественная теория учебной деятельности, только частично прояснило ситуацию и породило новые вопросы:

- почему формы организации познавательной учебной деятельности часто неадекватны формам профессиональной деятельности специалистов, в процессе которой, например, материал справочного характера не заучивается до автоматизма, а проектная деятельность не выполняется без внешних опорных схем?

- почему почти не встречаются примеры ориентировок для информационноёмких предметов общественно-гуманитарного цикла, например, по литературе, истории, искусству, изучение которых всегда включает познавательный этап?

- почему завершающий этап усвоения знаний, основанный на абстрактно-логическом мышлении, как правило, не опирается на наглядные формы представления теоретических знаний во внешнем плане и вызывает большие затруднения у учащихся?

- почему в обучении мало применяются дидактические инструменты (модели, матрицы, деревья, диаграммы), которые используются специалистами при работе с проблемной информацией?

- почему в процессе обучения не формируются простые приёмы мышления, поддерживающие более сложные формы: абстрактно-логическое и диалектическое мышление?

- почему учебники логически организованы так, что отсутствуют базовые элементы образовательных систем «объект», «процесс», «субъект», несмотря на то, что в деятельности объект и процесс связаны между собой (например, изобретение — это и процесс, и результат технического творчества)?

- почему важнейший этап учебного процесса — прояснение проблемной учебной ситуации и осознание задачи «проскакивается» как малопривлекательный, сложный и плохо управляемый, в то время как именно здесь преодолевается значительная начальная неопределённость, происходит неоднократное переформулирование исходных условий для постановки задачи?

Особо выделялась своей трудностью при выполнении образовательных проектов задача оформления больших массивов учебного материала в виде наглядного планшета — компактного «учебника на стене». Для её решения оказались неприменимы различные опорные схемы и сигналы ассоциативно-изобразительного типа. Постепенно становилось ясно, что перечисленные задачи должны решаться на этапе подготовки занятий, в процессе проектирования учебного материала. Но для этого необходима соответствующая технология: «Процесс обучения означает прежде всего целесообразную организацию активной интеллектуальной деятельности учащихся, когда последние оперируют учебным материалом, его отдельными составными частями, причём сам этот материал в значительной степени (хотя и не полностью, не однозначно) определяет условия такого оперирования» (Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. М., 1974).

Заметим, что в промышленном производстве между исполнителем и учёным находится технолог, обеспечивающий научно обоснованный, оптимальный характер деятельности исполнителя, а хорошо отработанная технология во всём мире оценивается как особая интеллектуальная собственность («ноу-хау»), которая осваивается без значительных затруднений. Условным критерием технологического совершенствования производственных процессов можно считать улучшение соотношения числителя и знаменателя в условной дроби «результаты/затраты». Общая тенденция технологизации — формирование «технологической памяти» и накопление технологических регулятивов в любой сфере производства. В нематериальном производстве (наука, образование, культура) технологизация проявляется в виде освоения материализованных инструментов интеллектуальной деятельности, например, ориентировочных основ действий.

Процесс технологизации образования выдвигает следующие вопросы: что считать «исходным материалом» и «готовым изделием»? Что считать инструментами («орудиями») учебной деятельности и способами их применения? Как разделить функции инструмента между мышлением учащихся и внешними средствами учебной деятельности? Как протекает «трудовой» процесс учебной деятельности «снаружи» и «внутри» человека?

Традиционные инструменты для материального производства известны, как и их эволюция. А как должны выглядеть инструменты интеллектуального производства? Можно ли различные модели представления изучаемых объектов считать такими инструментами? Может ли известный метод «анализа и синтеза» считаться технологизированной методикой без достаточной детализации и инструментализации выполняемых при этом операций?

Инструменты учебной деятельности учащихся — важнейший дидактический элемент образовательных технологий наряду с наглядными пособиями и иллюстрациями. Согласно материалистическому определению орудий труда, инструменты учебной деятельности должны дополнять природный мозговой «орган» учащихся, ответственный за успешную учебную деятельность, повышая эффективность его работы и уменьшая влияние различий в уровне способностей учащихся. Для этого необходимо, чтобы свойства инструментов учебной деятельности соответствовали определённым особенностям головного мозга человека. Многие интуитивные, эмпирические разработки учителей-новаторов были направлены на поиск таких инструментов: опорные сигналы (В.Ф. Шаталов), структурно-логические схемы (О.Н. Меженко), ориентировочные основы действий (Н.Ф. Талызина) и др.

При этом инструменты учебной деятельности должны быть представлены в визуальной форме (эффективность усвоения информации, представленной в визуально-образной форме, достигает 90%), так как в вербальной форме подаётся описательная информация по теме занятия и ведётся её обсуждение (эффективность усвоения информации в вербальной форме не превышает 30%).

Инструменты учебной деятельности должны отвечать следующим требованиям: поддерживать логико-смысловую организацию учебного материала во внешнем плане, то есть показывать элементы учебного материала и их взаимосвязи, а также поддерживать (программировать) анализ и синтез для переработки и усвоения учебного материала. Иными словами, помогать учащимся выполнять такие обязательные для осмысления учебного материала операции, как разделение информации на части, выделение узловых элементов, сравнение и ранжирование, установление связей и отношений, свёртывание и перекодирование, а также координировать совместную деятельность учителя и работу учащихся в процессе обучения.

Технологизация как универсальная основа благополучия любой эффективной отрасли неуклонно повышает культуру труда, превращает интуитивное, эмпирическое творчество в точную науку благодаря унификации рутинных операций, считавшихся творческими, высвобождает время (этот «вечный капитал») для открытия и освоения новых территорий профессиональной деятельности. Технологизация постоянно превращает территорию экспериментального, эмпирического опыта в территорию технологии, точной науки, высво-

бождает человеческий интеллект для постановки и решения новых творческих задач.

Технологизация призвана ассимилировать полезные достижения развитых отраслей и разделов науки в вопросах самоанализа и оптимизации развития. Так, в технике из-за жёстких требований к эффективности и конкурентоспособности осуществляются настойчивые попытки определить объективные тенденции собственного развития, собственную методологию профессиональной рутинной и творческой деятельности (Г.С. Альтшуллер, Е.П. Балашов, А.Ф. Каменев, А.Д. Бондаренко, Г.А. Меерович, В.И. Варшавский и Д.А. Поспелов, А.Н. Боголюбов, Т.Р. Брахман, В. Хубка, Б.М. Кедров, А.И. Половинкин, Г.Я. Буш, С.Н. Семёнов, Я.А. Пономарёв, В.Я. Моляко и др.).

Технологизация — важнейшая тенденция развития образования, это подтверждает и введение первых стандартов образования, и дискуссии об актуальности новой специальности «технолог по проектированию образовательных систем и процессов» (см.: Учительская газета. 1994. № 17–18.), и появление большого числа «учебных технологий» на рынке образовательных услуг, и создание компьютерных информационных технологий. Здесь уместно привести следующее высказывание: «Если я и соглашался с возможностью использования стандартов в образовании, то стандартов многоуровневых и открытых. Когда они подобны облику ежа, каждая иголка которого даёт собственную траекторию выхода во внешнее (образовательное) пространство. Другое дело, когда стандарт являет собой панцирь черепахи, выход за который уже невозможен. Такая «панциризация» образования, а к ней всё более склоняются сегодня, неприемлема» (см.: *Днепр* Э. Спагетология, или Лапша вам на уши//Учительская газета. 1996. № 22.). Постараемся запомнить этот яркий образ и сравнить его с «каркасными» инструментами технологии.

Лирическое отступление «Верить или делать?». Известна фраза «поверить в свои силы», которая основана на убеждённости человека в чём-либо. Убеждённость должна быть обеспечена инструментом деятельности, должна иметь малый «вытяжной парашют успеха». Это обстоятельство очень важно на первом этапе творческого процесса, при структурировании, прояснении проблемы, когда неясное, негативно окрашенное ощущение дискомфорта («неохватность», «непросматриваемость» проблемы) — основная причина первого неуспеха. Причём вербальная детализация проблемы не всегда ведёт к её прояснению. То есть известная фраза обладает в некотором смысле коварством: если усилия не подкреплены пониманием, то она приобретает религиозную окраску, так как верить не значит знать и уметь.

Потенциал технологизации накапливался в многочисленных работах отечественных учёных по теории учебной деятельности и развивающего обучения, в исследованиях мышления человека. Непосредственное же формирование научных основ технологизации образования приходится, что символично, на рубеж третьего тысячелетия. Технологизация, что очень важно, — альтернатива существенному обновлению преподавательского корпуса, большая часть которого располагает достаточным багажом, чтобы удовлетворительно выполнять профессиональные обязанности, но затрудняется эффективно его использовать. Однако освоение новой технологии следует вести постепенно, не допуская ощущения чрезмерной (угрожающей) новизны. Например, в авиации — наукоёмкой и прогрессивной отрасли до недавнего времени существовало жёсткое правило: новая модель серийного пассажирского самолёта не должна иметь степень новизны по числу новых технических решений более двадцати пяти процентов.

Профессия методиста образования как предшественника технолога сегодня не удовлетворяет одновременно требованиям и науки, и практики, поскольку не обеспечена как общей, так и специальной подготовкой в области конструирования элементов образовательных систем и процессов.

Накопление потенциала технологизации. Возможности современного образования зависят от «орудий труда», используемых для учебной деятельности учащихся, то есть от уровня технологизации подготовки и проведения учебного процесса. Идеи технологизации образования выдвигаются не впервые. Рассматривая педагогическую профессию как в

высшей степени творческую, отечественные и зарубежные педагоги тем не менее выделяли обязательные приёмы и средства обучения, в том числе и при изучении и обобщении передового педагогического опыта (Ю.К. Бабанский, М.А. Данилов, М.И. Махмутов, М.Н. Скаткин, А.В. Усова, Ф.Ш. Терегулов, Д.Б. Богоявленская, А.Н. Леонтьев, Л.М. Фридман, Д.Б. Эльконин, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Н.Ф. Талызина, И.И. Ильясов, Т.В. Габай, Н.М. Яковлева и другие), учителя-новаторы постоянно пытаются унифицировать и технологизировать важнейшие операции учебной деятельности (В.Ф. Шаталов, Б.П. Никитин, И.П. Волков, С.Н. Лысенкова и др.). Успешные нечастые попытки «встроить» в содержание элементы деятельности обеспечивают большой успех новым учебникам и методическим разработкам (В.П. Сухов, С.Т. Сатбалдина и др.).

Предпосылки технологизации обучения закладывались в работах отечественных учёных П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, Н.Ф. Талызиной, М.Б. Воловича, И.П. Калошиной, З.А. Решетовой, И.И. Ильясова, Л.Н. Ланда, Н.А. Менчинской, М.Я. Микулинской, Л.Ф. Обуховой, О.С. Анисимова, Б.И. Коротяева, С.И. Шапиро, А.Б. Наумова, В.В. Белича, В.П. Беспалько, В.М. Монахова, а также зарубежных учёных Дж. Миллера, Е. Галантера, К. Прибрама, М. Минского и других.

Например, формула полной ориентировочной основы действий, выдвинутой П.Я. Гальпериним, представляет собой технологическую инструкцию, если заменить слово «ориентиры» на «средства, инструменты»: описание последовательных операций, из которых состоит выполняемое действие; полный набор ориентиров (средств) для правильного выполнения каждой из этих операций; система указаний, как и в каком порядке пользоваться этими ориентирами (средствами) и каким способом выполнять каждую операцию. Разрабатывавшаяся В.В. Давыдовым, Н.Ф. Талызиной и другими учёными идея «инварианта знаний» также представляет собой блестящее технологическое решение, которое рано или поздно обязательно станет достоянием образования по мере его инструментализации.

Направления технологизации. На рис. 3 приведены основные направления технологизации образования, которые включают технологизацию задач управления образованием, технологизацию задач реформирования учреждений образования, технологизацию основных видов деятельности преподавателя и технологизацию подготовки и повышения квалификации педагогических кадров.

Общая схема процесса технологизации образования представляется следующим образом: технологизация опирается на адекватную информационную модель образования, включающую новый элемент — «технологическую память» образования и технологические регулятивы — модули, модели и другие инструменты, с помощью которых реализуются технологии обучения и проектирования. Инструменты технологии функционируют на основе объективных закономерностей мышления человека, организации учебного материала и учебного процесса, которые играют роль «приводов» инструментов и должны «встраиваться» в соответствующие технологии проектирования и обучения.

Эффективные процессы технологизации образования возможны лишь на основе опыта проектирования, накопленного инженерами специальностями. При создании технологий проектирования и обучения необходимо использовать сочетание универсальных и специфических элементов для отдельных уровней всей «вертикали» образования, так как инструменты технологии и сформированные стереотипы мышления должны успешно работать и в профессиональной деятельности.

При совершенствовании конструкторско-технологической деятельности (КТД) преподавателя возникает задача: скорректировать некоторые общепринятые термины, причём процесс уточнения и изменения смысла понятий требует времени, как и процесс познания. Тем более что КТД моделирует процесс обучения, в котором мышление человека выполняет как логические, так и неточные, эвристические операции узнавания и понимания, допускает ошибки при получении результатов, но в то же время способно выполнять оценки высокого качества (Р. Беллман, 1967). Естественно, что для адекватного описания такой логико-эвристической деятельности непосредственно использовать существующие тео-

рии функционирования человеческого интеллекта затруднительно.

Главные цели технологизации — улучшить такие трудно сочетаемые требования, как снижение трудоёмкости подготовительной деятельности, уменьшение разброса (дисперсии) качества её результатов, повысить эффективность подготовительной и обучающей деятельности, снизить дискомфорт преподавателя при выполнении указанных видов деятельности. Улучшить показатели можно, используя технологии, обеспечивающие рутинизацию (понижение творческого уровня) задач и инструментальную поддержку наиболее трудных операций проектирования. В технических и биологических системах универсальность и эффективность высших функций также достигается специализацией низших функций.

Решить задачу технологизации образования невозможно, не признав, что в основе многочисленных проблем и затруднений педагогической практики лежит совокупность технологических причин, не признав, что необходимо уточнить предмет образовательных технологий, чтобы обосновать разработку эффективных дидактических инструментов («орудий») подготовительной и обучающей деятельности преподавателя.

Вместо практикума, или «Личный вклад — 2». Читателю предлагается самостоятельно дополнить систему координат задач технологизации образования (рис. 2.1) собственной координатой, включающей наиболее значимые для него задачи профессиональной деятельности, которые могли бы решаться благодаря технологизации.

Современные мысли в образовании — это такие мысли, которые не понимаются современниками, но становятся ясными со временем.

Макромодель технологизации

Попытаемся пояснить место и роль технологизации в системе образования с помощью макромодели (рис. 4), которая отражает следующую реальность:

- *подготовительный и обучающий* виды деятельности преподавателя различаются по содержанию и условиям выполнения;
- каждый вид деятельности преподавателя поддерживается соответствующей «памятью образования», в которой должны накапливаться научные разработки, совокупный педагогический опыт (сценарии занятий, алгоритмы, опорные схемы, приёмы и т.п.);
- при освоении новых методик обучения одни стереотипы деятельности преподавателя замещаются другими, но подготовительная деятельность не совершенствуется.
- совершенствование образования должно иметь сходящийся, оптимизирующий характер, допускающий поиск и эксперимент в процессе развития.

Технологизация образования реализуется благодаря особой «технологической памяти», накапливающей необходимые знания о том, какие преобразования учебного материала выполняет субъект, какие трансформации происходят в нём самом при усвоении опыта, каковы необходимые для этого условия и инструменты. В технологической памяти аккумулируются также и опыт подготовительной деятельности, передовой педагогический опыт и тенденции образования. Особые дидактические структуры — «технологические регулятивы», в силу высокой степени обобщённости, должны иметь «каркасный», компактный характер, то есть определять существенные свойства проектируемых элементов и в то же время допускать вариативность при применении в различных учебных заведениях, при разработке различных дисциплин. Узкоспециальная, например, предметно-ориентированная часть технологических регулятивов определяется их пользователем в процессе конструкторско-технологической деятельности.

Аналогичный процесс накопления и систематизации знаний о свойствах материалов и инструментов в отраслевой «технологической» памяти существует и в производстве,

например, о методах проектирования, производства, контроля и эксплуатации изделий. Совершенствование «технологической памяти» в различных производствах также происходит в процессе обновления знаний о свойствах изделий и материалов, при создании новых технологических процессов и т.д.

Лирическое отступление «Человек и модели». Создание человеком моделей для представления реальных объектов и процессов стало возможно благодаря способности мышления к абстрагированию. При конструировании моделей необходимо обеспечить медленное моральное старение моделей и, соответственно, образовательных систем, для чего модели должны обладать универсально-инвариантными свойствами, способностью к расширению и развитию. Этому может помочь ещё одна важная особенность мышления — способность находить инвариантные характеристики и структуры объектов и процессов и отображать их с помощью адекватных моделей.

Процесс разработки конструкторско-технологической деятельности включает следующие этапы:

- исходя из тенденций развития образования определить основные технологические регулятивы, входящие в «технологическую память» образования;
- исходя из технологических причин трудностей практического образования модернизировать технологизированный процесс переработки информации для проектирования и обучения;
- исходя из задач КТД выполнить разработку технологии проектирования элементов образовательных систем и процессов;
- на основе технологии проектирования элементов образовательных систем и процессов разработать методическое обеспечение как КТД преподавателя, так и процесса формирования его личностно-ориентированной технологической компетентности (Манько Н.Н. К анализу понятия «технологическая компетентность преподавателя»//Методологические проблемы развития образования. Уфа: БГПИ, 1997).

Технологизация образования — новое, наукоёмкое, комплексное направление в развитии образования, разработка которого должна вестись на междисциплинарном уровне силами различных специалистов: педагогов, психологов, специалистов по информатике, управлению и искусственному интеллекту, по стандартизации образования, что соответствует междисциплинарному характеру педагогики.

Вместо практикума, или Презентация арсенала. Читателю предлагается разделить свой профессиональный методический арсенал на две группы — для подготовительной и обучающей деятельности. После чего произвести сравнение и оценку методической вооружённости для каждого вида деятельности, включая учебники и учебные пособия, известный ему передовой педагогический опыт и т.п.

*Преподаватель-новатор,
помни: не в свою пирамиду не
ложись!*

Творчество и технологизация

Образование прямо связывается с факторами выживания общества: национальной безопасностью и обороноспособностью. К факторам развития общества относятся такие «продукты» образования, как творческая социальная и деловая активность населения: «Человек хочет создавать ценности. Более того, человек по своей природе изначально направлен на созидание и ценности» (Франкл В. Человек в поисках смысла. М.: Прогресс, 1990). Например, в мае 1990 г. США отметили 200-летие принятия патентного закона, патентное ведомство разработало программу «Проект XL» по обучению навыкам технического творчества и ознакомлению с патентной системой страны (в том числе пропаганда методов активного творчества среди молодёжи как средства решения проблем реальной жизни), со-

здаётся система учебно-методического обеспечения и консультирования, проводятся конкурсы по десяти национальным программам.

Задачи профессионального творчества возникают практически в любой сфере деятельности, исключение составляют лишь жёстко регламентированные технологии, например, сборка компьютеров или эксплуатация энергообъектов. Причём объём, спектр и сложность творческих задач имеют тенденцию к росту, что вынуждает искать замену традиционному методу проб и ошибок в виде технологий профессионального творчества, основанных на применении логико-эвристических алгоритмоподобных структур, благодаря которым сокращается перебор вариантов и упорядочивается поиск решений формируется такая ясная точка зрения на задачу, которая делает решение простым и красивым. В последние годы данные разработки становятся объектом внимания педагогов-учёных (*Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 1998*).

Уровень сложности задач профессионального творчества можно оценить с помощью следующих универсальных критериев, которые применимы и для задач КТД:

- *степень изменения объекта-прототипа (частная методика, приём, дидактический инструмент)*: новое применение объекта, например, новое применение известной методической разработки или приёма; изменение соотношений в объекте, введение новых связей и структурных элементов в объект;

- *новизна знания, использованного для решения задачи*: использование известных знаний специальности, к которой относится новое решение задачи; использование известных знаний смежной или отдалённой специальности, к которой не относится новое решение задачи; использование новых знаний специальности, к которой относится новое решение задачи, полученных теоретическим или экспериментальным путём; использование новых знаний смежной или отдалённой специальности, к которой не относится новое решение задачи, полученных теоретическим или экспериментальным путём;

- *степень обобщённости нового решения*: узкое применение нового решения (уровень группы); более широкое применение нового решения (уровень класса); новое решение открывает новый раздел теории и практики (уровень подотрасли);

- *степень изменения функциональности объекта*: усовершенствованы вспомогательные, основные и главные функции; улучшены общезначимые, специальные и целевые параметры.

Степень неопределённости творческой задачи тем выше, чем больше степень изменения объекта. То есть неопределённость — один из точных признаков творческих задач, для решения которых требуются не только логические методы, но и эвристические свойства человека, его интуиция, которая формируется благодаря опыту решения творческих задач. Неопределённость и парадоксальность творческих задач являются причиной не только сильного дискомфорта, высокого эмоционального и психологического напряжения преподавателя, но и яркого эстетического переживания при получении существенно нового решения задачи.

Заметим, что перечисленные критерии приложимы к профессиональному творчеству в образовании и могут быть использованы при разработке или экспертной оценке инновационно-технологических разработок преподавателей.

Типовая структура процесса профессионального творчества включает следующие этапы:

- *анализ проблемной ситуации*, в том числе сбор информации, диагностика исходной ситуации и проработка возможных задач: прямой задачи на получение нового полезного результата, обратной задачи на ликвидацию или нейтрализацию имеющегося нежелательного эффекта, обходной задачи на такое изменение объекта, которое обеспечивает решение задачи;

- *постановка задачи синтеза нового решения* — поэтапная микродиагностика конфликта на следующих уровнях: конфликт трудно совместимых требований к результатам; конфликт трудно совместимых требований к функциям, которые обеспечивают необхо-

димые результаты; конфликт трудно совместимых требований к свойствам, которые обеспечивают необходимые функции объекта;

- *синтез вариантов нового решения задачи* — внесение таких изменений в объект, благодаря которым ранее конфликтовавшие свойства и функции объединяются и обеспечивается получение нужных результатов.

Проблемная ситуация персонифицируется, и её преобразование в задачу сопровождается приспособлением к субъекту и построением модели — моста к подходящему решению. Решение задач профессионального творчества связано с выполнением сложных мыслительных действий по преодолению начальной неопределённости и парадоксальности, которые часто преодолеваются с помощью нечётких ориентиров — моделей, подготавливающих человека к инсайту, «озарению». Человек как бы формирует проблемное пространство и, оставаясь в нём, прорывается в область решения по траектории, на которой располагаются узловые шаги процесса решения. Прояснение проблемной ситуации часто требует учитывать многочисленные и противоречивые факторы, совместно протекающие мыслительные процессы, которые одновременно не контролируются сознанием. При этом в мышлении особым образом «замыкаются» между собой действия познания, переживания и оценки, параллельно протекающие процессы выводятся в сферу подсознания и опираются на процессы обобщения и абстрагирования, без которых мышление не функционирует. Ориентиры — модели в учебном процессе должны наглядно поддерживать абстрактно-логическое мышление, которое дополняет и уравнивает восприятие и обработку конкретно-образной информации.

Поддержку творческого мышления можно обеспечить с помощью инструментов, среди которых важное место занимают условные ключи творческого мышления и творческое воображение. Ключи творческого (системного) мышления включают: пространственно-временное представление объекта или системы объектов; причинно-следственное представление событий или систем событий; компромиссно-конфликтное представление развития объектов и событий.

Творческое воображение активизируется при столкновении человека с парадоксами и конфликтами, скрытыми в поисковых задачах. Творческое воображение предполагает способность к мысленным экспериментам с объектами и ситуациями, которые могут выполняться с помощью различных приёмов изменения объектов: инверсия (обращение объекта), эмпатия (вхождение в роль объекта), идеализация (придание объекту свойства самодействия), синтез противоположных или противоречивых свойств в объекте и др.

Между учебной деятельностью и профессиональным творчеством существует тесная связь, поскольку инструменты творческого мышления универсальны и применимы в учебной деятельности. Более того, если последовательно осуществлять принцип непрерывности образования, то необходимо обеспечить и подготовку мышления именно к профессиональной деятельности и творчеству. Для этого необходимо отобрать и использовать в обучении универсальные инструменты познавательной и проектной деятельности, полезные в различных профессиях. Здесь уместно упомянуть специальные выпуски журнала по теории решения изобретательских задач, посвящённые педагогике и иллюстрирующие междисциплинарные связи в науке.

Закономерности функционирования и развития систем — эффективные инструменты для совершенствования объектов профессионального творчества, однако овладение ими связано с углублением познания объективных процессов, лежащих в основе строения, функционирования и развития различных систем. Например, в процессе технологизации образования закономерности организации учебного материала, учебного процесса и мышления учащихся играют роль средств решения задач профессионального творчества, то есть инструментов развития образовательных систем и процессов.

Лирическое отступление «Совершенствование инструмента». Развитие человеческой цивилизации, качество жизни связано со многими факторами, важнейший из которых — совершенство производственных и социальных технологий, в чём все мы получили возможность

убедиться в последние годы.

Орудия труда развиваются в определённом пространстве со следующими координатами:

- *повышение степени автономности от человека: инструмент как продолжение природного органа, механизм как более самостоятельный инструмент, машина как инструмент с приводом, автомат как инструмент с приводом и системой управления; например, по данной схеме происходило развитие деревообрабатывающего станка;*

- *цикличность процесса развёртывания и свёртывания конструкций, например, эволюция буквопечатающего инструмента включает следующие этапы: перо, движимое рукой; доска с жёстко закреплённым на ней шрифтом; разъединённые и порознь управляемые шрифты в пишущей машинке; вновь объединённые шрифты в литероносителе типа «ромашка»; «свёрнутая» конструкция игольчатой матрицы, позволяющая с помощью усложнённой системы управления воспроизводить любой шрифт и графику; создание устройств матричного типа на новых (не механических) принципах действия: микрокапельное матричное, термopорошковое (принцип ксерокса) и термокрасящее устройства;*

- *расширение цветовых возможностей: чёрно-белая печать через окрашенную ленту, затем печать с градациями чёрного цвета (струйные и лазерные принтеры), наконец, цветная печать струйными и лазерными принтерами;*

- *повышение разрешающей способности печатающих устройств: у механических матричных устройств она ограничена диаметром игольчатых ударников, вдвое выше у капельных принтеров и на много больше у лазерных принтеров.*

Тенденция развития печатающих устройств характеризуется повышением степени идеальности: увеличением разрешения и быстродействия инструмента, с одной стороны, и «свёртыванием» конструкции — с другой.

Зададимся вопросом: существуют ли инструменты учебной деятельности, эволюция которых также протекает в направлении повышения степени идеальности?

Профессиональное творчество представляет собой модель развивающего обучения, когда из-за отсутствия рецептов действий человек вынужден вырабатывать сначала план (алгоритм) действий, а затем решать задачу, если, конечно, не действует только методом проб и ошибок (Пономарёв А.Я. Фазы творческого процесса // Исследование проблем психологии творчества. М., 1983). Но чтобы успешно выработать план действий, необходимо пройти этап экспликации проблемы, «увидеть» её всю целиком в виде совокупности фрагментов, обнаружить связи между фрагментами. Сложность такой задачи очевидна, так как обычно проблемная ситуация — это масса разнородных сведений, удерживаемых за счёт усилий памяти и воображения и плохо поддающихся наглядному представлению или изображению с помощью знако-символической кодировки.

Приведём следующие примеры инструментов профессионального творчества, пригодных для использования в технологии проектирования образовательных систем и процессов.

Вещественно-полевые (или «вепольные») модели материальных или иных систем (рис. 5).

Пояснения к модели: **Винстр.** — «вещество» — инструмент, **Визд.** — «вещество» — изделие,

Пвзаим. — «поле» взаимодействия, — <-----> — вид (полезное) и направление взаимодействия. Взаимодействие может быть отсутствующим или недостаточным (- — — >), вредным (~~~~>) и избыточным (=====>).

Приёмы преобразования материальных или идеальных объектов, используемые для развития творческого воображения и при выполнении мысленных экспериментов:

- *эмпатия* — приём «вхождения в роль» объекта или его части, отождествления себя с объектом, постановки себя на место собеседника и т.п.;

- *инверсия* — приём обращения («сделать наоборот»), изменения свойств или процессов на противоположные, что позволяет часто «обратить вспять» и недостаток объекта;

- *идеализация* — приём наделения объекта свойством самодействия, когда выполнение нужной функции обеспечивается самим объектом, а не извне или выполняются в отсут-

ствие объекта за счёт передачи их другому объекту, например, идеальный учащийся сам выполняет учебную деятельность;

- *дробление + объединение* — парный приём, используемый для придания гибкости малым и большим системам, например: волоконные капилляры фломастеров, лыжные палки из стеклопластика и т. п.

Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) основан на макро- и микроанализе технического конфликта или противоречия в совершенствуемом объекте:

- выполняется анализ исходной ситуации: определяется системный уровень конфликта (подсистема, система, надсистема); определяется стадия жизненного цикла объекта (формирование, развитие или моральное старение) и возможная тактика его совершенствования;

- моделируются возможные пути изменения проблемной ситуации либо за счёт прямого применения закономерностей развития систем либо за счёт постановки и решения одной из трёх альтернативных задач: прямой — на устранение недостатка, обратной — на подавление недостатка и обходной — на обход недостатка;

- выполняется постановка одной из выбранных для решения задач, например, при постановке прямой задачи последовательно развёртывается технический конфликт по уровням «требования — функции — свойства»;

- выполняется синтез конфликтующих свойств, функций и требований с последующей реконструкцией объекта.

Некоторые адаптированные элементы алгоритма применены в модели проектирования опорных узлов.

Матрицы различных типов, например: матрицы конфликтов (*Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. М: Советское радио, 1979), морфологические, функционально-структурные и диагностические матрицы, могут использоваться при проектировании учебного материала и в учебном процессе для представления связей между независимыми и зависимыми параметрами объекта, например, литейной формы (рис. 6). Стрелками в матрице указаны направления изменения независимых свойств формы, которые для обеспечения требуемых её параметров должны изменяться в противоположных направлениях. Иными словами, для удовлетворительного сочетания параметров формы необходимо разрешить парные технические конфликты или провести локальный синтез противоположных свойств формы. Аналогичные матрицы конфликтов могут использоваться для описания и анализа различных объектов в учебных темах.

Морфологическая матрица позволяет представить в компактной, свёрнутой форме систематизированные сведения по какой-либо теме. Например, морфологическая таблица «Способы создания давления» (таблица 1) включает списки «вид эффекта, явления» и «состояние вещества-носителя», на смысловом пересечении которых располагаются варианты реализации функции.

Наряду с различными матрицами целесообразно использовать классификационные логические схемы — деревья, позволяющие наглядно, в систематизированной и компактной форме представить знания по какой-либо теме.

Подобные схемы обладают высокой иллюстративностью, но не программируют учебную деятельность, что делает их мало пригодными для промежуточных этапов проектирования и учебного процесса. В то же время существуют немногочисленные примеры моделей радиально-концентрического типа, отличающихся хорошей наглядностью и представляющих значительный интерес для технологии проектирования, например, признаки классификации моделей (из книги: *Пронин Е.Г., Мозуева О.В.* Проектирование бортовых систем обмена информацией. М.: Радио и связь, 1989, рис. 7).

Итак, творчество, проектирование и учебная деятельность связаны следующим образом:

- потребность в творчестве — родовая потребность человека и её неудовлетворённость, отсутствие «своего дела», «творческая обездоленность», отсутствие свободы выбора

убивают творчество, что оборачивается социальной апатией;

- подготовительная деятельность учителя включает: проблему, противоречие или неопределённость, а также возможность выбора условий работы и соревновательность труда; эти условия делают труд творческим.

- вербальную форму представления информации необходимо дополнить невербальной — визуально-образной, ибо структура языка, которая определяет структуру мышления и способ познания внешнего мира, формировалась преимущественно для нетворческой деятельности;

- инструменты для поддержки проектирования должны также помогать выполнению типичных для творческого процесса операций анализа и разрешения неопределённостей, конфликтов или противоречий.

Модели стимулируют творческое воображение — сильный инструмент косвенного действия в творческой деятельности. Для развития творческого воображения необходимо встроить инструменты в учебную деятельность, чтобы сделать работу творческого воображения привычным, автоматичным.

В связи с этим показательно следующее размышление С.И. Гессена: «...метод можно усвоить, только творя им новое знание, приходя с его помощью к открытию новых истин, а не упражняясь над мёртвым материалом уже открытого и готового знания. В этом глубокий и вечный смысл Сократовой «маевтики»: роль учителя подобна роли повивальной бабки». (Гессен С.И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию. М.: Школа-Пресс, 1995)

Технологизация образования, создание новых образовательных технологий должны опираться на опыт профессионального творчества в различных сферах деятельности человека. Именно там аккумулируются эффективные методы организации и переработки информации, проектирования систем, а также решения творческих задач, содержащих неопределённость условий и конфликты требований. Именно в профессиональном творчестве вырабатываются особые логико-эвристические приёмы мышления, методы и механизмы генерации знаний и их усвоения.

***Вместо практикума, или Творчество масс.** Читателю предлагается вспомнить наиболее яркие и удачные эпизоды, которые случались в его практической деятельности («Стихи не пишутся — случаются...»), и выявить приёмы, с помощью которых эти эпизоды можно было повторить. В качестве примера можно привести некоторые образцы остроумной рекламы: объявление в бостонском баре (США): «Завтра пиво бесплатное»; информация на бензоколонке в начале пустыни Сахара: «Заправляйтесь здесь, все колонки дальше — мираж»; надпись на придорожном щите в Австрийских Альпах: «Внимание! Есть два вида пешеходов — внимательные и усопшие».*