

Раздел первый

СТРУКТУРА И МЕТОДЫ АКТИВИЗАЦИИ МЫШЛЕНИЯ

Глава 1

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ МЫШЛЕНИЯ

§ 1. ПОНЯТИЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Известно, что мышление изучается на материале решения и постановки человеком разнообразных задач. Однако само понятие задачи предполагает некоторые элементы и связи; решение задачи — это раскрытие связей этих элементов. И ясно, как стимулировало бы разработку не только «задачной» проблематики, но и различных практических проблем конструктивное исследование понятия задачи с позиций языка элементов и связей.

С позиций решения задачи могут быть истолкованы самые разнородные виды деятельности: труд оператора по управлению техническими объектами; сложная мыслительная деятельность инженера, изобретателя или ученого; шахматная игра; профессиональное или общеобразовательное обучение; различные ситуации управления людьми, трудовыми коллективами. Все они предполагают некоторые процессы связеобразования, что и создает возможность исследования всех видов деятельности с позиций «задачного» подхода. Но для того, чтобы задать общее направление развитию этих прикладных исследований, обеспечить выработку общей методологии изучения деятельности, надо знать четкие структурные составляющие задачи, проанализировать весь процесс решения с позиций связеобразования.

Понятие задачи стало в настоящее время широким общепсихологическим и общенаучным понятием. Оно используется в самых различных областях психологии — психологии обучения, психологии деятельности, инженерной, педагогической, дифференциальной психологии.¹ Например, в литературе прямо указывается, что основной единицей учебной деятельности является задача [106]. Поэтому знание структурных составляющих задачи важно и для оптимизации обучения, практики управления умственной деятельностью.

Известно, что в настоящее время сложилось уже значительное число отдельных подходов к активизации умственной деятельности: давно известный метод «мозгового штурма», синектика [ПО]; теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), предложенная Г. С. Альтшуллером [3]; метод сопоставления противоположных мнений; методика высшей ступени аутогенной тренировки, модифицированная к целям повышения возможностей человека при решении сложных технических задач [89]; быстротчение и ряд других [73]. Все они воздействуют на какие-то стороны механизма решения задач. Наличие большого числа таких отдельных подходов, их разобщенность, отсутствие единой теоретико-психологической базы, способной указать то звено в мышлении, на активизацию которого рассчитан данный метод, и, более того, проектировать возможные направления влияния на другие звенья аппарата мышления, — все это делает особенно актуальной проблему психологического обобщения этих методов, проблему создания действительно синтетической теории управления умственной деятельностью во всех видах современного труда. А создание такой синтетической теории невозможно без разработки структурной концепции мышления, без анализа с позиций связеобразования процесса решения.

Важным понятие задачи оказывается и для дифференциальной психологии, где она используется как диагностическое средство для изучения способностей [74; 75; 21; 112; ИЗ; 115]. Но без раскрытия структурного состава задачи трудно классифицировать сами психодиагностические тесты.

Понятие задачи оказывается в самом центре актуальных в теоретическом и прикладном плане проблем. Разработка вопросов психологии обучения, психологии труда, общей, педагогической, дифференциальной психологии прямо зависит от состояния разработок в области решения задач. Акт решения всегда предполагает раскрытие связей элементов задачи. Рабочие понятия, необходимые для построения структурной модели мышления, — это понятие элементов и связей. Такие реальности, как элементы и связи, можно обнаружить уже на уровне внешнего представления задачи. А при формировании структурной модели мышления требуется совершить работу по классификации связей. Хотя задача для человека предстает вначале не в форме элементов и связей, а в форме определенного конфликта цели с условиями, однако для выработки объективного языка описания этого конфликта требуется описать связи.

Связь, соотносящая элементы задач, может функционировать на уровне некоторого порядка элементов — пространственного, временного; элементы многих задач соотносят именно эти типы связей. Так, решая задачи наглядно-образного типа, человек сталкивается с такими соотношениями образующих задачу элементов, как их пространственная примыкаемость друг к другу, нахождение ниже, выше, правее или левее друг друга; решая задачи на раскрытие порядка следования событий, человек сталкивается с отношениями следования или предшествования во времени.

Но связь может быть представлена и на уровне, при котором элементам ставится в соответствие некоторый новый элемент (связь порождает этот новый элемент). Примеры таких порождающих связей: мысленное приведение человеком во взаимодействие двух веществ, ведущее к порождению представления о некотором новом веществе (отображение такого взаимодействия позволяет получить уже новое знание); арифметические операции сложения, умножения, ставящие в соответствие связным цифрам некоторый новый элемент (тоже в форме числа); прогноз исходов влияния одного объекта на другой и т. п. Формой такой же связи можно рассматривать и действия по перемещению объекта в пространстве, по изменению его следования за другими объектами.

Формы связи многообразны. Важно, чтобы это многообразие реальных связей нашло воплощение в том понятии связи, которое далее будет формироваться, служа отправным понятием при разработке структурной модели мышления. Для целей нашего исследования важны связи, которые являются активно-порождающими, ведущими к образованию нового элемента.

Для более содержательного раскрытия понятия связи надо уточнить теперь само понятие элементов, поскольку связь разворачивается всегда на некотором множестве элементов. Известное в общенаучном плане понятие элемента [6; 49] надо наполнить конкретным содержанием применительно к мышлению. Что же понимать под понятием элемента применительно к мышлению, процессам решения задач?

Для ответа на этот вопрос надо рассмотреть основные составляющие всякого процесса решения. С чем сталкивается человек, решая задачу? С разнообразными образами внешней среды, понятиями, представлениями, итогами самой мыслительной деятельности, выступающими в задаче как некоторое целое. Их и естественно считать элементами задачи (элементами мышления). Элемент — это не обязательно что-то неразложимое. Хотя мы и будем рассматривать элемент как нечто целое, надо иметь в виду, что сам он состоит из определенных подэлементов, характеризуется определенными закономерностями интеграции этих подэлементов в целое. Причем условием целостности элемента надо просто задаться — ведь связь можно устанавливать только между такими целостностями. Итак, в качестве составляющих задачи (элементов мышления) можно рассматривать разнообразные образы, понятия, представления, итоги самой мыслительной деятельности.

Теперь введем понятие потенциально возможных элементов задач. Под потенциально возможными элементами задач будем понимать не только элементы, принадлежащие

какой-то конкретной, частной задаче, но вообще множество всех элементов, способных в принципе входить в задачу. Возможностью же вхождения в задачу обладает вся информация, которой, во-первых, уже располагает человек (образы среды, формируемые в органах чувств, понятия, представления) и которая, во-вторых, еще только может быть получена в результате самой мыслительной деятельности. В общем это вся разнородная, разноуровневая информация, идущая от органов чувств, прошлого опыта, результатов самой мыслительной деятельности. Объединяющим эти разнородные элементы признаком выступает возможность включения в задачу, процесс раскрытия связей.

Обозначим множество всех потенциально возможных элементов задач через A^1 . Фактически в роли элементов A могут выступать отображаемые человеком объекты внешней среды, отношения, усвоенные понятия, сформировавшиеся в итоге мыслительного процесса новые следствия. Элементы A , таким образом, различны по своему происхождению и специфике. Мы не рассматриваем вопросы интеграции их в целое, дифференциации друг от друга, нам важно лишь, что все они могут быть в некоторый момент включены в задачу, процесс преобразований, соотнесены определенными типами связей с другими элементами; в контексте построения структурной модели мышления важна сама возможность включения их в задачу, процесс раскрытия связей. Задача связывает в целое эти разнородные, разномодальные элементы. Механизм решения задач позволяет выходить за пределы этих отдельных образов, понятий, раздвигает границы отдельных образов и понятий, наращивает интегрированность, целостность разнородных элементов. Для анализа задачи необходимо вычленив в обобщенной форме все типы связей, которые могут соотносить эти потенциально возможные элементы задач. Теперь более четко определим само понятие связи. Связь мы будем рассматривать в аспектах как пассивно отображающих отношений, так и активно-порождающих операций. Итогом активно-порождающих операций будет выступать не только образование некоторых новых элементов, но изменение положения имеющихся элементов в пространстве, изменение их временных характеристик, включение элементов в некоторые классы. Есть много конкретных типов таких порождающих связей, далее они будут описаны более подробно. Сейчас лишь отметим, что объединение в понятие связи отношений и операций делает понятие связи достаточно богатым по содержанию, открывающим возможность вычленения этих многообразных форм отношений и операций на элементах задачи.

В целях выделения наиболее элементарных структурных единиц мысли мы будем рассматривать и наиболее элементарные типы связей. Их мы насчитываем четыре типа:

- временные — далее в работе они будут обозначаться символом $\diamond$
- пространственные — далее они будут, обозначаться символом λ ,
- на основе общности — далее они будут обозначаться символом $\bar{\lambda}$,
- на основе действия — далее они будут обозначаться символом $*$

При раскрытии понятия связи мы будем опираться на примеры бинарных структур, но лишь в иллюстративных целях, так как в принципе связь может соотносить любое число элементов.

Введенное понятие потенциально возможных задач фактически расширяет уже известное в психологии понятие сенсорно-перцептивного пространства [24], поскольку помимо чувственных образов включает новую информацию, образующуюся в итоге самой мыслительной деятельности, элементы вербально-логического порядка. Так

¹ Множество A следует с самого начала трактовать как размытое, нечеткое, не содержащее в себе всю информацию, которая может быть в распоряжении человека. Такая возможность расширения, пополнения налично представленных элементов множества A важна в контексте далее анализируемой динамики процесса решения.

осуществляется переход от сенсорного к мыслительному, более высшему уровню психики.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СВЯЗЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАДАЧ

Исходная информация в механизм решения задач поступает с сенсорного уровня. Поэтому те формы организации информации, которые сложились на уровне сенсорно-перцептивных процессов, переходят и на уровень мышления. Поступающая в механизм мышления от органов чувств информация сохраняет свою пространственно-временную структурированность. Потенциально возможные элементы задач — это элементы, упорядоченные во времени и пространственно, соотнесенные определенными типами временных, пространственных связей.

1. Временные связи¹ Временные связи соотносят элементы любых задач. Любое речевое предложение, всякая задача сохраняют всегда временной порядок образующих их элементов. Проиллюстрируем данное положение задачей на установление числовых отношений: «Найти (и записать) число, продолжающее следующий ряд: 17 15 18 14 19 13 20 . . .»

1. В расположении чисел ряда существует некоторый порядок: воспринимая числа ряда, человек воспринимает их в определенном временном порядке. Измени мы этот порядок следования чисел — и задача разрушится.

2. Задача в целом также предполагает некоторую временную близость образующих ее элементов: и чтение инструкции и ознакомление с числами ряда — все это занимает ограниченный временной интервал, позволяет говорить о нахождении всех элементов задачи именно в области некоторой временной целостности. Растяни, разорви мы числа указанного ряда неограниченно во времени — и задача также разрушится. И вполне закономерно, что внешние средства постановки задач, методы формулирования задач предполагают временную целостность элементов. Под этими внешними средствами имеются в виду такие, как вербальные тексты, речевые сообщения, зрительные способы представления информации, само общение людей, служащее генератором задач. Временная связь — это именно порядок и длительность, вхождение элементов в область некоторой временной целостности, это характеристика временной связи на уровне длительности. Порядок включает в себя отношение предшествования, следования, совпадения элементов во времени. Как порядок, так и вхождение в область временной целостности обнаруживаются еще на уровне внешнего представления задачи. Эти аспекты временной связи сохраняются и при переводе задачи во внутренний план.² Не случайно развитие некоторых приемов активизации интеллектуальных возможностей человека шло по линии развития средств, способствующих усилению временной целостности информации. Такие приемы представлены, например, в «мозговом штурме», быстротечении.

Нахождение информации в некотором сжатом интервале времени облегчает проявление содержательных, смысловых связей, сравнение, сопоставление. Отсюда возникает другая

¹ В понятии «временная связь» и производных от него необходимо ставить знак ударения на последнем слоге, т. е. временная. Иначе возникает смешение с понятием «временная связь» — термином, устоявшимся в физиологии ВИД и психологии; кроме того, понятие временной связи в рассматриваемом аспекте отлично и от ассоциации по времени.

² Напомним, что задача для человека далеко не сводится к установлению временных связей, а, как мы уже говорили, представляет собой конфликт цели с условиями, однако, чтобы разобраться в этом конфликте, надо сначала полно описать все типы связей. И лишь затем сформированный таким образом язык связей выступит в роли объективного средства анализа конфликта.

проблема— поиск средств, обеспечивающих усиление временной целостности элементов задач. Многие трудности в решении задач сопряжены с тем, что имеющиеся элементы оказываются рассредоточенными во времени, между ними возникают большие интервалы, они выпадают за пределы тех характеристик длительности, внутри которых наиболее активно идет сравнение, сопоставление, проявление содержательных связей. То есть, очевидно, возникает необходимость учета характеристик временной связи при проектировании различных форм умственной деятельности.

Поскольку временная связь — это порядок и длительность, то в простейшем случае для любых элементов a_i и a_j входящих в A , может иметь место: либо a_i предшествует a_j либо a_i -следует за a_j , либо a_i одновременен с a_j . $a_i \diamond a_j$ равно некоторому t , разделяющему a_i и a_j если a_i - одновременен с a_j то $t = 0$.

Когда человек решает задачи, то часто переходит в процессе решения от заданных элементов задачи к тем, которые предшествовали или следовали за имеющимися у него элементами во времени, находились с ними в области некоторой временной целостности, а также разделены с ними некоторым временным интервалом.¹ Конечно, в ряде задач временные связи вытесняются, замещаются другими типами связей. Например, при перемножении двух цифр временной порядок несуществен, его замещает разновидность связи по действию — умножение. Связь по этой арифметической операции лишает смысла временную упорядоченность — результат умножения не зависит от того, в каком временном порядке следуют цифры. Но для большинства задач нарушение временной упорядоченности элементов ведет к дезорганизации структуры задачи, потере ею смысла. Итак, начав строить структурную модель мышления, на начальном этапе анализа мы можем записать пару $\langle A, \diamond \rangle$. Элементарной структурной единицей мышления, отражающей временную связь, является бинарное отношение $a_i \diamond a_j$, где a_i и a_j — элементы, принадлежащие A , $\diamond$ — соотносящая их временная связь в аспектах упорядоченности и длительности.

Отметим, что в экспериментальной психологии времени выделяются именно связи порядка и длительности [93]. Большое число конкретных форм временных связей выделено в некоторых разработках по искусственному интеллекту, в частности в теории ситуационного управления большими системами. Примеры этих выделенных кибернетиками отношений: «предмет x одновременен с предметом y », «действие x предшествует действию y », «предмет x старше предмета y » [37].

Конечно, рассматривая временные связи на множестве A , мы не говорим, что они предстают в сознании человека в форме некоторой идеализированной цепи, имеющей первый и последний элементы, так что эта цепь представляет в сознании человека всю временную последовательность событий его жизни от начала до конца существования. Хотя формально запись изучаемого объекта в виде пары $\langle A, \diamond \rangle$ и означает существование такой цепи. Но такая запись — это идеализация реальных возможностей человека. Она отражает лишь то, что такая цепь может быть в принципе установлена. Реализуется же эта возможность в процессе решения задач.

Сама идея временного ряда принадлежит У. Пенфилду и Л. Робертсу, установивших путем экспериментальной стимуляции наличие в коре головного мозга упорядоченной во времени записи жизненного опыта [111]. Отметим также, что существуют специальные разделы биологии, изучающие временные ритмы и временные процессы в живых организмах [16].

2. Пространственные связи. Элементы задач соотнесены и пространственно.

Есть много типов пространственных связей. Если задача построена на наглядно-образном материале, то элементы задачи могут соотноситься по типу: «выше — ниже», «дальше —

¹ Вопрос о механизмах, осуществляющих установление временных связей, исследуется в специальной отрасли психофизики [25; 103], и его обсуждение здесь увело бы от основной цели данной главы — построения структурной модели мышления.

ближе», «находиться на», «находиться под», «находиться справа» и т. д.

Пространственные связи в своей непосредственной форме воспроизводятся на уровне образного мышления. Но и в задачах вербально-логического типа эти связи, как и временные, обнаруживаются столь же четко.

Рассмотрим задачу уже приводившегося типа: «Найти и записать число, продолжающее ряд: 29 26 13 39 36 18 54 . . .» Помимо временной упорядоченности и нахождения всей задачи в области некоторой временной целостности, числа ряда находятся также:

- 1) в определенном пространственном порядке — справа или слева друг от друга, на определенной пространственной дистанции, так что мы не можем, например, удалить их до бесконечности друг от друга;
- 2) сохраняют отношение пространственной примыкаемости друг к другу, расположены на одной линии, занимают ограниченный объем пространства. Иначе говоря, обнаруживаются уже описанные аспекты: упорядоченность элементов и нахождение их в области целостности — уже пространственной.

Понятие пространственной связи предполагает много типов конкретных пространственных отношений: от достаточно абстрактных, обобщенных (типа «находиться рядом», «примыкать», «быть вблизи») до связей на уровне конкретной метрики, когда двум потенциально возможным элементам задач в соответствие может быть поставлено число, характеризующее эту связь. Например, число может характеризовать расстояние элементов в реальном физическом пространстве. Поэтому частный вид пространственных связей может быть описан с позиций хорошо известного в математике метрического пространства.

Напомним, что для обозначения пространственной связи в таком обобщенном виде уже был введен символ λ .

В любом случае понятие пространственной связи предполагает некоторые элементы множества A и разнообразные формы пространственных отношений между ними. Наиболее элементарная структурная единица мышления, отображающая пространственную связь, может быть представлена в отношении $a_i \lambda a_j$ где a_i и a_j — элементы, принадлежащие A , λ — соотносящая их пространственная связь.

Большое число элементарных пространственных отношений выделено в русле разработок теории ситуационного управления большими системами. Их примеры: «предмет x находится впереди предмета y », «предмет x слева предмета y », «предмет x больше предмета y » [37].

Конечно, человек оперирует не фрагментами пространственных отношений, выделенных в некоторых разработках по искусственному интеллекту, а целостными пространственными образами, в которых сливаются, интегрируются простейшие бинарные отношения.

Важная особенность временных и пространственных связей в следующем. И те, и другие характеризуются свойством обратимости. Идя от временных и пространственных связей как от чего-то уже наперед заданного, известного, человек способен возвращаться в исходное положение, предшествовавшее установлению этих связей. Приведем примеры актов деятельности, в которых отчетливо представлена обратимость этих связей:'

1. Задан интервал времени от 16 до 18 часов, надо определить начальное и конечное события, входящие в этот интервал,
2. Задано отношение одновременности, надо перечислить события, обычно связанные этим отношением.
3. Задано отношение «находиться на», а человек должен перечислить объекты, обычно связанные этим отношением; например, отношением могут быть связаны такие объекты, как пароход и вода, дорога и автомобиль.
4. Задано отношение «спускаемости». Надо перечислить объекты, связанные этим отношением. Таким пространственным отношением могут быть связаны, например,

человек и крыша, груз и подъемный кран и т. д.

Мы подчеркиваем факт обратимости временных, пространственных и всех далее выделяемых видов связей. (Проблема обратимости изучена в фундаментальных исследованиях Ж. Пиаже.) Конечно, это только логическая трактовка обратимости. Человек, возвращаясь в исходное положение, не может забыть или отбросить то новое, что он открыл для себя, устанавливая эти связи. Это положение справедливо подчеркивает А. В. Бруш-линский [7]. Мыслительная деятельность в целом характеризуется необратимостью, что не исключает обратимости отдельных ее компонентов — мыслительных операций [7].

Ранее для формирования структурной модели мышления мы применили запись $\langle A, \diamond \rangle$. Теперь, имея в виду возможность установления на элементах A , помимо отношения $\diamond$, еще и λ , можно употребить запись $\langle A, \diamond, \lambda \rangle$. Ее следует трактовать в том смысле, что на множестве потенциально возможных эле-

ментов задач могут быть установлены как временные, так и пространственные связи.

Запись $\langle A, \diamond, \lambda \rangle$ фактически является расширением записи $\langle A, \diamond \rangle$.

Конечно, говоря о временных, пространственных связях и записывая исследуемый объект в виде тройки $\langle A, \diamond, \lambda \rangle$, мы опять-таки идеализируем реальные возможности человека.

Отнюдь не для всех произвольно взятых пар элементов пространственные, временные связи могут быть определены. Фактически λ (как и $\diamond$) определена только для тех пар элементов, которые находятся в области непосредственных актов восприятия, памяти. Но за счет того, что фокус сознания перемещается по всему множеству потенциально возможных элементов задач и перекрывает их, это дает возможность в целях теоретического анализа говорить о возможности установления связей для всех пар элементов A . Поэтому λ можно рассматривать расширенно, как бинарную связь, которая в принципе может быть установлена для любых двух потенциально возможных элементов задач. Тройка $\langle A, \diamond, \lambda \rangle$ отражает теоретическую возможность установления на множестве потенциально возможных элементов задач временных и пространственных связей.

Реально пространственные связи в ряде задач могут, конечно, отступать на второй план, замещаться, поглощаться другими типами связей. Например, когда мы делим, вычитаем или умножаем два числа, то не устанавливаем тонкие детали их взаимного пространственного положения. На первый план выходит связь по арифметической операции, которая и оттесняет на второй план пространственную связь. Но для осуществления арифметической операции элементы должны в общем случае сохранить некоторый пространственный порядок, быть в области пространственной целостности.

Пространственные связи можно вычислять по временным. Зная временной интервал, можно предсказать различные параметры пространственных связей — удаленность объекта, его положение в пространстве; есть формулы для соответствующих вычислений. Зависимость пути от времени — простейший пример такой связи. Однако по временному интервалу или порядку в общем случае не воссоздать еще пространственную структуру объекта, своеобразие всех типов пространственных отношений его с другими объектами. Поэтому целесообразно рассматривать их пока отдельно, что соответствует и фактическому развитию отдельных отраслей психологии: исследования по восприятию времени и восприятию пространства развиваются как самостоятельные отрасли психологии [104].

3. Связи на базе отношений общности. Переход от элемента к элементу совершается не только на базе описанных временных и пространственных связей, но и на базе общности формы, размера, функции, структуры, качественных признаков, запаха, цвета и т. д. В самом общем виде основой для существования отношений общности может быть однородность качественных состояний элементов задач, совпадение их структур, пространственных, временных, интенсивностных, модальных характеристик, отношений с другими элементами, иначе говоря, именно все то инвариантное, что обнаруживается в элементах задач или их связях.

Само пересечение смысловых признаков элементов задач — фундаментальный факт. Реально же это отношение реализуется в форме взаимоперехода понятии, образов, вычленения этих пересекающихся фрагментов в некоторых структурах. Нахождение общего, инвариантного — сердцевина многих видов мыслительной деятельности, актов принятия решений. Мышление немислимо без этих актов. Реально поэтому вместо «отношение общности» (объективно существующее ил множестве A) можно говорить «связь на основе общности», имея в виду фактическую реализуемость объективно существующих отношений.

Наличие временных и пространственных связей создает, по существу, разобщенность потенциально возможных элементов задач во времени и пространстве, дифференцировку их по этим существенным признакам. Но благодаря реализации отношений общности эти дифференцированные во временной цепи и пространственно элементы задач (или элементы задач и прошлого опыта) могут стать соотнесенными. Первичные формы временных и пространственных связей резко расширяются за счет реализуемости отношений общности. Это уже не логика временной и пространственной упорядоченности или примыкаемости, а логика самой информации, ее содержания, смысла. Есть работы по экспериментальному исследованию конкретных критериев общности. Так, К. К. Григорян [17] выделяет общности на основе одинаковости сенсорного признака, одинаковости эмоционального признака, структурного строения, логических признаков, функционального признака. Эти критерии общности выделены автором по данным ассоциативного эксперимента. Согласующиеся критерии общности выделены и в других работах [58].

Интересно, что человек, если поставить перед ним цель классифицировать большое число произвольных слов, сам объединяет эти слова в отдельные группы именно на основе различных форм их общности. Срабатывает механизм установления этой связи. Так, из произвольного набора большого числа слов в одну группу могут попасть такие слова, как «эра, вечность, тысячелетие», «минута, неделя, сутки», «утро, день, вечер, ночь» и т. д. [39].

Механизм установления общего пронизывает всю мыслительную деятельность человека. Без актов обобщения, классификации поступающих в мозг событий разнообразие окружающей среды подавляло бы человека. Говоря об отношениях общности, следует учитывать, что отношения на основе общности, инвариантности и отношения на основе способности элементов преобразовывать, изменять друг друга — это разные типы отношений.

Напомним, что для обозначения связи на базе, отношений общности уже был введен символ $\bar{\lambda}$. Будем рассматривать отношение $\bar{\lambda}$, как и $\diamond$, λ расширительно, как бинарное, могущее в принципе соотносить любые два потенциально возможные элементы задач (любую пару элементов множества A). Тогда следующая наиболее элементарная структурная единица мысли, отображающая этот вид отношений, может быть представлена в виде $a_i \bar{\lambda} a_j$. Для любых двух элементов a_i и a_j , входящих в A , значением их связи по $\bar{\lambda}$ будет выступать некоторое множество инвариантов.

Конечно, отношение $\bar{\lambda}$ может соотносить не два, а в принципе любое число элементов. Выделяя бинарное отношение, мы исходили лишь из необходимости вычленения наиболее элементарных структурных единиц мысли. В этом плане надо отметить, что еще И. М. Сеченов в поисках универсальной общей формулы мысли ввел понятие именно трехчленной структурной формулы, включающей некоторые объекты и их связку [84]. Наиболее элементарная структурная единица мысли именно бинарная.

На множестве потенциально возможных элементов задач, таким образом, рассмотрены уже три типа возможных отношений — $\diamond$, λ , $\bar{\lambda}$. Мы все время в соответствии с фактически имеющимися данными расширяем представления, о структуре мышления, вводим для описания этой структуры новые возможные связи. Формируемая модель структуры мышления, представленная элементами множества A и тремя типами

связей, которые могут быть установлены на элементах этого множества, может быть записана теперь уже в виде четверки $\langle A, \diamond, \lambda, \bar{\lambda} \rangle$. Подобная запись отражает тот факт, что потенциально возможные элементы задач могут быть соотнесены временными, пространственными связями, связями на основе общности. Подобная запись является расширением записи $\langle A, \diamond, \lambda \rangle$.

При описании пространственных связей уже упоминалось, что человек оперирует сложными пространственными структурами, а машина — только простейшими составляющими таких структур. Важным поэтому является вопрос о конкретных механизмах формирования сложных пространственных структур, операциях, интегрирующих отдельные пространственные отношения в крупные целостные образования. Что позволяет человеку объединять в целое разрозненные пространственные и временные отношения, модальные характеристики, формировать из них единый психический образ, которым человек и оперирует как целым в процессе решения задач? Что формирует это единство?

В психологии известно, что такая интеграция совершается на базе различных форм общности пространственных, временных, модальных составляющих элемента. Нерасчленимая психическая структура (целостный образ) формируется там, где имеют место различные формы однородности, общности по пространственным, временным, модальным характеристикам. Иначе говоря, имеющиеся данные указывают, что в роли операции, осуществляющей интеграцию отдельных составляющих в целостный образ, выступает механизм установления $\bar{\lambda}$. Эта связь, функционируя, разбивает тем самым первичное сенсорное пространство на отдельные образы. Области сенсорного пространства, характеризующиеся различными формами общности, выступают в результате действия этой связи в форме отдельных целостностей. Механизм этой связи поставляет в аппарат решения задач уже отдельные образы, в частности в форме пространственных структур, которые, в свою очередь, сами уже выступают в качестве элементов мышления.

Связь $\bar{\lambda}$ характеризуется свойством обратимости. Примеры актов деятельности, в которых отчетливо представлена обратимость $\bar{\lambda}$: 1) задан признак «желтизна»; назвать предметы, объединенные этим признаком; 2) задан инвариант «способность находиться над поверхностью воды»; указать предметы, обладающие этим свойством (пароход, лодка, пловец).

Механизм $\bar{\lambda}$, подобно $\diamond$ и λ , трактуется у нас достаточно широко. Реально эта связь соотносит, конечно, не любые два произвольно взятые потенциально возможные элементы задач. Например, трудно увидеть прямые формы общности между такими понятиями, как «дождь» и «ракета». Поэтому реально связь $\bar{\lambda}$ для некоторых пар элементов множества A может и отсутствовать, замещаться другими типами связей. Но в целях чисто теоретического анализа можно рассматривать ее расширительно, определенной для всех пар потенциально возможных элементов задач. При этом надо помнить, что связь может и отсутствовать или замещаться, вытесняться другими типами связей.

Проявления механизма $\bar{\lambda}$ достаточно широки. Это акты сличения с целью, выделения общего в разнообразных сенсорных образах. Это и уже отмеченная разбивка сенсорного пространства на отдельные образы, акты обобщения, классификации, группировки объектов, выхода за пределы налично заданной ситуации. Механизм данной связи — именно то звено, которое позволяет понять процесс формирования понятий на базе исходного разнообразия чувственных образов; понятие и есть вычлененное общее, объективно присущее образам.

4. Связи на базе отношений преобразования. Отношения $\diamond$, λ , $\bar{\lambda}$ не исчерпывают всех теоретически возможных типов соотношений элементов задач. Элементы задач способны выступать источниками преобразований, изменений друг по отношению к другу. В результате такого преобразования из существующих элементов порождаются новые (основной признак продуктивного мышления — порождение новизны). Поэтому в каче-

стве самостоятельных надо выделить и отношения преобразования, изменения на множестве А.

Будем отношения преобразования, изменения рассматривать как действия. Генерировать такие преобразования могут объекты самой разной природы. Конечно, в роли генератора действий часто выступает сам человек, а умственное действие отображает эти внешние действия человека. Но быть источником генерации действий могут и объекты неживой природы. Например, дождь размывает почву, солнце обжигает траву и т. д. В мышлении человека это отображается. Поэтому отношения преобразования могут соотносить и объекты неживой природы, а умственное действие человека в этом случае прямо копирует отношения внешних объектов. Оно не обязательно сопряжено с отражением активности человека. Имея в виду способность элементов преобразовывать, изменять друг друга, будем говорить именно о связи их по основе действия. Отношения преобразования, изменения резко отличны от трех ранее рассмотренных типов отношений. Результатом раскрытия связей по действию может выступать изменение положения элементов друг относительно друга в пространстве, изменение временного порядка их следования, качественного состояния, формы и т. н. Существо этих отношений состоит в том, что в результате их раскрытия во внутренней среде задачи формируются некоторые новые, не существовавшие до раскрытия этих связей элементы. Отношение преобразования отчетливо обнаруживается уже в данных простейших ассоциативных экспериментов. Так, стимульное слово «нож» вызывает в качестве ответа «резание» (актуализирует отношение преобразования, направленное на некоторый объект — «зелень»). Стимульное слово «спичка» вызывает в качестве ответа «зажигание» (направленное на некоторый объект — «газ»). Отношение преобразования отчетливо обнаруживается и на уровне наших знаний о взаимодействии внешних объектов. Так, человек знает, что «солнце, воздействуя на кожу, вызывает ее ожог», «нагретое металлическое тело расплавляет твердый воск», «автомобиль перевозит груз». Во всех приведенных примерах имеется некоторый источник действий, он обычно сопряжен с конкретным элементом (a_i).

Связь на основе действия уже была обозначена символом *. Пусть $a_i *$ означает элемент и генерируемое им действие. Это действие направлено на другой элемент a_j . Оно изменяет a_j , превращает a_j в некоторый другой элемент a_0 . Тогда простейшая структурная единица мышления, отображающая связь по действию, может быть представлена в виде:

$$a_i * a_j \rightarrow a_0$$

Трактовка этой структуры такова: некоторый элемент и генерируемое им действие ($a_i *$), воздействуя на a_j переводит его в a_0 . Здесь a_0 — новый элемент. Были рассмотрены примеры связей, копирующих отношения внешних объектов. Но есть и связи по действию, не опирающиеся на такие внешние отношения объектов. Например, «умножить 2 на 3». Элемент 2 уже не может влиять на 3, такого ни на уровне органов чувств, ни в природе нет. Источник действия здесь прямо сопряжен с человеком, его целями. Для данного класса действий $a_i *$ следует рассматривать как цели человека и генерируемые им действия. Эти действия направлены на элемент a_j (2, 3). $a_i *$ (цель, генерирующая действие умножения) a_j (2, 3) $\rightarrow a_0$ (6). Трактовка такова: цель, генерирующая действие умножения, направленная на элемент (2,3), формирует из него новый элемент (6). Между целью и этим элементом — то же отношение преобразования. Нет в природе и действий по включению элементов в некоторые родственные классы, объединения их на основе объективно присущей им общности — такие действия совершаются только в уме человека на базе отношений преобразования. Новизна здесь — в самом включении. Разумеется, объективно эта общность существует. Но само объединение элементов на ее основе есть "функция действия.

Можно указать, например, такие аспекты связи по действию (см. схему 1).

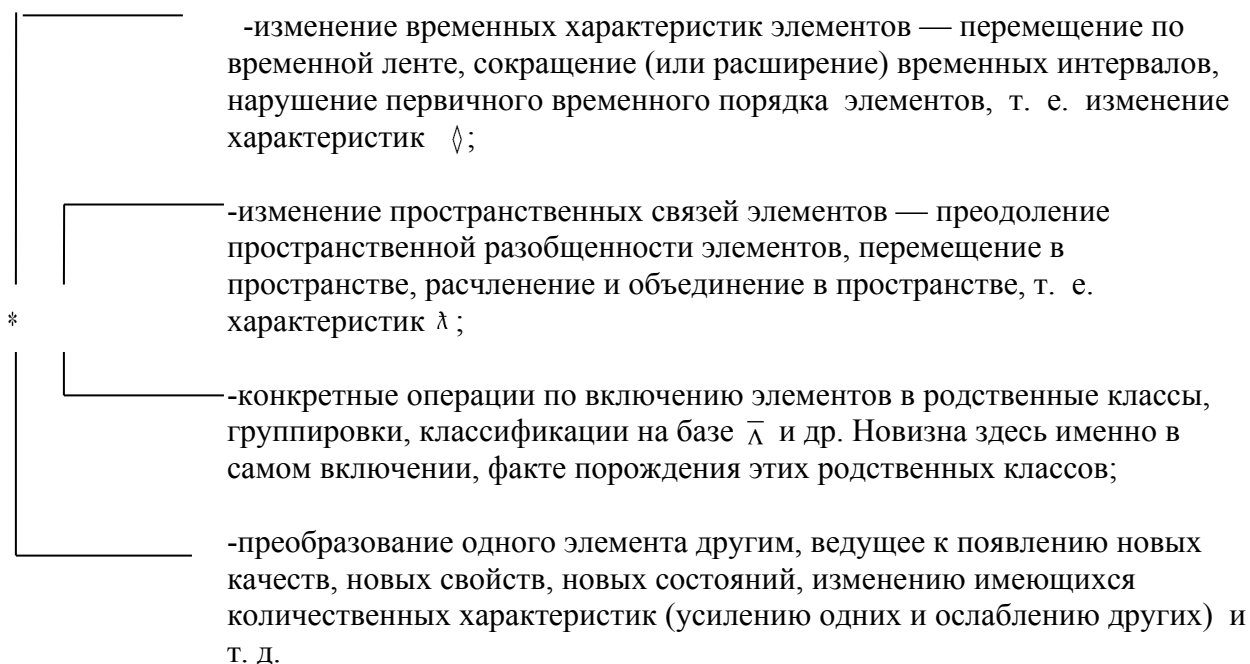


Схема 1

Конечно, это лишь самые элементарные аспекты связи по действию. Существует трудно поддающееся учету число конкретных форм таких связей. Например, аспект изменения временных и пространственных характеристик за счет действий четко представлен в списке базовых отношений уже упоминавшегося: имитационного языка принятия решения. Примеры соответствующих связей: «действие x изменяет время предмета y », «предмет x переносит предмет y », «предмет x поднимает предмет y » [37]. Именно применение отношений преобразования к имеющимся элементам лежит в основе предвидения, построения моделей возможного будущего (понятий, ставших рабочими в современных концепциях интеллекта). Нельзя говорить о психологическом языке связей, не вводя понятие связи по действию. Существо этой связи именно в порождении новой информации, образовании не существующих ранее элементов. Содержательные, смысловые связи — именно связи на базе отношений преобразования. В речи само действие представлено обычно глаголами (например, «сбить», «взять», «перемножить»). Существительные означают элементы, наречия и прилагательные — некоторые свойства этих элементов. Разнообразие речи, таким образом, в значительной мере перекрывается введенными понятиями элементов и связей. Речь, если говорить об уровне ее глубинных операциональных эквивалентов, может рассматриваться, поэтому с позиций языка элементов и связей. Когда в системах искусственного интеллекта говорят о съеме знаний с языка [41, гл. 17], то говорят именно о проникновении в его глубинные структуры.

Следует различать два типа отношений преобразования: 1) преобразования, отражающие связи объектов внешней среды. Здесь преобразование сопряжено с конкретным элементом, генерируется элементом; 2) преобразования, не сопряженные с конкретным объектом, функционирующие в отрыве от объекта. Опишем подробнее второй тип преобразований. Каков возможный механизм порождения этого типа преобразований? Все отображаемые объекты — в сфере целого. Интеллект для выполнения своей основной функции обеспечения и регуляции жизнедеятельности организма в среде обладает способностью формировать образы внешней среды. Они — часть более общего целого (организма), входят в сферу целого. Это реальная характеристика — целостность, вхождение образов в целое. Но в то же время образы и отличны

друг от друга. Входя в целое, они одновременно характеризуются отличиями. Отображаемые живой системой характеристики среды—это именно различающиеся характеристики (размеры объектов, их удаленность, положение в пространстве и т. д.). Образы входят в сферу целого, но различны. Вхождение же в целое предполагает некоторое совмещение. Раз отличия в сфере целого, то они должны быть совмещены (с позиций уже своего фактического нахождения в Целом). Целостность живой системы как бы вынесена вперед по отношению к последующему совмещению, предполагает его. Требуется реализовывать то, что предполагается вхождением в целое. А что может быть формой совмещения отличий с позиций их уже фактического нахождения в целом? Совместить отличия— значит, породить что-то, соотносящее отличия образов именно с позиций их уже фактического нахождения в целом, ввести различия в ранг целого. А надо совместить такие различающиеся характеристики, как отображаемые дистанции, размеры, протяженности, длительности и т. д. Надо уравнивать эти разнообразные различия (с позиций их уже фактического нахождения в целом). А что значит совместить, уравнивать отличия? Это значит выразить, во сколько раз отображаемые характеристики больше или меньше друг друга, интенсивнее или слабее, длиннее или короче. Выразить это можно, только породив отношения преобразования. Вот это порождение отношений преобразования и предполагается вхождением различающихся характеристик образов в целое. Только отношение преобразования может совмещать в рамках целого эти различающиеся характеристики (с позиций их уже фактического нахождения в целом), вводить эти различия в ранг целого. Вхождение в целое предполагает порождение отношений, показывающих, во сколько раз отображаемые объекты длиннее или короче друг друга, легче или тяжелее, быстрее или замедленнее и т. д. Вот эти преобразования и порождаются автоматически, ибо выполнять функцию совмещения различающихся характеристик могут только такие отношения преобразования, т. е. факт целостности, влияя на различия, автоматически порождает отношения преобразования как форму совмещения различий. Во всяком случае, нахождение различий в сфере целостности предполагает порождение этих отношений. Сформировавшись, эти отношения преобразования совмещают различающиеся характеристики, отражают их нахождение в целом (уравнивают в рамках целого).

В то же время у них может быть и другая функция: они — база для того скачка, который наблюдается при переходе от сенсорики к мышлению. Дело в том, что итоги совмещения (в форме отношений преобразования) могут отщепляться от самих совмещаемых образов (элементов) и на каком-то этапе выступать самостоятельно, «наполняя» собой интеллект. Это значит, что у человека, наряду с возможностями сенсорики в качестве самостоятельно действующих реальностей появляются самостоятельно действующие отношения преобразования, придающие мышлению возможности, которых нет на сенсорном уровне. Будучи приложенным к другим элементам, отношение преобразования способно любым образом модифицировать количественные, качественные характеристики. При этом из имеющихся данных задачи (или данных органов чувств) будут порождаться новые элементы. Отношения преобразования в неограниченное число раз меняют исходные данные задачи (или данные органов чувств). Именно этим может быть объяснен факт резкого расширения границ данных органов чувств, при переходе от сенсорики к мышлению.¹ Речь идет о снятии при переходе от сенсорики к мышлению всех видов порогов, резком расширении отображаемого человеком пространственно-временного поля. Происходит очень резкий скачок в отражении диапазона пространственного, временного поля, интенсивностных характеристик. Человек на уровне мышления фиксирует не отражаемые органами чувств скорости, микро- и макродистанции, например скорость света или астрономические дистанции и расстояния микромира. Он способен на это потому, что мышление насыщено

¹ В психологии уже давно язык действий рассматривается как обуславливающий переход от чувствования к мысли. Но это общее положение не получило своего конструктивного развития.

такими преобразователями, появляющимися как итог совмещения различающихся характеристик образов.

Независимо от того, что совмещается (пространственные, временные, интенсивностные характеристики), под влиянием оператора целого в итоге совмещения будут порождаться одни и те же отношения преобразования (язык мысли — это язык таких отношений). Именно эти отношения, «наполняя» собой интеллект и применяясь далее к характеристикам других первичных образов (элементам задач), усиливают или ослабляют в неограниченное число раз их характеристики. Появляется возможность взять любую характеристику и, применяя к ней отношения преобразования, как угодно «сжать» или «расширить» ее. Применяясь к объектам или характеристикам временного или пространственного ряда, преобразования позволяют уменьшать одни временные и пространственные интервалы, усиливать многократно другие. Эти преобразования могут изменять также количества, выраженность свойств и т. д., т. е. они создают возможность для резкого изменения временных, пространственных, интенсивностных характеристик, которыми располагает человек. Надстраиваясь над первичными возможностями органов чувств, преобразования создают средства изменения того, что отражает человек. Благодаря их применению он оказывается в мире реальностей, которые не воспринимались им вначале на первичных уровнях отражения, в мире реальностей, резко выходящих за пределы возможностей его органов чувств. Человек совершает скачок, получает новое качество. Процесс мышления — это получение таких новых качеств за счет применения таких отношений преобразования к имеющимся данным задачи. Но отношение преобразования, как говорилось, порождается не только совмещением отличий. В большом числе случаев оно генерируется конкретным элементом, сопряжено с ним, копирует связи внешних объектов. На уровне мышления функционируют оба эти типа отношений преобразования.

Если преобразование, порождаемое в итоге совмещения различающихся характеристик, трактовать с позиций структуры $a_i * a_j \rightarrow a_0$, то в ней придется отбросить a_i (элемент, генерирующий действия), и оно превратится в структуру $*a_j \rightarrow a_0$. Существует само отношение преобразования, направленное на некоторый элемент (a_j), причем указанное преобразование превращает этот элемент в новый (a_0). Но конкретного элемента, который его генерирует, нет; оно как бы отчленено от конкретного элемента (от элемента a_i). Теперь понятна природа такой отчлененности, она производна от того, что автоматически порождаемое отношение преобразования отщепляется от совмещаемых элементов. В любом случае, однако, сохраняется выраженная общность между обоими типами отношений преобразования: и в том, и в другом случае оно резко меняет элемент, на который направлено, его итогом выступает порождение нового элемента.

Способности человека к прогнозированию, порождению нового знания имеют в своей основе применение отношений преобразования к уже имеющимся данным задачи, независимо от того, порождаются они в результате совмещения или просто отражают соотношение внешних объектов. За счет обоих типов преобразований происходит модификация внутренней среды задачи. Те отношения преобразования, которые отражают связи внешних объектов, характеризуются еще и следующим. Элементы задач, отражающие какие-то реальные объекты, их связи, представлены не в непосредственном контакте по действию, а операционально разделенно, так что связь по действию между ними может не проявиться. Так, шахматные фигуры для того, чтобы проявить свою способность влиять друг на друга, должны преодолеть некоторое разделяющее их «расстояние» на поле шахматной доски. Грузовик может перевезти груз, но для этого он должен оказаться в непосредственной близости от него (ликвидация соответствующего расстояния в реальном физическом пространстве позволит проявиться его способности перемещать груз). Реактивный снаряд способен сбить самолет, но для этого он также должен преодолеть разделяющее их расстояние (опять же в реальном физическом

пространстве). Только при этом условии проявится его способность влиять на самолет. Таким образом, понятие связи по действию — в аспекте отражения соотношений внешних объектов — предполагает в общем случае некоторое операциональное «расстояние» между элементами. В своих конкретных формах это «расстояние» может означать и разделенность объектов в реальном физическом пространстве, и «расстояние» между фигурами на поле шахматной доски, и «расстояние» в специальном математическом или кибернетическом смысле, например в смысле числа операций, разделяющих имеющийся образ и заданный эталон и т. д. Это — удобная абстракция для обобщения многочисленных форм операциональной разделенности элементов.

Действие как некоторое преобразование, связь элементов (будет проявляться лишь при преодолении «расстояния» элементов, установлении их операционального контакта. Это «расстояние» можно трактовать как разновидность пространственно-временных отношений. Наличие «расстояния» по действию и формирует потенциальную возможность образования новой информации. При отсутствии «расстояния» по действию связи были бы исчерпаны, новая информация была бы уже получена.

В некоторых задачах «расстояние» по действию как бы автоматически задается равным нулю, например «умножить 3 на 5». Предполагается, что цифры 3 и 5 не разделяет никакое «расстояние». Однако, описывая в общем виде связь по действию, следует говорить и о характеристике «расстояния» между элементами.

Обозначим «расстояние» между элементами через d . Обычно это «расстояние» преодолевается в соответствии с некоторым способом (пример его в шахматных задачах: правила шахматной игры). Еще пример: грузовик, приближаясь к грузу, преодолевает разделяющее их расстояние не хаотично, а в соответствии с некоторым правилом уличного движения. Существование некоторого общего способа (правила) преодоления имеющегося операционального «расстояния» очевидно. Обозначим его буквой R . Этот способ зависит от конкретной природы составляющих задачи.

Итак, $*$ только потенциальна (предполагается), если $d \neq 0$, и актуальна (раскрыта), если $d = 0$. Ясно, что при решении задач преодолевается «расстояние» между элементами, и они стягиваются в область операционального контакта (область, в которой $d=0$). Далее мы будем в основном рассматривать случай контакта элементов по действию. Понятие «расстояние» мы вводили, исходя в основном из необходимости полноты описания характеристик $*$.

Связям по действию принадлежит особая роль в качестве самих предпосылок возникновения, течения и прекращения системы процессов, направленных на решение задачи. В структуре любой задачи происходит самопорождение действий из противоречий внутри структуры задачи. Велика роль уже описанного механизма порождения действий через описанные процессы совмещения. Именно связи по действию, порождаясь, осуществляют преобразование, изменение условий задачи.

§ 3. СВЯЗЕОБРАЗОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ МЫШЛЕНИЯ

На множестве A в соответствии с фактическими данными выделяются четыре типа связей — $\diamond$, λ , $\bar{\lambda}$, $*$. Почему выделены и описаны именно эти типы связей? Как вообще обосновать их достаточность?

Во-первых, структурная модель мышления, к построению которой мы приступили, не самоцель, а средство для дальнейшего анализа динамики, всего хода функционирования мыслительного процесса. И если в дальнейшем окажется, что язык введенных связей удовлетворительно описывает динамику, весь ход функционирования мышления, то это будет одним из аргументов за достаточность и полноту указанных связей.

Во-вторых, о полноте можно говорить, если связи отражают наиболее существенные

отношения элементов задач. Но и временные связи, и пространственные, и связи на основе общности и отношений преобразования — это именно такие наиболее существенные, базовые отношения, без которых само понятие задачи теряет смысл. Процесс решения задачи, например, обязательно предполагает процесс преобразования, поскольку без этого невозможно формирование новых элементов, ведущих к решению.

В-третьих, аргументом в пользу достаточности введенных связей может являться и то, что с позиций языка этих связей, их сочетания можно описать уже известные в психологии типы умственных операций. Эти операции известны — сравнение, анализ, синтез, абстракция и обобщение, конкретизация.

Сравнение вскрывает отношение сходства и различия между соотносимыми объектами. Установление сходства — прямая форма проявления функционирования механизма связности на основе общности. Когда же в итоге функционирования этого механизма выявляется отсутствие такой общности, то это трактуется как различие. Здесь добавляется действие, переводящее общность в свою противоположность — в различие, т. е. вся операция сравнения оказывается итогом совместного функционирования $\bar{\Lambda}$ и $*$.

Анализ — мысленное расчленение целостной структуры объекта на составные части. Анализ — частный аспект функционирования $*$, новый элемент в итоге анализа — расчлененная целостная структура.

Синтез — мысленное воссоединение элементов в целостную структуру. Синтез — не что иное, как связь по действию в сочетании с любой из трех связей $\diamond$, λ , $\bar{\Lambda}$. Действие обеспечивает само воссоединение, а остальные связи — конкретную его форму. Воссоединение может быть по времени, пространству, общности, а также действию. Действие может применяться и к своим результатам. Разнообразны соответственно и конкретные формы порождающихся новых элементов.

Абстракция и обобщение, при помощи которых выявляются общие признаки и происходит освобождение от случайных, поверхностных признаков, представляют собой также прямое проявление функционирования $\bar{\Lambda}$.

Операция конкретизации, возврата к индивидуальной специфичности анализируемого объекта имеет в своей основе совместное функционирование $\bar{\Lambda}$ и $*$.

С позиции языка связей, таким образом, описываются известные типы умственных операций. А раз так, то в мыслительном процессе нет ничего отличного от того, что заложено в языке связей. Это прямо указывает на достаточность введенных связей. При этом язык связей представляется более четким, более отвечающим духу системного подхода, чем язык операций.

Следует иметь в виду, что каждая выделенная связь описывалась в достаточно общем виде, в действительности же она имеет значительное число конкретных, частных форм проявлений. Так, временные связи включают в себя временной порядок и временную длительность. Акты оценки последовательности раздражителей, интервалов между ними, периодичности событий, различные формы прогноза во времени — частные формы: временных связей. Очень много конкретных форм проявлений имеют пространственные связи — от связей на уровне топологии, до связей на уровне метрики. Связи на основе общности также имеют чрезвычайно выраженное количество конкретных форм — на основе большого числа конкретных критериев общности. О разнообразии типов связей по действию уже говорилось по ходу анализа.

Напоминаем, что каждая из описанных связей характеризуется свойством обратимости. Она обязательно предполагает определенные механизмы своего порождения — вычленяя связи, надо формулировать и гипотезы о механизмах их порождения. Связь на основе действия $*$ в общем виде должна рассматриваться в комплексе с характеристиками d и R ; далее мы будем обозначать это посредством записи $*(d, R)$.

Выделенные типы связей на множестве A формируют реальную структуру мышления, в которую включено и сенсорное пространство человека. Структурно мышление может

интерпретироваться в виде системы, в которой множество объектов представлено потенциально возможными элементами задач., множество отношений — временными, пространственными и общностными отношениями, множество операций — множеством преобразований над потенциальными элементами.

Более конкретно на основе изложенного структурная модель мышления, представленная множеством A и описанными типами связей, на данном этапе анализа может быть записана в виде пятерки: $\langle A, \downarrow, \lambda, \bar{\lambda} * (d, R) \rangle$.

Уже упоминалось, что смысл процессам связеобразования на множестве A придает внутреннее оценивание, сфера оценкообразования у человека. Эта сфера делает установление связей необходимым, нужным для достижения потребностей. Мы пока абстрагировались от рассмотрения этой сферы. Но всякий мыслительный процесс обязательно имеет и эмоционально-оценочный компонент. И в целях полноты исследования: компонент связеобразования нельзя отрывать от этого компонента. Известно в этом плаке высказывание Л. С. Выготского: «Кто оторвал мышление с самого начала от аффекта, тот навсегда закрыл себе дорогу к объяснению причин самого мышления, потому что детерминистический анализ самого мышления необходимо предполагает вскрытие движущих мотивов мысли, потребностей и интересов, побуждений и тенденций, которые направляют движение мысли в ту или иную сторону» [14, с. 14]. Конечно, и мышление, и эмоционально-оценочная сфера как объекты сами по себе достаточно сложны для изучения. Именно поэтому исследования по психологии мышления, как справедливо отмечается в литературе, проходили в основном без учета его эмоциональной составляющей [8]. На данном этапе нашего анализа надо прежде всего понять закономерности функционирования каждого из этих процессов в отдельности, чтобы затем наметить пути к их интеграции. Поэтому вопрос об изучении предпосылок порождения эмоционально-оценочной сферы с позиций более общих принципов вынесен нами во второй раздел настоящей работы.

До сих пор мы рассматривали связи отдельно, изолированно друг от друга. Но в реальном процессе решения задач они функционируют совместно, слитно, в сочетаниях. По ходу процесса решения задачи или ассоциативного эксперимента человек, -перейдя от одного элемента к другому на базе, например, их пространственной смежности, может тут же повторить этот переход и на базе отношений преобразования или отношений временной близости элементов, следования во времени и т. д. Из любого элемента множества A как бы одновременно «выходят» и временные связи, и пространственные, и связи на основе общности, и связи на основе отношений преобразования. Человек в процессе решения задачи переходит от элемента к элементу на базе всех этих возможных связей. А какая из этих теоретически возможных связей будет уже конкретно использована им по ходу решения задачи, зависит от цели задачи, субъективного опыта человека. Идя от наличных элементов, человек может перейти от них ко всем тем элементам, которые предшествовали или следовали за ними во времени, характеризовались отношениями пространственной близости, имели некоторую общность с этими наличными элементами, близки к ним по действию.

До сих пор мы специально не говорили о механизмах порождения описанных связей, хотя вопрос этот важен. Далее сформулированы гипотезы о механизмах их порождения. Согласно им, все типы связей формируют процессы совмещения, частично уже раскрытые при описании *, их изучение также вынесено особо во второй раздел. Сейчас рассмотрение вопросов порождения связей накладывалось бы на вопросы построения структурной модели, поэтому пока достаточно лишь зафиксировать развиваемую гипотезу в виде соответствующего условия формируемой модели.

Будем иметь в виду, что результатом любой связи является элемент, также принадлежащий множеству A , ибо результаты мыслительной деятельности включаются в мыслительный процесс. Множество A предполагает собственное расширение за счет этих результатов.

Окончательно структурная модель мышления, представляющая в компактной форме предшествующие рассуждения с набором описывающих ее условий (1—5), может быть представлена в виде:

$$\langle A, \diamond, \lambda, \bar{\lambda} * (d, R) \rangle \quad (1)$$

1. Каждая связь характеризуется свойством обратимости.
2. Для каждой пары элементов задач связь может как иметь место, так и замещаться, поглощаться другими типами связей.
3. Итогом связи любых элементов A является элемент, также принадлежащий множеству A .
4. Придает необходимость процессам связеобразования на множестве A качество порождаемых внутренних оценок, представляющих в субъективной форме потребности организма.
5. Механизмом порождения описанных связей предположительно могут рассматриваться процессы совмещения.

Некоторые дополнения к условию 4. Как и условие 5, оно сформулировано пока в очень общем виде. Уже говорилось, что именно эмоциональные оценки, представляющие в субъективной форме потребности организма, придают необходимость установлению связей. Именно под эгидой эмоциональных оценок идет функционирование мышления. Через их смысл поиск нового становится звеном достижения потребностей. Один из возможных путей изучения эмоционально-оценочной составляющей мышления — это путь раскрытия логической основы ее порождения, закономерностей генезиса в контексте более общих психологических принципов. Хотя есть и другие (уже сложившиеся) направления изучения взаимосвязи мышления с эмоциями [8; 98; 107].

Конечно, в модели (1) отображаются теоретически возможные, могущие быть установленными в принципе типы связей элементов задач. Эти теоретически возможные типы связей конструируются, воссоздаются человеком в процессе решения задач. Реальные же связи элементов задач, конечно, беднее этих теоретически возможных. Нарращивание теоретически возможных связей ограничено тем, что для решения конкретных задач человеку часто и не нужно устанавливать все возможные типы временных, пространственных связей, связей на основе общности и отношений преобразований; достаточным для решения может оказаться установление ограниченного числа типов этих связей. Хотелось бы подчеркнуть, что сутью модели (1) является порождение нового, резкое преобразование внутренней среды задачи, порождение несуществующих ранее элементов. Само связеобразование предполагает как процесс влияния, изменения, так обязательно и его результат — новый продукт.

Интерпретируя модель $\langle A, \diamond, \lambda, \bar{\lambda} * (d, R) \rangle$ с условиями 1—5, следует подчеркнуть, что в соответствии с сутью данной модели каждый ее элемент имеет некоторую область операционально близких ему элементов. От этого элемента в процессе решения можно перейти только к операционально близким элементам на основе отношений предшествуемости, следуемости, близости элементов во времени, пространственной смежности, примыкаемости, на основе различных форм общности, инвариантности, отношений преобразования. Процесс решения и есть реализация этих теоретически возможных связей.

Модель (1) с условиями 1—5 отображает связи, которые могут быть установлены в принципе.

Отметим, что предложенная типология связей и построенная на ее основе структурная модель отличаются от уже известных в литературе. Например, операциональная концепция интеллекта Ж. Пиаже охватывает лишь варианты связей по действию [64]. Идеализируя в определенной мере структурные особенности реального мышления, предложенная модель позволяет, тем не менее, прогнозировать возможные формы перехода от одного элемента задачи к другому. Процессы решения не выходят за пределы

логики этой модели. В этом смысле модель (1) с условиями 1—5 может рассматриваться как теоретическая конструкция, воспроизводящая действительные особенности структуры мышления.

Разумеется, при решении задач логика перехода от элемента к элементу определяется далеко не только самой теоретической возможностью этих связей, но, прежде всего целью, отбирающей из всех теоретически возможных вариантов направления развертки связей только определенный. Связи избыточны, и функцию их отбора выполняет цель. Однако на ассоциативном и психопатологическом материале, где роль цели снижена, и развертка связей ею не контролируется и часто принимает случайный характер, эта логика переходов обнажается, выступает в достаточно явном виде. При этом действительно наблюдается актуализация всех описанных временных и пространственных связей, случайных форм общности, хаотичное сцепление элементов на базе временных, пространственных соотношений, различных форм их общности, отношений преобразования [27]. Имеет место объединение предметов на основе пространственного положения, временной близости, одинаковости окраски и т. д.

Иначе говоря, при отсутствии регуляции со стороны цели мы наблюдаем реализацию всех теоретически возможных типов связей — возможность такой реализации предсказывается моделью (1)

Однако при нормальном функционировании интеллекта развертка связей регулируется целью, отбирающей из всех теоретически возможных вариантов связей только определенный. Для того чтобы рассмотреть, как эта регуляция выбора связей в процессе решения осуществляется, надо рассмотреть общую динамику процесса решения, т. е. рассмотреть ход мыслительного процесса с позиций введенного языка связей.

Глава II

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

После построения структурной модели мышления возникает необходимость анализа уже самой динамики, хода Мыслительного процесса с позиций характеристик построенной структурной модели; т. е. описав мышление в статике, надо описать теперь его в динамике.

§ 1. ОБЩАЯ ДИНАМИКА ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

На базе построенной структурной модели естественно попытаться проанализировать процесс решения задачи, вывести на ее основе регуляционные механизмы процесса решения. Предложенная модель отражает, как уже говорилось, именно теоретически возможные типы связей элементов задач (типы связей, могущих быть установленными в принципе в процессе решения).

Начнем изложение с примера и остановимся на задачах уже упоминавшегося типа — на установление числовых отношений. Приведем сразу несколько таких задач. Инструкция, общая для каждого ряда: «найти и записать числа, продолжающие следующие ряды:

3	27	36	4	13	117	126	...
9	6	18	21	7	4	12	...
15	19	22	11	15	18	9	...»

Каждый ряд рассматривается как отдельная задача.

Рассмотрим типичное объяснение процессов решения этих задач. «Происходит выделение отношений. Не среди одной пары, а двух или трех. Берешь и смотришь, чем они отличаются.

Улавливаешь закономерность. На следующих трех проверяешь. И все. Не задумываешься над тем, что делаешь. Смотришь на ряд и появляется это соотношение. . .».

Объясняя решение, испытуемые обычно не говорят о существовании задачи в некоторой речевой, внешне представленной форме, выдержанности временных и пространственных связей на элементах этой речевой формы, не отражают того обстоятельства, что в процессе решения они фактически переводят задачу с этого речевого уровня на уровень внутренних операций. Не отражаются в их описании и структура задачи, положение цели в ней и другие особенности. Осознается только небольшая часть процессов, происходящих при решении задачи. Огромная же часть процессов, происходящих в ходе решения, оказывается за пределами сознания человека, его речевых реакций. Следует поэтому иметь в виду ограниченность традиционных методов изучения процессов решения, таких как метода решения задач вслух, различных речевых отчетов. Общие операциональные механизмы решения задач в значительной мере автоматизированы и находятся за пределами сознания.

Выделим несколько этапов в решении задачи.

Внешняя представленность задачи. На этом первом этапе задача только задана. Мы обнаруживаем на этом этапе уже описанные разнородные элементы (слова инструкции, цифры рядов) и соотносящие их временные и пространственные связи в аспекте упорядоченности, целостности. Слова и цифры ряда располагаются в определенном временном порядке, на них выдерживается и определенный пространственный порядок; причем все эти разнородные элементы находятся в области временной и пространственной целостности. Иначе говоря, мы обнаруживаем уже описанные разнородные элементы и исходные типы связей.

Если мы попытаемся истолковать с позиций структуры $\langle A, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$ этап представленности задачи во внешней, речевой форме, то какие компоненты с позиций этой максимально связной структуры обнаружим?

Для обозначения разнородных элементов, образующих отдельную задачу, введем символ H . Временные и пространственные связи были уже обозначены соответственно символами $\diamond$ и λ . Понятно, что элементы частной задачи всегда являются частью множества потенциально возможных элементов задач (частью множества A ; H всегда входит в A).

Тогда задача на стадии ее внешней представленности может быть отображена в виде тройки $\langle H, \diamond, \lambda \rangle$. Из всей теоретически возможной связности, отображаемой структурой $\langle A, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$ на фазе внешней представленности задачи, мы обнаруживаем только тройку $\langle H, \diamond, \lambda \rangle$.

На данном этапе элементы задачи соотносят временные и пространственные связи (в аспекте упорядоченности, целостности). Смысловые же, содержательные связи на элементах H (связи $*$, $\bar{\lambda}$) только предполагаются, но еще не раскрыты. Так, арифметические операции, соотносящие числа ряда на этапе внешней представленности задачи, конечно, не раскрыты. Не выявлены и отношения некоторой общности, инвариантности в числовом ряду. При этом задать любую задачу — значит задать вначале тройку $\langle H, \diamond, \lambda \rangle$, т. е. некоторые элементы и соотносящие их временные и пространственные связи. Описать динамику процесса решения задачи — значит показать, как совершается приближение от указанной тройки $\langle H, \diamond, \lambda \rangle^*$

к некоторой структуре $\langle H_p, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$, существование, которой вытекает из модели (1). В ходе такого перехода и совершается раскрытие связей по действию, общности, установление смысловых, содержательных отношений.

Перевод элементов задачи во внутренний план. Задача воспринята человеком.

Временные, пространственные связи при этом переводятся во внутренний план, сохраняются. Речь идет о переводе

$\langle H, \diamond, \lambda \rangle$ с внешнего, речевого уровня на уровень внутренних операций с сохранением

*В процессе решения H расширяется, преобразуется в некоторое H расширенное (H_p), но и это H_p входит в A .

первичных связей.

Распад H на составляющие. Первоначальное множество H во всякой задаче всегда представлено элементами цели и условий. При переводе на внутренний уровень H порождает свой составляющие. Цель и условия — характеристики всякой задачи, формирование на базе H этих составляющих задачи неизбежно. .

Обозначим цель символом Π , условия Y .

Π
 $\begin{matrix} \diagdown \\ \text{H} \end{matrix}$
 Y

Образуемые Π и Y находятся в рамках одной задачи (одного целого). Они операционально отличны, но включены в сферу одной задачи, что требует их совмещения. Для совмещения же требуется действие. Далее это ведущее к порождению действий совмещение операционально отличных цели и условий будет описано подробнее. Сейчас же, описывая лишь динамику решения в целом, отметим, что на элементах H начинается порождение действий, т. е. на базе переведенной во внутренний план структуры

$\langle H, \diamond, \lambda \rangle$ начинают формироваться структуры $\langle H, *(d, R) \rangle$. Эти действия выполняют функцию совмещения операционально отличных цели и условий.

Формирование действий на элементах H . Сам процесс порождения структуры $\langle H, *(d, R) \rangle$ можно рассматривать как один из этапов в решении задачи.

Такие структуры формируются в реальном аппарате мышления человека. Предпосылкой порождения таких структур (в итоге совмещения условий с целью) является то, что операциональное «расстояние» по действию между элементами становится равным нулю ($d = 0$), элементы цели и условий, вообще все элементы задачи стягиваются в область операционального контакта, в область временной целостности. При условии такого контакта процессом совмещения цели и условия могут порождаться связи по действию. Раскроем более детально некоторые возможные предпосылки, способствующие порождению таких структур на элементах H , идя при этом от характеристик первичных, исходных связей. Дело в том, что процессы порождения структуры задачи (все процессы решения), как говорилось, разворачиваются в интервале выраженной временной и пространственной близости элементов. Элементы цели и условий занимают обычно небольшой временной интервал, характеризуются нахождением в области выраженной временной и пространственной близости. Если они и были вначале операционально разобщены, то потом стягиваются в область такой целостности. Они должны занимать небольшой временной интервал; только тогда из их соотношения могут порождаться связи. Устное формулирование речевых задач, чтение разнообразных технических текстов, сам процесс общения людей, даже процесс диалога человека с ЭВМ [50] предполагают такую временную близость элементов, стягивание их в область временной близости. Все процессы порождения регуляционной структуры задачи, порождения связей разворачиваются в интервале выраженной операциональной близости элементов по первичным, исходным связям.

Есть основания предполагать, что временная и пространственная близость способствует порождению связей по действию, формированию структуры, регулирующей процесс решения. Это сложнейшая проблема, стоящая перед психофизикой и психологией мышления: на базе чего осуществляется взаимодействие, интеграция разнородной информации, оказывающейся в задаче? Значение ее подчеркивается Ю. М. Забродным [24]. Человек представляет собой устройство, внутри которого идут процессы активного порождения связей, объединяющих в целое разнородную, разномодальную информацию. В задаче оказывается объединенная информация, поступающая от органов чувств, цели, инструкции задачи, прошлого опыта, результатов самой мыслительной деятельности. Поэтому проблема слияния, взаимодействия этих разнородных потоков информации имеет большое теоретическое значение.

Предположение о том, что стимулирует взаимодействие, интеграцию этой разнородной информации, то, что эта разнородная информация оказывается из области временной близости, кажется достаточно обоснованным. Сжатость временного интервала, разделяющего элементы цели и условий, способствует порождению связей по действию, формированию структуры $\langle H, *(d, R) \rangle$.

Мы вышли на этап порождения во внутренней среде задачи определенной структуры из связей по действию. Далее мы опишем другие предпосылки порождения связей по действию подробнее, а сейчас лишь укажем, что каждая такая структура, формируемая связями по действию, характеризуется определенной устойчивостью, направлением протекания действия. Что же делает этот процесс устойчивым, почему процесс решения разворачивается всегда в определенном направлении? Работа каких информационных механизмов может рассматриваться в качестве регулятора процесса решения задачи, придания ему определенной направленности?

Известно, что вопрос о детерминации процесса мышления, определении направления поиска решения является центральным для психологии мышления [19]. Для теории искусственного интеллекта этот вопрос прямо связан с поиском механизмов самопрограммирования, самоуправления интеллектуальных систем.

Ставя цель освещения детерминант мыслительного процесса, надо, естественно, оставаться в рамках введенного языка связей. Введем для дальнейшего рассмотрения систему «цель— условия», ибо все процессы решения разворачиваются внутри этой системы в результате ее внутренней противоречивости. Данная система порождается на элементах множества H , расчлененного на свои составляющие C и U . Направленность порождаемых действий производна от объективных соотношений цели и условий. Дело в том, что цель и условия как составляющие задачи обладают рядом присущих им объективных характеристик. Из соотношения этих характеристик и выводится все направление порождаемых действий.

Будем рассматривать цель как некоторый элемент, но элемент особый, характеризующийся рядом присущих только ему особенностей:

- 1) цель любой задачи обладает статусом обязательности, требуемости. Она порождается на базе динамики потребностей, связана с потребностями, и статус ее обязательности произволен от обязательности потребностей. Обязательность предполагает, что в цели как в элементе представлены характеристики, которые должны быть достигнуты. Условия же представляют переменное звено, которое может быть изменено, преобразовано под факт существования цели, требуемого в ней результата. В задаче, таким образом, есть постоянные (обязательные) звенья и переменные звенья (элементы);

- 2) цель обладает возможностью влияния на условия. Но обратное невозможно; переменное звено не может влиять на постоянное. Поэтому в структуре всякой задачи неизбежно оказывается путь из действий, ведущий от цели к условиям, но нет обратного пути. Наличие пути, ведущего от цели к условиям,— следствие объективного соотношения цели и условий, производно от этого соотношения. Это важная характеристика любой задачи: наличие пути, направленного от цели к условиям;

- 3) цель как элемент всегда операционально отдалена от условий, разделена с ними некоторым числом преобразований;

- 4) в цели представлен требуемый результат, который сосуществует в рамках целого с условиями; поэтому существование этого результата противоречит существованию имеющихся условий. Но при этом именно результат обладает статусом требуемости— и обязательно должен быть достигнут. Условия же — переменное звено, могущее быть измененным, преобразованным под факт существования результата.

Можно поставить вопрос: на базе чего в цели представлены характеристики, которые обязательно должны быть достигнуты? В цели помимо чисто операциональных обязательно представлены и отражающие потребности нормативно-оценочные

компоненты. В этих компонентах заключены качества абсолюта, средств завершения. Нормативно-оценочный компонент, выражающий в субъективной форме то, что нужно организму для достижения потребностей, и придает цели статус обязательности. Он «подталкивает» организм к решению, делает его неизбежным. Представленное в цели обязательно должно быть достигнуто, потому что этого требует смысл оценочного компонента. Весь статус обязательности цели произведен от смысла нормативно-оценочного компонента, который прямо предполагается характеристиками 1—4. Его наличие является фактором, «подталкивающим» систему к достижению представленных в цели характеристик.

Если ограничиться чисто операциональным уровнем, то можно считать, что перечисленные характеристики цели 1—4 и определяют особенности формируемой структуры $\langle H, *(d, R) \rangle$, направленность порождаемых действий от Ц к У. Это, так сказать, «внешняя» сторона явлений (в ее основе — именно оценочный компонент). Ограничимся пока этим внешним операциональным уровнем. Направленность действий в структуре $\langle H, *(d, R) \rangle$ — от цели к условиям. Путь, ведущий от цели к условиям, мы наблюдаем фактически во всякой задаче.* Конечно, в неточно сформулированных задачах или в задачах с несколькими ответами условия могут корректировать, уточнять цель. Но речь идет именно о коррекции, уточнении, а не о коренном отрицании цели. После соответствующей коррекции, уточнения, цель снова оказывается способной влиять на условия. Лишить ее статуса обязательности условия не могут — это означало бы отвержение ими смысла самого нормативно-оценочного звена, представляющего потребности.

Формирование комплекса Ц*п. Отражением пути, ведущего от цели к условиям, является то, что в структуре любой задачи неизбежно формируется точка, которая начинает генерировать действия, направленные на преобразование условий. Имеет смысл в качестве отдельного этапа решения задачи выделить формирование такой генерирующей действия точки. Эти действия направлены на условия, их изменение. Всякая задача, любая проблемная ситуация имеют такую точку, ее существование предполагается самим понятием задачи, проблемы. Формируется эта точка в структуре $\langle H, *(d, R) \rangle$.

Имея в виду такую функцию направленных на условия действий, как их способность преобразовывать условия, давать тем самым начало процессам решения, порождать решение, будем трактовать эти действия как порождающие и обозначать *п. Их принадлежность цели, их свойство выступать в комплексе с требуемыми в цели характеристиками будем обозначать как Ц* п. Тогда Ц* п означает требуемую цель и генерируемые ею действия.

Эти действия направлены на преобразование условий, приближение условий к представленным в Ц обязательным характеристикам, т. е. в структуре $\langle H, *(d, R) \rangle$ формируется Ц* п. Порождаемые действия возникают в системе «цель — условия» и всегда направлены на преобразование условий, возникая из противоречий требуемого в цели результата с условиями. Генерирует порождающее действие операциональное рассогласование результата с условиями; действие всегда направлено на преодоление этой разобщенности, приближение условий к статусу требуемости результата.

В процессе перевода задачи с внешнего, речевого уровня на внутренний, операциональный и порождения структуры действий фактически имеет место переводимость несвязных вначале по действию элементов в направленный граф с определенной корневой точкой. Процесс этот не осознается человеком.

* Конечно, в нетривиальных задачах путь этот неочевиден, его нахождение требует от человека значительных волевых усилий — это другой вопрос.

Так, при решении вслух задач уже приводившегося типа на установление числовых отношений и дальнейшем объяснении процесса решения испытуемые не отражали в своих реакциях перевод элементов с внешнего, речевого уровня на внутренний уровень, этап формирования структуры действий, возникновение самого порождающего действия, а начинали сразу с установления арифметических отношений между числами ряда и возникающих у них при этом субъективных трудностей.

Описанные этапы, повторяясь на различных типах и видах задач, автоматизируются, переходят в разряд бессознательных актов. Они одинаковы для всех типов и видов задач, повторяются огромное число раз. Эти этапы представляют собой единый процесс, их разграничение условно, подчинено необходимости отражения динамики процесса решения.

Влияние комплекса $\Pi^* \Pi$ на У. После порождения в структуре задачи звена, генерирующего действия, начинается преобразование условий с позиций этого действия, т. е. комплекс $\Pi^* \Pi$ применяется к условиям У. Данный процесс можно рассматривать как следующий этап решения рассматриваемой в общем виде задачи. Именно он и отражается в речевых реакциях испытуемых. Этот этап решения, являясь логическим продолжением предшествующего, есть фаза преобразования условий с позиций комплекса $\Pi^* \Pi$, т. е. его можно обозначить как $\Pi^* \Pi У$.

Так как далее мы в основном будем иметь в виду характеристику 4 цели (требуемый результат), то перейдем теперь от системы «цель — условия» к системе «результат — условия».

Между результатом и условиями — отношение несовпадения характеристик, операциональное отличие, разделенность. При описании цели (характеристика 3) мы указали на операциональную разобщенность требуемого в цели результата с условиями. Есть много типов такой операциональной разделенности результата с условиями, например: 1) разделенность на основе отличия пространственных характеристик (в требуемом результате представлено нечто такое, что существенно отличается по положению в пространстве, размерам от имеющихся условий); 2) разделенность на базе отличия временных характеристик (в требуемом результате представлено нечто такое, что отличается по временным характеристикам от характеристик имеющихся условий); 3) разделенность результата с условиями на основе отличия интенсивностных, модальных характеристик; 4) разделенность на основе отличия формы, структуры и т. д. В начале решения задачи неизбежна сама эта операциональная разделенность; производна от нее и сама активность во внутренней среде задачи. В процессе влияния $\Pi^* \Pi$ на У происходит сокращение этой первоначальной разделенности результата с условиями. Комплекс $\Pi^* \Pi$ может влиять не только на уже имеющиеся условия, но и на вновь порожденные элементы {НЭ}, т. е. имеет место не только $\Pi^* \Pi У$, но и $\Pi^* \Pi У, НЭ$. За счет порождаемых НЭ происходит расширение первоначально заданного множества элементов Н, превращение его в некоторое расширенное ($Н_p$). Начальное множество Н, как уже говорилось, расширяется в процессе решения. $Н_p$ шире исходного множества Н, но всегда уже А.

Что же означает влияние $\Pi^* \Pi$ на У? Оно означает раскрытие возможных в принципе связей, установление предполагаемых отношений между элементами цели и условий, элементами условий. Влияние $\Pi^* \Pi$ на У, порождение новых элементов означает фактически приближение ситуации задачи и первичного набора элементов, первичных связей этих элементов к теоретически возможной структуре $\langle Н_p, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$. Но именно приближение, потому что для решения конкретной задачи порождение всех этих теоретически возможных связей, всех возможных типов новых элементов может и не понадобиться, достаточным для решения может оказаться порождение только некоторых связей, некоторых типов новых элементов из всей области потенциально возможных.

Отметим, что в центре внимания психологов и кибернетиков, изучающих процессы

решения задач, оказывался именно этап преобразования условий ($\Pi * \Pi U$). Это связано с тем, что именно он наиболее полно отражается в сознании человека. Кроме того, для его описания пригоден существующий математический аппарат. Этот этап отражается в речевых реакциях, через которые отчетливы различные субъективные трудности в решении, сопряженные с недостаточной выраженностью у человека механизмов установления, порождения отдельных связей. Распространенное в настоящее время описание процессов решения посредством аппарата различных кибернетических дисциплин — теории графов, математической логики, теории информационных структур, теории эвристического поиска [см., напр.: 55]—это именно формализованное описание этапа преобразования условий.

Особенности этого этапа достаточно удовлетворительно описываются в некоторых системах искусственного интеллекта. Это не значит, что соответствующие методы отражают логику работы реального интеллекта, однако они оказываются пригодными и эффективными при поисках пути и способа преобразования условий, усиливают возможности человека в актах преобразования. Формализованное описание этапа преобразования условий зависит от конкретных особенностей задачи, ее специфики. Так, в криптоарифметической задаче, приводимой П. Линдсеем и Д. Норманом [45], метод решения будет одним, а в задаче о перевозчике, которому надо переправить через реку волка, козу и капусту (лодка при этом так мала, что может взять только один из этих объектов), метод решения будет другим [59]. Этим применяемые методы поиска решений, моделирования интеллектуальной деятельности и отличаются от подхода, развиваемого в данной работе и направленного на раскрытие наиболее общих структурных особенностей задачи.

Возвратимся к описанию общей динамики процесса решения. Каждый шаг преобразования условий предполагает сличение с целью, корректируется имеющимся опытом человека (за счет механизма установления $\bar{\lambda}$). Это сличение с целью — функция $\bar{\lambda}$. При этом имеющийся опыт переносится на наличную ситуацию задачи, служит средством эффективного достижения требуемого в цели результата. Цель, представленный в ней результат — наиболее глобальные характеристики задачи. При исследовании реальных процессов решения исследованию этих характеристик отводится особое место. Сличение с целью — хорошо известный в экспериментальной психологии факт [43; 78]. Процесс решения — это не только порождение отношений преобразования, но и непрерывная серия актов сличения, сопоставления промежуточных исходов с целью, требуемым в ней результатом. Без сличений, сопоставлений промежуточных элементов с требуемым результатом нет процесса решения. Процесс решения — это процесс совместного функционирования $*$ и $\bar{\lambda}$.

Уже неоднократно подчеркивалась операциональная отдаленность результата от начальных условий задачи. Разумеется, в разных задачах представленный в цели результат отдален от условий на разное число операций. В одних задачах от человека требуется только незначительное число актов преобразований, направленных на условия задачи, незначительное число действий, сближающих требуемый результат с условиями. В других же — для достижения результатов требуется огромное число действий, коренное, резкое преобразование условий задачи. Одни люди предпочитают ставить и решать задачи, требующие от них незначительного числа преобразований. Другие предпочитают ставить себе цели, в которых результат разобщен с условиями огромным числом действий, часто неопределенных, не во всем еще ясных, цели, которые требуют коренного пересмотра, преобразования имеющихся условий. Это люди, живущие отдаленными целями, целями «завтрашнего дня». Именно к такому типу принадлежит самоактуализирующийся тип личности, по А. Маслоу [5]. Возможно, что эти различия людей следовало бы полнее использовать в дифференциальной психологии применительно к вопросам типологии, классификации личностей. Здесь «задачная» проблематика пересекается с проблематикой психологии личности.

Формирование в аппарате мышления целей, операционально отдаленных от имеющихся условий задачи, важнейшая характеристика мышления. Операционально отдаленных — значит допускающих возможность преобразования условий как переменного звена задачи. Вначале представленный в цели результат и. условия разделены некоторым числом действий. Сама способность к формированию таких вначале операционально отдаленных от условий целей — предпосылка преобразований условий задачи, ибо именно из этой операциональной отдаленности, даже противоречивости цели с условиями формируется активность во внутренней среде задачи.

Существуют специальные научные направления по исследованию природы цели, целеустремленных систем. Как справедливо подчеркивают Р. Акофф и Ф. Эмери, значение такого понятия, как цель, сейчас резко возросло [1]. Это понятие давно уже является рабочим в психологии решения задачи, в нейропсихологии [71]. И предпринимаемое исследование регулирующей роли цели с позиций логики связей направлено на освещение вопросов о том, как представленный в цели результат посредством генерируемых связей выполняет свои функции регулятора процесса решения.* Конечно, цель с ее характеристиками (отношение их к условиям) — не единственный регулятор процесса решения. Как уже говорилось, каждый шаг в порождении новых элементов (нового знания), установлении возможных связей обязательно предполагает сличение с целью, т. е. регулируется и механизмом установления $\bar{\lambda}$. Процесс решения, таким образом, есть процесс совместного функционирования механизмов * и $\bar{\lambda}$. Преобразование условий, направляемое совместным функционированием *, и $\bar{\lambda}$, — это переход от первичных структур $\langle H, \diamond, \lambda \rangle$ к теоретически возможным структурам $\langle H_p, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$.

Процесс влияния Ц*п на У — это процесс раскрытия всех ранее описанных (возможных) связей. Речь при этом идет именно о приближении к этим теоретически возможным структурам, так как для решения частной задачи может и не понадобиться порождение всех теоретически возможных типов связей по действию и общности, для решения достаточным может оказаться раскрытие только ограниченных типов связей. В общем случае связность решенной задачи беднее всей теоретически возможной связности. Теперь, описав в общем виде всю динамику процессов решения, можно перейти к более специальным вопросам о закономерностях порождения действий во внутренней среде задачи. За счет каких характеристик в системе «результат — условия» порождаются действия? Как с позиций этой системы детально описать процесс их порождения? Какими характеристиками системы «результат — условия» конкретизируется весь процесс приближения ситуации задачи к теоретически возможной структуре $\langle H_p, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$? Все это сводится к вопросу о регуляционных механизмах этапа влияния цели на условия.

§ 2 МЕХАНИЗМ ПОРОЖДЕНИЯ АКТИВНОСТИ ВО ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЕ ЗАДАЧИ

Действия, направленные на преобразование условий, возникают в системе «результат

* В психологической литературе характеристики цели привязываются к понятию действия [69]. Указывается, что реальному действию предшествует некоторый образ результата действия, что сам этот результат может быть представлен в форме речевого описания или перцептивного образа, быть близким или отдаленным по времени [там же]. Но это описание применялось там к другим проблемам. В контексте проблем данной работы важными представляются именно признаки 1) — 4), они поэтому и были выделены. Ограничим ими наш анализ.

— условия» как выражение конфликта результата с условиями. Направленность этих действий про-изводна от статуса требуемости, обязательности результата по отношению к условиям. В рамках всякой задачи имеются: а) требуемый целью результат; б) одновременно операционально отдаленные от результата условия; в) включенность и условий, и результата в целое (их принадлежность субъекту, среде задачи). За счет представленности в задаче характеристик а) и б) объект задачи получается распределенным одновременно и по результату, и по условиям, ведет как бы двойственное существование. Принадлежность этих существований целому создает их конфликтность.

Например, в некоторой задаче представленный в цели результат может требовать, чтобы корабль находился вблизи порта. В то же время по условиям известно, что он пока вдали от этого порта. Разберем конфликт на примере этой задачи. Из одновременности нахождения объекта в результате и условиях фактически следует, что имеет место нахождение корабля сразу в двух точках пространства. Такая раздвоенность — требование бытия в одной точке со стороны результата и одновременно бытие в другой точке со стороны условий — отчетливый конфликт существований. Корабль во внутренней среде задачи (внутри субъекта) находится именно как бы в двух точках пространства: вблизи от порта и вдали от него. Его существование распределено по Ц и У; он поэтому разобщен с собой, имеет место двойственность существований. Это ситуация логического абсурда, ибо нельзя находиться в одной точке пространства и быть одновременно в другой. Но во внутренней среде задачи из-за распределенности корабля одновременно по Ц и У эта ситуация налицо. Корабль сразу в двух точках пространства, задача как бы создает эту раздвоенность его существования. Такой ситуацией, которой «не должно быть», и порождаются действия. Через действия система стремится снять эту разобщенность с собой. Конкретно ситуация разобщенности с собой здесь снимается действием перемещения в пространстве, способным совместить конфликтующие существования.

Чтобы определить направленность действия, осуществляющего совмещение, надо учесть, что у двух конфликтующих существований положение неравноправное. Одно из них обладает статусом обязательности, требуемости, второе представляет собой звено переменное, может быть изменено, преобразовано под факт требуемого существования. Поэтому порождаемое действие принадлежит существованию, представленному в результате, оно — средство влияния этого требуемого, обязательного существования на существование переменное, представленное в условиях. Иначе: направленность порождаемого действия от Ц к У, это действие-средство влияния Ц на У. В нашем случае совмещение конфликтующих существований идет через действие приближения корабля к тому положению, которое требуется существованием, представленным в результате. Итог их свертки — действие, направленное на У и осуществляющее перемещение в пространстве. Аналогичные конфликты возникают на основе распределенности объекта одновременно по двум разным временам.

Из-за распределенности объекта по Ц и У получается, что он может отличаться от себя, имеет различия с собой. Например, существования корабля, представленные в Ц и У, отличаются на некоторое число действий перемещения в пространстве. Существование, представленное в результате, операционально-отдалено от существования, представленного в условиях.

Действия, порождаемые конфликтом существований, не исчерпываются внутри системы «результат — начальные условия», выходят за ее пределы. Совмещение результата с условиями предполагает изменение, преобразование условий — такая предполагаемость связей и выступает в форме их неисчерпанности, незамкнутости в системе «результат — начальные условия» (в системе «Ц — У»), Разберем конфликт на примере второй задачи. «Два человека имеют полный кувшин вина в 8 литров, а также два пустых кувшина в 3 и 5 литров. Как они могут разделить вино

поровну?»

Во внутренней среде задачи одновременно есть кувшины с одинаковыми объемами вина в них (результат) и в то же время кувшины с разными объемами вина (условия). Кувшины в разных, противоречащих друг другу состояниях (разобщенность с собой). Опять-таки — раздвоенность существований. Налицо ситуация, которой снова «логически не может быть». Объект не может быть одновременно в форме кувшинов с одинаковыми объемами вина и в то же время в форме кувшинов с разными объемами вина — это разобщенность его с собой, которая должна преодолеваться через действия. Распределенность кувшинов по противоречащим друг другу состояниям порождает действия, совмещающие эти противоречивые состояния. Совмещать в данной задаче может действие «переливания», оно-то и способно связать (совместить) эти противоречивые состояния. Некоторое число действий «переливания» способно приблизить У к Ц и в конечном счете совместить объект с собой. При формировании действия «переливания» опять-таки справедливо следующее рассуждение. Поскольку конфликтующие существования неравноправны и статусом требуемости, обязательности обладает то из них, которое представлено в результате, то порождаемое действие «переливания» неизбежно должно быть направлено от Ц к У, оно — средство влияния Ц на У, т. е. совмещение идет через приближение существования, представленного в условиях, к результату, действие «переливания» — средство влияния Ц на У. Вначале из распределенности объекта одновременно по Ц и У — та же предполагаемость действий, их незамкнутость, неисчерпанность в системе «результат — начальные условия». В результате представлено существование, характеризующееся статусом обязательности, требуемости. Его совмещение с условиями предполагает изменение, преобразование условий — такая предполагаемость связей и выступает в форме их неисчерпанности, незамкнутости в системе «Ц—У».

Таким образом, активность, которую мы наблюдаем при решении и этой задачи, есть преодоление отличий с собой (преодоление операциональной разобщенности Ц и У). Действие «переливания» в конце концов приводит к непротиворечивости вначале конфликтных существований (за счет преобразования условий, приближения их к существованию, представленному в результате). В итоге появятся кувшины с одинаковыми объемами вина в них, т. е. возникнет ситуация 'непротиворечивости объекта с собой, снятия отличий с собой.

Разберем еще конфликт на примере третьей задачи. «Написать число, продолжающее ряды:

3	27	36	4	13	1	17	126	...
9	6	18	21	7		4	12	...
15	19	22	11	15		18	9	...

Каждый ряд может рассматриваться как отдельная задача.

Конфликт существований здесь состоит в том, что во внутренней среде задачи одновременно есть некоторое требуемое число, которое должно продолжить ряд, и одновременно отрицающий это число, обрывающийся, незаконченный ряд. Налицо та же двойственность существований, ибо объекту нельзя быть одновременно в форме продолжающего ряд числа и отрицающего его обрывающегося ряда. А во внутренней среде задачи — исключают друг друга требуемое число и обрывающийся ряд.

Налицо разобщенность с собой, ситуация логического абсурда, которой «не может быть». Ведь объект распределен по Ц и У одновременно, существует в двух отвергающих друг друга формах. Основные характеристики задачи создают разобщенность объекта с собой. В задаче есть то, чего «не может быть». Снять эту разобщенность с собой могут только действия. Конфликтующие существования свертываются в форму действия, направленного на преодоление противоречивости с собой. При формировании этого действия опять-таки справедлива отмеченная закономерность: оно неизбежно должно быть направлено от существования обязательного (представленного в результате) к

существованию, которое может быть изменено, преобразовано (представленному в условии), т. е. действие должно быть направлено от Ц к У. Снятие разобщенности с собой — это приближение У к Ц, устранение операционального различия между ними. Через некоторое число действий оно преодолевается. Совмещение конфликтующих существований идет в форме «навязывания» условиям (числам ряда) всего того, что требуется образом числа, которое должно продолжить ряд, а требуется восстановление арифметических отношений между числами ряда, выделение повторяемости, общности в этих отношениях. Лишь на этой основе возможно восстановление числа, способного продолжить ряд. Причем сама сложность действия, совмещающего конфликтующие существования, не имеет принципиального значения—речь пока идет о выяснении общих принципов порождения действий во внутренней среде задачи. Итак, во всякой задаче обнаруживается двойственность существований, искусственно создаваемая разобщенность объекта с собой. Они — следствие того, что во всякой задаче объект помещается одновременно в Ц и У. Более того, задача — система, которая специально предназначена для формирования разобщенности с собой, попадая в задачу, объект сразу попадает в Ц и У одновременно, создается двойственность существований. Задача как некоторая конструкция создает такую «ошибку» существований, ситуацию логического абсурда, которой логически «не может быть». Эта противоречивая ситуация возникает во всякой задаче, ибо во всякой задаче есть распределенность объекта одновременно по Ц и У. А такая ситуация разобщенности с собой не может не генерировать действия. Действие — это реакция на внутренне противоречивую ситуацию, средство выхода из нее. В этом смысле задача — действительно та элементарная «клеточка», внутри которой порождается активность. Из помещения объекта одновременно в Ц и У «высекаются» действия. Трактовка процесса решения задачи через снятие конфликта между ее составляющими уходила из поля зрения исследователей, хотя само понятие конфликта достаточно известно.

Будем далее, говоря о разделенное с собой, говорить о конфликте Ц с У (так как эта разобщенность с собой представлена в их конфликте). В цели всегда представлен некоторый требуемый результат. В начале решения задачи этот результат операционально отдален от условий, и требуется некоторое число преобразований, чтобы совместить его с условиями. Конкретным средством устранения конфликта Ц с У выступает механизм порождения новых элементов (НЭ), которые формируясь, ведут к сокращению операциональной разделенности результата о условиями, снятию в конце концов их конфликта, его погашению, исчерпыванию во внутренней среде задачи. Само формирование снимающих конфликт Ц с У НЭ идет за счет того, что к условиям задачи применяются отношения преобразования, которые «усиливают» или «ослабляют» в произвольное число раз уже имеющиеся характеристики условий, приближая их к факту существования результата. Конкретные формы НЭ очень разнообразны: это «усиленные» или «ослабленные» (преобразованные в самом широком смысле) характеристики условия, новые связи и т. д. Сближая характеристики условий с результатом, они и снимают конфликт во внутренней среде задачи.

Например, может быть конфликт результата с условиями на основе отличия пространственного положения. Здесь НЭ будут выступать в форме изменения положения элементов условий в пространстве. Задача такого рода уже приводилась. Конфликт требуемого результата с условиями на основе отличия временных характеристик будет разрешаться за счет порождения НЭ отражающих перенос элементов условий во времени, изменен» порядка их следования и т. д. Применяясь к У, преобразования формируют эти разнообразные НЭ. Но что означает влияние результата на условия посредством преобразований? Отношение преобразования увеличивает или уменьшает в произвольное число раз какую-то характеристику условий, если между требуемым результатом и условиями существует различие по количественным характеристикам; оно переносит какую-то характеристику условий в

другую область пространства, если отличие между результатом и условиями возникает по пространственному положению. Отношение преобразования способно изменить и временные характеристики условий. Например, взяв какой-то очень маленький интервал времени, можно «усилить» его преобразованиями до гигантского интервала времени. Преобразование способно и «передвинуть» условия во времени, переместить их в ситуацию, отличную от ситуации настоящего, произвольно изменить интенсивностные, модальные характеристик условий.

В общем отношение преобразования способно сокращать операциональную разделенность результата с условиями по самым разнообразным основаниям, совмещая их. Причем совершаться сокращение операциональной разделенности (снятие основы для конфликта) будет мгновенно: просто к уже имеющимся характеристикам условий применяются порожденные отношения преобразования. Создается эффект мгновенного изменения количественных и качественных характеристик, порождения новым свойств, мгновенного изменения пространственных, временных! модальных характеристик. Идет резкое приближение характеристик условий к характеристикам, требуемым результатом. Вот эти выраженные изменения и происходят на уровне реальной мышления. Решая задачу, человек и производит с условиями такие резкие или постепенные изменения. При этом порождаются особо выраженные формы НЭ, особо выраженные формы сокращения операциональной разделенности условий с результатом. Порождаемые действия соотносят результат и условия, их итог — НЭ, т. е. мы имеем ту же структуру $\text{Ц} * \text{пУ} \rightarrow \text{НЭ}$, За счет порождения НЭ, приближающих внутреннюю среду задач! к той, которая требуется результатом, происходит расширенное первоначально имеющегося множества элементов задачи, т. е. превращение Н в некоторое расширенное Н_р, при этом Н_р шире первоначального Н.

Разумеется, порождение любых форм нового знания берет свое начало в конфликте между результатом и условиями. Этот конфликт, в свою очередь, порождает импульс к преобразованию условий. Именно в конфликте находящихся в рамках целого {субъекта} Ц и У надо искать «правило пуска» на уровне естественного интеллекта. Порождает действия сама противоречивость внутренней среды задачи, распределенность существований по Ц и У одновременно (при условии нахождения их в целом). Такая логическая противоречивость обнаруживается во внутренней среде любой задачи; значит, в любой задаче есть и описанный механизм самопорождения действий.

Таковы в самом общем виде логико-психологические предпосылки самопорождения действий во внутренней среде задачи. Подчеркнем, что порождение описанных ранее отношений преобразования, усиливающих или ослабляющих исходные данные органов чувств, и сам механизм порождения активности, направленной на решение задачи, одинаковы. Все они — итоги процессов совмещения. И если сначала описывалась включенность в сферу истого различающихся характеристик образов как совмещение их различий и выводилось самопорождение отношений преобразований, то теперь описывается включенность в сферу целого результата и условий при требовании обязательности результата.

По их первоначальная операциональная разделенность — это то же отличие. И совмещаться это отличие, вводиться в ранг целого может только через направленное по условиям преобразование (оно требуется вхождением в целое). Преобразование порождается автоматически. А «снаружи» мы обнаруживаем активность, процесс решения. Само же разнообразие форм этих порождаемых отношений преобразования производно от разнообразия форм отличий результата от условий по положению в пространстве, временным, интенсивностным характеристикам и т. д. Но в основе того скачка, который мы наблюдаем при переходе от сенсорики к мышлению, и в основе порождения активности во внутренней среде задачи лежит один и тот же механизм — процессы совмещения, порождаемые вхождением в целое.

Важность поиска единых механизмов, лежащих в основе внешне разнородных

психологических явлений, достаточно хорошо осознана [94].

Характеристика операционального сближения У с Ц. Представленный в цели результат предполагает некоторое операциональное дополнение к себе. Действия, порождаемые в системе «результат — условия», направлены на формирование из условия этого операционального дополнения к результату. Формирование идет именно за счет преобразования условий, сокращение их операциональной разделенности с результатом. Мы пока только в самом общем виде выяснили, что операциональное сближение результата с условиями происходит за счет преобразования условий в направлении приближения их к факту существования результата. Но как, по каким конкретно закономерностям происходит это операциональное сближение результата с условиями, как устраняется их противоречивость?

Конечно, первичным «толчком» к такому совмещению, сближению выступает сама генерация действий в системе «результат—условия». Порождаемое действие, совмещая результат с условиями, будет формировать большое число новых элементов частично сближающих условия с результатом. Будет происходить и образование новых элементов, особо быстро ведущих к такому сближению. С формированием всех типов новых элементов генерация действий будет сокращаться, погашаться, ибо сокращается и ее база-операциональное рассогласование результата с условиями. Порождение (генерация) действий неизбежно, пока есть различие находящихся в целом У и Ц; при сокращении различий сокращается и база для порождения действий. А в процессе порождения разнообразных НЭ идет сокращение операциональных различий результата с условиями, их операциональное сближение. Нам необходимо выяснить, по каким конкретно закономерностям идет это сокращение.

Конечно, можно представить, что порождается преобразование, которое сразу резко приближает характеристики имеющихся условий к характеристикам требуемого результата. Однако это бывает только в случае простых задач, решаемых за одно действие. Будем рассматривать процесс решения более сложных задач. В любой из них представлены Ц и условия У. Допустим, порождаемое действие влияет конкретно на некоторый элемент условий y_1 . Через это действие результат «навязывает себя, факт своего существования условиям (конкретно элементу y_1), меняя его, преобразуя под факт своего существования. Через это «навязанное» действие результат приближает y_1 к факту своего существования и «добавляет» элементу y_1 нечто такое, что предполагается фактом его существования, «переструктурирует» его в направлении приближения к факту существования результата. Это и означает операциональное сближение совмещение, а тем самым и снятие разобщенности, устранение различий. Конечно, такая «добавка» может сразу очень резко изменить y_1 приблизив его характеристики к характеристикам результата, особенно если результат повлияет на y_1 соответствующим отношением, способным именно резко «усилить» или «ослабить» характеристики y_1 . Однако в задачах, которые решаются за большое число действий, элемент y_1 , частично изменившись и приблизившись к факту существования результата, погашает лишь некоторую часть действий, генерируемых Ц, точнее комплексом Ц*п. Фактически из элемента y_1 формируется не который новый элемент, который частично снимает рассогласование результата с условиями и именно этим отчасти погашает его объем генерируемых действий. Операциональное различие результата с условиями стало меньше — стало меньше и объем генерируемых действий. Но допустим, что различия условий и результата все еще сохраняются. В этом случае генерация действий внутри объединенной системы, состоящей из Ц и y_1 также сохраняется.

В задачах, решаемых за большое число шагов, связи, исходящие от комплекса Ц*п, «натолкнувшись» на некоторый второй элемент условий y_2 , «навязывают» и ему

предпосылки бытия результата, вводят и его в ранг требуемости результата, «добавляя» и ему нечто такое, кто предполагается фактом существования результата. Порождаемые в системе «результат — условия» действия приближают и y_2 к факту существования результата, меняют и его в направлении приближения к этому факту существования результата. В то же время такое операциональное приближение (совмещение) сокращает базу для генерации действий. Формируется еще один новый элемент, сокращающий операциональные различия условий с результатом и т. д. В конце концов за счет постоянного погашения источника действий в системе «результат — условия» (на базе порождения НЭ, снимающих рассогласование результата с условиями), источник действий погашается совсем.

Самоснятие результата. Результат снимает себя в одном из формируемых новых элементов. Он «навязал» себя условиям через этот элемент, так что этот последний и есть то, что требуется фактом его существования. Происходит самодостижение результата, окончательное устранение операциональной разобщенности результата с характеристиками одного из НЭ, а тем самым и совмещение с собой, снятие разобщенности с собой. Во внутренней среде задачи исчезает раздвоенность (конфликт) существований, исчезает и база для генерации действий.

Сначала между результатом и условиями существовали различия, но через некоторое число преобразований характеристики результата и условий оказываются операционально сближенными, начинают совпадать, т. е. Ц становится равным У.

Таким образом, во внутренней среде задачи исчезла база для порождения действий, генерации активности, ибо произошло самодостижение, самопогашение результата, его самоснятие. Ведь действия, активность, это свертка операционально разделенных характеристик результата и условий, а разделенностей теперь нет. Нет поэтому и порождения действий. Программы к совмещению исчерпаны.

Итак, в ходе преобразования условий формируется некоторая цепь, первое ее звено — комплекс Ц*п (операционально Разделенный с условиями). Далее эта цепь продолжается рядом новых элементов, они сокращают операциональную раздвоенность Ц с У, в конце концов характеристики одного из таких НЭ совпадают с Ц. Порождается цепь, первое и последнее звено которой совпадают. Совпадение характеристик результата с характеристиками преобразованных условий и означает самоснятие, самопогашение конфликта в системе «результат — условия», ликвидацию самой базы для генерации действий во внутренней среде задачи.

Цепь, первый и последний элементы которой совпадают,— это уже расширенная, обогащенная внутренняя среда задачи, расширенное множество Нр. И связи замыкаются, погашаются внутри такой расширенной внутренней среды задачи. Вначале они генерировались, порождались, выходя за пределы система «Ц—У», а при построении такой цепи стали погашаться, замыкаться внутри имеющихся элементов и вновь, порожденных НЭ. Средством достижения такой замыкаемости, погашения связей выступили НЭ, постепенно приближающие У к факту существования результата. Сближение У с Ц как приближение к теоретически возможным структурам. Ранее процесс решения задачи рассматривался как приближение задачи к теоретически возможным структурам $\langle Нр, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$. Сейчас выясняется, что в основе процесса решения лежит само порождение, генерация действий. Не противоречит ли одно другому? Нет, не противоречит. Ибо генерируемые действия — это то, что устанавливает связи на элементах Н, создает базу для приближения ситуации задачи к теоретически возможным структурам. Не будет порождения действий—не будет и установления связей. Поэтому рассмотренный механизм генерации действий — основа для перехода от первичных, исходных структур $\langle Н, \diamond, \lambda \rangle$, формируемых временными и пространственными связями к более полным, выраженным структурам $\langle Нр, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$. НЭ может порождаться только при; сохранении связей $\diamond, \lambda$ на элементах Н. Конечно, НЭ могут формироваться и за счет раскрытия всех возможных описанных типов связей между

элементами, а порождаемые действия будут выполнять функцию раскрытия этих связей. Формирует этот процесс, расширения, обогащения внутренней среды задачи само порождаемое действие. Оно приближает ситуацию задачи, представленную вначале тройкой $\langle H, \diamond, \lambda \rangle$, к теоретически возможной структуре $\langle H_p, \diamond, \lambda, \bar{\lambda}, * (d, R) \rangle$. Порождаемое действие осуществляет установление всех теоретически возможных связей.

Механизм установления связей начинает функционировать, когда формируется само порождающее действие. Влияние $\Pi * p$ на Y и отражает процесс установления ранее описанных связей, приближение первоначальной ситуации к теоретически возможной структуре, что одновременно означает наращивание замыкаемости связей в этой обогащенной, расширенной новыми связями и НЭ внутренней среде задачи. С формированием такой структуры сокращается объем генерируемых действий, так как они замыкаются, погашаются внутри расширенной среды задачи. В конце концов новые связи и новые элементы сближают условия с результатом, и генерация действий прекращается происходит самопогашение действий в этой обогащенной, расширенной внутренней среде задачи.

Сближение Y с Π как переход от состояния генерации действий к состоянию снятия генерации действий. Мыслительный акт представляет собой форму перехода от состояния генерации действий к состоянию прекращения генерации действий, наступающему при совпадении характеристик результата с условиями. Этот переход порождается самими особенностями внутренней среды задачи, логикой конфликта ее основных составляющих.*

Общая формулировка завершенности мыслительного процесса такова: завершенность мыслительного акта отражает формирование состояния, при котором наступает прекращение генерации действий, снимается конфликт (разобщенность с собой) во внутренней среде задачи. Отражением этого состояния является погашенность, замкнутость действий в расширенной внутренней среде задачи. Связи по действию замыкаются, погашаются внутри множества имевшихся элементов к вновь порожденным новым исходам. Сформировавшись, это состояние отражает завершенность мыслительного процесса и автоматически выключает процесс решения.

Конечно, человек в экспериментах может в достаточно отчетливой форме сформулировать эти критерии завершенности мыслительного процесса. Так, даже типовые ответы при объяснении процесса решения («произошло совпадение того, что искала, с тем, к чему стремилась», «дан ответ на вопрос» и т. д.) указывают на то, что в основе законченности решения—совпадение характеристик результата с характеристиками полученных НЭ. Приведенные ответы отражают тот уровень, на котором осознается человеком, описанный механизм снятия разобщенности Y с Π : «Решила задачу, потому что произошло совпадение того, что искала, с тем, к чему стремилась», «решила задачу, потому что дан ответ на вопрос» - в этих ответах достаточно явственно отражается описанный механизм завершенности мыслительного процесса.

Для человека механизм генерации и прекращения действий находится во многом, на неосознаваемом уровне. Хотя сама фаза преобразований условий и находится в фокусе сознания человека, тем не менее общие операциональные механизмы, дающие импульс к преобразованию условий, в значительной мере автоматизированы. В процессе решения внимание человека сосредоточивается чаще на трудностях установления отдельных связей, выработке различных промежуточных подцелей и стратегий, направляющих порождаемые действия, а общие операциональные механизмы, порождающие саму активность во внутренней среде задачи, свернуты, автоматизированы,

* То, что мы не говорим о волевой, сознательной деятельности в процессе решения, отражает лишь то, что мы пытаемся найти некоторую объективную основу активности, а не то, что мы игнорируем сознательную деятельность.

остаются вне его внимания.

Необходимо, однако, заметить, что, описывая процесс самоснятия результата как непрерывное, линейное приближение условий к результату, мы значительно упрощали действительную логику самоснятия результата.

Нелинейность в процессе операционального сближения У с Ц. Хорошо известна та часто возникающая неопределенность, с которой сталкивается человек, решая сложные задачи, неясность средств достижения конечного результата, трудность выбора какой-то предпочтительной стратегии и т. д. Например, отыскивая число, которое должно продолжить ряд: 15 6 18 10 30 23 69 ..., человек будет устанавливать вначале многие из возможных] типов отношений между числами ряда, хотя далеко не все из этих отношений могут далее понадобиться для достижения требуемого результата. Логика непрерывно линейного приближения к требуемому результату в каждом из таких установленных отношений очевидно не выдерживается, и от многих из этих установленных отношений человеку придется отказаться. Или при решении уже приводимой задачи о разливании вина человек также может осуществлять такие действия «переливания», которые не ведут к непосредственному операциональному сближению результата с условиями, не уменьшают их конфликт, заводят человека в тупик.

Поэтому, механизм генерации действий не гарантирует, что порождаемые действия будут непрерывно, линейно вести к самоснятию результата. Операциональная разделенность Ц с У в каждом шаге преобразования условий может не сокращаться. Трактую мыслительный акт как переход от состояния генерации действий к состоянию прекращения генерации действий, надо говорить, что соотносит эти состояния именно логика частичного операционального сближения условий с результатом (это одновременно и логика их совмещения). Это необходимое уточнение Ц о закономерностях, по которым происходит операциональное сближение условий с результатом.

Механизм самозащиты внутренней среды задачи. Есть единственное ограничение на развертку связей: она не может осуществляться в направлении, ведущем к отрицанию результата.

Для иллюстрации этого положения рассмотрим задачу о перевозчике, которому надо переправить через реку волка, козу и мешок с капустой. Лодка при этом так мала, что; кроме самого перевозчика может взять только один из этих объектов. Кроме того, капусту нельзя оставлять вместе с козой, а козу — с волком. Спрашивается, как можно осуществить переправу?

Условия этой задачи — перевозчик, волк, коза, капуста. Требуемый результат — эти же элементы, только на другом берегу отличие условия и результата — по положению в пространстве. В итоге свертки результата с условиями порождается действие «перевозки», осуществляемое человеком, оно применяется, к условиям. Однако применение этого действия к условиям может создать ситуацию, отрицающую сам результат (коза съедает капусту, волк — козу). В этом случае внутренняя среда задачи как бы распадается, разрушается, задача перестает существовать, происходит отвержение требуемого в цели результата этими новыми условиями, разрушение задачи. Вернее, внутри задачи возникает специфический тип отношений абсурда. Ведь если принять эти новые условия, то надо отвергнуть результат, если же принять результат, то надо отвергнуть новые условия. Но статусом-то обязательности обладает именно результат. Его и надо принять. А принять результат — значит отвергнуть (или преодолеть) условия. В итоге совмещения Ц с У порождается действие отвержения, которое направлено от результата к условиям. Его суть — в отвержении новых исходов, отрицающих результат. Отвергнуть здесь — значит возвратиться на некоторый предшествующий этап решения задачи, где не было еще отрицания результата.

Здесь мы выходим на механизмы самосохранения внутренней среды задачи. Конечно, речь опять-таки идет о совмещении результата с условиями. Совмещение здесь через возвращение на предшествующий этап решения задачи, запрет ситуаций, отрицающих

результат. Речь идет о том, что если в процессе решения появляются новые элементы, отрицающие результат, то как специфическая форма совмещения их с результатом появляется действие запрета этого нового элемента, возврата на предшествующий этап. Это специфическая форма самосохранения внутренней среды задачи.

Конечно, при решении задач вслепую, методом проб и ошибок, может происходить и увеличение операционального отличия, нарастание разделенности условий с результатом. НЭ могут не сокращать, а лишь увеличивать эту разделенность — но только до определенного предела. Когда условия и результат станут настолько отличными, настолько противоречивыми, что существование условий начнет отрицать сам факт существования результата, то их совмещение в системе «результат — условия» автоматически приведет к порождению действия запрета таких условий, возврата на предшествующий этап решения.

Этот механизм мы часто наблюдаем в реальной интеллектуальной деятельности. Возможна и другая ситуация. Под влиянием результата происходит перебор всех возможных типов преобразований условий, а решение так и не наступает, и человек при этом убеждается, что приближение условий под факт существования результата вообще невозможно. Результат оказывается операционально недостижимым при данном типе условий. Те условия, которые имеются, принципиально не могут быть преобразованы под факт существования результата. В такой ситуации итогом свертки условий и результата выступает действие пересмотра, модификации этих условий с тем, чтобы избежать ситуации логического тупика.

Как часто при решении сложных задач осуществляется пересмотр, переформулировка условий за счет таких действий? Известен обширный класс задач, в которых между результатом и условиями имеется отношение 'несовместимости'. Свертка этих несовместимых Ц и У порождает действие изменения условий, которое и есть база для выхода за пределы имеющихся условий. Функционирование такого действия мы наблюдаем в различных сложных задачах, когда имеющиеся условия оказываются недостаточными для достижения требуемого результата, или в некорректно сформулированных задачах. Человек, многократно убеждаясь в недостижимости результата, переходит к пересмотру, переформулированию условий. База для такого выхода — порождение отвергающего условия действия. Оно и осуществляет выход из соответствующего тупика. Настоящим логический тупик возникает, когда подобный пересмотр условий невозможен.

Совместное функционирование * и $\bar{\Lambda}$. Средством преодоления операциональной разделенности цели с условиями выступает и совместное функционирование * и $\bar{\Lambda}$. Остановимся на задачах уже упоминавшегося типа на установление числовых отношений: «найти (и записать) число, продолжающее ряд: 9 6 18 21 7 4 12 . . .». Решение таких задач предполагает прежде всего наличие конфликта между Ц и У. Совмещение конфликтующих Ц и У дает порождающее действие, которое выступает в форме актов восстановления арифметических отношений, связывающих числа ряда и далее в расширении ряда.

Но одна эта предпосылка к преобразованию условий задачи недостаточно конкретна для решения задачи. Сформированное действие может восстанавливать самые разнообразные отношения между числами ряда. Действие, порожденное в итоге свертки результата с условиями, должно чем-то конкретизироваться, корректироваться, иначе оно не сможет выполнять свою функцию сближения условий с фактом существования результата. Ход решения предполагает, что параллельно должны идти следующие процессы:

1) порождение самих действий, направленных на преобразование условий; 2) процессы восстановления связности чисел ряда; 3) выявление общности, повторяемости в восстановленной связности чисел ряда (на базе $\bar{\Lambda}$).

Вот эта найденная общность, повторяемость отношений в ряду и конкретизирует

первоначально порождаемые действия, придает им определенную направленность. Сформированные действия направляются выявленной общностью, включают ее в себя как регулирующее звено. Требуемый результат в этой задаче вначале слишком операционально отдален от условий; неясно, как его достичь. Именно через механизм $\bar{A}$ процесс установления общности, повторяемости конкретизируется. На базе $\bar{A}$ происходит то же порождение промежуточной подцели, которая выкупает в форме установленной общности. Не будучи сразу заданной, она тем не менее формируется по ходу решения и берет на себя функции управления процессом преобразования условий. Общность выступает в форме промежуточной подцели, конкретизирующей порождаемое действие. Как следствие совместного функционирования $*$ и $\bar{A}$ устанавливается и само продолжающее ряд число.

В этих задачах механизм установления L выполняет функцию порождения промежуточных подцелей, помимо, естественно, функции сличения с целью. Очевидно и совместное функционирование механизмов установления $\bar{A}$ и $*$.

В аппарате мышления одновременно формируется большая совокупность различных целей. В каждой из них — некоторый требуемый результат, который, совмещаясь с условиями, порождает тенденции к переструктурированию имеющейся информации; через порождаемые действия результаты постоянно стремятся к самоснятию, самопогашению. Процесс этот может идти параллельно для многих целей. Об этом говорит ряд данных [40]. Средством самодостижения, самоснятия результатов часто выступает именно механизм переструктурирования элементов задач или элементов задач и прошлого опыта, формирования из них новых, не существовавших ранее элементов. Но порождаемые в итоге совмещения результатов с имеющимися у человека данными действия могут служить предпосылкой выхода человека на связь со средой, быть основой не только его умственных, но и предметных действий. Есть, таким образом, два способа само достижения, самоснятия результата, а соответственно и два способа получения новой информации: переструктурирование, перекомбинирование элементов задач и контакт человека с внешней средой. Контакт с внешней средой также дает возможность получать новую информацию, расширяющую внутреннюю среду задачи, приближающую эту среду к тому, что требуется процедурой самоснятия результата.

Системы задач. Всякая задача включена всегда в некоторую тему задач, что обеспечивает большую вариативность поведения, нежесткость самих умственных операций, возможность их изменения. Каждая задача оценивается с позиций ее положения в системе задач. Поэтому она может откладываться, отменяться, перемещаться в общей схеме поведения. Операционная ткань «здорового смысла» — в наличии таких контролирующих решение отдельной задачи системы задач и соответствующих целей. Как формируется эта система задач?

В аппарате мышления представлена одновременно большая совокупность отдельных задач, конфликт между ними — в противоречивости их целей, смыслов. Но каждая из них должна быть совмещена, согласована с другими задачами, так как она внутри субъекта, т. е. некоторого целого. Требуется средство, выражающее фактическое нахождение задач в целом. Функционируют описанные механизмы совмещения. Только объект совмещения здесь уже — не составляющие отдельной задачи, а сами отдельные задачи. Находясь в целом (внутри субъекта), они должны быть некоторым образом соотносены друг с другом: Совмещение осуществляется в данном случае в форме выяснения соотношений целей, смыслов отдельных задач (к этому побуждает вхождение в целое). Такое совмещение не может не вести к порождению сложных действий, совмещающих эти цели и смыслы — они могут быть самой различной природы. Если смысл одной задачи отвергает другую, то совмещать их может только действие отвержения — такое действие и порождается в итоге совмещения. Или если смысл второй задачи способен резко изменить, преобразовать цель другой, то в этом случае также порождается преобразование. Смысл третьей задачи может отвергнуть саму необходимость решения четвертой — в этом

случае порождается действие отмены решения этой задачи и т. д.

Есть много конкретных типов соотношений отдельных задач: здесь нет нужды их перечислять. Укажем лишь, что на основе разнообразных действий происходит объединение задач в целостную систему со своей иерархией, разными формами связей отдельных задач. Но и на уровне системы задач, как и на уровне отдельной задачи, мы обнаруживаем одни и те же механизмы — процессы совмещения, порождаемые вхождением в целое. Только здесь объектами совмещения выступают сами отдельные задачи, среда из большого числа отдельных задач.

И, конечно, порождаемое из отдельных задач целое обладает уже более выраженными возможностями в плане самовосстановления, самоподдерживаемости, чем отдельная задача. В этом сложном целом отдельная задача может перемещаться, отодвигаться в общей схеме поведения, поддерживаться или отвергаться за счет разнообразных порожденных действий. Когда мы говорим о возможностях волевой, сознательной деятельности, то имеем в виду свойства такого сложного целого, сформированного из отдельных задач.

§ 3. ОБОБЩЕНИЕ РАЗВИТЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ. ЗАДАЧА КАК ФОРМИРУЮЩАЯСЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Суммируем все сказанное о задаче. Под задачей следует понимать систему, представленную определенными элементами а соотносящими их связями. Эта система является динамической, формирующейся. Вначале задача представлена во внешней форме элементами с временными и пространственными связями. Будучи восприняты человеком, элементы задачи переводятся с внешнего речевого на внутренний операциональный уровень — с сохранением на этом уровне первичных связей. Первоначальное множество элементов задачи расчленяется при этом на элементы цели и условий. Из-за наличия в каждой задаче Ц и У объект получается распределенным одновременно по Ц и У. Возникает разобщенность с собой, двойственность существования. Далее происходит совмещение конфликтующих (представленных в Ц и У существованиях) в форму порождающего действия, формируются действия на элементах Н. Действия эти, принадлежат существованию, представленному в результате. Формируется комплекс Ц*п (порождающее действие при этом — средство приближения условий к результату, направлено от Ц к У). Фактически в итоге этих этапов происходит перевод несвязных по действию элементов в направленный граф с определенной корневой точкой — точкой генерации действий. После формирования порождающего действия начинается этап преобразования условий с позиций этого действия (этап Ц*пУ).

Результат при этом операционально отдален от условий, между ними — отношение отличия. Отраженное в результате существование отрицает представленное в условиях, но они должны совместиться, так как они — внутри субъекта, их отличия — это разобщенность с собой, двойственность существования. Есть такие этапы совмещения: 1) свертка конфликтующих Ц и У в форму порождающего действия; 2) применение этого действия к имеющимся условиям.

Результат при этом стремится привести условия в состояние операциональной непротиворечивости с собой, снять разобщенность с собой, т. е. стремится к самодостижению, самоснятию. Сделать это он может одним образом — преобразовывая условия.

Объективными характеристиками этана преобразования условий (Ц*пУ) в направлении приближения условий к результату являются:

1. То, что механизмом генерации действий, направленных на преобразование условий, выступает конфликт результата с условиями. Конфликт порождается разобщенностью с

собой, операциональным отличием результата от условий. Действия постоянно порождаются конфликтностью внутренней среды задачи, Двойственностью существований. Под влиянием оператора целого наступает порождение действий, направленных на преобразование условий. Направленность действию производна от статуса обязательности, требуемости результата. Действия поэтому предполагают операциональное сближение условий с результатом, снятие их операционального отличия, операциональной разделенности (а тем самым и снятие разобщенности объекта с собой).

2. То, что преодоление разобщенности с собой (в форме сближения условий с результатом) происходит по принципу частичного, а не непрерывно линейного сокращения разобщенности; $У$ с $Ц$. Не каждый акт преобразования условий ведет к сокращению операциональной разделенности результата с условиями. В ряде исходов такого операционального приближения условий к результату может и не быть. При формировании элемента, особенно отдаленного от результата или отрицающего результат, происходит срабатывание механизма самозащиты, внутренней среды задачи за счет действия возврата на предшествующий этап решения.

3. То, что в ходе преобразований условий, преодоления разобщенности результата с условиями происходит порождение новой информации, формирование новых, не существующих ранее элементов. За счет порождения нового знания происходит расширение внутренней среды задачи.

4. То, что в ведущие к самодостижению результата процессы преобразования условий включены и акты сличения, сопоставления формируемых новых элементов с целью, а также привлечение к процессу решения задачи прошлого опыта, имеющихся знаний. Эти акты совершаются на базе $\bar{\lambda}$.

5. То, что в процессе решения имеет место совместное функционирование $*$ и $\bar{\lambda}$.

6. То, что в процессе решения имеет место объединение прежних и вновь образующихся элементов по всем описанным! связям, хотя это условие, конечно, идеализирует реальные возможности человека.

7. То, что имеет место включенность каждой отдельной задачи в более обширную область всего пространства мышления. Всякая задача в этом смысле представляет собой процесс установления связей только на элементах частной, ограниченной области обширнейшей сферы потенциально возможных элементов задач. За счет такой включенности осуществляется возможность восстановления отдельной задачи другими задачами.

8. То, что регуляционным механизмом завершения системы процессов, направленных на решение задачи, выступает снятие разобщенности с собой (самодостижение, самопогашение результата, наступающее при устранении операциональной разделенности $Ц$ и $У$).

Решение задачи - это переход от порождаемого конфликтом состояния генерации действий к порождаемому отсутствием конфликта; состоянию снятия генерации действий. Вся динамика процесса решения (в форме описанных этапов) может быть обобщенно представлена в следующем виде:

1) $\langle H, \diamond, \lambda \rangle$ -- этап внешней представленности задачи -

выделены элементы задачи с временными и пространственными связями;

2) перевод элементов задачи H с внешнего во внутренний план с сохранением структуры $\langle H, \diamond, \lambda \rangle$;

3) распад H на свои составляющие: элементы цели и условий ($H \begin{smallmatrix} \swarrow & \searrow \\ \text{Ц} & \text{У} \end{smallmatrix}$);

- 4) помещение объекта одновременно в Ц и У, двойственность существований (возникновение внутри задачи ситуации разобщенности с собой);
- 5) свертка (совмещение) конфликтующих Ц и У в форму порождающего действия, способного осуществлять совмещение отличий У и Ц (под влиянием оператора целого);
- 6) формирование в итоге соещения У с Д действий на элементах Н., т. е. формирование структуры $\langle H, *(d, R) \rangle$
- 7) формирование комплекса Ц * п, где * направлено от Ц к У, соотносит Ц и У;
- 8) влияние Ц*п на У (т. е. этап Ц*пУ) при очевидном операциональном отличии характеристик Ц от характеристики, порождение НЭ;
- 9) влияние Ц*п на У и уже порожденные НЭ, способствующие самодостижению результата, сближающие условия с результатом. При этом происходит обогащение, расширение внутренней среды задачи;
- 10) самоснятие результата, наступающее при совпадении характеристик Ц и одного из НЭ, что отражает ликвидацию их операционального отличия, а тем самым и снятие базы для генерации действий.

Из приведенных в обобщенном виде этапов видно фактическое единство процесса решения. Сами этапы выделялись только для целей отражения динамики процесса решения в целом. Через вычлененные этапы процесс решения отражен в динамике, начиная от момента, когда задача только задана человеку во внешне представленной (речевой) форме, и кончая моментом, когда задача человеком уже решена. Такое обобщенное представление об общих закономерностях процесса решения необходимо для построения теории решения задач. Задача рассматривается как формирующаяся динамическая система. С позиций вычлененных этапов каждую задачу можно рассматривать именно как целостный объект на всех этапах ее существования - от момента задания до момента окончательного решения. Ясными становятся сами механизмы порождения активности (это двойственность существований, искусственно создаваемая задачей ситуации разобщенности объекта с собой). Развивать изложенные представления можно разными путями.

Можно ставить эксперименты по выявлению описанных механизмов порождения действий, выяснению того, как в реакциях человека проявляются механизмы порождения активности. Речь идет о разработке экспериментальных индикаторов, отражающих описанные звенья порождения активности во внутренней среде задачи. Можно более детально исследовать отдельные типы связей, значение каждой связи как регулятора процесса решения или классифицировать задачи, например, с позиций характеристики 3. Фактически вычленена система характеристик, описывающих задачу как некоторую формирующуюся динамическую систему. Можно с позиций этих характеристик подойти к классификации различных форм умственной деятельности — в каждой из форм умственного труда можно найти основные характеристики задачи. Направление классификации существующих форм умственной деятельности было бы также вытекающим из сути развитых представлений.

Можно поставить цель разработки средств активизации мыслительного потенциала человека. Ведь активность на уровне человека — это установление связей. И если выявлены все тип связей, т. е. структурные единицы мысли, типы факторов, влияющие на установление связей, то можно, идя от этих представлений, искать и звенья, на которые можно целенаправленно воздействовать в целях активизации процессов связеобразования, и тем самым и развития творческих качеств человека, повышения эффективности его мыслительного поиска. Напоминаем, что еще в самом начале работы говорилось о том, что если откроется возможность выхода с позиций связеобразования в практику, та такую возможность сразу же следует реализовать. Именно это практически важное направление исследований мы и изберем в качестве следующего шага развития идей работы.