

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЫСЛЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ТИПОЛОГИЯ ЗАДАЧНЫХ СИСТЕМ

Концептуальная модель

Ещё И.Кант в «Пролегоменах» писал, что открытие — это то, что всегда было, но мы об этом до некоторого времени не знали (например, Америка до Колумба), а изобретение — это то, чего никогда не было и чего никто не знал до того, как это сделал Мастер (например, порох). Государство в качестве изобретений регистрирует только объективно новое. Между тем создание любого нового — это показатель творческого характера деятельности. Ценность субъективно нового (а именно оно реализуется в обучении, когда обучающиеся решают неизвестные для них задачи) в том, что именно через него выявляются творчески мыслящие люди. В психологии при изучении групповой динамики используется схема «окно Джогари», где две четверти окна («знает о себе сам человек, знают о нём другие» и «не знает о себе человек, но знают о нём другие») отображают известное для неопределённого круга лиц, тогда как две другие четверти («знает о себе человек, не знают о нём другие» и «не знает о себе человек, не знают о нём другие») иллюстрируют область объективно нового знания [см.: 1, с. 103].

Ещё нагляднее граница стандартного-нестандартного отображена с помощью модели (рис. 1), которую можно построить на базе классификации задач, приведённой Г.С. Альтшуллером [2]. Первый внутренний контур модели — круг задач первого уровня, средства решения которых лежат в пределах узкой специальности и которые могут быть решены с помощью знаний конкретного специалиста. Второй контур характеризует профессиональную область, средства решений которой соответствуют всей совокупности накопленных в ней знаний, а третий, четвёртый и пятый иллюстрируют области над- или межпрофессиональных и межнаучных знаний, а также знаний, полученных на текущий

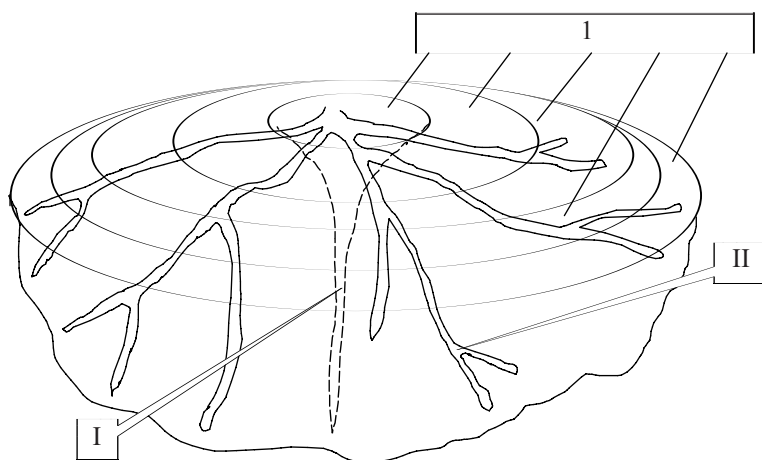


Рис. 1. Модели специалиста (I) и профессионала — системного специалиста (II): 1, 2, 3, 4, 5 — уровни решаемых задач

момент времени всеми науками, искусствами и религиями человечества. Естественно, модель следует воспринимать в динамике расширения контуров — ведь объём знаний (информации) стремительно растёт.

Модель весьма полезна для объяснения многих важных моментов. С её помощью можно, например, легко объяснить, почему талантливы дети. Для этого достаточно убрать два внутренних контура. Из-за отсутствия у детей специальных знаний они решают предлагаемые им задачи на основе любых доступных знаний, не замыкаясь, как взрослые, на своих профессиональных знаниях, которые ещё К. Маркс язвительно охарактеризовал как «профессиональный снобизм и профессиональный кретинизм».

В процессе выбора, а затем получения профессионального образования (структурирования второго и первого кон-

тура) человек набирает личные профессиональные знания. Это можно отобразить моделью типа воронки, глубина которой возрастает во времени. Расширяющийся массив, в котором углубляется воронка, моделирует объём знаний профессиональной области. Естественно, что массив оказывает сопротивление познающему, проникающему вглубь. Описанная модель воронки — модель специалиста — внешне схожа с шурупом или гвоздём. В странах со стабильной экономикой совокупность таких узких и глубоких специалистов играет роль крепежа социально-экономических систем. При потере или смене работы узкий специалист ждёт вакансии только по своей специальности.

Однако время узких специалистов прошло. Усложняющийся мир требует от человека целостностного подхода. В связи с этим мы предложили заменить «гвоздевую» модель специалиста моделью профессио-

нала, напоминающей корневую систему дерева [3]. Автор разделяет мнение исследователей, предлагающих использовать термин «профессионал» или «интеллектуал», чтобы отличить широко образованных людей от «специалистов» (предметников). Известно выражение «немного обо всём и всё о немногом». Разрешить противоречие — «знание широкое (объёмное) и глубокое» (перейти от «или-или» к «и-и») можно только за счёт изменения свойств системы. По аналогии с процессом формирования корневой системы дерева можно понять, как разрешается это противоречие.

Знания как динамические психологические комплексы классифицируются по уровню устойчивости следующим образом: знания-знакомства, знания-копии, знания-умения, знания-трансформации [4, 5]. Этот классификационный ряд после введения дополнительных уровней — знаний-убеждений и знаний системного типа [6], а также рационального размещения знаний-навыков перед знаниями-умениями более адекватно отражает полную систему знаний. Если наложить их на ось, совпадающую с осью времени, то можно отобразить их группировку по зонам обучения и образования (рис. 2).

Анализ уровней знаний [см.: 4, 5, 6] позволяет убедиться, что знания-знакомства, знания-копии, знания-навыки и знания-умения — это иерархия знаний *обучения*, тогда как знания-умения, знания-убеждения, знания-трансформации и

системные знания — иерархия знаний *образования*, что перекликается с яркой мыслью Макса фон Лауэ: «Образование — это то, что остаётся, когда всё выученное забыто». На рис. 2 показано, что именно стандартные профессиональные знания, навыки, умения и убеждения служат той границей, за которой начинается творчество. Кроме того, очевидно «разбегание» областей знаний, передаваемых обучающимся и необходимых им в профессиональной деятельности. Отсюда неслучайность поговорки о необходимости непрерывной учёбы человека в течение всей его жизни: «Век живи — век учись».

В предлагаемой модели профессионала именно знания преобразующего типа (знания о том, как делать новые знания) — знания-трансформации и системные знания составляют аналог генетической информации, сокрытой в семени растения (дерева), — информации о том, как растению «завоевывать» подземное царство. А новое делается из старого путём иного, чем ранее, связывания-развязывания элементов

систем, ведь ещё В.Шекспир писал: «Экономична мудрость бытия: всё новое в нём шьётся из старья».

Познанные принципы связывания-развязывания структур называют законами. Всякий закон — это ограничение разнообразия. У. Эшби подчёркивал, что мир, в котором отсутствовало бы ограничение разнообразия, представлял бы произвол и хаос. Знание законов вооружает обучающихся знаниями преобразования систем, делая их в глазах других людей, не знающих законов развития систем любой природы, людьми, способными решать нестандартные творческие задачи. Именно инструментарий законов развития систем даёт обучающимся технологию преобразования систем любой природы, подготавливает их, будущих решателей задач, к творческой деятельности на основе умений выявлять, формулировать и разрешать противоречия, находить новые принципы организации структуры систем из имеющихся ресурсов.

В предлагаемой концептуальной модели специалиста но-

вого типа — профессионала вышесказанное отображается с помощью генетической программы семени растения о том, как корневая система должна «завоевывать» плодородное пространство почвы, куда и на какую глубину прорасти корни. Эти способности имеют своим истоком свойство всего живого осуществлять опережающее отражение на основе информационного метаболизма (обмена) с внешней средой.

Известно, что живые системы, вступая во взаимодействие с внешней средой, реализуют необходимый для поддержания динамического равновесия трёхкомпонентный метаболизм: вещественный, энергетический, информационный. Глубинное раскрытие информационной эволюции биосистем ещё ждёт своих исследователей. Для нас важно то, что есть такая переработка информационного разнообразия с сокращением и упорядочением, которая позволяет биосистемам прогнозировать изменение окружающей внешней среды и корреспондировать в соответствии с этими изменениями своё поведение [см.: 7]. Согласно П.В. Симонову, «...потребность в информации — это стремление животного не только познакомиться с новым, но и «упорядочить» среду, устранить присущую ей неопределённость» [8, с. 30]. Многие исследования показывают, что устройство рецепторных полей, мозговые структуры, биоритмика — это результаты информационной эволюции. Живая природа как рефлексирующая



Рис. 2. Шкала знаний-умений человека

природа достигает своей вершины в человеке. «Человеческий мозг — высший продукт развития материи, ибо это материальная субстанция познания материей самой себя. ... При повышении определённого уровня сложности системы, чтобы вести себя адекватно окружающей среде, должна начать предугадывать ход будущих событий. В противном случае она, сталкиваясь с изменением условий, в силу своей сложности и невозможности перестройки будет постоянно отставать в своих ответах на новые задачи».

Усложнение информационного взаимодействия живых систем и среды сопровождалось, по А.И. Субетто [7, с. 164], усложнением классификационной деятельности как механизма переработки информации в процессе поддержания «информационного равновесия». Усиление «неофункций» классифицирования (абстрагирование, обобщение, аналогии) привело к функциональной эволюции мозга, которая совершилась гораздо быстрее, чем если бы эволюционный ответ затрагивал морфогенез. Это объясняет передачу на генетическом уровне кодов, определяющих возможность функциональной специализации мозга, которая реализуется только при погружении человеческой особи в атмосферу речезыковой коммуникации и труда. В этом заключается интересная деталь информационной эволюции человека: биогенез синтезируется с социогенезом через передачу онтогенетических программ

формирования специализаций левого и правого полушарий при погружении человека в соответствующий микросоциум.

Подходы А.И. Субетто к информационной эволюции позволяют по-новому взглянуть на биологические концепции поисковой активности В.С. Ротенберга, эмоционального мозга П.В. Симонова, на теории творчества в различных интерпретациях. Поисковая активность — это фундаментальная потребность живых систем потому, что она характеризует внутренний механизм активного освоения информационного разнообразия внешней среды. Живые системы выступают не пассивным приёмником окружающего разнообразия, а активным элементом, зондирующим внешнюю среду и усиливающим за счёт этого свои прогностические способности. Выживаемость живых систем, в том числе информационная, требует активного исследования внешней среды, накопления в памяти прецедентов впрок, «на всякий случай», повышающего потенциал памяти.

Вербально-рефлексивная модель мыследеятельности

Современная неклассическая философия и методология предметных наук формируются на основе диалектико-логического подхода интеграции научных знаний о принципах и закономерностях развития природы, человеческого мышления и реализации их в жизнедеятельности социума. Очевидно, что

по мере моделирования творчества, следуя цепочке «единичное → особенное → всеобщее», необходимо включать и учитывать в моделях всё более полный набор компонентов этого сложного явления.

Разрабатывая концепцию вербальной модели взаимодействия человека с окружающим миром, мы использовали результаты философских, кибернетических, психо-физиологических, педагогических и других исследований. Цель синтеза — сформировать непротиворечивую целостную модель взаимодействия «человек — окружающий системный мир», удовлетворительно описывающую возникновение задачи, процесс её решения и деятельность человека по реализации принятого решения.

Такая целостная модель крайне необходима как дедуктивная компонента в процессе передачи обучающимся основных понятий и концептуальных положений технологий творчества. В связи с таким назначением к модели предъявляется требование быть адекватной изучаемому объекту, т.е. сочетать простоту и информационную полноту, давать возможность доступного изложения без искажения уровня теоретических достижений. Близость или полное подтверждение одних результатов другими, полученных независимыми исследователями разных наук, рассматривалось нами как верификация нашей синтетической модели. В реальных познавательных процессах происходит интерференция неопределё-

ностей, в результате чего общая правдоподобность выводов может повышаться, т.е. люди, используя ненадёжные факты и правила, способны придти к полезным выводам [см.: 10]. Согласно Н. Нильсону — специалисту в области искусственного интеллекта, заключение становится более убедительным, если оно поддерживается двумя или более независимыми аргументами.

Модели Г.С. Альтшуллера, составляющие семейство алгоритмов решения изобретательских задач (АРИЗ), очень важны и полезны с позиций построения регламента, правил технологии, однако для целей обучения необходимы несколько другие модели. Обучающимся необходимо показать и доказать справедливость гипотез и допущений, верифицировать их путём ссылок на результаты независимых исследований в различных областях знания, иначе преподавание станет императивным, аксиоматичным и не будет учить думать. Важно, чтобы иллюстративный ряд фактов в учебном процессе не только подтверждал, но и обучал самой методике анализа-синтеза.

При формировании нашей модели использовались следующие гипотезы:

1. Модель отображает мгновенный срез в текущем пространстве-времени взаимодействия человека с окружающим системным миром, иначе — хронотопе (А.А. Ухтомский и М.М. Бахтин первыми применили термин «хронотоп» — времяпространство, имеющий узкоспециальное значение в тео-

рии относительности и естественных науках, к анализу взаимосвязи и взаимовлияния пространства и времени в «живом целом» организма или «осмысленном и конкретном целом» художественного произведения).

2. Абстрагируясь от энергетической составляющей деятельности мозга (слабых электрических токов в нейронных сетях), полагаем, что информация, поступающая посредством вещественно-энергетических потоков через первую сигнальную систему человека, интериоризируясь, копируется, переводится в информационные коды мозга. Это согласуется со взглядами Н. Винера, который определял информацию как «обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств».

3. Имея данные об ограниченной мгновенной пропускной способности сознания человека — не более 126 бит/с («бутылочное горлышко» внимания, по В. Венгеру), полагаем, что человек в текущем хронотопе («здесь и теперь») отражает, избирательно выделяя из остального системного фона, главный раздражитель.

4. Раздражитель — это не сами объекты окружающего мира, а их функционирование (деятельность, включая бездействие, а также отсутствие связи и т.п.), ведь назначение всех целеустремлённых систем — функционирование, т.е. целенаправленное изменение объектов воздействия. В теории при-

нятия решений различают «сильные» и «слабые» сигналы (И. Ансофф). «Сильный» сигнал — это событие, информация о котором настолько конкретна, что человек в состоянии оценить его и принять меры для адекватной реакции.

5. Предполагалось, что процессы мыследеятельности подобны процессам развития системного мира (согласно Г.С. Альтшуллеру, в мире систем, в том числе технических, действуют объективные законы развития, они познаваемы).

6. Блок качеств физиолого-психологического характера (личностных свойств) на модели отображался блоком ценностей (он включал как систему общечеловеческих, так и индивидуальных ценностей человека). Это блок стереотипов различного рода (от «идолов пещеры» до «идолов площади» по Ф. Бэкону), порождающий психологические инерции мышления. В нём есть система стандартных знаний специалиста, обслуживающая решение стандартных задач, к которому сегодня в обучении крайне необходимо добавить творческий технологический блок — блок знаний методического уровня для решения нестандартных (творческих) задач.

7. Модель является совмещённой, объектно-процессного типа. В ней объединены процессы рассмотрения результата мгновенного отражения — сравнения Решателем раздражителя задачи как объектной системы и её решения как процессной системы. Благодаря такому подходу на основе модели уточняется

понятие категории «задача» («проблема»).

8. Человек назван предельно коротко — Решателем («лицо, принимающее решение»).

В процессе энергоинформационного взаимодействия Решателя с окружающим системным миром в каждом конкретном хронотопе в его голове образуется информационная модель (копия)¹ реальной (или идеальной)² системы, функционирование которой не согласуется с его системой ценностей, т.е. имеется то, что мы называем задачей. Именно из-за несовпадения³ каких-либо событий вне Решателя с его системой ценностей и осуществляется избирательное отражение этого события. Из этого рассуждения следует вывод о том, что задачи вне человека в полном смысле слова не существует, так же как не существует в природе законов (в природе есть различные связи)⁴.

Система ценностей, включающая ряд желательных Решателю вариантов функционирования отражаемой системы, может быть поименована (в соответствии с традициями подходов к задачным системам [см.: 11]) компонентом «Требуется». Тогда слепок функционирования отражаемой системы в текущем хронотопе может быть отображён компонентом задач-

ной системы «Дано» или «Имеется» (рис. 3).

С позиций вышеизложенного можно дать определение категории «проблема» как совокупности (системы) задач, иначе говоря, надсистемы задачи. Это соответствует сложившейся системе представлений о проблеме как системе подпроблем (Р. Декарт). Проблема характеризуется большим объёмом информации (из неё вычленяются задачи), а также повышенной энтропийностью, неопределённостью по отношению к задаче, которая обусловлена тем, что из-за большого числа задач в проблеме они просто не охватываются человеком из-за ограниченной пропускной способности его сознания. При этом у ряда задач границы тают, размываются, тогда как другие, обусловленные более слабыми по сравнению с первыми задачами раздражителями, вообще оказываются за пределами внимания человека.

Итак, главный признак задачи — информационная неопределённость. Последняя обусловлена самим характером отражения Решателем окружающего системного мира, в котором идут две эволюции: энтропийная и неэнтропийная. Отражая окружающий реальный или идеальный мир при помощи своих органов чувств (первой сигнальной системы), каждый

Решатель получает свою собственную, отличающуюся от других копию, причём в известной мере искажённую (индивидуально окрашенную) по отношению к оригиналу по причине прохождения сигналов в процессе распознавания через индивидуальную систему стереотипов. Задача — весьма подвижная динамическая система. В процессе интериоризации задачная информация может претерпевать серьёзные изменения вплоть до разрушения.

На наш взгляд, наиболее важно и целесообразно классифицировать задачи по следующим критериям:

1) уровню информационной неопределённости:

а) с неполнотой информации;

б) с избыточностью информации;

в) смешанного типа;

2) направленности процедур раскрытия задачной информационной неопределённости:

а) анализа — от общего к частному (в ТРИЗ — на обнаружение или измерение);

б) синтеза — от частного к общему (в ТРИЗ — на изменение).

Задачи анализа и синтеза отражают два реально идущих совместно и навстречу друг другу глобальных и всеобъемлющих процесса соединения — разделения систем.

¹ Согласно Н. Амосову, модель есть система, отражающая другую систему.

² Объектом отражения может быть уже отражённая, идеальная система (рисунок, схема, любая запись, запечатлевшая какой-то нежелательный эффект), т.е. уже копия. Тогда в голове Решателя существует копия копии.

³ Ф.Ш. Терегулов и В.Э. Штейнберг называют это компарированием (от лат. comparo — сравниваю).

⁴ На неклассическом этапе развития науки, согласно В.В.Ильину, происходит переход к рассмотрению объектов вместе с субъектами («без познающего субъекта нет объекта»).

В когнитивной психологии этим двум классам задач соответствуют два класса рассуждений: нацеленные на эпистемологию и направленные на прагматику. Если результаты первого класса используются, чтобы конструировать интерпретации (это типичные рассуждения диагностики, поиска причин), то второго — чтобы определить план действий, продублировать последовательность [12, с. 9–10]. Ж.Ф. Ришар

отмечает в обеих формах рассуждений одновременность (дополнительность. — Л.В.) восходящего и нисходящего, индуктивного и дедуктивного движений мысли.

Тончайшие механизмы работы мозга при решении разнообразных задач человечеству ещё не известны. Однако, понимая ценность даже самого общего познания процессов мыследеятельности, крайне важно строить гипотезы и синтезиро-

вать полученные различными науками на текущий момент знания о преобразовании задачных систем в мышлении.

На рис. 3 видно, что рефлексия — первичный момент по отношению к деятельности человека по изменению функционирования объектов раздражения в нём, т.е. человек всегда сначала решает задачу — обнаружить (измерить). Это подтверждает известный тезис К. Маркса о том, что са-

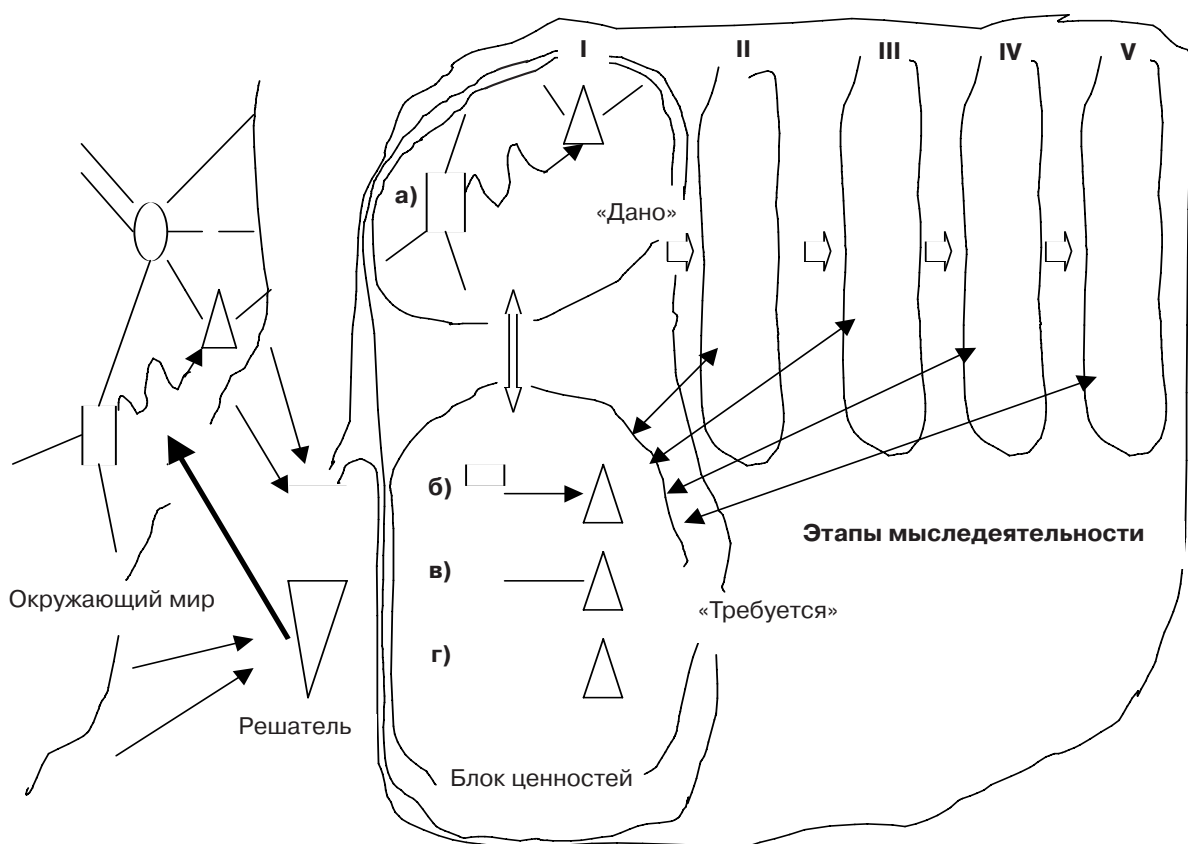


Рис. 3. Рефлексивная модель взаимодействия человека-Решателя с окружающим системным миром в текущем хронотопе: тонкие стрелки — отражение человеком фрагмента мира;

I — интериоризованная задача, где а) — неприемлемое, б), в) и г) — приемлемые для Решателя отношения объектов; II — V — последующие этапы мыследеятельности, где этап II — выделение конфликтующей пары объектов и установление типа конфликта, III — формулирование противоречий относительно объектов конфликтующей пары, IV–V — анализ способов разрешения противоречий на базе имеющихся ресурсов — построение «портрета решения» (ПР); жирная стрелка — деятельность Решателя (здесь уже Деятеля) по устранению конфликта в соответствии с портретом решения.

мый плохой архитектор отличается от самой хорошей пчелы тем, что строит прежде действия проект, план в своей голове. Иными словами, с помощью этой модели можно отобразить соотношение процессов мышления деятельности и деятельности человека — Решателя задач. Модель важна, чтобы перед теми, кто обучается технологиям творчества, развернуть сценарии мышления и преобразующей окружающей мир деятельности человека.

Г.С. Альтшуллер, разрабатывая алгоритм решения изобретательских задач, предложил сильный модельный приём — переход от первичной постановки задачи (от макси-задачи) к мини-задаче [2]. При разработке поздних поколений АРИЗ больше внимания уделялось последующим шагам, а этот шаг из-за недостаточной инструментальности был оставлен Г.С. Альтшуллером на доработку, и он не довёл эту работу до конца. Однако сама практика применения инструментария ТРИЗ к решению множества задач в промышленности обострила необходимость разработки методики постановки задач (выявления задач из производственных ситуаций).

Мини-задача, по Г.С. Альтшуллеру, включает конфликтующую пару элементов и отношение между ними, не соответствующее представлениям Решателя о целесообразном отношении (это и есть конфликт).

Хотя Г.С. Альтшуллер не вводил напрямую фигуру Решателя, присутствие последнего чувствуется во всех его работах

по ТРИЗ, начиная с работы «О психологии изобретательского творчества», где чётко указано, что «...процесс создания изобретения имеет две стороны: материально-предметную и психическую».

Выделить конфликтующие пары на первом этапе решения задач бывает трудно из-за неполноты информации, обусловленной как её недостатком, так и избытком (информационный шум), а также видом её представления (кодирования), не согласованным с системой декодирования Решателя. Так как обычно задачи представляются вербально, есть проблема специальной терминологии — результата специализации человеческой деятельности.

Согласно нашей модели, Решатель, соотнося наблюдаемое отношение элементов конфликтующей пары со шкалой типовых нежелательных эффектов, которые имеют функциональное начало, устанавливает (распознаёт) тип конфликта. Последний служит отправной точкой при восстановлении (диагностике) противоречия, ставшего причиной конфликта. Противоречие рассматривается как единство (дополнительность, комплементарность) двух противоположных свойств одного и того же элемента (объекта) конфликтующей пары элементов.

Противоречие разрешается тем или иным способом (точнее, способами, так как в реальности движение совершается неединственным путём) в соответствии с имеющимися ресурсами. Вследствие реализа-

ции в мышлении механизма «анализ через синтез» (С.Л. Рубинштейн) решение задач «на обнаружение (измерение)» принципиально ничем не отличается от решения задач «на изменение».

Результат мыследеятельности — построение «портрета решения», т.е. образа надлежащего отношения объектов конфликтующей пары. Модели надлежащих отношений объектов, которые составляют содержание аксиологического блока Решателя (его картины мира), отнюдь не неизменны. Они изменяются, в том числе в процессе осознания уровня ресурсного обеспечения тех или иных решений в ходе решения задач (это отображается на рис. 3 двусторонними стрелками этапов II–V с блоком ценностей, упрощённо показывающими «работу» систем обратных связей), «дрейфуют» во времени жизни человека, однако темп этих изменений, естественно, отстаёт от скорости решения задач, обеспечивая гомеостаз системы «Решатель».

Важнейший момент технологий ТРИЗ — введение в систему ценностей Решателя представления об идеальности. Это представление было предложено Г.С. Альтшуллером в виде понятия идеальной машины. Оно задаёт не только вектор направленности, но и особую, устремлённую в бесконечность, шкалу эффективности решений.

Особенно важен в предлагаемой модели характер двустороннего отображения взаимосвязи человека с окружаю-

щим миром. Одна из этих связей рефлексивная (отражательная), а другая — противоположно направленная — деятельностная (технологическая).

Модель типологии задач

Модель позволила уточнить типологию задач. Это очень важно в связи с тем, что в ряде областей знания накоплен значительный технологический опыт обработки задачной информации, однако несогласованность понятийных и таксономических аппаратов сильно затрудняет его использование. В связи с возможностью «обращения» задач («измерительных» в «изменительные» и обратно) и подтверждения этой возможности доказанными закономерностями протекания мыслительных процессов (С.Л. Рубинштейн, Б.М. Кедров и др.), в качестве основы типологии задач нами выбран синтетический («изменительный») тип.

Деление задач на изобретательские и неизобретательские (см. табл.) эквивалентно их делению в ряде классификаций на стандартные и нестандартные. Критерий стандартности («среднего» специалиста в какой-либо области знания) широко используется в практике, он — характеристика результата передачи знания и технологий (как выверенных стереотипов) в процессе массового обучения. Граница изобретательского уровня (неочевидности) условна.

Неизобретательские задачи характеризуются отсутствием (точнее невыраженностью)

противоречий и описывают равновесное состояние систем, состояние их динамической устойчивости. Малые затраты времени на их решение обусловлены, по образному выражению Ж.Ф. Ришара, «коротким замыканием между этапами идентификации, формулировки заключения и выбора процедуры», т.е. через автоматизмы [12, с. 202]. В этом случае модели решений уже имеются в блоке ценностей Решателя в готовом виде, они формируются предшествующим обучением и жизненным опытом.

Изобретательские задачные системы, напротив, являются моделями описания динамически неустойчивых, развивающихся реальных систем. В таблице приведены их типы, различающиеся уровнем определённости. Чтобы обозначить ключевые понятия, мы использовали следующие сокращения: НЭ — нежелательный эффект; П — противоречие; ПД — принцип действия; И — идеальность; Ф и З — совокупности функций и затрат; ЗРС — законы развития систем; ПС и ИС — производственная и изобретательская ситуации; ИЗ — изобретательская задача; ВПР — широкое название вещественно-полевых и информационных ресурсов.

Наименования компонентов задачных систем (информация о моделях их начального (НС) и конечного состояний (КС) и процедуры перехода (Пр) от НС к КС) соответствуют терминологии Г.А. Балла [11]. Тонкими стрелками в таблице показаны переходы при решении

производственных задач, а жирными — при конструировании батарей учебных задач.

Остановимся на «учебном» типе изобретательских задачных систем. На языке современных подходов (ТРИЗ плюс функционально-стоимостной анализ) это состояние задачной информации называется корректно описанной изобретательской задачей (ИЗ). Её признаки:

1) чётко сформулированное противоречие;

2) описанный принцип действия (алгоритм пространственно-временного взаимодействия элементов той части системы, где имеется конфликт;

3) сформулированная цель преобразования (требуемое состояние взаимодействия элементов — «портрет решения»);

4) определённые Решателем задачи средства преобразования взаимосвязи элементов (в первую очередь внутрисистемные вещественно-полевые ресурсы, так как они наиболее доступны и «дешёвы»).

После получения корректного описания ИЗ Решателю остаётся лишь выбрать процедуру перехода от начального состояния задачной системы к конечному. Её суть в том, чтобы выбрать алгоритм задействования ресурсов в зависимости от их доступности и вида противоречия. Корректно описанная изобретательская задача, таким образом, является финишной моделью представления задачной информации на этапе постановки задачи при её выде-

Типология задачных систем

Характеристика		Компоненты (информация о моделях)						Содержание работ в типах задач на переходах от одного к другому
Тип и переходы при обучении	В терминах ТРИЗ плюс функ.-стоимост. анализа	НС «Дано»				КС «Требуется»	Пр «Процедура»	
		Вид недостатка		Средства преобразования (ВПр)	Принцип действия (ПД)	Цель преобразования — направленность (И = Ф/З)	Методы за-действия ВПр — законы развития систем (ЗРС)	
		П	НЗ					
Рутинные	Неизобретательские	Не выражены		+	+	+	–	Освоение (отработка) Пр
Нерутинные (с затруднением)				–	+	+	–	Перевод в рутинную отсечением избытка с достройкой нужной информации
Учебные	Изобретательские ИЗ	+		+	+	+	–	Формулировка П, выбор ресурсов (ВПр) для разрешения
Переходные			+	+	+	+	–	Выделение ключевого НЗ, отсечение избытка и достройка нужной информации
Производственные («путанки»)				+	–	+	–	–

лении из производственной ситуации. Один из главных признаков последней — размытая информация об обилии (целом ансамбле) нежелательных эффектов, имеющих функциональную природу. Другой при-

знак проблемы (производственной ситуации, или «путанки») — размытая информация о структуре системы, т.е. элементарном составе, связях, их функционировании (а это и есть ресурсы для преобразований

системы), отсутствие чётко обозначенной цели, причиной чего является множество нежелательных эффектов и естественная невозможность Решателя избавиться от них в текущем хронотопе.

Несмотря на то, что проблемные производственные ситуации сегодня — объект внимания не одного, а целого коллектива Решателей, это лишь повышает важность индивидуальных решательных технологий. В коллективе появляются дополнительно задачи самого различного характера: психологического (необходимость создать работоспособную группу, выбрать лидера, провести групповые тренинги для снятия дискомфорта, учесть групповую динамику; коммуникативного (преодолеть неоднозначность терминологии); организационно-методического (установить регламент, порядок и сроки решения задач)).

Промежуточная (переходная) модель представления задачной информации — корректно описанная изобретательская ситуация. Если производственная ситуация описывает общее «недомогание» системы, то изобретательская ситуация характеризует её «больную» зону. Естественно, что «больных» зон в ПС может быть много. Тонкая стрелка перехода от ПС к ИС в таблице иллюстрирует выделение лишь той ИС, с которой в текущем времени работает Решатель задачи.

Три описанных типа моделей представления-анализа задачной информации адекватны трём типам процессов, контролируемым посредством целей. Дж. Расмюссен выделил три способа контроля: через автоматизмы, через правила и через знания [25]. Его модель лестницы контроля выражает идею о существовании путей

различной длины для достижения решения. Самый длинный путь включает шаги: обнаружения необходимости действий (1), наблюдения над ситуацией (2), идентификации состояния системы (3), интерпретации и оценивания (4), определения цели (5), выбора процедуры (6), выполнения (7). Путь с контролем через правила включает шаги 1–2–3–6–7, а самый короткий — с контролем через автоматизмы — шаги 1–2–7.

В связи с тем, что цель нашего анализа и моделирования не только в том, чтобы создать непротиворечивую синтетическую картину творческой мыследеятельности, но и в том, чтобы найти эффективные технологии её осуществления в системе профессионального образования, то теоретическая и практическая важность результатов проведённого задачного моделирования и исследования типологии задач состоит в том, чтобы выйти на иерархию задачных систем, связывающих обучение и производственную деятельность человека, так как шаги анализа проблемной производственной ситуации (ПС>ИС>ИЗ) и модели состояния задачной информации на них могут служить основой для конструирования задач требуемой дидактической сложности.

Анализ типологии задач свидетельствует, что процессы постановки (выделения) задач из реальных производственных ситуаций и накопления решательной мощности обучающимися направлены навстречу друг другу. Очень важно освоить технологию этих переходов

в процессе обучения. Здесь трудно усмотреть их тождественность содержанию способностей умственных действий (СУД) подструктуры личности, определяющей, по К.К. Платонову, уровень особенностей психических процессов. Большую роль в освоении технологических приёмов постановки и решения задач способны сыграть специальные имитационные малые учебные задачи, называемые в ТРИЗ задачами типа «да-нет».

Главная цель всякого учения — научиться процедурам мироизменения. Ведь ещё Р. Декарт говорил, что «...недостаточно только иметь хороший ум, главное — это хорошо применять его», а К. Маркс выразился технологичнее: «Философы лишь различным образом объясняли мир, но дело заключается в том, чтобы изменить его».

Для сегодняшнего обучения уже мало «знаниевых» технологий. Важен переход к технологиям передачи деятельности и в первую очередь принципов мыследеятельности, ведь ещё С.И. Гессен писал, что «усвоение метода не есть знание того, что есть метод, но деятельное знание, сопряжённое с умением им владеть» [13, с. 276].

Таким образом, речь идёт о передаче знаний типа знания-трансформации — знания системного типа (см. рис. 2), т.е. знаний методического уровня. Их содержание составляют познанные людьми необходимые, повторяющиеся и устойчивые связи в природе, обществе, сознании — законы развития сис-

тем. Все процедуры преобразования задачной информации в мышлении (см. табл.) так или иначе совершаются в соответствии с этими законами. Умение пользоваться этими знаниями резко повышает продуктивность мышления, позволяет избегать множества ошибок. Нобелевский лауреат А.С. Дьерди однажды даже высказал гипотезу о том, что головной мозг человека вообще не орган мы-

шления, а ... орган выживания, как клыки или когти...

Выводы по результатам моделирования хорошо соотносятся с выводами А.И. Субетто [7, с. 166], поэтому их можно рассматривать как верификацию предложенных моделей. Рассматривая классификационную деятельность как упорядочение внешнего разнообразия в системе «живая система-среда», А.И. Субетто отмечал,

что «внутри» памяти системы происходит цепочка внутренних самоотображений, генерирующих увеличение «внутреннего разнообразия» за счёт комбинации и рекомбинации классов (типов). Чем сложнее внутренняя информационная структура, тем выше творческий потенциал и подготовленность живой системы к восприятию неожиданных изменений во внешней среде.

Литература

1. Грановская Р.М., Крижанская Ю.С. Творчество и преодоление стереотипов. СПб.: OMS, 1994.
2. Альтишуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов. радио, 1979.
3. Лихолетов В.В., Шмаков Б.В. Законы развития систем — основа технологий творческого мышления обучающихся // Развитие профессионального образования на пороге III тысячелетия. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000.
4. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. Воронеж, 1977.
5. Наумов Л.Б. Легко ли стать врачом? Ташкент: Медицина, 1983.
6. Шмаков Б.В. Функциональный подход в моделировании мыслительного процесса: наработка и коррекция // Опыт применения современных методов и средств обучения в ЧГТУ. Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1997.
7. Субетто А.И. Генезис классификационной деятельности и информационная эволюция живого // Классификация в современной науке. Новосибирск: Наука, Сиб.отд-ние, 1989.
8. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М.: Наука, 1981.
9. Алексеев В.П. Становление человечества. М.: Политиздат, 1984.
10. Марков В.А., Буш Г.Я. Неопределённость и вероятность в структурах творческого мышления // Теория и практика обучения научно-техническому творчеству / Под ред В.Я. Ляудис. М.: НПО «Поиск», 1992.
11. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. М.: Педагогика, 1990.
12. Ришар Ж.Ф. Ментальная активность. Понимание, рассуждение, нахождение решений. М.: Институт психологии РАН, 1998.
13. Гессен С.И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию. М.: Школа-Пресс, 1995.