

Ноябрь 1986

## КОНЦЕПЦИЯ ТРУДОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Выступление Л.Б.Переверзева на заседании ВНТК ШКОЛА-1 в Президиуме АН СССР под председательством Е.П.Велихова, где руководители групп докладывали о проделанной работе за прошедший отчетный период.

После сообщения о прогрессе ВНТК в изыскании новых подходов к изучению математики, информатики, языка и биологии в компьютеризированной школе, А.Л.Семенов объявляет:

"За целую группу разнообразных и не очень понятных в современной советской школе предметов отвечает Л.Б.Переверзев. Может быть, он сам скажет об этом несколько слов".

Л.Б.Переверзев. Я скажу больше, чем несколько слов и буду говорить о наиболее пренебрегаемых современной советской школой дисциплинах. О самых бедствующих, самых запущенных и обычно относимых как бы к противоположным концам некоего семантического, но так же и прагматического спектра.

Что же это за предметы?

На одном конце - так называемое "трудовое обучение", или "труд", то есть нечто, ассоциируемое нашим обыденным (и не только обыденным) сознанием с чем-то очень "земным", или "приземленным", непосредственно-осязаемым и тяжеловесным, подчас грубым и грязным. Со всяким копанием земли, обтесыванием камней, пилением бревен, обработкой металла, вытачиванием, сверлением итд. Короче - с ручным, физическим, мускульным трудом.

На другом - так называемое "эстетическое воспитание", или эстетический цикл: нечто, связываемое с представлением о самом возвышенном, сублимированным, духовном, чистым и бестелесным.

Парадоксальным образом эти противоположности смыкаются - как бедственным своим положением в современной советской школе, так и по ряду других оснований, гораздо более солидных, интересных и дающих надежду на улучшение их печальной нынешней участи.

Надежда же наша основывается на мысли о возможности внутреннего сближения названных "предметов", теснейшего союза между ними, постоянной взаимопомощи и поддержки друг друга.

Мы ставим два стратегических вопроса, ответ на которые во многом должен предопределить для нас вероятность превращения указанной возможности в действительность.

Первый: как строить занятия по "труду" и "эстетике", чтобы резко повысить их интеллектуальную, познавательно-продуктивную и культурную значимость, качество их преподавания, престиж и притягательность самого глубокого их изучения школьниками?

Второй: как сделать "труд" и "эстетику" фундаментальными блоками системы опережающего образования на базе передовой информационной технологии?

То, что мы намерены искать ответ в их союзе и взаимодействии, влечет за собой третий вопрос: как соединить столь, казалось бы, далекие, диаметрально противоположные и едва ли не антагонистические области "материальной" и "духовной" активности человека?

Чуть забегаю вперед, скажем, что видим огромные перспективы в наличии у нас именно Информационной Технологии, где само сочетание двух этих слов предугадывает возможность движения по некоему третьему, синтетическому пути.

Тут неизбежно возникает и четвертый вопрос: из чего исходит наша вера в саму возможность их соединения? Вправе ли мы вообще ставить себе такую цель и какими доводами оправдывается столь дерзкое намерение - взяться за реформирование сразу двух областей школьной программы, которые до сих пор не удавалось заметно улучшить и по отдельности?

Но это еще далеко не все.

Как теоретически совместить информатику с трудовым обучением в старом понимании труда как приложения физической энергии к орудийной, преимущественно ручной обработке того или иного вещества?

Как совместить информатику с эстетикой, связанной прежде всего с искусством и основанной преимущественно на художественной интуиции, которая не поддается количественному измерению, операциональному описанию и формализации?

Ломая голову над этими вопросами, мы невольно касаемся многих иных вопросов, столь же актуальных для проектирования нашей новой школы.

Как добиться, чтобы дети, смертельно боящиеся геометрии, алгебры или физики, не боялись бы информатики? И как убедить их с помощью информатики, что математика и естественные науки совсем не такие уж страшные звери?

Тут мы упираемся в контроверзу Сноу-Льюиса, или (по нашей отечественной ее версии) - в спор "физиков и лириков".

Как преодолеть разрыв между "двумя культурами": научно-технической (иначе называемой "сциентистской") и гуманитарной? А внутри первой - между естественнонаучным и инженерно-техническим направлением, легкомысленно объединяемыми на словах, но весьма различными по своим исходным внутренним установкам?

Нескончаемость таких вопросов заставляет нас взять быка за рога и спросить иначе:

Мыслим ли (хотя бы в теории), и осуществим ли (хотя бы в потенции) некий "открытый" школьный курс, призванный постепенно и шаг за шагом как-то сближать, разрешать и примирять перечисленные оппозиции, противоречия и антагонизмы? Наводить между ними мосты, вставлять согласующие звенья, конструировать объединяющую их платформу, прокладывать новые каналы общения, поощрять продуктивный обмен, диалог и синергию?

Очень старый термин "синергия" есть не что иное как со-трудничество. Для нас оно ключевое, ибо отправным моментом замышляемого нами курса выступает труд.

Мы исповедуем веру и стараемся продолжать традицию, обязательно полагающую труд в основу всякого воспитания, обучения, развития и образования. Незачем добавлять, что понятие труда для нас отнюдь не сводится к труду физическому и не исчерпывается производством чего-либо материального. С другой стороны, именно эстетическое начало мотивирует всякую свободную трудовую деятельность, а ее эффективность прямо зависит от наличной базы научно-технических, точнее - технологических знаний.

Несмотря на то, что в большинстве наших школ с "трудом" обстоит из рук вон плохо, нам всем известны имена замечательных педагогов-трудовиков, неопровержимо доказывающих своей практикой: уроки труда могут превращаться в подлинно интегративные, а вернее - интегрирующие курсы, решающие задачи и воспитания, и обучения, и развития.

Некоторые из этих педагогов уже подробно изложили на бумаге и охотно демонстрируют в действии содержание и методы того, на что мы могли бы уверенно опереться при разработке нашего вводного, или пропедевтического курса трудового образования для начальной школы.

Ближайший образец для нас - Игорь Павлович Волков, заслуженный учитель РСФСР, обобщивший свой более чем тридцатилетний и чрезвычайно успешный опыт в до сих пор, к сожалению, неопубликованной, но любезно им переданной нам рукописи "Проектирование процессов обучения (в соответствии с заранее заданным конечным эффектом)". Хотя он и не решил там всех упомянутых мною вопросов, его работа несомненно расчищает строительную площадку, упрочивает фундамент и подготавливает леса и лебедки для того здания, которое мы хотели бы возводить.

Опираясь на этот и подобные ему опыты, достижения сегодняшней психолого-педагогической науки и практически-поисковые исследования нашего ВНТК, мы считаем желательным и необходимым создать Открытый Курс Трудового (или Технологического) Образования (ОКТО). "О" в начале аббревиатуры может читаться также как "Опережающий". Его концепция отвечает провозглашенным целям, специфике и ближайшим планам экспериментальной программы ШКОЛА-1.

По нашему замыслу ОКТО насквозь пронизывается передовой информационной технологией. Это не дань моде, а основополагающий принцип. Согласно нашей концепции любое учебное занятие даже самым примитивным видом труда требует от ученика его параллельного научно-теоретического осмысления. Последнее же предполагает создание концептуальной, информационно-исполнительной и аналитико-рефлексивной моделей данной трудовой деятельности с помощью различных технических систем отображения, хранения и переработки информации.

В этой связи хочется подчеркнуть, что информационная технология есть технология по преимуществу, технология наиболее универсальная, ибо она, в отличие от всех технологий предшествующих эпох, позволяет нечувствительно переходить от "мягкой" технологии к "твердой" и обратно. В терминах информационной технологии можно исчерпывающе описать любую "твердую" технологию; обратное же невозможно.

ОКТО является опережающим, потому что проходя его дети знакомятся с всеобщими основами, познают исходные принципы и осваивают начатки не только прошлых и настоящих, но также завтрашних видов труда и соответствующих технологий. Ведь то, что сегодня возникает как уникальное и редчайшее, завтра станет повсеместным и массовым.

По самой своей природе ОКТО просто не может не быть открытым: было бы нецелесообразным и резко противоречащим его идее предварительно делать для него законченный, во всех деталях заверченный, жестко фиксированный проект - и лишь затем переходить к его внедрению или "тиражированию". Если уж брать здесь какие-то индустриальные

аналогии, то более современные. Например, систему гибко-переналаживаемого производства на базе CAD-CAM, которая начинается с бестелесно-знакового изображения на дисплее, а заканчивается изделием в металле, и где в каждую единицу поточно изготавливаемой продукции можно вносить достаточно заметные индивидуальные изменения.

Продолжив это сравнение, скажем, что каждое наше "изделие" будет являть собой некий мультивалентный "пакет" ("упаковку", package) учебных событий. Будучи "плотно спрессованными" внутри пакета, эти события допускают внутренние перегруппировки и множественные конфигурации внешних контактов. В разных обстоятельствах каждый пакет можно по-разному "распаковывать".

Компактное содержимое пакета по-разному преподается ученикам в зависимости от того, какие именно компоненты тот или иной учитель сочтет нужным использовать в том или ином соединении на данном занятии. Равно как и от того, как он решает соединить их (и пакет в целом) с другими пакетами. Таким образом, Открытый Курс строится по "ячеисто-сетевой" схеме: его "мгновенная" структура определяется историей, планируемым будущим и общей динамикой тех контактов, которые учитель устанавливает между пакетами, и тем, как он их между собой связывает.

Короче говоря, проектирование, исследования, разработки и модернизация ОКТО будут идти безостановочно, непрерывно и параллельно с освоением школой его текущей версии.

Разрешите сказать несколько слов о том, как могли бы выглядеть несколько первых пропедевтических "пакетов", реализуемых на вступительных занятиях по ОКТО в нашей начальной школе. Пропедевтика, как ей и положено, несет в себе зерно всей нашей концепции. Ее смысл удобно раскрыть посредством воображаемого наглядного примера: обрисовать в нескольких чертах конкретный образ, наделенный, так сказать, свойством всеобщности.

**Пакет первый.** Учитель, который у нас именуется Мастером, предлагает детям лепить из пластилина, потом из глины все, что они хотят и что приходит им в голову - сперва "колбаски", "блины", наконец, - шарики, катаемые между ладонями. Они не только создают, но и уничтожают: превращают аморфную массу в формованную и обратно, делают из колбаски блин, из блина - шар, из шара - случайный комок с отпечатками вдавленных пальцев. Так Мастер осязаемо-наглядно "преподает" детям понятия формирования и деформирования, а также трансформации, то есть преобразования материала, его упорядочения, придания ему опознаваемого образа, или паттерна.

Потом - лепка декоративных фигурок и подобий полезных изделий вроде игрушечной утвари, кувшинчиков и других "органических" форм. Только после того, как будет вылеплено какое-то количество разнообразных объектов, Мастер показывает их образцовые прототипы. Он просит детей подумать, установить и рассказать, в чем состоит отличие и несовершенство сделанных ими вещей по сравнению с образцами.

Один из важнейших первых шагов концептуальной рефлексии при лепке и деформировании шара - осязательно-наглядное представление о "выпуклом" и "вогнутом" и, соответственно, "внешнем" и "внутреннем", тут же закрепляемое в названиях и понятиях.

Далее идет непрерывно-пластическое формование (сжатие, растяжение, изгиб, кручение) аморфного материала, взятого цельным куском. Объем этого куска, как и его цельность,

сохраняется при любых изменениях его формы. Дети вспомнят это интуитивное представление, закрепленное в соответствующих названиях, когда наступит пора исходных понятий топологии.

Затем дети формируют материал с изменением объема и разрывом цельности, осуществляемого двумя путями: удалением лишнего и добавлением недостающего.

Последовательное рассечение объема на все большее число мелких кусочков даст начальную интуицию атомарности.

Создание фигурки "на пустом месте", складыванием или слепливанием ее из маленьких кусочков - интуицию конструктивности.

Сравнение опыта формирования без разрыва цельности и с ее разрывом дает первичное понятие об аналоговом и дискретном.

Заключительное учебное событие первого пакета - изготовление объектов из пластической массы путем ее прессования (начиная от "куличиков" с помощью детского ведерка). Это дает идею преобразования материала не "органическим" жестом руки, а посредством отделенной от человека "механической" формой, то есть орудием, уже запечатлевшей этот жест в своей вещественно-морфологической структуре. Или, если угодно, свернувшем и несущем в себе его формативную программу.

**Пакет второй.** Придав изделию желаемую форму, дети под руководством Мастера подвергают их обжигу. Они знакомятся с древнейшей (до гончарного круга) технологией керамики - термообработкой, ведущей к изменению молекулярного состояния вещества. Деятельность, осуществляемая в пределах первого и второго пакета, является синкретической, она еще не подразделяется на "художественную", "научную" или "техническую". Оба пакета могут в равной мере использоваться для пропедевтических занятий с детьми по всем трем названным направлениям.

**В третьем пакете** учебные события тяготеют в основном к технике и науке, начинающейся с геометрии. Под руководством Мастера дети изготавливают сначала куб, а потом параллелепипед (кирпичик), что знаменует переход от овальных, шаровых и прочих "органических форм" к объемной фигуре, ограниченной ортогональными друг другу плоскостями, то есть к первоначальным плани- и стереометрическим представлениям.

Затем, используя уже готовый запас деревянных кубиков и кирпичиков и возводя из них стены, домики и прочие сооружения, постигают идею и понятие размерности и модульности. Речь идет, конечно, о кирпиче - первой минимальной унифицированной (взаимозаменяемой) конструктивной единицы, изобретенной человечеством. Соответствующие историко-культурные примеры помогают составить понятие стандартизированного массового индустриального производства.

Создаваемые из кирпичиков конструкции углубляют и закрепляют уже имеющиеся, формируют новые геометрические интуиции.

Изображая свои конструкции на бумаге в клеточку и соотнося графические изображения с вещественными, дети осваивают элементарные понятия картирования пространства и знакомятся с декартовыми координатами.

Оперирование дискретными конструктивными единицами (кубиками и кирпичиками), объединяемыми в более крупные блоки, облегчает освоение начал арифметики.

Параллельно дети осваивают элементарные понятия времени, используя песочные, позже стрелочные часы для сравнения продолжительности действий сборки и разборки конструкции, состоящих из различного количества идентичных конструктивных единиц.

**Четвертый пакет** - преимущественно "научный". Мастер предлагает детям взглянуть на изготовление кирпича с точки зрения ученого, вооруженного современными измерительно-аналитическими приборами и средствами. Прodelывая параллельно и то, и другое, дети размышляют вместе с Мастером над тем, какие это открывает перспективы познания и совершенствования самой трудовой деятельности. Последняя, тем самым, начинает становиться для них осознаваемой не только эмпирически, но и теоретически, то есть научно-технологически.

Не буду утомлять вас перечислением остальных пакетов из нашего Открытого курса. Но обрисую чуть подробнее то, что происходит на занятиях по научному исследованию и анализу изготовления кирпича, поскольку основные положения нашей концепции, как и всего курса, раскрываются там наиболее очевидно.

Повторю еще раз исходное положение: даже самые примитивные формы ручного труда, доступные в обычной жизни даже умственно отсталым и неумелым детям, выступают для наших школьников интереснейшим предметом вдумчивого научного исследования - экспериментального и теоретического.

**Изготовление кирпичей** -- одно из почтенных ремесел, имеющих многотысячелетние традиции. Мы осваиваем начала этого ремесла у корыта с влажной глиной. Это хаотическая, беспорядочная, никак еще неорганизованная субстанция. Алхимики называют ее *massa confusa*. Вообразим на минуту, что корыто, то есть массы глины в нем, имеет бесконечные размеры - тогда допустимо говорить о равномерном распределении вещества и энергии в четырехмерном континууме.

По периметру корыта с глиной и на его дне установлены контактно-гальванические датчики, подающие сигналы "да/нет" на вход компьютера с дисплеем. В простейшем варианте это релейно-контактная схема со световым табло из лампочек накаливания или светодиодов.

Какие операции надо проделать над глиной, чтобы изготовить кирпич, или, для простоты - стандартных размеров куб?

Прежде всего - отделить от массы сырого материала порцию, нужную на один кирпич. Как вообще можно и удобнее всего (не только для изготовления, но и рассуждения о нем) делить эту массу?

Возьмем из бесконечно большого объема конечный - тот, что заключен в реальном корыте - и будем считать его начальным объемом сырья, исходной монадой.

Поделим глину в корыте мысленно (или графически на бумаге) пополам, а потом поставим посередине доску и сдвинем половину всей глины в другую половину корыта (борта у него достаточно высокие).

Этим актом мы совершаем первый двоичный выбор, превращаем монаду в диадy, делаем первый шаг к представлению о системе; к внесению сложности, отличной от нулевой; к упорядоченности и организованности.

Сразу же на дисплее мы увидим, как сплошное светящееся или, наоборот, черное поле разделится на две половины: свет отделится от тьмы.

Направление дальнейших операций и процедур (последовательное квадрирование, кубирование) уже понятно. То, что мы раньше называли формовкой, может быть понято теперь как ин-формирование глины, ведущее к получению (пока еще сырого) кирпича.

Перейдем теперь к тем учебным целям, ради которых все это производится.

Осваивая такого рода операции под руководством Мастера, ученик не только подражательно повторяет за ним его действия и приобретает те же навыки.

Мастер дает ученику и подробнейшее словесное описание собственных манипуляций, и того, что при этом происходит на эмпирическом уровне, и научно-теоретическое истолкование происходящего.

Одновременно ученик наблюдает на видеодисплее или на световом табло схематическую информационную модель того, что делает Мастер. В простейшем случае ассистент может поочередно предъявлять ученикам заранее заготовленные карточки с такими схемами.

Затем ученик проделывает то же самое уже без показа со стороны Мастера, сравнивая информационную модель своих действий с той, которую ранее демонстрировал Мастер.

На первой стадии занятий на дисплей выводится аналоговая, в начале чисто качественная модель. Далее у Мастера есть возможность вместе с учителем математики, присутствующем на уроке труда, обсудить с учениками проблему ее квантификации. Потом - заняться построением дискретной модели. Таким экспериментальным, наглядно-осознаваемым путем дети вместе с Мастером могут шаг за шагом придти к опытному представлению и формированию понятия информации в духе Хартли, Шеннона или Колмогорова, а потом и к выведению соответствующих формул измерения ее количества.

Кейлис-Борок: В каком возрасте?

Переверзев. Лет двадцать пять назад Бонди в своих Тагнеровских Лекциях выражал уверенность: если бы мощный циклотрон удалось сделать портативным и достаточно безопасным, чтобы с ним весело могли играть пяти, шести или семилетние дети, то специальную теорию относительности было бы естественно включать в обязательный учебный план младшей школы.

Лично я убежден: основы кибернетики, или информатики, как одного из ее аспектов, доступны в таком же возрасте, а может быть и раньше. С моей точки зрения это возможно при том условии, что дети, которые увлеченно штампуют ведерком куличики в песочнице, складывают домики из кубиков и делают из глины кирпичики, имеют в придачу еще и присоединенный к ним компьютер, с которым им было бы разрешено также беспрепятственно играть. На худой конец - пусть не компьютер, а, как я уже сказал, релейно-контактную схему с лампочками на выходе.

Сам я не математик, не физик и не педагог, однако к такому заключению меня приводят не только слова авторитетов, но и своими глазами увиденное в ряде экспериментальных школ. Лет двенадцать назад в 91-й, где была принята система В. В. Давыдова, здесь сейчас присутствующего, первоклассники прежде всего знакомились с понятиями метаматематики. После пары уроков они уже бегло оперировали кванторами общности и существования, описывая эмпирические ситуации,

а вскоре - понятиями множеств. Дотоле подобное считалось возможным лишь на первом курсе вуза.

Почему бы не разрешить первоклассникам поработать на Машине Тьюринга, например? Построить ее игрушечную модель в металле - не такая уж фантастика. Думаю, что нашлись бы и педагоги-энтузиасты - прежде всего, математики и физики, которые пришли бы здесь на помощь Мастеру, ведущему Открытый Курс Трудового Образования.

Вернемся к первым минутам нашего воображаемого занятия по изготовлению кирпича-сырца, вводящего ученика как в мир информатики, так и в мир геометрии и физики.

Сдвинем глину доской в одну половину корыта, возвысив ее там над первоначальным уровнем ее поверхности. Глина приведена в неравномерное распределение по объему вмещающего ее резервуара, в сильно неравновесное состояние. (Хорошо бы иметь прозрачные резервуары различной формы, чтобы сразу видеть и понимать, что текучие тела принимают форму их хранилища).

Отпустим доску, предоставив собранную в одной половине глину самой себе. Мы увидим, как вязкая глина начинает ползти обратно - довольно медленно, если она густая; и быстро, если развести ее жиже. Для сравнительных измерений продолжительности этого процесса у нас есть песочные часы.

Степень густоты глины имеет очень важное значение для качества изготавливаемого нами кирпича, мы проверим это в конце всего технологического процесса, после обжига и проведение испытаний кирпича на прочность под воздействием давления (нагружая сверху тяжестью) и ударов груза различного веса, падающего с различной высоты.

Глина заполняет пустую половину корыта, понижая при этом свой уровень (интересно посмотреть при этом на изменения формы в начале плоской, потом изгибающейся ее поверхности). Расползаясь, глина утрачивает свое упорядоченное, организованное, неравновесное состояние, в которое мы ее привели, собрав в одной половине резервуара. Со временем глина вновь распространяется равномерно по всему корыту, возвращается к первоначальному равновесию, дезорганизации и аморфности. По крайней мере, одно из пониманий принципа энтропии, не говоря уже об интуициях хаоса и порядка, дети усваивают при этом прочно и навсегда.

Посмотрим теперь, что происходит с оставленной нами доской: возвращаясь к первоначальному равновесному состоянию, глина толкает доску, перемещает тело, производит работу. Здесь уместно порассуждать с первоклассниками о той силе (в нашем случае - о нашей собственной, мускульной, человеческой), которая сдвинула глину, как некое тело, в одну половину корыта. Сделав это, мы как бы передали ей свою силу, которую теперь глина возвращает обратно, перемещая другое тело (доску).

Все фазы происходящего процесса, как и он целиком, получают свое информационное отображение на дисплее, а еще лучше - также и на плоттере (графопостроителе), а совсем замечательно - еще и на множестве отдельно распечатанных листов у каждого ученика, которые можно было бы потом хранить, раскладывать, сравнивать и перекомбинировать. Для чего? об этом через минуту.



Поскольку потеря формы (упорядоченности, организованности) происходит у нас на глазах с кирпичом, формованным (ин-формированным) из сырой глины, мы вводим операции высушивания и обжига, выполняемые детьми вместе с Мастером. Происходящие при этом физико-химические процессы превращения вещества тут же отображаются в соответствующих языках - графиках и условных знаках (синхронное их численное и алгебраическое выражение наступит во благовремени).

По ходу осуществления Мастером и учениками всех трудовых операций и процедур ни один шаг вещественно-энергетических преобразований не остается без его внешнего информационного отображения. И, что столь же важно, не остается без внутренней его рефлексии, которая также незамедлительно выражается внешне - в устных высказываниях, в графических набросках, в текстах отчетов, которые дети пишут о том, что они проделали и узнали на уроке.

Дети описывают и истолковывают происходящее в процессе их занятий сначала в эмпирических терминах, которые затем все более приближаются к теоретическим абстракциям. Эти абстракции не "заучиваются" в уже готовом виде; дети постепенно вырабатывают их сами как концептуальный инструмент, помогающий организовать материал чувственно-практического опыта. Конечно, не без помощи Мастера и присутствующих на уроках учителей других дисциплин.

На экране и в твердых копиях, на бумажных листах, в собственных тетрадях ученик постоянно видит и приучается читать и интерпретировать информационно-знаковое отображение процессов и результатов своей деятельности. Учась делать кирпичи, он учится давать описание, объяснение, истолкование производимых действий во все более абстрактных - сперва визуально-графических, потом умозрительных - терминах "идеальных" процессов и объектов, что позволяет переходить к собственно теоретическим построениям.

Ребенок учится различать и анализировать структурные свойства и функциональные характеристики не только глины, кирпича, доски и прочих вещественных материалов и орудий. Предметом его исследовательской рефлексии оказываются его действия с предметами, наделенными теми или иными свойствами. Параллельно он учится работать с информационным отображением того и другого, как с некоторым сложным и динамичным "идеальным" объектом. Учится соотносить "идеальные" объекты с отображаемой в них эмпирической реальностью - сырым материалом, рабочими орудиями, процедурами и результатом своего труда.

Соотнося информационное отображение с эмпирическими объектами, действиями и процессами, ребенок учится яснее видеть, лучше понимать, четче структурировать и строже описывать то, что он делает в данный момент своими руками на уроке труда.

Кардинально важен следующий момент: введение информационного эталона.

Это важнейший рубеж в нашей концепции трудового образования. Мастер перестает все время лично, "на пальцах" показывать ученику, что и как надо делать, и отходит в сторону. Но рядом с информационным отображением того, что делает ученик, помещается отображение того, как делает ту же работу Мастер; отображение эталонной структуры действий отсутствующего Мастера.

Ученик сравнивает отображение своих действий с отображением эталонных действий Мастера. Он учится замечать, обнаруживать, анализировать осмыслять и корректировать все ошибки, сбои, отклонения и дефекты своей работы более тонко и (буквально) со знанием дела, чем если бы он ограничивался наблюдением только за непосредственно "материальной" стороной своей деятельности. Теперь он наблюдает и за ней, и за ее, так сказать, интеллектуальным, умственным

коррелятом. Отсюда открывается путь к частичной, но никогда не полной замене живого Мастера-Учителя компьютером. Признаюсь, что это направление мне мало интересно, хотя оно, несомненно, будет очень полезно для создания всякого рода тренажеров.

Сейчас я скажу о той главной роли, которая отводится компьютеру в нашей концепции трудового образования.

Ученик прерывает на время ручную работу с первичным материалом (скажем, глиной). С помощью компьютера (по совету и наводящим подсказкам Мастера) ребенок учится разбирать и собирать, анализировать и синтезировать, модифицировать и трансформировать на экране и на бумажных распечатках полное информационное отображение уже проделанной им работы. Это отображение включает, как уже неоднократно говорилось, не только преобразование физических объектов, но структуру и динамику самой трудовой деятельности. Ничего похожего ребенок не смог бы сделать со своим непосредственным опытом; подобное возможно лишь при работе над каким-то внешним запечатленным и тонко дифференцированным его отображением.

Далее Мастер говорит: "представь себе, что перед тобой не отображение уже сделанной, но предварительный образ еще только задуманной тобой работы. Материального воплощения этого отображения еще не существует в природе ни в прошлом, ни в настоящем. Оно пока находится в будущем.

Считай, что ты видишь не то, что уже было, а то, чего еще нет, но что, по твоему желанию и по твоей воле должно стать. Подумай, как сделать это должествующее лучше, быстрее, точнее, тратя меньше сил и материала. Думай не только в уме, сделай предварительный эксперимент с отображением на экране и на бумаге".

Выполняя такое задание ученик начинает использовать информационное отображение уже не как эталонный образец, данный извне авторитетом-Мастером, но как поисково-эвристическую модель. Он учится использовать эту модель для отыскания решений задач оптимизации учебно-трудового процесса по тем или иным параметрам и критериям. Тем самым мы входим в область обучения проектному мышлению и проектному подходу. В область теоретических представлений о возможностях и будущих плодах творческого труда.

Тут же возникает хороший повод для знакомства с основными понятиями семиотики - науки о знаковых системах, в языках которых и осуществляется деятельность проектирования. Учебный процесс становится в одно и то же время и практически-трудовым, и научно-исследовательским, и проектным, что относится в равной степени и к содержанию, и к методам учения.

Еще раз: формование и обжиг кирпичей и построение из них все более сложных сооружений идет одновременно с информационным отображением и рефлексией соответствующих процессов. Тематика наших занятий постепенно расширяется, включая все большее число технологий обработки самых различных материалов и конструктивной их организации (упорядочения) посредством самых разных орудий и операциональных процедур.

Объединяющим их стержнем у нас выступает авангардная информационная технология. Это значит, что и материалом, и орудием, и конечным продуктом процесса учебно-трудовой деятельности может быть не только вещество (дерево, металл, стекло или пластмасса); не только энергия, но и самое информация. Это значит также что, обрабатывая данный нам объем информации, мы можем получать в качестве "продукта" увеличение ее исходного объема.

Вникать в проблемы информациогенеза здесь не место. Ограничимся тем, что скажем: наш курс готовит не только квалифицированных исполнителей. Поскольку мы имеем в виду не профессиональное, а общее трудовое образование, все изучаемые в описанном выше духе ремесла служат формированию и развитию продуктивных способностей человека. Курс призван готовить тех, кто сможет пополнить собой ряды мастеров-изобретателей, первооткрывателей, художников своего дела в технике, искусстве и науке.

Мы намерены воспитывать будущих инициаторов изменений, агентов перестройки и ускорения научно-технического, социального и культурного прогресса. Людей, умеющих строить и перестраивать сперва в своем воображении, затем на внешне информационной проектной модели и, наконец, в среде жизненной практики, используя при этом наиболее совершенные инструменты.

Здесь мы сталкиваемся с проблемой профессиональной ориентации уже не младших школьников, но выпускников. Не все из них рвутся стать архитекторами-строителями. Да и обществу нужны не только мастера, изготавливающие кирпичи и строящие из них здания по собственным проектам. Нам нужно подготовить выпускника к самостоятельному выбору того вида труда, который в наибольшей мере отвечал бы его запросам и возможностям, и в котором он хотел бы подвизаться профессионально. Вот как выглядит в самых общих чертах наша схема такой предпрофессиональной подготовки.

Представим себе социально-производственную сферу сегодняшнего и завтрашнего дня с такими ее отраслями, как агротехника, горное дело, металлургия, энергетика, машино- и приборостроение, транспорт, электроника и связь, фундаментальная и прикладная наука и т.д. Будем рассматривать эту сферу как некое множество рабочих станций или, вернее, вакансий на должность соответственно подготовленных операторов, управляющих посредством таких станций определенными технологическими системами и процессами. Каждая вакансия (рабочая станция) характеризуется специфическим типом исполняемых на них операций и соответствующим оборудованием, т.е. набором индикаторных и манипуляторных устройств.

В нашей школе трудового образования имеются не буквальные копии всех вакантных рабочих станций, но и их подобию, служащие тренажерами для подготовки операторов. Мы не считаем, что лучший метод обучения тому или иному специализированному виду труда сводится к прямому включению ученика в реальную трудовую деятельность. Максима "плыви или тони" верна лишь для тех случаев, когда рядом с брошенным в воду нет Мастера-наставника, который мог бы предварительно подготовить пловца, сообщив ему нужные знания и выработав нужные умения в ходе занятий отчасти на суше, отчасти на мелком месте бассейна.

Неразумно сажать каждого школьника поочередно в кузнечный, токарный и сборочный цеха автозавода; на линию производства микросхем, в кабину подъемного крана или за руль бульдозера, чтобы подобрать ему профессию по плечу. Лучше создать в школе комплекс, моделирующий основные типы рабочих станций и соответствующие условия деятельности операторов, а параллельно выполняющий функции профессиональной диагностики и обучения.

Наша школа предусматривает комплекс таких моделей, позволяющих уже младшим школьникам опытно ощутить и попробовать освоить элементарные начала трудовой деятельности в широком спектре рабочих станций сегодняшнего и завтрашнего дня. Нет надобности

воспроизводить в школе каждую из реальных рабочих станций. На стадии пропедевтики достаточно нескольких миниатюрных парадигматических образцов в высокой степени универсальности, позволяющих за счет гибкого переназначивания осуществлять на них множество специализированных деятельностей.

На средней ступени, то есть на стадии собственно обучения дети взаимодействуют с увеличенными в габаритах моделями рабочих станций, различно профилируя познания и навыки, полученные в рамках исходной парадигмы. Опыт знакомства с несколькими различными парадигмами помогает школьникам уверенней определить свои предпочтения, а Мастеру-наставнику - ориентировать каждого из них на то, что обещает им наибольший успех, как в эмпирическом смысле, так и в развитии их познавательных и других способностей.

Старшая ступень - практикум - вплотную подводит учеников к реальным условиям трудовой деятельности в выбранных ими областях. Пройдя практику на том или ином учебно-производственном комбинате, выпускник становится по настоящему профессионально-ориентированным. Он знает, какой вид труда более всего подходит ему по его способностям, склонностям, интересам и намерениям сразу же пойти работать или продолжать образование; какой род занятий открывает перед ним наибольшие перспективы роста как специалиста и как человеческой личности.

Мое сообщение оказалось чересчур длинным и, боюсь, слишком хаотичным. Поэтому позвольте резюмировать суть нашей концепции Трудового (или Технологического) Образования и планируемого Открытого Курса.

Мы исходим из того, что ни один вид труда не ограничивается лишь исполнительской деятельностью и лишь вещественно-энергетическими преобразованиями материала. Любой "ручной" труд направляется ментальными структурами и операциями, хотя и далеко не всегда осознаваемыми.

Предусматриваемая нами система информационного отображения трудовых действий - как совершаемых по готовому образцу, так и задумываемых - поощряет ясное осознание и рациональное планирование соответствующих операций и процедур, осуществляемых в плоскости проектно-теоретического мышления.

Умение оперировать символами согласно логике данного вида трудовой деятельности позволяет легко осваивать методы программирования и оптимизации последней как "вручную", так и с помощью компьютера.

Задания на модификацию и конструирование новых операционных процедур и новых логик подводят к тому порогу, за которым лежит область эвристических поисков и собственно творческой активности - причем независимо от того, на каком материальном субстрате она реализуется.

Как минимум, наш курс обеспечивает освоение учениками элементарных знаний и умений, необходимых операторам современных систем человек-машина. Сегодня уже признается, что операторы высокого класса должны обладать надлежащим уровнем не только инженерной, научно-технической, но также гуманитарной и художественной культуры. Сюда относится развитая способность устанавливать контакты и вести коммуникацию с другими людьми (прежде всего - партнерами по работе), отождествляться с различными субъектами процесса управления, проявлять по отношению к ним эмпатию, многогранговую рефлексивность и так далее, вплоть до

решения этических и эстетических проблем, связанных с альтернативным выбором в ситуациях неопределенности и высокого риска.

В любом случае процесс Трудового Образования будет у нас исследовательским и проектным процессом не только в отношении изучаемого содержания, но и применительно к собственно учению - его организационным формам, инструментарию и другим технологическим компонентам. Другим в нашей школе он быть не может.

Даже если по всем остальным направлениям нашей Программы к первому сентября будущего года и не удастся начать занятия в базовых школах и школах-лабораториях из-за отсутствия компьютерной поддержки изучения естественнонаучных, языковых и гуманитарных дисциплин, то занятия по Трудовому образованию там начать будет можно. Разумеется, при условии, что найдутся компетентные учителя-энтузиасты, могущие выступать в роли Мастера. Что же касается оборудования, то на первых порах допустимо обойтись рядом простейших устройств, которое может быть изготовлено в школьном же кабинете труда, авиамоделльном, электротехническом и радио-кружке, в крайнем случае - в районном Доме пионеров или на станции детского технического творчества.