

Понимание: Конструирование репрезентации

Ришар Ж.Ф. Ментальная активность. Понимание, рассуждение, нахождение решений. Сокр. Пер. с франц. Т.А. Ребеко. М.: «Институт психологии РАН», 1998

Конструирование интерпретаций — это ключевой вопрос когнитивной психологии. Мы выделяем много процессов в конструировании репрезентаций, которые в равной степени разделяют смысл слова «понимать»:

- конструирование репрезентации через партикуляризацию схемы;
- конструирование концептуальной структуры;
- конструирование партикуляризованной модели ситуации;
- конструирование интерпретации по аналогии с известной ситуацией.

Эти процессы отличаются по природе продуктов, к которым они приводят, и по природе средств, которые используются в ходе их продуцирования.

Конструирование репрезентации через партикуляризацию схемы вызывает, как правило, к знаниям в памяти: оно состоит в селекции схемы и в замене переменных в схеме на специфическую информацию, пригодную для ситуации. Этот процесс направляется знаниями. Результатом является партикуляризованная схема.

Конструирование концептуальной структуры запускает, главным образом, умозаключения, и оно направляется информацией, полученной из текста, и порядком, в котором подается эта информация. Результат — реляционная сеть. Сконструированные связи идут либо от частного к общему, либо от общего к частному.

Первый случай касается конструирования репрезентации для понимания (рассказа), второй — конструирования репрезентации для того, чтобы действовать (решение проблем).

Конструирование партикуляризованной модели ситуации состоит в конструировании специфической ситуации, партикуляризованной в ее мельчайших деталях (включая ее пространственные характеристики), исходя из информации, которая дается в тексте; эта информация является более общей. Это

конструирование реализуется посредством умозаключений, которые направлены на партикуляризацию. Результатом является образ ситуации. В отличие от реляционной сети, ее содержание является не пропозициональным, а образным; это следует понимать том смысле, что эта сеть содержит пространственные компоненты и индивидуализированные объекты.

Конструирование репрезентации по аналогии с известной ситуацией требует обращения к памяти, и, следовательно, направляется знаниями. Все, что восстанавливается из памяти, может быть только общей информацией, аналогичной схеме: именно это происходит в случае конструирования репрезентации с целью понимания, и тогда та информация, которая восстанавливается из памяти, управляет процессом создания связей между объектами ситуации. Это может быть также информация, которая касается ситуации относительно специфической, и тогда наступает припоминание процесса решения. Это происходит в случае конструирования репрезентации для того, чтобы действовать. Решение конструируется через установление соответствия с известным процессом.

Эти процессы вмешиваются в разные ситуации понимания, идет ли речь о понимании рассказа, инструкции по выполнению задачи или формулировке проблемы. Вот почему неправомерно использовать разные типы ситуации в качестве критерия классификации. К тому же в настоящее время для объяснения понимания все больше и больше используются понятия, заимствованные из работ по пониманию текста и решению проблем. Ситуация может запускать, сверх того, многие процессы понимания.

Итак, понятие схемы, созданное для понимания текстов, легко и некритично используется для описания ситуаций по пониманию проблем. Кроме того, такие авторы, как Блэк и Бауэр (Black, Bower, 1980), предложили рассматривать понимание рассказа как деятельность по решению проблемы и анализировать сюжетную линию рассказа как поиск решения.

Во всяком случае, запускание этих процессов зависит от природы задачи. Вот почему в некоторых ситуациях преимущественно запускаются некоторые из этих процессов.

2.1. Понимать – это партикуляризовать схему

Принцип функционирования схемы в понимании непосредственно следует из ее определения. Последнее, мы видели, содержит переменные. Понимать, используя схему, означает заменять эти переменные элементами ситуации: в результате получается партикуляризованная схема.

2.1.1. Функции схемы

На самом деле у схемы две возможные функции. Если она уже идентифицирована (предполагается, уже имеется информация, позволяющая выбрать адекватную схему), то может быть использована для интерпретации элементов текста. Их интерпретация означает предписание им подобающего места в схеме.

Если я читаю в романе: *«Он записался к врачу, В назначенный час он явился. Молодая девушка попросила его войти в комнату: там сидело три человека, которые читали журналы»*, то схема «посещение профессионала» позволяет понять, что молодая персона — секретарша, три лица — клиенты, а журналы, которые они читали, обычно находятся в приемной.

Будучи идентифицированной, схема позволяет также делать заключения относительно недостающей информации. Так, из предыдущего примера можно заключить, что комната, в которую секретарша провела посетителя, является залом ожидания.

Этот пункт был объектом многочисленных экспериментов, основной принцип которых состоит в следующем: дают читать рассказ, а затем проводят тест на узнавание предложений, из которых одни фигурировали в исходном тексте, а других там не было, но их можно вывести, исходя из схемы. Испытуемые должны сказать, встречалось ли данное предложение в тексте.

Бауэр, Блэк и Тернер (Bower, Black, Turner, 1972) обнаружили, что испытуемые, которые читали историю, запускающую типовую схему (например, *«купить билет»*, *«пойти в кино»*), хуже опознавали типичные действия схемы, не фигурировавшие в истории; но относительно уверенно заявляли, будто читали их.

Другая функция схемы состоит в том, чтобы интегрировать некоторое число элементов информации и свести их к более общему значению. Если я читаю, что Клод пошел на вокзал, купил билет и что он узнал расписание поездов на Париж, я

могу резюмировать всю эту информацию следующим образом: *«Клод хочет отправиться в Париж»*.

В зависимости от рассказа, встречается то одно, то другое. Можно свести схему к ее составным частям, т.е. идти от более общего к более частному, или же наоборот: идти от более частного к более общему. Аббот, Блэк и Смит (Abbot, Black, Smith, 1985) показали, что испытуемые могут делать два типа выводов.

Использовался рассказ, повествующий об обеде в ресторане. В скрипте «ресторан», можно выделить некоторое число сцен (или макродействий): войти, заказать и т.д. Каждая из этих сцен состоит из некоторого числа действий: спросить меню, прочитать меню, обсудить меню, задать вопросы о блюдах... Это членение соответствует тому, которое мы уж делали применительно к схемам действия *«войти в ресторан»* и к способам реализации (или развертывания). Макродействие (или сцена) является действием наивысшего уровня абстракции, которое информативно для результата, но не для развертывания.

Авторы варьировали в тексте три элемента: наличие или отсутствие описания о характеристических действиях сцены (они спорят, прежде чем решить, что идут обедать), наличие или отсутствие предложения, резюмирующего сцену (они заказывают меню); наличие или отсутствие предложения, резюмирующего скрипт (они пошли в ресторан).

Согласно экспериментальным условиям, в тексте предъявлялись: все предложения, только некоторые и вообще никакие (контрольное условие). Затем в задачах опознания испытуемым предъявлялись предложения, часть из которых была в исходном тексте, а другая — нет. Испытуемых просили отметить по 7-балльной шкале, в какой мере они уверены, что предложение, предъявленное в задаче опознания, было в исходном тексте.

В первом эксперименте текст состоял из одного скрипта, но варьировалось два элемента: действие и сцена. Во втором эксперименте текст состоял из нескольких скриптов, варьировалось также два элемента: сцена и скрипт. В третьем эксперименте текст состоял из многих скриптов и варьировалось три элемента: действие, сцена и скрипт.

Во всех случаях те предложения, которые испытуемые узнавали в качестве

предъявленных ранее (но на самом деле они отсутствовали в тексте), были предложениями, резюмирующими сцену или скрипт. Степень уверенности в правильности ответа была значимо выше, если в тексте фигурировала информации более частного уровня. Предложения же, которые связаны с развертыванием действия, вовсе не создавали впечатления (ошибочного) будто их ранее читали, если были представлены элементы более общего уровня (сцена или скрипт).

Таким образом, нет полной симметрии между выводами, которые делаются, исходя из схемы, от частного к общему и от общего в частному. Вторые кажутся менее автоматизированными по сравнению с первыми, если они касаются не макродействий, а частных действий.

2.1.2. Функционирование схем

Возникает два больших вопроса относительно применения схем:

- как они выбираются?
- после того, как они выбраны, какие знания из схемы входят в репрезентацию?

(I) Выбор схем

Схемы могут быть выбраны непосредственно, исходя из названия, которое служит в качестве этикетки. Это происходит в том случае, когда текст имеет название или формулировку, содержащие термин, позволяющий приблизиться к схеме. Этот способ селекции соответствует первому варианту использования схемы: приписывать значение элементам текста.

Схема может быть также выбрана, начиная с ее содержания. Как мы уже видели, схемы действия имеют структуру, которая по крайней мере отчасти является иерархической: для семантической сети функционирования, так же как и для сети свойств, один элемент может вызывать и запускать другой элемент, более общий, чем он сам, тот, который расположен кверху от него.

Этот способ селекции делает возможным второй вариант использования схемы, о котором мы уже упоминали: делает возможным интеграцию специфических предложений рассказа в более общее сообщение. Схема позволяет увидеть совокупность действий как способ реализации более общего события, например, поездки в Париж. Схема тогда берется как конкурирующая гипотеза для

интерпретации действий более частного уровня и для того, чтобы представить их в сжатом виде.

(II) Доступ к информации, содержащейся в схеме, и ее интеграция при репрезентации

Пусть схема выбрана, означает ли это, что имеется доступ ко всей информации, содержащейся в схеме, и что происходит с этой информацией? Переводится ли она в интегральном виде в репрезентацию или нет?

Кое-что по этому вопросу можно сказать, исходя из исследований, в которых используется тест на узнавание. Если у испытуемого имеется достаточно сильное убеждение, будто он читал информацию, которой на самом деле не была в тексте, но которая составляет часть схемы, то это является аргументом в пользу того, что эта информация была интегрирована в репрезентацию, созданную на основе текста.

Мы видели в экспериментах Аббота, Блэка и Смита (1985), что после того, как испытуемые прочитали предложение, которое резюмирует сцену или скрипт, у них не усилилось впечатление, будто они читали действие, представляющее из себя часть развертывания сцены. Однако, бесспорно, что действия, составляющие часть развертывания сцены, можно вывести, если это необходимо. Таким образом, имеется доступ к разным содержаниям информации в схеме. На это определенно указывают результаты Бауэра, Блэка, Тернера (Bower, Black, Turner, 1979) и Смита, Адамса, Шорра (Smith, Adams, Schorr, 1978: цит по: Abott, Black, Smith, 1985).

Первые авторы просили испытуемых сделать перечень типичных действий, описывающих такие события, как посещение ресторана или утренний подъем. Они сделали наблюдение, что многие действия упоминались более, чем половиной испытуемых, и что число действий, которые упоминал один испытуемый, было незначительно.

Во втором эксперименте варьировалось число действий, которые испытуемый должен был запомнить. Если эти действия были чужеродны схеме, то увеличение их числа усиливало латентное время опознания. Если ж действия принадлежали к схеме, то этого не происходило. Этот результат можно ожидать только в том случае, если знания, принадлежащие схеме, были активируемы симультанно.

Таким образом, существует согласованность относительно действий,

образующих схему ситуации. Как мы уже говорили, схема ситуации представляет собой блок знаний, активированных симультанно. Однако, как мы видели, для схем действий это не так.

2.2. Понимать – это конструировать концептуальную структуру

В том случае, когда понимание реализуется при помощи схемы, используются связи (созданные ранее) для того, чтобы соединить воедино отдельные части информации и интегрировать их в информацию более общую.

Не всегда существует схема, содержащая такие связи, и конструирование интерпретации не всегда сводится к приписыванию элементарных значений текста пустым местам. Тогда необходимо конструировать эти связи постепенно, по мере прочтения текста.

2.2.1. Конструирование интерпретации повествовательного текста

В этой главе мы дадим краткое изложение основных идей модели Кинша и Ван Дийка (Kintsch et Van Dijk, 1978).

(I) Базовые значения являются пропозициональными по своей природе. Как следствие, первое кодирование, которое делает ся с текстом, есть его перевод в пропозициональную систему знаков (пропозициональную нотацию): это кодирование использовалось Киншем и Грино (Kintsch, Greeno, 1985) для построении модели понимания арифметических задач.

(II) Переработка текста осуществляется циклами: один цикл репрезентирует фразу средней длины, где в среднем имеется 3 или 4 грамматических пропозиции. Внутри цикла переработка состоит в установлении графа сцепления текста. Этот граф является иерархическим, имеет много уровней общности и устанавливается, исходя из соединений, существующих между уровнями семантических пропозиций через их аргументы.

(III) Нужно отделить пропозиции, которые будут сохраненными в оперативной памяти для последующей переработки: прочие переводятся в так называемую эпизодическую память текста. Различие между этими двумя видами памяти состоит в том, что в первой — доступ к информации является непосредственным, тогда как во второй — доступ осуществляется через медленный процесс восстановления.

Такая селекция пропозиций обусловлена ограниченной способностью оперативной памяти: от 3 до 4 пропозиций. Принцип селекции сочетает степень общности и близости. Этот принцип действует следующим образом: для каждого уровня общности, начиная с самого высокого, удерживается самая последняя пропозиция, с того момента, как достигнуто предельное число (это число оценивается на основе экспериментальных данных), происходит остановка; если это число не было достигнуто, когда была отобрана пропозиция, относящаяся к более низкому уровню общности, то происходит пополнение путем возврата на более высокий уровень.

(IV) Нужно соединить пропозиции графа нового цикла с отобранными пропозициями предыдущего цикла. Сочленение находится каждый раз, если имеется по крайней мере один аргумент, общий для двух пропозиций, одной из каждого цикла. Этот процесс подбора аргументов в пары является автоматизированным.

Может случиться так, что никакое соединение не будет найдено: в этом случае осуществляются попытки путем умозаключений найти общий аргумент или же разыскивается в эпизодической памяти текста некая пропозиция, с которой можно было бы прийти в соединение. Эти два способа поиска не являются автоматическими: они медленные и затрачивают когнитивные ресурсы. Может случиться так, что они не позволят отыскать соединение: тогда текст кажется несвязным.

(V) Нужно конструировать макроструктуру. Макроструктура — это совокупность пропозиций, резюмирующих текст и придающих ему структуру. Для любого текста, существует много макроструктур, соответствующих разным уровням общности и являющихся, таким образом, иерархическими. Пропозиции, входящие в макроструктуру, называются макропропозициями.

При конструировании макропропозиций используется две операции: сгущение, которое осуществляется путем приложения трех правил, и оценивание валидности. Правила сгущения следующие:

- правило уничтожения: вычеркнуть всю пропозицию, которая не является либо условием для интерпретации другой пропозиции, либо

следствием из макропропозиции;

- правило генерализации: заменить серию пропозиций на одну пропозицию, для которой каждая из первых является партикуляризацией;
- правило конструирования: заменить совокупность пропозиций одной пропозицией, для которой первые являются обычным условием, или обычной составной частью, или обычным следствием.

Это правило означает, что можно заменить (путем формулирования результата) те действия, которые конституируют способ реализации результата, а также те, которые позволяют реализовать предварительные требования, необходимые для осуществления способа реализации. Если допустить, что результат есть категория соотносительная со способом реализации, то это правило, как правило генерализации, есть правило абстракции.

Оценивание валидности пропозиций осуществляется, начиная с приложения к тексту суперструктуры, определяющей общее категориальное построение, к которому принадлежит перерабатываемый текст, например, схема рассказа содержит, как мы уже видели: экспозицию, кульминацию, разрешение и, обычно, оценку и мораль. Далее мы уточним способ, как это происходит, на конкретном примере анализа текста.

После приложения правил сгущения, микропропозиции, которые конституируют примитивную основу текста, оказываются либо элиминированными, либо включенными в генерализации, либо замещенными на конструкции, либо они умирают как таковые.

Остаются, таким образом, либо микропропозиции, либо пропозиции, являющиеся генерализациями или конструкциями. Все эти пропозиции подвергаются оценке и относительно них выносятся суждение: валидные они или нет, в зависимости от того, входят они или нет в общие категории, заданные схемой. Правила интеграции в макроструктуры следующие:

- невалидная микропропозиция никогда не становится макропропозицией;
- валидная пропозиция, будь то микропропозиция, генерализация или

конструкция, входит в макроструктуру с большой вероятностью, которая обозначается через t ;

- невалидные генерализация или конструкция входят в макроструктуру с малой вероятностью (g), g и m оцениваются на основании экспериментальных данных.

В действительности, статус этой вероятности в модели не вполне ясен. Создается впечатление, что она, по правде говоря, не участвует в механизме, и не имеет смысла на уровне интерпретации конкретного текста конкретным испытуемым: она вводится для проверки и адаптации модели в задаче припоминания. В этом случае вероятность имеет смысл только на уровне групповых данных.

В статье Кинша и Ван Дийка (Kintsch, Van Dijk, 1978) макроструктура конструируется после прочтения текста. В новой версии (1985) это конструирование совершается одновременно с прочтением.

Позднее Кинш описывает модель конструирования интерпретации текста, в которой сочетаются два процесса: конструирования, в ходе которого образуется базовый текст, и интеграции, в ходе которого происходит переработка значения этого базового текста путем комбинации значений элементов базового текста и элементов, задействованных в сети знаний испытуемого. Эта переработка есть плод механизмов активации: значения, существующие в элементах базового текста входят некоторым образом в резонанс со знаниями испытуемого: — когерентные с контекстом усиливаются, некогерентные — ослабевают. Так реализуется (путем чисто ассоциативного механизма) — селекция валидных значений, тех, которые более всего совместимы с контекстом. Если равновесие не получается посредством автоматизированного процесса, пускается в ход деятельность умозаключения, являющаяся в значительной мере произвольной.

2.2.2. Конструирование интерпретаций проблемы: понятие пространства поиска

(I) Понятие пространства поиска

Ньюэлл и Саймон (Newell, Simon, 1972) ввели новый способ понимания решения проблемы: состоящий в анализе ее решения путем перемещения во внутрь

пространства поиска, которое можно представить в виде графа.

В этом графе узлы репрезентируют состояния, которые последовательно может принимать ситуация после действий испытуемого, а арки указывают, что можно пройти из одного состояния в другое : это равноценно тому, что существует действие, позволяющее трансформировать одно из состояний в другое. Один из узлов графа репрезентирует начальную ситуацию, а другой — ситуацию, которую надо достичь, конечную ситуацию, или цель. Проблема решена, если эта последняя ситуация достигнута.

Не существует арки, которая бы связывала начальный узел и узел-цель. Для того, чтобы решить проблему, надо пройти через промежуточные узлы: поиск решения становится, таким образом, поиском пути, который позволяет связать узел-начало и узел-конец.

В целом, существуют многочисленные процессы решения, многочисленные проходы, которые ведут к решению-результату. Некоторые из них могут рассматриваться как лучшие по сравнению с другими в зависимости от длины пути, т.е. от числа выполненных трансформаций: оптимальным процессом является такой, которому соответствует самый короткий путь. Можно измерить сложность проблемы по количеству минимальному шагов, необходимых для решения, и на основе этого критерия сравнить сложность большинства проблем.

Если решение проблемы это поиск пути в пространстве, то можно теоретически определить это пространство. Определение этого пространства — это как раз результат интерпретации проблемы, То, к чему приводит эта интерпретация, называется репрезентацией проблемы.

Эта репрезентация имеет три составляющих:

- интерпретация начальной ситуации;
- интерпретация конечной ситуации;
- интерпретация дозволенных действий.

Более или менее эксплицитный характер этих трех типов информации и тот факт, что поле интерпретаций является более или менее широким, составляет основу другого критерия описания проблем: их более или менее определенный характер. Часто противопоставляют проблемы хорошо и плохо определенные: грубо

говоря, это два полюса одного измерения, но, конечно же, не дихотомия. В крайнем случае, можно даже задаться вопросом, а существуют ли проблемы, которые в самом деле являются хорошо определенными.

Мы увидим, что проблема, которая обычно дается как типичный пример хорошо определенной проблемы (имеется в виду проблема Ханойской башни), подлежит, на самом деле, многим интерпретациям: эта проблема ясна для взрослых, которые, с одной стороны, уже обладают проработанными знаниями, имеющими отношение к области манипулирования, и, с другой стороны, обладают общими знаниями о том, что такое проблема. Для ребенка эта задача может показаться очень двусмысленной, как мы увидим позже. Итак, эта проблема является хорошо определенной для взрослого и плохо определенной для ребенка.

Каждая из трех составляющих интерпретации может отвечать за более или менее определенный характер проблемы.

Интерпретация начальной ситуации.

Экспериментальные проблемы, а вообще говоря, все проблемы, которые мы ставим друг другу, в том числе и учащимся, практически все по определению являются проблемами с полной информацией: на самом деле предполагается, что тот, кто ставит проблему, по принятым в коммуникации правилам, говорит обо всем, имеющем к ней отношение.

Между тем, можно конструировать проблемы с неполной информацией, где надлежит найти некоторые данные, необходимые для их решения. В качестве примера приведем следующую проблему, поставленную перед учениками CM-2 (возраст 10-11 лет) (см. Audigier, Colomb, Cauzinille, Mathieu, WeibBarais et al., 1979): речь шла о том, чтобы определить, выгодно ли жителям Парижа и пригорода покупать проездные билеты. Ученики должны спросить у экспериментатора (исследователя), каковы условия разных тарифов; информация, необходимая для решения проблемы, включала: место проживания, частоту поездок, цену на билет, зону и т.д.

Ситуации с неполной информацией очень распространены в полевых ситуациях: проблемы наблюдения над ходом событий, проблемы диагностики и вмешательства в ситуации несчастных случаев предполагают сначала получение

информации относительно актуальной ситуации (см. Senach, 1984; Sebillotte, 1984). Между тем, получить всю информацию достаточно трудно, из-за того, что ситуация не является статичной: она продолжает эволюционировать, даже если ничего не предпринимать.

Интерпретация ситуации, которую надо достичь.

В подавляющем большинстве случаев ситуация, составляющая цель, очень хорошо оговорена: например, в проблеме Ханойской башни дано точное расположение дисков, к которым надо придти. В других проблемах даются только запреты, которым должна удовлетворять конечная ситуация: следовательно, существует целый класс ситуаций, конституирующих только цель.

Особенно явно это в случаях игры в шашки и шахматы. Так же это имеет место в некоторых экспериментальных проблемах, к примеру, в проблеме 9 точек (см. описание проблемы в Приложении).

Интерпретация возможных действий.

В проблемах манипуляции дозволенные действия даны в инструкции: в принципе, они выражены вполне определенно, но не это исключает возможности многих интерпретаций. Мы видели, относительно эффекта типичности, что можно интерпретировать какое-либо действие, ставя во главу угла в первую очередь какой-то один из способов его реализации, однако зачастую для одного действия существует несколько способов реализации.

(II) Пространство задачи и пространство проблемы.

Мысль о том, что интерпретация проблемы направлена на конструирование пространства поиска, является фундаментальной для всех проблем трансформации состояний. Действительно, полная интерпретация проблемы еще не определяет пространство поиска: можно иметь интерпретацию и продолжать считать, что проблему «не поняли» в том смысле, который исходно вкладывали в термин понимания: т.е. того, что надо найти и того, что можно сделать для отыскания неизвестного.

Минимальный смысл «понимания проблемы» состоит в отыскании интерпретации, которая позволила бы определить пространство поиска. Но ничто не гарантирует, что это пространство будет усвоено: может быть также

сконструировано пространство поиска с идентификацией начального состояния, конечного состояния и действия, достаточного для модификации этих состояний, но при этом не найден тот путь, который бы связывал начальное и конечное состояния. На самом деле, имеется большое число пространств поиска, пригодных для проблемы. Для продуктивного продвижения в анализе этого вопроса необходимо ввести важное различие: следует дифференцировать пространство задачи и пространство проблемы.

Во всякой проблеме, в том, как она формулируется, в принципе существует предпочтительная интерпретация, в отношении которой имеется единодушие и которая называется канонической интерпретацией. Были попытки понимать под этим объективную характеристику проблемы, но термин выбран неудачно, потому что на самом деле нет формулировки, полностью лишенной двусмысленности; по этой причине мы предпочитаем говорить о канонической интерпретации.

Пространство поиска, соответствующее канонической интерпретации, будет называться пространством задачи (task environment - на языке Ньюэлла и Саймона). В приложении имеется пространство задачи, соответствующее проблеме Ханойской башни для трех дисков, а также другой пример — для проблемы миссионеров и каннибалов.

Пространство проблемы есть пространство поиска, соответствующее интерпретации, как она представляется испытуемому. Эта интерпретация совершенно не обязательно соответствует интерпретации эксперта; таким образом, пространство проблемы может отличаться от пространства задачи (более подробно см. Richard, 1984).

Пространство проблемы может быть более ограниченным по сравнению с пространством задачи. Это происходит в том случае, когда интерпретация испытуемого содержит больше запретов в отношении приемлемых трансформаций, чем это допускается в интерпретации эксперта.

Так, «соединить две точки — это пройти из одной точки к другой», — пример ограниченной интерпретации. То же самое касается интерпретации, о которой рассказывается на примере проблемы Ханойской башни: испытуемые делают умозаключения, будто нельзя перепрыгивать через клетку, иначе говоря, будто бы

для того, чтобы переместить диск из крайне левого положения в крайне правое, необходимо пройти через промежуточное положение.

В результате интерпретаций такого типа происходит редукция потенциального пространства поиска и, обыкновенно, проблема становится неразрешимой: конечное состояние оказывается недостижимым, исходя из состояний, полученных из начальных состояний.

Точно так же, пространство проблемы может быть более широким, чем то пространство, которое задается при интерпретации эксперта. Это происходит в том случае, когда некоторые неправомерные действия интерпретируются как допустимые. Рассмотрим, например, случай с проблемой Ханойской башни: некоторые испытуемые позволяли себе вставлять один диск между двумя другими; это действие не было прямо запрещено инструкцией в той форме, в которой она обычно дается.

Это запрещение следовало вывести путем умозаключений: нужно было понять, что вложение одного диска в стопку сводится к смещению двух дисков, потому что при этом изменяется положение двух дисков — того, который перемещают и того, под который его кладут. Для того, чтобы исключить эту интерпретацию следовало бы сказать эксплицитно: разрешается только лишь класть один диск на другой или на пустое место.

2.3. Понимать — это конструировать партикуляризованную репрезентацию ситуации

Понятие партикуляризованной репрезентации является точкой конвергенции родственных понятий, которые используются разными авторами в различных контекстах.

Первое понятие — это понятие ментальной модели, введенное Джонсом-Лэрдом (Johnson-Laird, 1980) для того, чтобы описать, как делаются выводы в силлогизмах и распространить это объяснение на понимание текстов. Родственное понятие ситуационной модели, использовалось Ван Дийком и Киншем (1983) для изучения процесса понимания текстов. По этому вопросу отсылаем к работе Эрлиха (Ehrlich, 1985).

С другой стороны, это понятие подспудно встречается в работах по решению

проблем, где показано, что решение скорее разрабатывается исходя из репрезентации, в которой принимаются в расчет все частности ситуации, чем исходя из репрезентации, удерживающей только характеристические свойства (см., например, понятие конструктивного процесса решения у Richard, 1984).

Мы предпочитаем не использовать термин ментальной модели — крайне двусмысленный, потому что он означает то репрезентации, как у Джонса-Лэрда, то знания, как в работах Гентнера (Gentner, 1983). Кроме того, термин «модель» кажется неудачно выбранным, потому что он не ставит акцент на конструктивном аспекте: мы предпочитаем говорить о партикуляризованной репрезентации ситуации.

Прежде чем попытаться охарактеризовать это понятие, приведем несколько примеров, иллюстрирующих разницу между репрезентацией, имеющей форму реляционной структуры, и партикуляризованной репрезентации ситуации.

2.3.1. Примеры партикуляризованной репрезентации ситуации

Рассмотрим сначала отрывок текста из новеллы Конан Дойля, который приводится в работе Джонсона-Лэрда (Johnson-Laird, 1983) и используется им в исследовании в качестве экспериментального материала. Текст достаточно длинный, и мы приведем здесь только лишь те отрывки, которые необходимы для понимания происходящего. Шерлок Холмс и доктор Ватсон проникают ночью в дом шантажиста, чтобы забрать компрометирующие письма.

«Мы приблизились к дому. Что-то вроде веранды занимало угол дома. « Это его спальня», — пробормотал Шерлок Холмс. «Эта дверь выходит прямо в его кабинет. Только она заперта, и мы поднимем много шума. Пойдем сбоку. Есть зимний сад, который выходит в гостиную».

Дверь была закрыта, но Шерлок Холмс вырезал филенку и повернул ключ изнутри. В то же мгновение мы оказались внутри. Он взял мою руку, и я последовал за ним: запах экзотических растений спер мне дыхание. Он открыл дверь, и у меня создалось впечатление, что мы вошли в большую комнату. Он протиснулся между мебелью, открыл другую дверь и после того, как мы прошли, закрыл ее. Я понял, что нахожусь в коридоре. Мы направились по нему и Шерлок Холмс тихо открыл дверь справа. Мы вошли: мы были в кабинете Милвертона. Открытая дверь с

другой стороны позволяла видеть вход в его спальню.» (Отрывок из Конан Дойля «Возвращение Шерлока Холмса», цитируемый в работе Johnson-Laird, 1983, p. 159).

Джонсон—Лэрд (1983) ставил перед испытуемыми следующий вопрос после прочтения этого отрывка: В каком направлении Шерлок Холмс и Ватсон шли вдоль веранды? Справа налево или слева направо?

Очень небольшой процент опрошенных испытуемых был в состоянии дать правильный ответ, приводя убедительные доводы. Тем не менее, в том случае, если испытуемые были предупреждены, внимательное прочтение текста позволяет сделать эти заключения. Шерлок Холмс и Ватсон вошли сбоку через зимний сад, они прошли через гостиную, затем пошли по коридору и открыли дверь направо, для того, чтобы оказаться в кабинете; дверь, ведущая из кабинета на веранду, была прямо. То есть, приближаясь к дому с той стороны, где находится веранда, они повернули налево, — значит они вошли в дом с левой стороны.

Это свидетельствует о том, что можно иметь определенное понимание отрывка (можно понять, что Холмс и Ватсон проникли в дом со взломом, чтобы добраться до кабинета Мильвертона), не конструируя репрезентацию, содержащую топологические связи; они, в принципе, выводимы из описания маршрута, которым следовали персонажи. Это свидетельствует также о том, что можно сконструировать репрезентацию, уточняющую пространственно-временную рамку сцены и рамку ее развертывания, однако условия этого конструирования не являются теми же самыми.

Теперь рассмотрим следующую проблему (Paige, Simon, 1976):

Доска была распилена на два куска. Размер одного куска составляет две трети от длины всей доски; размер второго куска больше на 4. Какова была длина доски до распиливания?

Сравним способ, как эту проблему решают следующие два испытуемых.

Вот протокол первого:

«Что—то тут не так. Если первый кусок равен двум третям от длины всей доски, это значит, что второй кусок имеет длину, равную одной трети длины всей доски. Можно доказать невозможность этого с помощью следующей записи: имеем $(2/3)Д$ для первого куска <...>. Второй кусок тогда обозначим через $(1/3)Д$. <...>

Теперь $(1/3)Д$ превышает длину первого куска на 4, имеем что—то вроде $(2/3)Д+4 = (1/3)Д.<...>$. Если решить это уравнение, имеем: $(1/3)Д+4=0$, или $(1/3)Д=-4$, или $Д=-12$, т.е. длина является отрицательной величиной, а этого не бывает».

Вот протокол второго испытуемого:

«Надо узнать длину доски, тогда можно записать «х» равно длине доски». Один кусок равен двум третям всей длины, т.е. $(2/3)х$. Второй кусок на 4 больше и равен «то же плюс 4», потому что он «на 4 больше». Теперь второй кусок, который равен «вся доска минус первый кусок, равный $2/3$ ». Это такая же величина, как $х - (2/3)х$. Имеем $(2/3)х=+4+(х - (2/3)х)$ ».

Испытуемый не заметил противоречия. Его просят повторить задачу. Он тут же замечает:

«Конечно же, один кусок равен двум третям и второй — одной трети. Кусок в одну треть не может быть длиннее, чем кусок в две трети. Итак, это нелогично».

Второй испытуемый сделал пропорциональную репрезентацию: он перевел каждую пропозицию на язык алгебры. Он не приступил к вычислениям пока полностью не написал уравнения. Он вел себя как модель «понимать»: поиск решения не начинается до тех пор, пока не сделано окончательное конструирование репрезентации.

Первый испытуемый непосредственно сделал все выводы, которые он мог сделать: зная, что первый кусок составляет две трети длины доски, он непосредственно сделал дедуктивный вывод, что второй кусок составляет одну треть, точно так же он непосредственно заметил противоречие, когда прочел, длина последнего больше длины первого. Второй испытуемый сделал этот вывод после перечитывания задачи.

Эти два испытуемых иллюстрируют две формы репрезентации: одна — репрезентация пропозициональная, где каждая пропозиция переводится на алгебраический язык, и где связи между пропозициями точно так же выражаются на языке алгебры (посредством записи «+4» и знака «=»); вторая — партикуляризованная репрезентация ситуации, в которой пытаются сконструировать ситуацию, которая совместима с данными, и где для этого пытаются максимально специфицировать ситуацию и, таким образом, сделать все выводы, которые

позволяют партикуляризовать ситуацию.

Типичный случай партикуляризованной репрезентации в геометрии — построение фигуры, репрезентирующей ситуацию задачи: это конструирование, которое к тому же вовсе не является самоочевидным, представляет частную ситуацию, совместимую с исходными данными задачи. Это конструирование, в свою очередь, может создавать из этих данных не только ментальную, но и физическую репрезентацию.

2.3.2. Характеристики партикуляризованной репрезентации ситуации

Партикуляризованная интерпретация ситуации определяется, по нашему мнению, четырьмя важными характеристиками:

- (I) Это партикуляризация информации, содержащейся в тексте. Эта фундаментальная характеристика, из которой вытекают прочие. Эта партикуляризация может принимать одну из двух форм взаимосвязи между категорией и примерами, о которой мы уже говорили: связь род-вид (или общее-частное) и связь функция-способ (результат действия, развертывание действия).

Эксперименты Дюбуа (Dubois, 1986) позволяют проиллюстрировать первый тип партикуляризации. Испытуемым предъявлялись фразы следующего типа: *«спектакль начался с легкого галопа животного <...>»*. Затем требовалось выполнить тест на узнавание и сказать, были или нет в оригинальном тексте те предложения, которые им только что предъявили. Когда им предъявляли фразу *«спектакль начался с легкого галопа лошади<...>»*, они часто опознавали ее в качестве фразы из первого текста. Таким образом, можно полагать, что в интерпретации, которую они сделали в момент первого прочтения, была осуществлена такая партикуляризация. Этот эффект прототипической партикуляризации наблюдается также тогда, когда материалом, используемым в тесте на узнавание, является рисунок (Dubois, 1986).

Пример второго типа партикуляризации мы заимствуем у Викаса и Джонсона-Лэрда (Wykes, Johnson-Laird, 1977). Он приводится в упомянутой выше работе Джонсона-Лэрда (1983). Фразы, предъявляемые испытуемым, были следующего типа: *«The man stirred up his cup of tea»* (*«Человек помешал свою чашку чая»*). В

отличие от взрослых, дети не делают спонтанного вывода о том, что человек использовал ложку для того, чтобы помешать чай. Контрольные эксперименты показывают, что они, однако, способны сделать эти заключения, если об этом их спросить эксплицитно. Аналогичные результаты были получены Пари и Линдауером (Paris, Lindauer, 1976).

Отметим, что именно этот тип партикуляризации участвует в репрезентации рассказа Конан Дойля: цель действия — проникнуть в кабинет Мильвертона без ведома последнего, и она включена в цель более высокого порядка (раздобыть компрометирующие письма), реализация которой и описывается на протяжении текста.

Партикуляризованная репрезентация требуется для понимания деталей, участвующих в данном действии: сюда входят особенности мизансцены, дающие информацию, достаточную для того, чтобы ее воспроизвести. Результаты Джонсона-Лэрда показывают, что прочтение, как правило, не нацелено на такое понимание, и что достаточно удержать только цель действия. В терминах анализа Кинша и Ван Дийка при прочтении создается макропропозиция, которая резюмирует отрывок: Холмс и Ватсон проникли в кабинет Мильвертона со взломом.

Вполне уместно предположить, что в этом процессе партикуляризации типичные примеры категории и типичные способы реализации действия имеют все шансы на то, чтобы быть отобранными. К тому же мы полагаем, что эффекты типичности проистекают из процесса партикуляризации и что именно эта потребность в партикуляризации движет выбором типичного случая. Эта потребность происходит из того, что мы умеем хорошо рассуждать только лишь применительно к частным ситуациям: эту идею мы заимствуем у Джонсона-Лэрда, и еще к ней вернемся, когда будем анализировать проблему рассуждений.

(II) Партикуляризованная репрезентация ситуации строится на основе пропозициональной репрезентации: таким образом, она образует более глубокий уровень переработки и уровень понимания.

Именно в отношении этой идеи сходятся позиции многих авторов. Так, Джонсон-Лэрд заявляет: «В понимании есть два этапа. На первом этапе, поверхностное понимание сообщения приводит к пропозициональной

репрезентации, близкой по форме плану предложения <...>. Второй этап понимания, факультативный, использует, помимо всего прочего (но не исключительно) пропозициональные репрезентации и состоит в конструировании ментальной модели, структура которой аналогична состоянию ситуации, описываемой посредством текста» (Johnson-Laird, 1983, p.244).

Точно так же Ван Дийк и Кинш определенно и ясно выделяют то, что они называют ситуационной моделью иерархической репрезентации текста (о которой мы говорили чуть выше): «Чтобы понять текст мы должны репрезентировать себе то, о чем в нем говорится. Если мы неспособны вообразить ситуацию, в которой некоторые индивиды имеют свойства и связи, указанные в тексте, у нас нет настоящего понимания текста» (Van Dijk, Kinsch, 1983, p.337).

С другой стороны, мы показали (Richard, 1986), что переработка способа репрезентации и предварительных требований действия (которые составляют главный аспект партикуляризации) всегда предполагает и имплицитно содержит в себе переработку результата действия. Обратное же утверждение неверно: для интерпретации вполне достаточно результата действия (то, для чего оно реализуется), но вовсе не обязательно помнить способы, которыми оно было реализовано (см. наш комментарий к эпизоду о Шерлоке Холмсе).

(III) Эта партикуляризация требует умозаключений, которые не являются автоматизированными.

С этим положением также соглашаются многие авторы, использующие понятие ситуационной модели. Эта идея, кстати, вытекает из предыдущей. Для того, чтобы сконструировать пропозициональную интерпретацию текста, надо сделать значительное число умозаключений (что мы видели в отношении текста, который анализировали в качестве иллюстрации этого типа интерпретации), но эти выводы большей частью являются автоматизированными, если же они не таковы, то они используются для отыскания соответствия с текстом. Итак, для того, чтобы запустить эти выводы не надо никакого иного контроля помимо того, который нацелен на подтверждение текстуального соответствия.

Выводы, необходимые для конструирования партикуляризованной интерпретации ситуации, исходят из другого способа контроля. Они являются

факультативными, это равносильно утверждению, что они не обязательно делаются в отличие от выводов, подтверждающих текстуальное соответствие.

Мы посвятим специальную главу условиям осуществления других категорий умозаключений, входящих в конструирование ситуативной интерпретации. Мы покажем, что для их запуска учитывается то, что должно быть сделано в соответствии с текстом и задачей (которая должна быть реализована, исходя из текста). Понимание текста имеет самые разные смыслы в зависимости от того, что из него будет понято: воспроизведение, узнавание, выполнение того, о чем говорится в тексте, решение проблемы, разгадывание загадки. Объектом этих выводов является регуляция, основанная на том, что испытуемый предполагает делать с текстом.

(IV) Эта партикуляризация использует образные репрезентации.

Кажется, что именно этого пункта не затрагивали авторы, занимающиеся ментальными образами. Конструирование образных репрезентаций, по нашему мнению, не является процессом, управляемым перцепцией, даже если при этом используется информация, хранящаяся в памяти в форме, наиболее близкой перцептивному коду: это осуществляется с помощью процесса партикуляризации, который, по существу, является процессом нисходящим.

Образные репрезентации имеют предпочтительный характер, потому что они, с одной стороны, сохраняют пространственные связи, играющие существенную роль в фиксации фрейма, в котором разворачивается сцена, и, с другой стороны, позволяющие сделать умозаключения очень экономным способом.

Обсудим проблему доски, изложенную ранее (разд. 2.3.1.). Ситуационная интерпретация состоит в том, чтобы прочертить отрезок, репрезентирующий длину доски и отметить на нем две трети; полученный отрезок изображает длину первого куска (как на рисунке).

Если такая конструкция создана мысленно, то непосредственно следует вывод о том, что второй кусок намного меньше, чем первый, и нет нужды проводить вычисления, поскольку эта информация уже входит в процесс конструирования: для того, чтобы поставить точку, надо миновать середину отрезка.

Если же делаются вычисления $1-2/3=1/3$, то тот же вывод в пропозициональной репрезентации не является автоматическим, как мы видели в случае испытуемого Пакта и Саймона (Paige et Simon, 1976). Вывод в случае образной репрезентации очень часто сводится к восстановлению пути процесса конструирования: ведь образная репрезентация имеет преимущество для перевода компаративных связей, особенно, когда они многочисленны. Мы уже приводили примеры этого, когда занимались образными кодами.

Эта конструкция является, конечно же, партикуляризацией, потому что репрезентация зачастую должна быть более точной, чем та информация, которая подлежит репрезентации: например, я знаю, что В находится справа от А, что С находится слева от В. Если я хочу сделать одну партикуляризованную репрезентацию этих двух пропозиций, я должен сделать выбор, где разместить точку С: пусть я ее помещаю, например, слева от А, но она могла бы быть также и справа от А, но также вполне возможно, что три точки не лежат на одной прямой.

Конструкция может также быть пересмотрена после получения Дополнительной информации: это — существенная черта партикуляризации, и образные репрезентации представляются как нельзя более подходящими для такого рода коррекции.

Некоторые преподаватели используют партикуляризованные репрезентации (наподобие тех, которые описаны здесь) как педагогический прием. Между тем, не стоит особо полагаться на эти репрезентации и думать, что они являются простыми для понимания, и что их достаточно увидеть, чтобы понять. На самом деле, эти репрезентации являются в высшей степени концептуализированными, и если человек не обладает концептами, соответствующими глубинным пропозициональным репрезентациям, то он не сможет их понять. Исследования трудностей, возникающих при прочтении графиков и кривых, прекрасно доказывают это.

2. Понимать – это рассуждать по аналогии с известной ситуацией

В аналогии используются знания, которые могут быть общими (как те,

которые репрезентированы в схемах) или специфическими (как те, которые касаются частной ситуации).

Об аналогии говорят в том случае, когда в перерабатываемой ситуации не даны строгие условия приложения схемы, а только лишь приблизительные условия, так что интерпретация не является чем-то вроде простой партикуляризации схемы.

Вообще надо ввести некоторые уточнения для того, чтобы понять различия между характеристиками актуальной ситуации и теми, которые характеризуют класс ситуаций, входящих в схему. При отсутствии подходящего знания относительно актуальной ситуации, аналогия использует знания, прилагаемые к близким ситуациям, и производит необходимые коррекции.

На самом деле аналогия является родовым понятием, охватывающим различные способы переработки, если на это посмотреть с точки зрения их внешней формы (это способы конструирования через ассимиляцию или коррекцию), но которые, на наш взгляд, очень сильно отличаются друг от друга, если смотреть на них с точки зрения психологических механизмов, порождающих эти аналогии.

(I) Термин аналогия обозначает, в первую очередь, рассуждение по аналогии, — общую эвристику по выковыванию гипотез. Смысл этого термина сводится к следующему: если можно установить соответствие между связями, существующими между двумя областями и если существуют другие связи, являющиеся истинными в одной области, тогда можно выдвинуть гипотезу, что соответствующие связи существуют в другой области и искать их. Надо, конечно, сохранять предосторожности для отыскания той связи, к которой приложима аналогия. Этот тип эвристики поддается формализации, и многие работы по искусственному интеллекту основаны на этой формализации (Kayser, 1987).

(II) Этот термин обозначает точно также форму рассуждения, входящую в задачу и используемую в психометрических тестах. Если даны три члена, два из которых находятся в определенной связи, то аналогия состоит в том, чтоб найти четвертый член, который находился бы по отношению к третьему в той же самой связи, в какой находятся между

собой два первых.

Например, даны *лошадь-овес* и затем *автомобиль-<...>*. Требуется найти то, что находится для автомобиля в той же связи, как и *овес* для *лошади*. Сущность задачи — найти между двумя первыми членами такую связь, которая была бы приложима к третьему члену: эта связь — «*питание*», и она позволяет найти ответ — «*бензин*». Итак, вопрос сводится к отысканию связей.

(III) Аналогия — это также перевод из одной области значений в другую: для этого используются связи из одной области для соединения между собой элементов из другой области; между этими элементами конструируется реляционная сеть. Этот процесс играет определенную роль в понимании.

(IV) Аналогия обозначает, наконец, то, что одна. процедура, известная для какой-либо ситуации или для класса ситуаций, может быть перенесена в другую ситуацию, похожую на первую, но не обладающую такими чертами, которые позволили бы идентифицировать ее как принадлежащую к данному классу.

Сейчас мы будем заниматься двумя последними аспектами: они связаны между собой, ибо, мы это увидим, перенос процедур сопровождается также атрибуцией значений.

2.4.1. Использование аналогии в качестве вспомогательного средства при понимании

Ближайшим примером аналогии является метафора. Тут речь идет об аналогии в третьем смысле, который мы определили чуть выше: понять метафору — это отыскать надлежащее, релевантное свойство для того термина, на который распространяется метафора.

Если о ком-то говорят «*как лисица*», то следует понимать, что это сравнение надо интерпретировать в моральном смысле; когда говорят «*как жираф*», то ожидается, что это будут интерпретировать в физическом смысле, потому что жираф не имеет никаких моральных черт, которые можно было бы приписать человеку. При поиске интерпретации происходит движение в иерархическом порядке. Так, моральные атрибуты проверяются в первую очередь, потом — атрибуты физические; и если не удастся отыскать решения при проверке моральных

атрибутов, то переходят к проверке атрибутов физических. Мы не будем обсуждать этот вопрос, т.к. он выходит за пределы объекта нашего исследования.

Ван Дийк и Кинш (Van Dijk, Kintsch, 1983) настаивали на важности аналогии при конструировании ситуационной модели: модель ситуации, описываемая в тексте, конструируется путем адаптации к модели, известной уже для родственных ситуаций. На самом деле примеры, приводимые этими авторами, относятся к очень общим схемам (например, схема путешествия). Эти примеры представляются скорее чем—то вроде добавки специфических свойств и специфических событий к общим схемам, чем адаптацией какой-то модели к частной ситуации. Совсем нет точных исследований, которые показывали бы, как конструируется модель ситуации, исходя из другой ситуационной модели, т.е. из модели очень специфической.

Роль аналогии в понимании изучалась преимущественно в связи с формированием математических или физических понятий, а также при понимании работы технических устройств. В этом вопросе следует выделить два аспекта:

Как испытуемый — *спонтанно* — использует аналогии для того, чтобы придать смысл тому, что ему предстоит прочесть, выслушать или заучить?

Можно ли облегчить понимание, если дать специально подобранные аналогии, помогающие сконструировать сеть связей, которые (в свою очередь) составляют дефиницию понятий или описание системы?

Первый вопрос касается запуска аналогий, второй — использования аналогий в педагогике. Ясно, что эти два вопроса очень тесно связаны друг с другом. Мы приведем несколько примеров исследований, касающихся использования аналогии.

а) Спонтанное использование аналогии

Повседневный опыт заставляет предположить, что использование аналогий является постоянным способом поведения человека в том случае, когда он оказывается в новой области. На самом деле, систематические исследования еще крайне малочисленны (см. Gentner, Stevens, 1983; Gineste, 1984, Cauzinille, Mathieu et etc., 1979): они свидетельствуют об использовании аналогий, но, примечательно, что эти аналогии касаются, главным образом, области физики. Кроме того, почти совсем ничего не известно о факторах или признаках, детерминирующих выбор сферы референции, исходя из которой конструируется аналогия.

Хорошим примером таких исследований является работа Гентне-ров (Gentner, Gentner, 1983). Авторы сопоставляли ответы, которые давали студенты на вопросы об электрических цепях в зависимости от их представлений об электричестве. С помощью специального опросника было выявлено две модели.

Первая модель базируется на гидравлической аналогии. Электрическую систему можно сопоставить с гидравлической: также как вода течет по трубам, электричество может рассматриваться, как циркулирующее по проводам; напряжение понимается по аналогии с давлением воды в трубах, а сопротивление — по аналогии с сечением труб.

Вторая модель — это модель «движения через дверцу»: электрический ток рассматривается как движение элементов (мышей, испуганных шумом громкоговорителя), бегущих по дорожкам; эти дорожки могут иметь сужения. Число элементов — это количество тока, сужение — сопротивление, а толкание этих элементов — напряжение.

Оказалось, что те испытуемые, которые использовали гидравлическую модель, лучше отвечали на вопросы о батареях, тогда как испытуемые, использующие модель движения по дорожкам успешней выполняли задачи на сопротивление. Умозаключения, которые делались в области электричества, опирались на связи, играющие роль в области референции.

Дисесса (Disessa, 1983) показал, что очень примитивные схемы, которые он назвал «P-prim» («феноменологические примитивы»), используются в процессе умозаключений в самых различных физических ситуациях; у экспертов они сосуществуют наряду с реляционным знанием об этой ситуации. Рассмотрим следующую проблему, поставленную перед начинающими студентами—физиками.

«Рассмотрим вентилятор, наконечник которого вы держите в руке. Если вы придавите этот наконечник, каким будет шум мотора — более низким или более высоким? »

Если исключить тех, кто думал, что высота — как в музыкальном инструменте — зависит от длины трубы, студенты разделились на две группы, которые сделали противоположные заключения. Одни полагали, что скорость мотора уменьшится, и таким образом уменьшится и высота звука, потому что работа мотора стеснена

давлением руки. Другие думают, что скорость мотора возрастет, потому что нужно будет «работать еще напряженной» из—за препятствия, производимого рукой.

Согласно автору, в случае первой интерпретации такими примитивными схемами оказались вытекающие из закона Ома; эту схему автор назвал «P—prim Ома». Она состоит из трех элементов: натиска, сопротивления и результата.

В случае закона Ома, $I=E-R$, напряжение — это натиск, который сталкивается с сопротивлением; результат есть некоторая интенсивность тока. Качественные связи, индуцированные этой моделью, сопоставимы с законом Ома. Эта модель предоставляет новичкам объяснение закона: она также используется и экспертами, но редуцированно; у последних она не идентична закону.

б) Использование аналогии в педагогике

Грино (Greeno, 1983) использует понятие концептуальной сущности для характеристики репрезентации проблемы. Это понятие можно сопоставить с понятием P—prim: концептуальная сущность — это объект на некотором уровне абстракции, о котором можно рассуждать достаточно прямо и непосредственно и который часто используется в репрезентации. Более полное изложение этого вопроса имеется в работе Жинест (Gineste, в печати).

Эти сущности могут конституировать основу при формировании аналогий. Эти сущности и связи из одной области можно использовать для того, чтобы сконструировать объекты и соответствующие связи в другой области. Грино цитирует, в качестве примера, исследование Резника (Resnick, 1981), направленное на исправление непонимания, которое наблюдалось при выполнении действия вычитания.

Были обнаружены некоторые систематические ошибки при выполнении операции вычитания. Например, дети вычитают меньшую цифру из большей в каждой колонке независимо от того, где находится большая цифра: вверху или внизу колонки. Или еще, они правильно добавляют 1 для того, чтобы иметь двузначное число, но когда надо сделать операцию «один в уме», то они не вычитают эту единицу из цифры, которая находится в колонке слева (Brown, Burton, 1978).

Метод, используемый Резником (1981) состоял в обучении процедуре

вычитания с использованием блоков (по типу логических блоков) и в установлении соответствия с обычной процедурой вычитания. В действительности можно установить это соответствие между каждым шагом процедуры (где используются блоки) и каждым шагом процедуры исключительно цифровой. Блоки были распределены по уровням, соответственно: 10 маленьких квадратиков; квадрат, разлинованный на 10 маленьких квадратиков; большой квадрат, сформированный из 10 разлинованных.

Если не хватает блоков определенного уровня для того, чтобы вычесть требуемое число блоков, то совершается обмен одного блока более высокого уровня на 10 блоков этого уровня. Если берется блок более высокого уровня, то это соответствует вычету единицы из цифры, расположенной сверху в левой колонке. Замена этого блока на 10 блоков нижнего уровня соответствует прибавлению единицы налево от вершины той колонки, над которой сейчас осуществляют операции. Продуктивность выполнения вычитания посредством удаление блоков нельзя сравнивать со счетом в уме или с подсчетом на пальцах.

Этот способ действования сводится к попытке придать смысл тому, что делается на каждом шагу при выполнении алгоритма вычитания. При этом используется значение, ассоциативно связанное с действиями, составляющими манипуляторную процедуру. Этот перенос значения получается путем конструирования связи типа «есть частный случай чего—то» между операциями «сделать вычет» и «заменить», при этом используется тот факт, что уже существует связь «есть частный случай чего-то» между операциями «заменить десять более маленьких на один большой» и «заменить».

Схема действия по замене состоит в двойном переносе: переносе-входа и переносе-выхода при обязательном следовании правилу, согласно которому количества, вовлеченные в эту замену, должны быть равнозначными. Это — свойства, которые становятся ассоциированными с операциями на числах: поставить 1 перед цифрой сверху, вычесть 1 из цифры (из колонки слева). Результаты, сообщаемые Резником свидетельствуют о том, что этим способом удалось добиться некоторого успеха по овладению операцией вычитания у детей, испытывающих трудности при ее выполнении.

Другой областью, где рекомендуется использовать аналогии, является область понимания электронных устройств, а именно программируемых калькуляторов и, вообще, систем, позволяющих выполнять управленческие задачи: обработка текстов, управление делами, архивирование и т.д. Развивая принцип, сформулированный Озюбелем (Ausubel, 1968) (который может рассматриваться как основа использования аналогии в педагогике), Майер (Mayer, 1981) использовал аналогичную модель для обучения программированию. В этой модели задается соответствие между операциями машины и действиями, известными индивиду.

Например, для того, чтобы понять функцию сортировки, испытуемому говорят: представьте себе служащего бюро, имеющего три корзины, один счетчик и один шкаф для архивов с множеством ящиков. Каждый ящик содержит множество карт (это соответствует файлам компьютера). Для того, чтобы избежать смешения карт, вынимают разом все карты из одного ящика и кладут в корзину, стоящую слева в бюро (это будут данные, подлежащие обработке). В центре бюро имеется устройство-счетчик, куда служащий всякий раз кладет по одной карте: проверка этой карты устройством-счетчиком или рабочим может дать как положительный, так и отрицательный результат (в зависимости от критерия сортировки). В одну корзину складывают карты, результат проверки которых оказался положительным, в другую — карты, результат проверки которых оказался отрицательным. Служащий берет наугад карту из корзины слева, проверяет с помощью устройства и в соответствии с результатом кладет ее либо в одну, либо в другую корзину. Так продолжается до тех пор, пока все карты не будут просмотрены.

Этот метод дал интересные результаты у новичков. Точно такую же технику использовал Ван де Гир (Van de Geer) для очень сложных систем. Использование аналогии в педагогике вызывает большую полемику. Принципиальная критика, направленная на этот метод, состоит в том, что во всякой аналогии соответствие не является тотальным: всегда есть аспекты не относящиеся к делу, и трудность состоит в том, что обучающийся не имеет средств для обнаружения того, что же относится к делу, а что является второстепенным. Итак, то, что в самом начале обучения может иметь преимущества, может создавать впоследствии большие затруднения.

Кэрролл и Мэк (Carroll, Mack, 1985) подчеркивают важность аналогии во время обучения через объяснение и в процессе приобретения знаний об использовании и функционировании информационных устройств. Аналогия позволяет выдвигать гипотезы и придумывать испытания для тестирования гипотез. Информация, полученная посредством такого тестирования, позволяет обнаружить отличия от ситуации, которая составляет основу используемой аналогии, и корректировать модель. С этой точки зрения отличия столь же важны, как и сходства при использовании аналогии в ситуациях обучения через действие.

2.4.2. Использование аналогии в переработке процедур

Аналогия играет исключительно важную роль при осуществлении попыток решения новой ситуации — это было открыто в исследованиях последних лет. Эти попытки решения состоят в переносе процедур, известных по сходным ситуациям, а при необходимости в подгонке этих процедур в зависимости от результатов их приложения к настоящей ситуации. Важный вопрос, которым мы занимаемся в рамках условий, запускающих аналогии, касается критериев, определяющих это сходство. Сейчас, во всяком случае, можно выделить разные случаи переноса по аналогии, исходя из различий, существующих между актуальной ситуацией и той ситуацией-эталон, из которой заимствуется эта процедура.

а) Случаи использования аналогии

(I) Первый случай: актуальная ситуация образует пару с ситуацией—эталон по всем характеристикам в их совокупности, кроме числовых значений или семантических аспектов, для которых в семантической сети легко можно установить тождество.

Этот случай соответствует восстановлению в памяти процесса решения проблемы, которая может быть соотнесена с актуальной проблемой с точностью, возможно до числовых значений и до семантического тождества, т.е. с информацией, нерелевантной процессу решения. Отличие этого случая аналогии от партикуляризации схемы состоит в том, что в этом случае в памяти восстанавливается частный процесс решения, тогда как схема проблемы имеет общий характер: она содержит переменные и определяет процедуры, приемлемые для класса ситуаций.

К этому случаю аналогии присоединяются все школьные проблемы, имитирующие задачи, решенные в классе или изложенные в одной главе учебника. Характерный пример приводится в известной работой Лачинса (Luchins, 1942), который рассматривается автором как пример «механизации ума».

Это задача переливания воды с помощью кувшинчиков. Даются три кувшинчика определенной емкости, которые по своему желанию можно наполнить водой или опустошить. Речь идет о том, чтобы получить такое количество воды, которое не совпадает с емкостью ни одного из кувшинов: так как на кувшинчиках нет градуированных отметок, то надо отыскать комбинацию наполнений и переливаний, которая дала бы желаемое количество.

В первой серии экспериментов Лачинса предьявляется последовательность из 5 задач, для каждой из которых существует одно и то же решение: наполнить большой кувшин (В), наполнить средний кувшин (А) содержимым из большого кувшина, в затем дважды наполнить из того же большого кувшина маленький кувшин (С). То, что останется в большом кувшине, и является искомым количеством.

Во второй серии предлагаются новые задачи, которые могут быть решены тем же способом, как и в предыдущей серии, но которые однако имеют более простое решение: в первой тестовой задаче достаточно наполнить кувшин среднего размера и перелить из него воду в маленький кувшин, то что останется в среднем кувшине и является решением; во второй тестовой задаче достаточно слить вместе содержимое из среднего и из маленького кувшина.

Проблемы Имеющиеся в распоряжении сосуды				Цель	Решение
	А	В	С		
E1	21	127	3	100	В-А-С-С

	E2	14	163	25	99	B-A-C-C
	E3	18	43	10	5	B-A-C-C
	E4	9	42	6	21	B-A-C-C
	E5	20	59	4	31	B-A-C-C
1	Тест	23	49	3	20	B-A-C-C или A-C
2	Тест	15	39	3	18	B-A-C-C или A+C

Таблица 2.4. Проблемы, используемые Лачинсом

В таблице 2.4. приведены те задачи Лачинса, которые имеют прямое отношение к предмету нашего обсуждения. Результаты — потрясающие: в разных экспериментах испытуемые в своем большинстве (порядка 80%) совершают перенос на тестовую задачу тех процедур, которые использовались при решении пяти предыдущих проблем.

Так как альтернативное решение является в высшей степени простым, то это указывает на то, что испытуемые не анализируют проблему заново: они непосредственно применяют процесс решения, который был результативным при выполнении предыдущих проблем. Ясно, что тестовая ситуация отчасти близка к предыдущей, ведь при переходе от одной задачи к другой единственные изменения касаются только численных значений.

- (II) Второй случай: цель, которую требуется достичь, остается той же самой, что и в известной ситуации, но ситуация имеет такие ограничения, что процедура, известная из ситуации эталона, напрямую не приложима к тестовой ситуации.

В этом случае испытуемый пытается установить соответствие между элементами новой ситуации (т.е. дозволенными действиями) и элементами старой

ситуации: если это удастся, он переносит процедуру в новую ситуацию, используя эти соответствия. Это очень важно при обучении работе с приборами (Nguyen-Xuan, 1988).

В исследовании Фримела с соавт. (Friemel et al., 1984) приводится пример этого (см. также Richard, 1988). Речь идет об учениках 6-8 классов, которые должны были решить арифметические задачи, для чего требовалось выполнить ряд операций сложения и вычитания; при этом можно было использовать только калькулятор (но нельзя было использовать бумагу и карандаш). В одном случае калькулятор обладал памятью: и можно было получить общую сумму (через команду CUM) и продублировать на экране дисплея содержимое памяти (с помощью команды RCL).

Оказалось, что некоторые испытуемые систематически устанавливали соответствие между командами CUM и «+», с одной стороны, и RCL и «=», с другой: CUM, в качестве «+» позволяет складывать, RCL, в качестве «=» позволяет обнаружить результат.

Это ведет к ошибкам при использовании CUM из-за разного синтаксиса. Испытуемые должны были решить ту же проблему с разными запретами: в первой версии они имели в своем распоряжении все команды, во второй — они не имели права пользоваться оператором «+». Несмотря на случайные ошибки, состоящие в ассимиляции CUM с «+», вторые испытуемые намного дольше упорствовали (когда они не имели в распоряжении «+») в переносе решения, найденного при использовании «+», заменяя «+» на CUM и «=» на RCL.

Если процедура актуально имеющаяся в распоряжении для, решения задачи-эталона не позволяет установить это соответствие, то ищется, нет ли какой другой известной процедуры, которая бы позволила получить такое соответствие. Если это происходит, решение новой проблемы получается путем преобразования процедуры, заимствованной из проблемы—эталона.

(III) Третий случай: цель, которую надо достичь, остается той же самой, что и в другой ситуации, для которой известна процедура, и эта процедура может использоваться, но есть отличия, иные, чем числовые или зависимые от семантического тождества; они касаются реляционной структуры проблемы.

Этот третий случай интересен тем, что если имеются различия, которые касаются не числовых значений и которые не могут быть сведены к семантическому тождеству, они подвергаются сильной опасности стать конституирующими элементами, релевантными проблеме: в этом случае проблема является иной, чем известная проблема, однако же известное решение не подходит к актуальной ситуации.

Гипотеза переноса по аналогии позволяет в равной мере объяснить ошибки, кажущиеся очень грубыми и указывающими чуть ли не на общее непонимание проблемы у тех испытуемых, которые, со всей очевидностью, обладают логической компетенцией и знаниями, необходимыми для правильной интерпретации проблемы.

Мы проиллюстрируем эту точку зрения при помощи данных эксперимента, основанного на подсчете итоговой суммы по кумулятивному распределению и проведенного на взрослых испытуемых — студентах гуманитарных отделений, не изучавших статистику (Escarabajal, Richard, 1986).

Студентам давалась таблиц 2.4, в которой указывалось, сколько учеников одного класса (из общего числа учеников, равного 20) имеет оценку «больше 0», «больше 1», <...> «больше 9». Было уточнено, что оценки могут принимать значения от 0 до 10, и объяснялось, что имеется в виду под выражением «больше, чем », например, «16 учеников имеют больше 1 означает, что они могут иметь оценки 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 или 10».

<i>Классы</i>	<i>Итоговая сумма</i>
более 0	17
более 1	14
более 2	13
более 3	11
более 4	9
более 5	8
более 6	5
более 7	4
более 8	2

Таблица 2.4 (III). Кумулятивное распределение, используемое в эксперименте

Испытуемые должны были ответить на следующие вопросы: «сколько учеников имеют оценку 4?», «сколько учеников имеют, оценку 5 или 6?», «сколько учеников имеют оценку меньше 5?», «сколько учеников имеют оценку 0?», «сколько учеников имеют оценку больше 2 и меньше 6?».

С самого же начала были обнаружены неожиданные ошибки. Из 15 испытуемых, у которых первым был вопрос «сколько учеников имеют оценку равную 4?», пять человек дали в качестве первого ответа итоговую сумму класса «более 3» (т.е. 11), подтверждая свой вывод словами «4 значит более 3» и шестой испытуемый дал в качестве ответа итоговую сумму класса «более 4».

Из 30 испытуемых, у которых первым вопросом был «сколько учеников имеют оценки равные 7, 8, 9?» половина либо сложила итоговую сумму классов «более 7», «более 8», «более 9», либо сложила итоговую сумму классов «более 6», «более 7», «более 8». Комментарии одного испытуемого «Хорошо более 6 это 5 <...> более 7 это 4 <...> более 8 это 2 <...>, исходя из табл. 2.4 (III) общий результат: 5 и 4 это 9, и плюс 2 это - 11».

Ошибки того же типа встречаются при ответе на вопрос «сколько учеников имеют оценки менее 5?». Из 45 испытуемых 8 дали в качестве первого ответа итоговую сумму класса «более 3» и 10 учеников — итоговую сумму класса «более 4».

В том случае, если испытуемый отвечал «11» на вопрос «сколько учеников имеют 4?», экспериментатор вмешивался и спрашивал «это столько же, сколько учеников имеет более 3?». Тогда испытуемые начинают понимать что, те ученики, которые имеют больше 3, могут иметь 4, но также и 5 и т.д. Они полагают, что надо что-то вычесть и наконец находят, что это величина «более 4». Следующий протокол хорошо иллюстрирует ход последовательных коррекций. Экспериментатор: Сколько имеют 4?

Исп.: Сколько имеют 4? <...> Это 11 <...> больше, чем 3 <...> и большее, чем 2 <...>

это наверно будет так, если они имеют 4, они больше 3 <...> если они имеют 4,

они больше 2 <...> если они больше 4, они не могут иметь больше 4, тогда все это надо перечеркнуть (он закрывает итоговую сумму классов от «более 4» до «более 9») <...> 11 это те, которые имеют больше 3, да.

Эксп.: Сколько тех, которые имеют больше 3?

Исп.: Они имеют 4.

Эксп.: Только 4?

Исп.: более 3 это те, которые имеют более 3, <...> нет, они могут быть также более 4 <...> и что ты хочешь еще узнать? Сколько имеют 4? Сколько имеют 4? <...> Ах, я совсем не знаю, это невозможно найти или тогда нужно делать вычитание <...> есть цифра, что будет если все это сохранить <...> вот именно это (11) <...> тогда более 3 <...> они имеют больше 3 <...> и они должны, вероятно, иметь меньше 5 <...> нет обязательно надо взять тогда тех, которые «больше 3» и «больше 4» <...> это между «больше 3» и «больше 4» <...> тогда будет равно 2, тех, которые имеют 4: 11 минус 9.

Этот протокол можно проинтерпретировать следующим образом:

испытуемый ищет сначала, где стоит цифра 4: 4 это - более 3, более 2, более 0, но не более 4. Наконец, он проводит линию «более 3»;

- он читает итоговую сумму;
- после вопроса экспериментатора, он делает правильный вывод: более 3 это 4, но также и больше 4;
- он пытается исправить ответ;
- сохраняет 11, итоговая сумма линии «более 3». (Предположительное рассуждение: 4 это в классе «более 3»);
- надо что-то вычесть (Предположительное рассуждение: потому что в классе «больше 3» находится и 4, и еще что-то);
- ищет, что вычесть (Рассуждение : 4 — это меньше 5. Это рассуждение не завершается ничем, потому что нет итоговой суммы типа «менее чем<...>». Предположительное рассуждение : 4 это не «более 4»);
- решение: вычесть 9, итоговую сумму по линии «более 4».

Итак, данный протокол можно резюмировать следующим образом: испытуемый применяет процедуру, вполне законную в случае некумулятивного распределения (для того, чтобы узнать, сколько учеников имеют 4, он ищет линию, соответствующую 4, и читает итоговую сумму) и осуществляет эту процедуру с небольшими коррекциями после замечания экспериментатора о том, что «более 4» это не только 4.

Итак, у испытуемого плохо развита деятельность контроля, потому что только вопросы экспериментатора принуждают его к оценке собственных ответов с точки зрения имеющейся информации. Другие испытуемые, в общем, выполняют сами подобные коррекции, но не во всех случаях, и менее всего на первый из поставленных вопросов; и тогда мы имеем рассуждение того же типа, как в приведенном выше протоколе.

Недавно мы смогли удостовериться (Richard, Leynet, 1993, 1994), что у учащихся СМ-2 (10-11 лет) и учеников 6 класса те же ошибки обнаруживаются намного чаще, и что, кроме того, эти ошибки никогда не исправляются.

Перенос по аналогии с известной процедуры наблюдается точно также в том случае, если проблема никогда ранее не встречалась. Взрослые испытуемые остаются относительно бдительными, применяя процедуру: намного чаще оценивается результат применения процедуры, и если обнаруживаются противоречия с информацией, составляющей содержание проблемы, то происходит подгонка процедуры с целью ликвидации этих противоречий.

б) Модификации значений, связанных с переносом по аналогии

Два типа атрибуции связаны с переносом по аналогии.

Первый тип — это выбор атипичных значений, позволяющих свести проблему к уже известной. Эти интерпретации, обычные в другом контексте, являются неправильными в контексте проблемы.

Примером усвоения ложного значения является ассимиляция одного класса с элементом из другого класса. Мы уже видели, что в случае кумулятивного распределения, вопрос «сколько имеют меньше 5» интерпретируется как «сколько имеют 4?»: 4 — самый броский элемент как из класса «менее 5», так и из класса «более 3».

Другой пример: в ситуации кумулятивного распределения на вопрос «сколько имеют более 2 и менее 6?» значительное число испытуемых (21 из 45) при первой попытке решения отвечают так, как если бы им было поставлено два вопроса: «сколько имеют более 2?», «сколько имеют менее 6?».

Они находят последовательно два числа, не пытаясь соотнести их должным образом с инструкцией, как если бы они полагали, что союз «и» надо интерпретировать конъюнктивно, а не дистрибутивно. Этот тип ошибки практически не проявляется при некумулятивном распределении: он только наблюдался у 2 из 29 испытуемых.

Разумеется, можно усомниться в том, что испытуемые овладели конъюнктивным значением коннектора: однако более правдоподобным представляется другое объяснение — что в том случае, если дистрибутивная интерпретация активирована так сильно, то именно она заставляет свести эту проблему к другим проблемам, которые испытуемый умеет решать: «сколько имеют x ?», «сколько имеют меньше x ?».

Второй тип атрибуции значений состоит в переносах значения, сделанных в области референции (она составляет источник аналогии) в актуальную ситуацию. То, что делается в новой области интерпретируется с помощью значений из области референции.

В исследованиях, где требовалось пользоваться калькуляторами (Friemel, Richard, 1988), мы наблюдали очень устойчивые ошибочные репрезентации, происхождение которых, кажется, обусловлено тем, что из-за переноса по аналогии устанавливалось соответствие со значениями из другой области.

Так, команда STO, которая копирует в память содержание экрана дисплея, очень часто интерпретируется как (известная по опыту) транспортировка в резерв. К тому же команда CUM, которая алгебраически прибавляет содержимое на экране дисплея к содержанию памяти, интерпретируется как команда, выполняющая в памяти действия сложения таким же способом, как и оператор «+», позволяющий сделать сложение на экране монитора.

Испытуемые используют тот же синтаксис для CUM, что и для «+». Так, для того, чтоб прибавить 5 к 8, они делают: 5 CUM 8 RCL. Команда RCL, на самом деле,

рекопирующая содержание из памяти на экран монитора, интерпретируется как команда, тождественная команде «=»: в одном случае на экране монитора становится видимым результат вычислений, выполненных в памяти, в другом — результат вычислений, выполненных с арифметическими операторами.

в) Условия запуска аналогии

Представляется, что необходимо допустить существование двух форм аналогий, условия запуска которых сильно различаются.

Первая форма аналогии покоится на анализе, который центрирован на связях, задействованных в этих двух областях; исходя из этого, данная аналогия проводится на относительно абстрактном уровне сравнительно с частными характеристиками ситуации. Эта форма аналогии подчиняется процессу контроля: она является продуктом эксплицитной деятельности по поиску связей между этими областями.

Другая форма аналогии, которая характеризует перенос по аналогии, зависит во многом от поверхностных характеристик ситуации. Ее применение подчиняется неподконтрольному процессу, типа автоматической активации.

Данные, на которые можно сослаться в подтверждение этого различия, касаются переноса между изоморфными проблемами. Этот вопрос дал повод для некоторых, достаточно значительных исследований (см. Richard, 1985), которые выявили следующий парадокс.

В общем, наблюдается крайне незначительный перенос между проблемами, поистине являющимися изоморфными, если они имеют небольшое сходство в поверхностных чертах.

Во всяком случае нужны специальные условия для того, чтобы побудить испытуемого заметить, что проблема, которую он решает в настоящий момент, имеет ту же структуру связей что и известная проблема: например, информировать испытуемого о том, что первая проблема может помочь решить вторую или же предложить ему решить серию изоморфных проблем (Gick, Holyoak, 1983).

Напротив, наблюдаются эффекты переноса по аналогии (внешне неудержимые), между ситуациями, которые совершенно различны по структуре, но имеют много общих черт, партикулярных по сути. Мы уже видели это на ярком примере, когда для подсчета итоговой суммы по кумулятивной таблице

применяются процедуры, используемые в случае простой таблицы.

При первом типе аналогии мы имеем дело с конструированием сети связей; при втором — с процессом спаривания между актуальной ситуацией и знаниями в памяти. К тому же тип используемой аналогии может зависеть от задачи (Gentner, Tourin, 1986).

На какой основе происходит это спаривание? Этот вопрос еще очень плохо изучен. Кажется необходимы три условия (но необязательно достаточные) для осуществления переноса по аналогии:

- цель, которую нужно достичь, должна быть одной и той же в двух ситуациях;
- существует процедура, известная для одной ситуации;
- предварительные требования, необходимые для осуществления процедуры, полностью соблюдены в новой ситуации, для которой не существует процедуры; таким образом, можно непосредственно применять известную процедуру в этой новой ситуации, не модифицируя последнюю с целью удовлетворения предварительных требований.

Это равносильно утверждению, что при столкновении с новой проблемой начинается поиск — нет ли других ситуаций, в которых имеется процедура для ответа на тот же тип вопроса или для реализации той же цели, и затем исследуется, являются ли условия новой ситуации такими, что допустимо применение этой процедуры.

Эти условия запуска аналогии приводят к тому, что в зависимости от способа презентации проблемы, могут обнаружиться большие различия в реализации решения по аналогии.

Мы наблюдали, что исчезают ошибки, объясняемые за счет переноса по аналогии (в проблеме вычисления итоговой суммы в кумулятивном распределении), если вместо того, чтобы давать испытуемому полную таблицу распределения, его побуждают задавать вопросы, позволяющие ему получить информацию, которую он оценивает, как необходимую для решения поставленной перед ним проблемы. Кажется, что наличие полной таблицы кумулятивного распределения итоговых

сумм является критическим элементом для ассимиляции этой ситуации с ситуацией некумулятивного распределения.

Заметим, что условия запуска аналогии являются теми же самыми, что условия, как мы предположили, приложения знаний к ситуациям в случае исполнения (см. гл.5): осуществление процедур происходит при посредстве процесса спаривания характеристик ситуации с целью, с одной стороны, и предварительных требований приложения с процедурой, с другой стороны.

Перенос по аналогии показывает обычные условия приложения схем знаний к конкретным ситуациям: применение процедур происходит очень быстро, что справедливо для всех процессов, основывающихся на спаривании.

Очевидно, что перенос по аналогии может привести к ошибкам, потому что ситуации могут спариваться со схемами знания на основе действий, при том, что они не обладают истинными свойствами, оправдывающими применение этих процедур. Но эти ошибки являются ценой, которую надо заплатить за быстроту исполнения. Это — условие приобретения когнитивных навыков, без которых когнитивное функционирование было бы мало эффективным. В действительности обдуманые выводы требуют много времени и занимают оперативную память, и таким образом информация, полезная для критических выводов, подвергается риску не быть представленной в то же самое время в оперативной памяти.