

Технологии инженерной и учебной работы со знаниями и информацией, адекватные задачам инновационного развития России

Московский энергетический институт (технический университет)
В.Ф. Взятыхшев



В.Ф. Взятыхшев

Статья продолжает разговор, который начали П.А. Бутырин и И.Б. Пешков в первом 2008 года выпуске журнала «Известия АЭН РФ», подчеркнув важность социального заказа научному сообществу: «Учитывая частичный уход государства от ответственности за состояние... науки и образования, эту ответственность должны в максимальной мере нести общественные организации... России».

Социальный императив статьи: сегодня среди угроз национальной безопасности на первое место выходит неадекватность национальной системы образования. Для инновационного развития России (о котором так много говорят) жизненно необходим переход от преобладающей системы «научного образования» к системе «научно-технологического образования».

Главная идея научно-технологического образования заключается в объединении в единую социально-технологическую систему трех подходов: «знаниевого», «деятельностного» и «информационного». Показано, как интегрированная система научно-технологического образования будет в состоянии готовить граждан к тому, чтобы «много и хорошо делать», совместно с другими людьми и с применением всей сокровищницы человеческих знаний.

ВВЕДЕНИЕ. ОБРАЗОВАНИЕ КАК СОЦИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Общество и его экономика, все отрасли промышленности, фундаментом которых являются инженерная наука и инженерная деятельность, развиваются путем социализации молодых поколений будущих инженеров — главным образом через систему образования. Сегодня среди угроз национальной безопасности на первое место выходит неадекватность

национальной системы образования. То есть она не отвечает современным требованиям высоких технологий и императиву инновационного развития. Для инновационного развития России жизненно необходим переход от преобладающей системы «научного образования» к системе «научно-технологического образования — НТО¹».

Главная идея системы НТО заключается в объединении в единую социально-технологическую систему трех развивавшихся в значительной степени независимо и имеющих разные целевые функции подходов и тенденций:

■ «Знаниевый» подход, имеющий целью передачу от учителей и усвоение учениками как можно большего количества, как можно более качественных знаний. На этом подходе построено, назовем его так, научное образование.

■ «Деятельностный» подход [6], когда большое внимание обращается также и на подготовку учащихся к деятельности (в первую очередь — проектной). Этот подход (он наиболее развит в Великобритании — в форме так называемого технологического образования) требует и элементов научного образования. Но глубокое отличие проектной деятельности от исследовательской деятельности вызывало и вызывает определенные трудности в сочетании того и другого подхода.

■ «Информационный» подход, когда главное внимание уделяется применению в системе образования информационных технологий. Его

¹ Материал настоящей статьи в большой степени перекликается с работой [5] в журнале для специалистов в области радиоэлектроники и телекоммуникаций, призванном связать разработчиков инновационной техники и технологий с их отраслевыми потребителями.

роль и сугубо подчиненное значение комментариев не требуют. Заметим, однако, что правильнее говорить о комплексе КИТ — коммуникационные и информационные технологии.

Для сегодняшней России характерны следующие обстоятельства:

1. В XX столетии в средних школах СССР и России была хорошо поставлена почти исключительно подсистема научного образования (ПНО) и слабо — подсистема технологического образования (ПТО). Образование было главным образом «академическим», с акцентом скорее на передачу знаний, чем на освоение технологий. В результате выпускники российских школ регулярно занимали первые-третьи места на международных соревнованиях в области знаний по математике и по естественным наукам, но только 20-е — 30-е места на соревнованиях по навыкам решать творческие задачи реальной жизни².

2. Эксперименты по развитию ПТО без ущерба для ПНО, успешно реализуемые в ряде советских университетов еще в 1980-х, в 1990-е годы почти всюду заглохли.

Следствием пп. 1 и 2 является кризис технологической компетентности.

Объединяющая категория. Три названных подхода порождают три класса процессов в образовании. Поскольку они определяются активностью людей, правильнее всего говорить о них как о различных социальных технологиях в образовании (СТО) [7-8].

Именно СТО отвечают на вопрос, как много и хорошо делать. Причем делать совместно с другими

² Именно этот факт свидетельствует об относительной слабости ПТО в нашей стране.

Среди разнообразных технологий деятельности людей наиболее важны технологии исследования, управления и проектирования. Особое внимание мы обращаем также на технологии образования как методологическую основу педагогической деятельности и на технологии сотворчества как основу корпоративной культуры образовательных сообществ.

людьми [9] и с применением всей сокровищницы человеческих знаний. В этой концепции — твердый вывод авторов [2–4], полученный в ходе рефлексии десятилетий их инженерной, научной, преподавательской и проектной деятельности.

В основе этого вывода, как и в основе любой деятельности, лежат принципы веры деятеля. Как пел Высоцкий, «кто верит в Магомета, кто в Аллаха, кто в Иисуса...». Социально-технологическая концепция — для верующих в то, что главным, ключевым фактором любого развития — в семье, в государстве, в студенческой группе, в университете и в академии наук — являются человеческие качества.

Человеческие качества в обществе знаний. Поскольку социальные технологии создаются для дел человека, разумно обратиться к авторитетным Людям Дела. Одним из таких деятелей является Аурелио Печчеи, создатель Римского клуба и Института системных исследований. Он пишет [10]: «...исключительную важность приобретают сейчас присущие всем... людям планеты внутренние человеческие качества. Ведь, в сущности, именно эти качества являются самым важным ресурсом человечества, сравнимым разве что с той энергией, которую так щедро посылает нам Солнце». За прошедшие с этих слов 40 лет произошли глобальные изменения как в технике коммуникаций, так и в объеме знаний. Стали говорить об обществе, основанном на знаниях и об информационном веке. Вопрос, не отодвинут ли информатика и знания на задний план проблему человеческих качеств, всегда был одним из ключевых во многих дискуссиях [9].

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ – ИМПЕРАТИВ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Опыт Великобритании убедительно показал необходимость баланса между ПНО и ПТО в более

широком смысле. Многие российские средние школы уже включили в свои учебные планы образовательную область «Технология». В становлении и продвижении этой дисциплины они получают помощь из Великобритании. В частности, они тесно сотрудничают с Джеймсом Питтом³ из Университета Йорк [10 и 2-4]⁴.

В последние годы поддержкой и примером стала Британская академия наук (Royal Society). Исключительная важность инженерного проектирования (Engineering Design) для социально-экономического развития страны заставила президента Королевского общества признать, что инженерное проектирование — не просто область технической методологии. Оно достойно много более серьезного внимания академии и требует фундаментального научного обеспечения. Более того, президент признал, что существующая наука не годится для этого, что нужна другая наука. Эта проблема сегодня обсуждается во всем мире, и уже найден один из путей к конечной цели. Он заключается в поиске «кардинально новых способов организации и управления информацией и знаниями». Мы добавляем к этой формулировке «...и технологиями» [3].

³ Занимаясь постановкой ПТО в нескольких регионах России (Великий Новгород и Нижний Новгород, Самара, Комсомольск-на-Амуре и др.), Дж. Питт посетил нашу страну более полусотни раз.

⁴ Эта книга, шесть лет назад вышедшая в Лондоне, открывается предисловием Тони Блэра. Вот эти слова: «Это во многих отношениях претенциозная книга, поскольку в ней собраны вместе, в одном компактном томе, интересные истории — истории о личностях проектировщиков и о наших классах, колледжах и университетах. Здесь примеры путей людей в их карьере и подходов к их образованию. Каждый вовлеченный в проектирование и в проектное образование в Британии имеет весомые основания, чтобы гордиться. Благодаря содействию Британского совета и Совета по проектированию эти страницы фиксируют облик нашего успеха, прославляют его и привлекают других — в Британии и где бы то ни было — новыми возможностями, которые он представляет». Нам представляется, что этот факт и эти слова являются убедительным свидетельством того, какое внимание уделяется проектированию и проектному образованию в развитых странах.

Рекомендации. Современные российские общество и культура нуждаются в изменении баланса между ПНО и ПТО — в направлении признания самооценности и предоставления приоритета проектному и технологическому образованию и подготовке. Такое изменение жизненно необходимо для развития творческого и ответственного инженера, способного к инновационной работе в обществе знаний.

Мы понимаем, что в жизни исследовательская и проектная деятельности «перемешиваются», превращаясь в технологии деятельности. Однако необходимо понимать различие между разными видами деятельности и уметь комбинировать на практике различные дисциплинарные методики и процедуры, а также профессиональные технологии.

Императив постиндустриальной парадигмы развития общества.

Исторические тенденции изменения отношений между технологией и наукой не могут быть уяснены вне понимания процесса смены научных парадигм. Наша позиция в этом отношении показана на таблице 1. Ее основные положения соответствуют Ю. Яковцу [12].

СТРУКТУРА РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: РОЛЬ И МЕСТО В НЕЙ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НАУК И ОБРАЗОВАНИЯ

Схема взаимосвязей между ПНО и ПТО в жизни общества отражена на рисунке 1 [13]. ПТО и НТО способствуют преобразованию мира посредством создания новых продуктов и услуг для удовлетворения новых социальных нужд и потребностей. Выполняя эту миссию, человек использует данные и методы не только наук и методологий, но также и искусств.

Гуманитарные науки помогают людям понимать их собственную деятельность. Одна из задач НТО — помочь человеку создать специальный «интерфейс» для деятельности, чтобы, имея более широкий взгляд на вещи, он сумел найти свое место в мире. Не каждый может преуспеть одинаково в фундаментальных науках, в развитии своего творческого потенциала, в гуманитарных науках и в диалоге. Но каждый должен иметь знания из этих наук, владеть их методами и средствами и уметь преобразовывать все это в творческий стиль деятельности.

Глобальные цели образования мы формулируем так: удовлетворять познавательные потребности, раскрыть

Сопоставление индустриальной и постиндустриальной научных парадигм **Таблица 1**

Вид парадигмы	Индустриальная	Постиндустриальная
Время преобладания	XVI — XX вв.	XXI — XXIII вв.
Лидирующие отрасли науки	Естественные и технические науки, экономика и право	Общественные и гуманитарные науки с акцентом на науки о жизни и деятельности
Отношение к природе	Познание для покорения природы	Ноосфера, коэволюция природы и общества
Форма развития	Линейно-прогрессивная	Циклично-генетическая, синергетическая
Приоритеты в развитии общества	Производительные силы, экономический базис	Духовная сфера, знание, социальные технологии деятельности
Законы развития	Формационные	Цивилизационные
Движущие силы развития общества	Классовая борьба, революции, насилие	Кооперация, сотрудничество, толерантность, сотворчество, самоорганизация
Центры развития	Западная Европа, США, Япония	Россия, Китай, США, Западная Европа, «Азиатские тигры»

Рис. 1. Структура процесса научного, технического и технологического развития



8

и/или сохранить и развить творческие потребности личности и помочь ей найти смысл личной деятельности и свое место в совокупной деятельности общества.

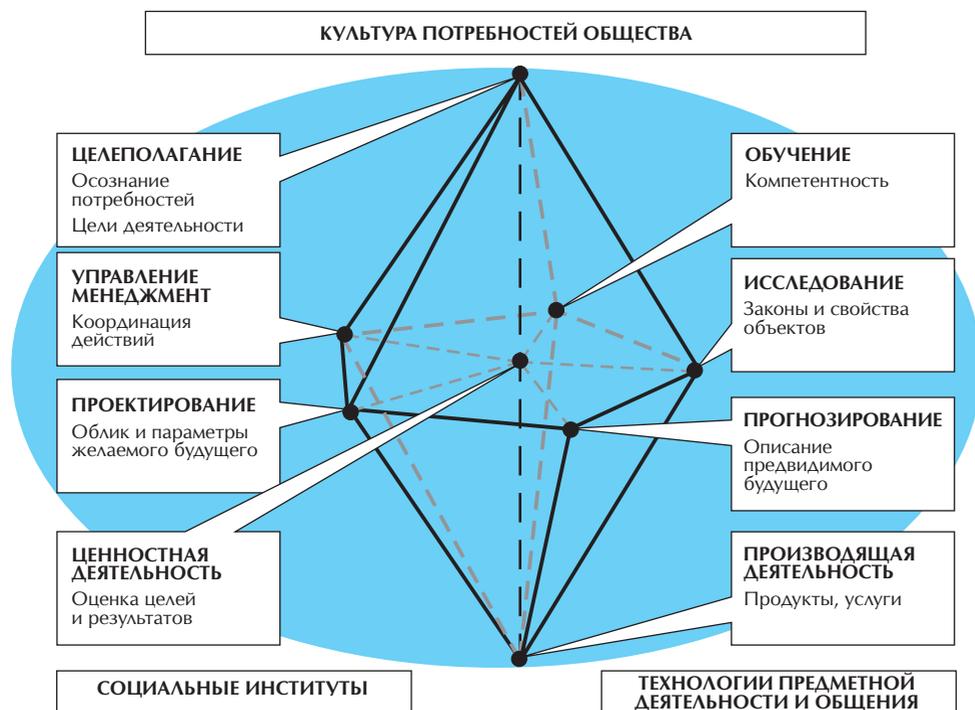
Совокупная деятельность общества. Анализ различных структур деятельности дает основание полагать, что ее целостность как системной модели опирается на необходимый и достаточный набор функциональных блоков деятельности (см. рис. 2), заимствованный из монографии Л.И. Романковой [14]. Следуя [14], мы называем его совокупной деятельностью. основополагающий фактор совокупной деятельности — ее цель (см. центр фигуры на рис. 2). Открытость деятельности приводит к необходимости учета, исследования, а порой и намеренного введения сопутствующих изменений в окружающей среде, где деятельность происходит. Главные компоненты среды — культура потребностей общества, его социальные институты, технологии предметной деятельности и общения — показаны на рисунке вне структуры деятельности.

Структура деятельности (рис. 2) обладает фрактальным свойством. Ее функциональные блоки деятельности присутствуют в структуре каждого из блоков совокупной деятельности, а также на уровне деятельности каждого индивидуума. Среди разнообразных технологий деятельности людей наиболее важны технологии исследования, управления и проектирования. Особое внимание мы обращаем также на технологии образования как методологическую основу педагогической деятельности и на технологии сотворчества как основу корпоративной культуры образовательных сообществ. Рассмотрим более подробно структуру пространства таких технологий.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОПИСАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Определения понятий. Дать четкие и однозначные определения столь фундаментальным и всеохватывающим понятиям, как знания, деятельность, информация, почти невозмож-

Рис. 2. Структура совокупной деятельности человечества



но. Но дать их рабочие определения необходимо. Начнем с общих характеристик контекста, в котором мы рассматриваем данные понятия.

- Человек отличается от других обитателей Земли тем, что активно познает Мир. Знания могут трактоваться как результат этого познания.
- Человек отличается также тем, что он единственный из живого мира овладел умением целенаправленно изменять Мир. Именно его деятельность⁵ сделала современный мир с массой искусственных элементов столь удобным и красивым.
- Человек изобрел и освоил сотни разговорных языков и десятки предметных научных языков для отображения, передачи и хранения важных для его жизни сведений. С их помощью Чело-

⁵ К сожалению, его же (человека) подчас неведомая деятельность не раз доводила Мир до грани катастрофы.

век пользуется информацией уже многие тысячи лет.

Дадим следующие рабочие определения названных выше ключевых категорий, заметив, что они могут изменяться в зависимости от контекстов решаемых задач.

Деятельность — совокупность систем (операций, процедур) целенаправленных действий человека (актов деятельности), направленных на удовлетворение его разнообразных потребностей.

Знание (индивидуальное, личностное) — совокупность зафиксированных (в нейронных связях мозга) представлений данного индивида об окружающем его мире, о его законах, о себе самом и о своих возможностях. Знания нужны человеку, чтобы помочь ему вести деятельность.

Знание (социальное) — совокупность личностных знаний, составляющих общество людей, и знаний, зафиксированных, как правило, на носителях информации.

Информация — формализованное отображение совокупности индивидуальных и социальных знаний, а также актов деятельности в той или иной системе знаков и символов, понятных ее пользователям. Информация нужна людям, чтобы помочь им вести совокупную деятельность..

Ни знания, ни информация, взятые по отдельности, не могут обеспечить деятельность Человека. Очевидно, необходим их синтез. В каком пространстве? Наша версия — синтез может и должен осуществляться в пространстве технологий деятельности, точнее — в пространстве социальных технологий.

Постановка задачи синтеза.

Чтобы получить описание систем образования с учетом всех трех подходов (знаниевого, деятельностного, информационного), введем [3] три класса подпространств: подпространство знаний, подпространство информации и подпространство методологий деятельности. Совокупность процессов, сопровождающих действия людей, назовем «интеллектуально-деятельностными» процессами (ИДП).

ИДП можно представить как социально-технологические процессы, в которых ресурсом (сырьем) и продуктом (результатом) служат элементы введенных подпространств. Выделим среди них простейший подкласс, в котором участвуют элементы одного или двух множеств. Поскольку и ресурс, и продукт также являются элементами

названных множеств деятельности, описываемые такими взаимодействиями, могут быть представлены матрицей таблицы 2, строками и столбцами которой являются названные три класса.

В ее ячейках даны почти очевидные интерпретации девяти видов различных «канонических» процессов парных взаимодействий. Приведенная классификация является идеализированной, модельной. Реальные жизненные процессы отличаются от ИДП таблицы 2 тем, что как ресурсы, так и продукты могут включать элементы двух и более типов⁶.

Нетрудно видеть, что эти «канонические» процессы являются своего рода «технологическими элементами» для построения комплексных технологий управления знаниями, информацией и деятельностью как на уровне общества, так и на уровне индивидуумов. Не такие ли технологии имел в виду президент Королевского общества, говоря о фундаментальном научном обеспечении созидательной деятельности?

Итак, мы можем дать следующее рабочее определение социальным технологиям: «Социальные технологии являются собой упорядоченную совокупность способов и методов пре-

⁶ Общее число вариантов ресурсного обеспечения, включая парные и тройные комбинации основных типов ресурсов, равно семи. Если это так, то общее число типов ИДП и соответствующих им типов социальных технологий равно 21, и только 21.

Структура пространства канонических деятельностей

Таблица 2

Ресурс \ Продукт	Знания	Информация	Деятельность
Знания	Размышления Обдумывание (царство разума)	Написание текстов Формулировка речей	Грамотная практика
Информация	Научное образование	Обработка информации (царство машин)	Информационно обеспеченная практика
Методология деятельности	Технологическое и проектное образование	Исследование Проектирование Менеджмент	Социально-технологическая практика (царство жизни)

образований знаний, информации и деятельности в социальных системах».

ПРОЕКТНОЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И НАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ОТ МОДЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ К СОЦИАЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Ядром ПТО является подготовка к деятельности, основанная на принципах проектирования. А лучшая технология деятельности разработана в инженерном проектировании (ИП) [16]. Подсистемы научного (ПНО) и технологического (ПТО) образования находятся в тесном соответствии с двумя видами деятельности — исследовательской и проектной. Поэтому можно ожидать, что соотношение видов деятельности (табл. 3) может, в известной степени, быть перенесено на соотношение видов образования.

Сотворчество — технология преодоления пропасти между культурами и дисциплинами. Регулярные встречи ученых и инженеров, специалистов в различных областях исследования и проектирования помогают преодолеть описанные выше трудности и противоречия. Основной площадкой нашей сотворческой деятельности был (более 260 встреч с 1986 года) и является в настоящее время семинар «Проектирование и менеджмент в обществе, в образовании и в инженерии» (СПМ). «Социальные технологии» сформиро-

вались именно в нем. Вот некоторые способствовавшие этому процедуры.

- Сформирована особая технология выбора проблем для обсуждения и сотворчества.
- Выработан стиль обсуждений, ориентированный не столько на поиск однозначной истины, сколько на понимание важности различных подходов к проблеме. В ходе обсуждений задавали меньше вопросов, но больше действовали — в сотворчестве.
- Каждый получал препринт (информационный выпуск) с основными положениями сообщения и соответствующей аргументацией (многие еще и рассылки по e-mail).
- В течение семинара велась звуковая и/или видеозапись, и впоследствии участники получали документ с результатами совместной творческой деятельности обсуждения.

Здесь уместно поднять еще один важный аспект развития национальной системы образования России, только что бывшей антиподом западного (рыночного!) мира. Человечество знает больше об индивидуальной творческой деятельности, чем о творчестве коллективном. Ведь до сих пор западный мир развивался главным образом на основе инициативы

Сравнение исследования и проектирования по совокупности признаков

Таблица 3.

Признаки \ Вид деятельности	Исследовательская деятельность	Проектная деятельность
Цель деятельности	Установление законов природы	Создание новых объектов
Методы достижения цели	Аксиоматический, Формально-логический	Эвристический, интуитивный
Степень общности цели	Максимально широкая	Максимально конкретная
Основание подхода	Сомнение, скептицизм	Подсознательная вера
Характер результата	Однозначный	Множество вариантов
Критерий результативности	Истина	Эффективность, экономия
Зависимость от личности	Слабая	Сильная

отдельных индивидов. Мир все еще плохо информирован относительно технологий совместной творческой деятельности. Весьма важная роль в развитии таких технологий принадлежит новым возможностям связи на основе электронных средств (КИТ).

Мы рассматриваем откровенные сетевые диалоги и полиалоги как первый шаг в развитии технологий совместной творческой деятельности. Мы полагаем, что технологии сотворчества на принципах ПТО способствуют как укреплению пост-индустриальной научной парадигмы (табл. 1), так и устойчивому развитию вообще. Более того, совместная творческая деятельность являет собой вершину совместной деятельности. Совместная творческая деятельность — процесс самоорганизации, объединения и создания научного обеспечения деятельности людей по решению социально важных задач.

Пример — модель проектной деятельности. Именно совместная деятельность СПМ позволила создать модель проектной деятельности [15], показанную на рисунке 3.

Она широко обсуждалась в СССР, в России и в мире (в частности, на конференции по проектному образованию в Брайтоне [16-17]) и успешно апробирована восьмилетним опытом двух факультетов МЭИ

по системной проектной подготовке инженеров [18].

Сценарий проектной деятельности включает в себя совокупность процедур (P1-P9) и последовательность состояний (S1-S6) проектируемого объекта. Подробное описание модели и примеры применения даны в учебнике [19]. Там же обоснованы и проанализированы четыре ключевые профессиональные техники проектной деятельности:

- «дуальное» (параметрическое и обливковое) описание проектируемого объекта;
- многокритериальная постановка и решение проектной задачи (оптимизация);
- интерактивный анализ и синтез технических и физических противоречий;
- изобретение новых обликов как разрешение выявленных противоречий.

Отношения между наукой и технологией. Среди людей, занимающихся ТО в Англии, наиболее распространен интерактивный взгляд, когда науку и технологию рассматривают в диалектическом взаимодействии. Преимущество такого взгляда в том, что он отвергает превосходство «академического» над «практическим» (как и наоборот). Такой взгляд позволяет понять и признать, что мы настолько же homo faber (человек

Рис. 3. Модель проектной деятельности



изготавливающий), насколько homo sapiens (человек мыслящий).

ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ (ИП) — СОЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ В ПРОЕКТНУЮ ИНФОРМАЦИЮ

Отдельный вопрос — об истоках социальных технологий в инженерии и в инженерном образовании. Мир образованного Человека и мир Техники, мир Наук и мир Практики сегодня все еще разобщены. И это плохо, в чем мы постоянно убеждаемся.

Реальная возможность их сближения, а затем и частично-интегрирования заключается в процессе «трансфузирования» (термин заимствован у В. Куринского). Мы вкладываем в этот термин смысл деятельностного сближения, когда взаимопонимание формируется в ходе взаимодействия специалистов из противостоящих культур, вынужденных решать задачи на стыке этих культур. Образно говоря, основой междисциплинарных социальных технологий должны стать процессы «трансфузирования» двух миров в их взаимодействии на разных уровнях в разных видах деятельности и т. д.

Социальные технологии в пространстве наук и практик. К постижению и освоению связи науки и

практики всегда стремились ученые-созидатели. Многие из них в своих делах и жизни постигли эту связь. Сегодня есть реальная возможность «социализировать» эту связь, сделать ее более осознанной, доступной многим еще на стадии ОБРАЗОВАНИЯ (именно научно-технологического образования — НТО!).

Рассмотрим ряд⁷ моделей пространства «наука — практика» в их развитии (рис. 4).

■ Самая простая модель описывается словами классиков: «Наука — непосредственная производительная сила». С нею мы жили около века.

■ Вторая — более конструктивная, но упрощенная. В ней звеном, связывающим науку и практику, является инженерное проектирование (ИП). Именно на базе близких к нему идей⁸ Великобритания еще в 1963 году начала национальную программу развития технологического образования и, опережая мир, успешно работает по ней более 40 лет.

■ Следующий уровень понимания проблемы пришел во время рабо-

⁷ Эта система моделей родилась в ходе дискуссии, после доклада [20] на собрании РАН ВШ.

⁸ Методология ИП и построенная на ее основе деятельностная концепция инженерной подготовки, развиваемые в МЭИ, имеют с британским подходом много общего, хотя формировались практически независимо.

Рис. 4. Структура познавательно-деятельностного пространства (система моделей междисциплинарной интеграции)



ты в РАН ВШ над концепцией инновационного образования. Стало ясно: развивать инновационную способность нации невозможно, пока в тезаурус образования не будут введены методология ИП и других деятельностей. Похоже, что ключевыми в этом ряду являются элементы следующей триады: Исследование + Проектирование + Менеджмент. Цепочка этих видов деятельности — это еще одна модель связи науки с практикой.

■ Введение социальных технологий — качественно новый и важный шаг в развитии моделей. В докладе «Социальные технологии — ресурс развития инженерного образования» ([20], стр.154) и в последующей дискуссии на секции «Методология и социальные технологии образования» трех Академических чтений РАН ВШ, включая чтения в Минске [21], получен ряд описаний СТО через их место в структурах надсистем, в которых центром и главным субъектом действия является Человек.

Наиболее характерную и наглядную из них мы и привели на рисунке 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ПРОЕКТНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

В заключение обратим внимание на некоторые оценки представленного в статье подхода к построению системы инженерного научно-технологического образования.

Вклад в развитие НТО и ТО. В научном и технологическом образовании, включая и уровень школы, актуален приоритет проектно-деятельностного подхода, особенно в свете перспектив становления постиндустриальной парадигмы и движения к устойчивому развитию. Конечно, проектное и технологическое образование и подготовка должны использоваться совместно с передачей научного знания. Однако академическое образование, делающее акцент на готовое знание, может быть малополезно для высоких техно-

логий, а может быть и прямо противоположно стратегии инновационного развития страны.

Моделирование является одним из главных инструментов проектно-деятельностного подхода. Ряд моделей уже разработан и апробирован [2-4, 8]. Основываясь на них, можно выделить ведущие направления развития науки в постиндустриальную эпоху, включая поиск механизмов взаимодействия между учеными естественных и социальных наук. Установление новых соотношений между научными контекстами возможно осуществлять также посредством созидания через сотворчество.

Сегодня важно зафиксировать и описать также механизмы сотворческого взаимодействия через электронные технологии телекоммуникационного общения для ученых, представляющих разные регионы мирового сообщества. Опыт совместной сетевой работы группы СТОИК в ходе подготовки и написания [2-4] описан в работах [15, 9].

Обоснование. Сформулированные выше суждения формировались и развивались во множестве встреч между учеными и инженерами, математиками и психологами, специалистами в различных областях науки и промышленности. Только Семинар СПМ провел более 260 таких встреч. После 2001 года, на волне развития Интернета, значительная часть обсуждений проводилась в сети. Например, только в 2002 г. члены сообщества вокруг группы СТОИК обменялись более чем 4500 электронными письмами и файлами.

Многие преподаватели провели эти результаты в течение более чем десяти лет. СТО и их различные модели обсуждены и одобрены на многих конференциях, включая международные конференции — по проектному образованию в университетах (Брайтон, 2000) и по технологическому образованию в школе (Москва, 2001, 2004 - 2006; Нижний Новгород, 2002), а также на девяти Академических чтениях РАН ВШ (1994 - 2004).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутырин П.А., Пешков И.Б. Роль социальных ожиданий, образования, науки в реализации проектов реформирования электроэнергетики // Известия Академии электротехнических наук РФ, 2008, № 1. – С.4-11.
2. Vzyatyshev, V., Annenkov, V, Bogdanov, A., Lobanov, Y., Nilova, S., Ovseytsev, A., Pitt J., Senkina, G., Shiyan, A. «Technology and Science Education Life Long: Relevance to Balanced Development in 21st Century (View from Russia) // World Conference on «Increasing the Relevance of Science and Technology Education for All in the 21st Century». Malaysia, Penang, April 2003.
3. Взятыхшев В.Ф., Анненков В.В., Питт Дж., Шиян А.А. Социальные технологии работы со знаниями и информацией: в классе, в аудитории, в сети // Доклады Украинского отделения МАН ВШ, 2003, № 1(1). – С. 19 (34).
4. Технологическое и научное образование на протяжении всей жизни: соответствие проблемам сбалансированного развития России в XXI веке (публикация доклада [2] на русском языке) // Известия МАН ВШ, 2003, № 1 (23). – С. 19-36.
5. Взятыхшев В.Ф. Высокие социальные технологии инженерной и учебной работы со знаниями и информацией // Информост, 2008, № 2(55). – С. 50-56.
6. Деятельностная концепция профессиональной педагогики инженерного образования. Москва, МЭИ, 1989. – С. 180.
7. Романкова Л.И. Социальные технологии в образовании // Высшее образование в России, 1998, № 1. – С. 28-38.
8. Взятыхшев В.Ф. Социальные технологии: наука и искусство деятельности в обществе знаний // Труды научной сессии МИФИ, 2003, т. 6. – С. 135-136.
9. Анненков В.В и др. Трансдисциплинарные сообщества как форма самоорганизации: интеграция наук и модели развития // Материалы конференции «Стратегии динамического развития России: единство самоорганизации и управления» – М. РАГС, 2004, том 3, часть 2. – С. 47-52.
10. Aurelio Peccei. The Human Quality. Pergamon Press, Oxford, 1977. Цитируется по русскому переводу под ред. акад. Д. М. Гвишиани. – М.: Прогресс, 1980, – С. 302 стр.
11. Pitt, J. and oth. British Design Education. – London, The British Council and Design Council. 2002.
12. Яковец Ю.В. Формирование постиндустриальной парадигмы и перспективы научных открытий в области социальных и гуманитарных наук // Семинар «Проблемы и перспективы регистрации научных открытий в области социальных и гуманитарных наук». – М., 2002. – С. 15-20.
13. Шукшунов В.Е., Взятыхшев В.Ф. Инновационное образование (парадигма, принципы реализации, структура научного обеспечения) // Высшее образование в России, № 2, 1994. – С. 13-28.
14. Романкова Л.И. Высшая школа: социальные технологии деятельности. Москва, 1999. – С. 256.
15. Анненков В.В. и др. Опыт самообразования и сотворчества в сетевой группе СТОИК. Информация по проблемам социальных технологий. Выпуск 67 к Семинару СПМ-210. 29 января 2002. Москва, ИСТО МЭИ,. – С. 33.
16. Vzyatyshev V. Engineering Design and «Activity Concept» of Professional Pedagogic in Engineering Education. Integrating Design Education Beyond 2000. // Proceedings of the Conference. Brighton, UK, 2000, ISBN 1 86058 265 6, pp. 319-325.
17. Vzyatyshev, V., Kandyrin, Yu., Pokrovskiy, F. The Engineering Design Center of the MPEI: a History, Experience, and Development. // Там же, pp. 285-292.
18. Моргунов Г.М. и др. Опыт системной методологической подготовки инженеров-проектировщиков // Тезисы докладов II Академических чтений МАН ВШ «Высшее образование: проблемы и перспективы развития», Киев, 1995. – С. 144-146.
19. Взятыхшев В.Ф. Введение в методологию инновационной деятельности. М. Европейский центр по качеству, 2002. – С. 82.
20. Социальные технологии в образовании: перспективная проблема для творческого сотрудничества МАН ВШ с другими академиями наук. // Сборник «Развитие образования и науки на пороге XXI века». – М: МАН ВШ, 1997. – С. 70-78.
21. Образование и наука на рубеже XXI века: проблемы и перспективы развития. Тезисы докладов III Акад. чтений МАН ВШ. Минск, 1997. – С. 200.