

Осипов Г. С., Панов А. И., Чудова Н. В.,
Кузнецова Ю. М.

Знаковая картина мира субъекта
поведения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Г л а в а 1. Картину мира в научном дискурсе	
1.1. Картина мира как научный концепт	11
1.2. Научная картина мира: гносеологический аспект концепта	15
1.2.1. Научная и «ненаучные» картины мира (17). 1.2.2. Общенаучная и частнонаучные картины мира (18). 1.2.3. Картины мира, формируемыми естественными и гуманитарными науками (20).	
1.3. Гуманитарный дискурс: структурный аспект концепта картины мира	23
1.4. Гуманитарный дискурс: функциональный аспект концепта картины мира	28
1.5. Выводы	30
Г л а в а 2. Человеческая психика, язык и происхождение сознания	
2.1. Л.С. Выготский: специфика человеческой психики	32
2.2. А.Н. Леонтьев: сознание и деятельность	36
2.3. А.Р. Лuria: язык и сознание	44
2.4. Уточнения и дополнения	47
2.4.1. Дж.Брунер: роль культуры в развитии познавательных процессов (47). 2.4.2. В.Ф. Петренко: психосемантика сознания (52). 2.4.3. Д.Деннет и А.Н.Северцов: эволюция и развитие интеллекта (52).	
2.5. Дж.Джейнс: протосознание и сознание	56
2.6. Нейрофизиологические исследования	60
2.6.1. Состояние исследований на настоящий момент (60). 2.6.2. Теория глобального рабочего пространства (65). 2.6.3. Иерархическая времененная память (68). 2.6.4. Теория интегрированной информации (71). 2.6.5. Выводы параграфа 2.6 (73).	
2.7. Прикладная семиотика	73

Г л а в а 3. Структура знака и картина мира	77
3.1. Строение и функционирование знака	77
3.2. Картина мира и ее разновидности.	83
3.3. Функция моделирования и рациональная картина мира	86
3.3.1. Высшая психическая функция моделирования (86).	
3.3.2. Возникновение рациональной картины мира как профес-	
3.3.3. Критические признаки	
3.3.4. Значение, образ и смысл	
3.3.5. Функционирование	
концепта в рациональной картины мира (99).	
3.4. Взаимодействие рациональной картины мира с житейской и мифо-	
логической	103
3.4.1. Судьба цивилизационной концепции (103). 3.4.2. Судьба	
частной концепции (106). 3.4.3. Критические признаки житейской	
картины мира (108).	
3.5. Гетерогенность картины мира современного человека.	111
3.5.1. Опосредование в картине мира (111). 3.5.2. Языки кар-	
тины мира (113). 3.5.3. Некоторые свойства разных картин ми-	
ра (116).	
3.6. Функционирование гетерогенной картины мира	120
3.6.1. Планирование: регуляция поведения в различных картинах	
мира (120). 3.6.2. Планирование: преодоление препятствий с точки	
зрения задач моделирования (128). 3.6.3. Гетерогенная картина	
мира и моделирование понимания (141). 3.6.4. Вырожденные кар-	
тины мира (145). 3.6.5. Ослабленная гетерогенность сознания и	
культурные средства (148).	
3.7. Экспериментальное исследование картины мира	151
3.7.1. Методы изучения гетерогенности картины мира (151).	
3.7.2. Методика «Картина мира» (157). 3.7.3. Результаты.	
Качественный анализ (161). 3.7.4. Результаты. Количественный	
анализ (167).	
3.8. Резюме к главе	173
Г л а в а 4. Моделирование картины мира	177
4.1. Синтаксический и семантический уровень модели	178
4.1.1. Формирование функционального значения и образа восприя-	
тия (179). 4.1.2. Именование (180). 4.1.3. Процедуры самоорга-	
низации (182).	
4.2. Структурный уровень модели: динамика	187
4.2.1. Образная компонента знака (187). 4.2.2. Исследование ал-	
горитма \mathfrak{A}_{th} работы образной компоненты (195). 4.2.3. Алгоритм	
формирования пары «образ – значение» нового знака (205).	
4.3. Структурный уровень модели: сетевая организация	214
4.3.1. Каузальная сеть (217). 4.3.2. Семиотическая сеть (220).	
4.3.3. Операции в семиотической сети (224).	
4.4. Модели когнитивных функций	230

4.4.1. Модель функции целеполагания на синтаксическом уровне (230). 4.4.2. Синтез плана поведения (234).	
4.5. Некоторые приложения	237
4.5.1. Планирование согласованных перемещений (237).	
4.5.2. Принятие диагностических решений (245).	
Список литературы	256

Введение

*Мысль не выражается в слове, но совершается в нем.
Л.С.Выготский*

Как справедливо указывает В.М.Аллахвердов, «к сожалению, в психологии основные термины до сих пор не являются теоретическими. Они описывают некоторые наблюдаемые людьми явления и, вообще говоря, напрямую заимствованы из естественного, языка. ... Термины только тогда становятся теоретическими, когда они включены в теорию. В психологии же слова обычно используются строго в том же смысле, что и в обыденной жизни» [44]. Именно для того, чтобы в задаче моделирования целеполагания в системах искусственного интеллекта использовать психологическую терминологию не как житейскую, а как научную, строго определяемую в рамках какой-либо теории психического, мы обратились к культурно-историческому подходу Л.С.Выготского и созданных в рамках этого подхода теории деятельности А.Н.Леонтьева и теории локализации высших психических функций (ВПФ) А.Р.Лурии. В теории деятельности понятие «цель» определяется через понятие «сознание» и понятие «действие», при этом разработано представление о строении сознания, а действие характеризуется определенным положением в структуре деятельности и соотнесено с понятиями «представление», «совместная деятельность», «операция». Понятия «сознание» и «деятельность» в свою очередь вписаны в более широкий круг представлений о психическом отражении, развитии психики, знаковом опосредовании, образе мира. Развиваемые в школе Выготского-Леонтьева-Лурии представления о знаковой природе сознания позволяют, с одной стороны, привлекать к моделированию целеполагания аппарат неоднородных семантических сетей, опирающийся на теорию знака Фреге, с другой, сверять результаты, получаемые при математическом моделировании знаково опосредованной деятельности, с данными нейрофизиологии.

Для работ в области искусственного интеллекта (ИИ) особое значение имеет утверждение Л.С.Выготского о существовании разных механизмов работы с информацией: «Существуют особые законы мышления, они не исчерпываются теми законами, которые имеются в ощущении. Это значит, что хотя сознание всегда отражает действительность, но оно отражает действительность не одним-единственным способом, а по-разному. Обобщенный способ отражения действительности есть, я думаю, специфически человеческий способ мышления». Опирающийся

на обобщения специфически человеческий способ отражения действительности — это, согласно Выготскому, речевое мышление. Как нам видится, в ИИ накоплены уже достаточные ресурсы для того, чтобы обратить внимание и на этот механизм решения задач. До сих пор в ИИ создавались методы, либо не требующие опоры на естественный язык, либо не требующие моделирования работы субъекта мышления в процедурах оперирования текстами. В некотором смысле ИИ повторил путь развития человеческой психики: согласно Выготскому, мышление и речь как психические функции развиваются в эволюции независимо друг от друга и лишь в онтогенезе человека, в возрасте двух лет, происходит их «встреча» и возникает особый механизм познания — речевое мышление. ИИ как математическая дисциплина развивал в первую очередь методы логики; несколько позже началось развитие методов, опирающихся на данные лингвистики. Опора на данные психологии, привносящие в представление о работе с информацией понятие субъекта сознания и деятельности, позволит создавать методы ИИ, обладающие функционалом речевого мышления человека.

Зачем моделировать сознание и нельзя ли обойтись без этого? Как справедливо замечает американский психолог Дж. Джейнс [172], «сознание это не вся психика, оно не обязательно для чувствования или восприятия, оно — не копия опыта, не обязательно для обучения, не обязательно даже для мышления и умозаключения, и имеет только произвольное и фиктивное местоположение». Воспользуемся предложенным Дж.Джейнсом перечнем задач, в решении которых сознание может не принимать участия, чтобы понять в каких случаях в работах по ИИ легко можно обойтись без обращения к моделированию функций сознания, а в каких такое обращение следует считать необходимым.

«Все разнообразие воспринимаемых свойств — например, размер, яркость, цвет, форма, которые наша нервная система сохраняет в широком диапазоне окружающих изменений света, расстояния, угла зрения, или даже нашего движения, при котором объекты сохраняют свое положение, называемое константой расположения (*location constancy*) — все это делается без какой-либо помощи со стороны интроспективного сознания. То же и с другим широким классом активности, которую можно назвать преоптивной (*preoptive*), то есть то, как мы сидим, ходим, передвигаемся. Все эти действия делаются без осознания». Как можно видеть, традиционные задачи робототехники неслучайно не требуют моделирования субъекта, обладающего сознанием — сенсоры и манипуляторы легко воспроизводят внешний рисунок физической активности человека, сознание для решения таких задач не требуется и человеку. Что выделять в качестве объекта наблюдения, что планировать сделать сейчас, а что отложить на потом — вот для этого уже нужно сознание.

Далее, «то, что сознание не копирует опыт, может быть продемонстрировано очень легко, <например>, ...изучая воспоминания которые

у нас есть, и замечая, что они не структурированы так, как мы их переживаем. Например, думая о том, как вы последний раз плавали. Большинство людей, вместо того, чтобы думать о сложном визуальном, температурном, проприоцептивном, дыхательном опыте, каким он был, склонны видеть себя плывущим с другой точки зрения — вероятно, с верхней точки. То есть это то, чего они, конечно, никогда не испытывали». Задачи накопления данных, их хранения и воспроизведения, требуя порой от разработчиков изощренности и остроумных решений, никак не связаны сами по себе с моделированием представлений человека. Принять решение запомнить нечто, выбрать для себя принцип структурирования информации — так, чтобы и запоминать и легко было, и вспоминать потом безошибочно — вот задача для механизма осознавания.

«Обучение двигательным навыкам, судя по всему, также происходит без участия сознания. ... Более сложный тип обучения — это инструментальное обучение, или оперантное обуславливание, или мы могли бы сказать, что это обучение решению проблем. Это старая психологическая проблема, называемая обучением без осознания (awareness)». Как известно, методы машинного обучения позволяют проводить автоматическое обучение интеллектуальной системы быстро и эффективно, в случае, если заранее известно, что учиться — нужно. Принять решение о применении этих методов пока должен человек.

«Юрцбургская школа безобразного мышления ... после серии экспериментальных работ пришла к таким концепциям, как установка и детерминирующая тенденция. <Они> похожи на инструкции, передаваемые нервной системе, что, при существовании материала для работы, дает результат в виде ответа автоматически, без какого-либо сознательного мышления или умозаключения. Сознание изучает проблему и подготавливает ее — процесс, который может привести к внезапному появлению решения как бы ниоткуда». Таким образом, и в сфере мышления сознание требуется только на определенных стадиях процесса.

Наконец, «думать о нашем сознании, как о находящемся внутри головы, очень естественно, но произвольно». Материальным субстратом человеческой психики в целом и сознания в частности является мозг, однако законы психического несводимы к законам физиологии мозга.

Главной функцией сознающего субъекта в ИИ должно, с нашей точки зрения, стать целеполагание, тогда как все другие методы ИИ, воспроизводящие эффекты восприятия, запоминания, обучения и умозаключения, могут быть использованы при выполнении построенного сознанием плана деятельности. Сделаем здесь предварительное замечание: те «данные», с которыми будут работать традиционные методы ИИ, будут по необходимости отличаться от тех, с которыми эти методы имеют дело сейчас — сознание оперирует знаками, имеющими сложную структуру (о чем речь будет идти дальше) и потому «отдавать приказы» модулям автоматической переработки оно сможет только,

если «вход» в сферу автоматизмов будет также иметь знаковую природу. В теоретическом плане это будет соответствовать центральному положению культурно-исторического подхода о надстраивании высших психических функций над натуральными психическими функциями.

Что же позволяет делать сознание и ради чего мы хотели бы научиться моделировать некоторые его функции? Сознание опирается на знаковое опосредование, что позволяет:

1. осуществлять пробы во «внутреннем плане» с сохранением обратимости действий;
2. искать решение новых задач, не имеющих алгоритма решения;
3. опираться не на индивидуальный опыт, а на культурный, не ограниченный ни по широте тематики, ни по уровню обобщения;
4. нерелевантную информацию не игнорировать как шум, а отражать в виде пока не актуализированного знания.

Есть и другие преимущества в обладании сознанием, но нам пока достаточно указать и на эти.

Г л а в а 1

КАРТИНА МИРА В НАУЧНОМ ДИСКУРСЕ

Научный дискурс представляет собой особую сферу речевой практики, субъектами которой выступают представители научного сообщества, средством — различные формы научной коммуникации, а предметом — результаты деятельности по производству и потреблению научного знания. Нормативную основу научного дискурса составляет исторически сформировавшийся комплекс регулятивных принципов, следование которым оптимизирует процесс создания, трансляции и использования знаний. В этот комплекс входят: объективность, установка на поиск истины, концептуальность (теоретичность), эмпиричность, логичность, методологичность, обоснованность, критицизм и креативность [145]. Коммуникативный канон научного дискурса включает в себя, наряду с логичностью изложения и доказательством истинности утверждений, предельную абстракцию предмета речи [107]. Используемые в научном дискурсе концепты являются отражением инструментов познания и его результатов. «Выделение концептов является решающим для создания терминологической базы в любой области знания. Они распределяют все другие языковые единицы по соответствующим категориям и классам, служат фильтрами для всех обсуждаемых в конкретной науке объектов, состояний и связей и потому необходимы для ее поступательного развития. Они также определяют границы поля данной науки, выделяют его составные части и ориентиры, по которым изучаются объекты и явления, в эти части включенные. ... В соответствии с этим главная функция научных концептов состоит в презентации максимально релевантных для науки или научной парадигмы смыслов, ассоциаций, знаний, опыта, научных понятий» [124]. Положение и динамика положения определенного концепта в понятийной системе науки могут рассматриваться как маркеры роли соответствующих ментальных образований в развитии и оформлении научного знания, что отражается на языковом уровне в трансформации системы лексических средств, обозначающих научные концепты, — терминов: «Терминологическое поле со временем изменяется, отражая достижение нового знания, в нем появляются новые и утрачиваются существовавшие единицы, наблюдается перемещение единиц в рамках поля, обретение ими нового статуса» [115]. В настоящей работе предпринимается попытка проследить закономерности использования в научном дискурсе концепта, обозначаемого с помощью словосочетания

«картина мира» (КМ), на настоящий день весьма популярного и встречающегося в самых разнообразных контекстах.

1.1. Картина мира как научный концепт

В наиболее общем виде КМ может быть определена как «синтез знаний людей о природе и социальной реальности» [63]. Предельно широкая общая трактовка позволяет представителям конкретной научной дисциплины или школы определять концепт КМ таким образом, чтобы он мог быть использован в качестве инструмента решения определенной исследовательской задачи. Широта и часто случайность использования понятия крайне высокой степени абстракции, каким является КМ, приводит к ситуации даже не терминологического плюрализма (когда у термина фиксируется несколько одновременно используемых значений), а просто к смысловому разнобою, когда неизвестно, как пишет Ю.Л.Воротников, «какой именно смысл вкладывается в это понятие пишущими и как, собственно, следовало бы истолковывать его читающим» [101]. Поэтому первой чертой, которая не может не обратить на себя внимание при знакомстве с функционированием концепта КМ, является отсутствие не только единственного для научного дискурса вообще, но и единого хотя бы для определенного его предметного сегмента конвенционального зафиксированного значения. Стандартным сопровождением термина КМ в научной публикации является указание на незавершенность процесса формирования стоящего за ним понятия. По мнению одних авторов, это открывает возможность дальнейшей работы по осмыслению картины мира [130]. По мнению же других, перспектива корректной концептуализации понятия КМ представляется в принципе маловероятной, поскольку оно «не подлежит строгому научному анализу по причине метафизичности, расплывчатости и принципиальной невозможности его дифференцировать» [84]. Полемизируя с данной точкой зрения, О.В.Первушина отмечает: «Несмотря на кажущуюся метафоричность и субъективность, КМ вполне предметно воплощает стремление человека систематизировать определенное представление о мире, о месте в нем, то есть придать некую завершенность размышлению и восприятию по поводу окружающего пространства, времени, объектов путем заключения их в «раму» и расположения в этом пространстве определенным образом» [116].

Между тем история использования понятия КМ в научных исследованиях может быть, по мнению Г.В.Платонова, прослежена еще с начала XVIII в. До середины XIX в. оно употреблялось в основном эпизодически. В конце XIX - начале XX вв. о картине мира более или менее определенно стали говорить физики, когда им потребовалось осмыслить накопленные разрозненные факты о действительности (по: [130]).

Согласно описанию Т.Ф.Кузнецовой, в истории развития понятия КМ можно выделить два основных этапа: в XIX в. ему даются

трактовки в философско-мировоззренческом духе, а для XX века и особенно для его второй половины характерно представление о КМ как о научно-философской системе представлений об общих свойствах и закономерностях мира (природы, социальной среды). В начале этого научно-философского этапа КМ исследовалась только в естествознании, что приводило к фактическому отождествлению понятий «КМ» и «естественнонаучная КМ». При этом в формировании представлений о научной КМ определяющую роль играла физика со своим понятийным и методологическим аппаратом; однако постепенно лидирующие позиции физики стала оспаривать биология. В отечественной литературе вопрос о картине мира активно дискутировался, преимущественно по философским проблемам естествознания, начиная с 50-х годов. Пик интереса к представлению реальности в виде КМ, частнонаучной и естественнонаучной КМ приходится на конец 60-х — начало 70-х годов. В 80-е годы интерес к этому понятию убывает, хотя нехватка его очень остро ощущается исследователями, занятymi философскими проблемами специальных наук. К началу 1990-х гг. отмечается новый импульс для его использования, имеющий теперь социальный характер: «В условиях появления уникальных объектов исследования — районов Арала, Чернобыля и др. — возросло значение не общих объяснений, а конкретного знания событий и, вместе с тем, субстратно-событийного метода, который состоит в анализе социального явления как такового в его видимой событийной форме. Тот же социальный фактор вызвал интерес исследователей, занимающихся проблемой картины мира, выйти за рамки научно-философских проблем и рассмотреть возможности, которые для ее построения содержатся в арсенале искусства» [111].

Систематизация представлений о концепте КМ может происходить в категориях параметров, свойств и функций, типологии КМ.

1. Параметры описания КМ: Среди параметров описания КМ Д.Ф.Юлаев выделяет: функции (адаптивная и регуляторная); процессы (отбор, рекомбинация, репликация, ассимиляция, выражение, рационализация); свойства (синтаксические и семантические); структура и уровни (сознательный - бессознательный, ядерный - поверхностный, синхрональный - диахрональный); при этом к наиболее важным ядерным структурам картины мира относятся константы (социокультурные установки, регулятивы), существующие латентно, но способные активироваться в соответствующих условиях (диахрональный пласт картины мира) или проявляющие себя актуально (синхрональный пласт) [98].
2. Свойства и функции КМ: В философской литературе можно обнаружить описания свойств картины мира, к которым относятся: ее метасистемный характер, определяющей способ отношений к миру [98]; синтетичность [71]; целостность, «картинность» отображения реальности [97]; «голографичность», объемность фиксируемого в ней образа реальности [91] и т.д.

Функции картины мира вытекают из природы и предназначения в человеческой жизнедеятельности мировидения, составной частью которого и является картина мира. Мировидение имеет две базисные функции – интерпретативную (осуществлять видение мира) и вытекающую из нее регулятивную (служить ориентиром в мире, быть универсальным ориентиром человеческой жизнедеятельности). .. Картина мира – стержень интеграции людей, средство гармонизации разных сфер человеческой жизнедеятельности, их связи между собой. Картина мира как целостный образ действительности опосредует все акты человеческого мировосприятия и миропредставления. Она лежит в основе всех актов миропонимания, позволяя осмысливать локальные ситуации в мире, совершающиеся в нем события, помогая осуществлять построение субъективных образов объективных локальных ситуаций [78].

3. Классификации КМ: Согласно Р.С.Халимулиной, особенности картин мира позволяют выделить два основных критерия классификации:

- по исторической эпохе: мифологическая, ренессансная, рационалистическая КМ;
- по парадигме мировоззрения: мифологическая, религиозная, научная, философская КМ [113].

В.В.Марычев также предлагает два основания для классификации КМ:

По особенностям структуры и формам существования:

- монистические картины мира, содержащие единственный, центральный образ мира, который выстроен в соответствии с единственным доминантным смыслом жизнедеятельности или со смыслом деятельности, выделенный рядом с другими видами деятельности;
- мозаичные картины мира, которые содержат ряд картин мира, несогласованных осознанно друг с другом;
- полифокусные картины мира, противоположные мозаичным картинам мира, в которых соприсутствуют осознанно согласованные фрагменты, выстроены смысловые рамки, границы

По субъекту:

- общая картина мира есть общепринятая мировоззренческая система, характеризующаяся содержанием категорий, понятий и моделей современной культуры;
- групповая картина мира используется группой как схема, модель действительности, к которой группа относится как целостный субъект;

- личностная картина мира существует на основаниях осваиваемых человеком жизненных миров и формулируется как картина жизни человека [91].

В.И.Постовалова указывает на четыре возможные класса субъектов КМ: «1) отдельный человек (эмпирический субъект), 2) отдельная группа людей (сообщество), 3) отдельный народ (народы), 4) человечество в целом», а также предлагает выделить по предмету два типа КМ: целостные, в которых речь идет о мире в целом (мифологические, религиозные, философские, а из числа научных — физическая КМ) и локальные, отражающие фрагмент, срез или аспект универсума (большинство частнонаучных КМ) [78].

В приложении к интересующей нас проблеме (функционирование концепта «картина мира» в научном дискурсе) существенными представляются следующие общие характеристики КМ:

- Происхождение из практики субъекта (в качестве которого может выступать общность или индивид);
- Целостность: потребность в «картине мира» появляется, когда возникает возможность и необходимость представить полученный субъектом в ходе его практики опыта как единого целого, как гештальт, что метафорически может быть описано как «охватить взглядом»;
- Наличие структуры, в которой могут выделяться отдельные компоненты.
- Функция опосредования практики: формируясь, картина мира начинает определять отношения субъекта к реальности.

В соответствии с этими характеристиками можно выделить три основных аспекта бытования в научном дискурсе концепта КМ: гносеологический (картина мира как способ упорядочения и организации знания), структурный (картина мира как сложное образование) и функциональный (картина мира как средство отношения к реальности). Похожим образом В.Д.Мансурова говорит о существовании гносеологического, онтологического и функционального аспекта КМ [86]. Данное разделение не может быть строгим, поскольку процесс получения знания невозможно отделить от процесса оформления полученного знания в виде определенной структуры, а с другой стороны, любая форма практики, опосредуемая картиной мира, отражается познавательной сферой субъекта. Однако предлагаемое условное разделение в определенном отношении оказывается оправданным, поскольку, как показал проведенный нами анализ, в различных дисциплинах и отраслях науки на первый план может выдвигаться один из выделенных аспектов концепта «картина мира».

1.2. Научная картина мира: гносеологический аспект концепта

Научная картина мира выступает основой систематизации научного материала в рамках определенной дисциплины, а также при установлении междисциплинарных связей, определяет проблемный стержень дисциплины, детерминирует основное направление развертывания научного материала и логику его изложения [91].

В энциклопедической статье «Научная картина мира» В.С.Степин указывает, что научная КМ как целостный образ научного исследования формируется посредством представлений: 1) о фундаментальных объектах, из которых полагаются построенными все другие объекты, изучаемые соответствующей наукой; 2) о типологии изучаемых объектов; 3) об общих особенностях их взаимодействия; 4) о пространственно-временной структуре реальности. Далее перечисляются формы и функции научной КМ:

Формы научной КМ:

- общенаучная как обобщенное представление о Вселенной, живой природе, обществе и человеке, формируемое на основе синтеза знаний, полученных в различных научных дисциплинах;
- социальная и естественнонаучная КМ как представления об обществе и природе, обобщающие достижения соответственно социально-гуманитарных и естественных наук;
- специальные КМ мира (дисциплинарные онтологии) — представления о предметах отдельных наук (физическая, химическая, биологическая и т.п. картины мира). В последнем случае термин «мир» применяется в специфическом смысле, обозначая не мир в целом, а предметную область отдельной науки (физический мир, биологический мир, мир химических процессов).

Функции научных КМ:

- научные КМ систематизируют научные знания, объединяя их в сложные целостности;
- выступают в качестве исследовательских программ, определяющих стратегию научного познания;
- обеспечивают объективацию научных знаний, их отнесение к исследуемому объекту и их включение в культуру;
- онтологический статус научных КМ выступает необходимым условием объективации конкретных эмпирических и теоретических знаний научной дисциплины и их включения в культуру;
- через отнесение к научной КМ специальные достижения науки обретают общекультурный смысл и мировоззренческое значение.

В качестве основной функции общенаучной КМ здесь указана ее способность выполнять роль исследовательской программы в междисциплинарных взаимодействиях, основанных на переносах представлений из одной области знаний в другую. Для этого общенаучная КМ

выявляет сходные черты дисциплинарных онтологий, тем самым формирует основания для трансляции идей, понятий и методов из одной науки в другую. Например, «обменные процессы» между квантовой физикой и химией, биологией и кибернетикой, породившие целый ряд открытий 20 в., направлялись и регулировались общеначальной картиной мира [122].

При рассмотрении функций научной КМ часто особо подчеркивается и выдвигается роль исследовательского инструмента, организующего дальнейший научный поиск, например: «По нашему мнению, научная картина мира выступает не просто как форма систематизации знания, но и как исследовательская программа, которая определяет постановку задач эмпирического и теоретического анализа и выбор средств их решения» [110]; «картина мира интерпретируется не только как обобщенный опыт ранее проведенных научных исследований, но и как особый конструкт, понятие, выступающее методом научного познания по отношению к любой науке» [90] и др. Выделяется также рефлексивный аспект гносеологической функции, который заключается в том, что использование категории КМ позволяет делать предметом исследования саму исследовательскую деятельность [66].

Научная КМ исторична, в связи с чем существует отдельная тема описания исторических форм ее развития. При этом в качестве критерия выделения выступает специфическая целостная парадигмальная установка, характерная для научного мышления той или иной стадии развития науки. Например, Л.Н.Цой выделяет в науке нового времени пять таких доминирующих научных КМ:

- схоластическая, в рамках которой природы и общество трактуются как некий шифр, то есть текст поддающийся (или нет) прочтению, расшифровке и пониманию (Г.Галилей, И.Кеплер);
- механистическая, в пределах которой природа и общество характеризуются как механизм, машина, все детали которой выполняют строго предназначенные для них, характерные функции (И.Ньютона);
- статистическая — общество и природа мыслятся как баланс, равнодействующая различных сил — природных, экономических, политических и т.д. (Ч.Дарвин);
- системная, где природа и общество характеризуются главным образом как организованные системы, подсистемы, состоящие из элементов способных к изменению, но обеспечивающих целостность и жизнестойкость, как подсистем, так и больших систем в целом (В.И.Вернадский);
- диатропическая картина мира — такой способ познания, в рамках которого реальность бытия трактуется как полифония ярмарки, буйно растущий сад, где возникают флюктуации, объединения и разъединения сил, образующие ряды тропов, признаков сущего, позволяющие видеть мир многомерно, полицентрично, изменчиво [137].

Устоявшейся на сегодняшний день является трехэтапная схема развития науки; согласно описанию М.А.Мокиенко и В.Н.Фадеевой, они характеризуются следующим образом:

1. Классическая наука (XVII–XIX вв.), исследуя свои объекты, стремилась при их описании и теоретическом объяснении устранить по возможности все, что относится к познающему субъекту. Такое устранение рассматривалось как необходимое условие получения объективных и истинных знаний о мире. Классическая стадия имела своей парадигмой механику, ее картина мира строится на принципе жесткого (лапласовского) детерминизма, ей соответствует образ мироздания как часового механизма.
2. Неклассическая наука (первая половина XX в.), исходный пункт которой связан с разработкой релятивистской и квантовой теории, отвергает объективизм классической науки, отбрасывает представление реальности как чего-то не зависящего от средств ее познания, субъективного фактора. Она осмысливает связи между знаниями объекта и характером средств и операций деятельности субъекта. Экспликация этих связей рассматривается в качестве условий объективного и истинного описания и объяснения мира. С неклассической наукой связана парадигма относительности, дискретности, квантования, вероятности, дополнительности.
3. Постнеклассическая наука (вторая половина XX – начало XXI вв.) характеризуется постоянной включенностью субъективной деятельности в «тело знания». Она учитывает соотнесенность характера получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности познающего субъекта, но и с ее ценностно-целевыми структурами. Постнеклассической стадии соответствует парадигма становления и самоорганизации [20].

В текущей литературе концепт КМ обсуждается также в плане соотношения

1. между научной и другими типами КМ, а также между множеством КМ внутри научной, в частности,
2. между общенациональной и частнонаучными КМ и
3. между КМ, формируемыми естественными и гуманитарными науками.

1.2.1. Научная и «ненаучные» картины мира. Научной КМ могут быть противопоставлены «ненаучные», к которым относят «наивную» [73], [69], культурологические и религиозные [137], религиозные и философские [91]; художественную и религиозную [74] и т.п.; основанием для разделения при этом служит наличие у разных видов картины мира специфических основной проблемы и основных способов решения этой проблемы [91].

В самом общем виде научная КМ отличается от остальных тем, что строит свои представления о мире на основе причинно-следственных

связей, т.е. представляет все явления окружающего мира как имеющие свои причины и развивающиеся по определенным законам. Специфика научной КМ определяется характеристиками науки как профессиональной деятельности, направленной на получение новых знаний, обладающей качеством самоценности, имеющей рациональный характер (требования логичности и доказуемости) и опирающейся на экспериментальный метод, стремящейся к созданию целостного системного знания [20].

1.2.2. Общенаучная и частнонаучные картины мира. Общенаучная КМ чаще всего представляется в качестве некоего проекта, реализация которого затруднено в силу принципиальных причин: «в перспективе введение понятия «картина мира» было нацелено на обобщенное представление о мире или на некую общую онтологию и мировоззрение, научное не только в том, что оно вырабатывается научной философией, но и в том, что оно выработано всей совокупностью наук. Однако поскольку этот синтез наук еще не свершился в настоящее время и частные науки обладают значительной самостоятельностью, возникло определенное противоречие между построением общенаучной картины мира и частнонаучными картинами мира» [111].

В отсутствии построенной общенаучной КМ, как уже отмечалось, ее функции приписываются одной из частнонаучных КМ: «Например, для всего классического естествознания это была физическая картина мира, разработанная в механике Ньютона. «Механицизм» по существу и означает ни что иное как признание и утверждение физической картины мира как общенаучной для всех других наук (химии, биологии, геологии, астрономии, физиологии, и даже социологии и политологии). В неклассическом естествознании на статус общенаучной картины мира по-прежнему претендовала физическая картина мира, однако уже та, которая лежала не в основе классической механики, а в основе теории относительности и квантовой механики. ... Для неклассического естествознания общенаучной картиной мира стал в конечном счете синтез физической, биологической и теоретико-системной картин мира. Современное же постнеклассическое естествознание пытается дополнить этот синтез идеями целесообразности и разумности всего существующего. По степени своей общности современная общенаучная картина мира все ближе приближается к философской онтологии» [123].

Цибулевский А.Ю. полагает, что основу синтеза всего научного знания может составить системология: «За последние четверть века в естествознании возникло, оформилось и активно развивается масштабное междисциплинарное движение (иногда называемое теорией динамических систем), направленное на исследование сложных открытых систем (космических, биологических, социальных и др.). В его структуре представлено множество теорий, концепций и гипотез, но стратегическими, безусловно, являются системология и синергетика.

Именно последние во главу угла ставят изучение общих закономерностей возникновения и эволюции сложных систем различной природы, выявление фундаментальных принципов их организации и функционирования» [117].

Пример программы построения постнеклассической общенациональной КМ можно найти и в работе Л.А.Гореликова: «Целостный образ действительности формируется в процессе творческих усилий философии с целью логического синтеза потенциалов религии и искусства, научного и обыденного сознания. Предпосылкой создания такой универсальной модели бытия должно стать построение на основе социокультурных императивов рационального мышления общенациональной картины мира, представленной единством физической, биологической и социально-научной картин мира и раскрывающей предельно широкие связи земного бытия в пространстве и времени. В контексте выявления универсальных зависимостей современной научной картины мира философская рефлексия должна установить в круге специальных дисциплин наиболее перспективную отрасль знания, в содержании которой наука преодолевает в максимальной степени фрагментарность своих взглядов и выражает целостный строй действительности в предельно концентрированном виде, раскрывая внутреннее единство естественно-научных и духовно-нравственных потенциалов общественной жизни» [105].

Постнеклассическая наука стремится преодолеть рамки между научным и ненаучными способами отношения к действительности, поэтому трансформируется и отношение к ранее не имевшему перспектив в качестве ведущего при построении общенациональной КМ гуманитарному знанию: «Гуманитарная картина мира — это наддисциплинарная система научных и вненаучных знаний, которая определяет целостное видение мира сквозь призму фундаментальных гуманистических ценностей, креативных качеств сознания человека, человекоразмерности и природообразности, гармоничной связи человека с Миром и выполняет мировоззренческую и миросберегающую функции. ... разработка в системе картин мира, еще одной, гуманитарной КМ - не просто добавляет к имеющимся КМ соответствующие частные знания, а, напротив, выступает в виде интегрирующего блока общего знания, непротиворечиво объединяющего научные и вненаучные знания, гуманитарную и негуманитарную культуру на базе общих антропных и социальных принципов гармонии» [95].

На роль объединителя научных и вненаучных форм познания делает заявку синергетика как новая исследовательская парадигма: синтез любых знаний предполагается совершить благодаря использованию в качестве единого понятийно-категориального аппарата вырабатываемых здесь понятий, которые, с точки зрения представителей данного направления, настолько универсальны, что позволяют стирать границы между наукой, искусством и религией: «достаточно широкое распространение получил язык креативной триады, применяемый в космо-

гонических мифах и различных (преимущественно восточных) философских учениях. Понятия хаоса, логоса, инь, ян, космоса получили хождение и в научной среде. Изменился язык науки, на смену однозначному понятию приходит многозначный символ, концепт. А если язык науки становится символичен, то неизбежно сближение науки с искусством и религией» [102].

1.2.3. Картины мира, формируемыми естественными и гуманитарными науками. Однако более распространенным в настоящее время остается представление о целесообразности поддержания границ научного знания и реализации потенциала тех специфических методов и средств, которые отличают научный способ познания от других. Более того, до сих пор нет полной уверенности в том, что на современном уровне развития наука готова отказаться от противопоставления естественнонаучной и гуманитарно-научной КМ по их предметам и по явно несовпадающим представлениям о критериях научности.

По мнению Л.А.Гореликова, «Наиболее явно такое разномыслие обнаруживается в математической «строгости», формальной «нейтральности» естественных и технических наук и субъективной «возвышенности», идеальности гуманитарных и социальных дисциплин» [105]. Такой типично гуманитарной науке как история, - указывает В.С.Шмаков, - присущи эпистемологические особенности, которые входят в противоречие с естественнонаучными стандартами: субъективность, индивидуальность, автономность, анонимность, историзм; кроме этого, необходимо учитывать в специфике формирования исторической картины мира и философские представления, лежащие в основе существующей парадигмы научного мышления, мировоззренческие позиции ученого и научного сообщества [71]. По оценке Е.А.Кроткова, возможности теоретического моделирования как одного из ведущих методов «благополучных в эпистемическом отношении» наук не могут быть полноценно реализованы при изучении специфического «универсума гуманитарного дискурса», поскольку его составляют явления, наделенные особыми (нефизическими) свойствами, многие из которых изменяются от одной социальной группы к другой, от эпохи к эпохе», имеют качества многоаспектности и многофакторности. «По этой причине возможности формулирования номологических высказываний, построения теорий в этой области знаний пока весьма ограничены» [143].

Безотносительно к проблеме возможности ликвидации разрыва между естественнонаучным и научно-гуманитарным знанием или все-поглощающего синтеза всех форм знания вообще, в приложении к несравненно более узкому вопросу о функционировании концепта КМ в научном дискурсе можно сказать, что противопоставление естественных и гуманитарных наук оказывается в определенной степени оправданным. Анализ источников выявляет следующую специфику использования концепта КМ: для естественнонаучного подхода харак-

терно отношение к КМ как к результату специально организованной познавательной деятельности совокупного субъекта, в роли которого выступает научное сообщество, для гуманитарного — как к предмету познания, существующему независимо от познающего субъекта. Данное различие очевидным образом проявляется при сравнении двух определений КМ. Одно из них — уже частично приводившееся, принадлежит философу А.Г.Спиркину, для которого естественные науки являются универсальным эталоном познавательной практики: КМ — это синтез знаний людей о природе и социальной реальности; создание общей КМ — задача всех областей знания [63]. Другое сформулировала гуманитарий-лингвист В.М.Постовалова: КМ — это исходный глобальный образ мира, лежащий в основе мировидения человека, презентирующий сущностные свойства мира в понимании ее носителей и являющийся результатом всей духовной активности человека [78]. Очевидно расхождение по отмеченному критерию: в первом случае КМ предстает как планомерно разрабатываемый специальными исполнителями и средствами проект; во втором — как ментальное образование, автономное не только от наблюдателя, но и в значительной степени от воли и действий своего носителя, и неопределенное по источникам своего происхождения.

Следует уточнить, что о роли концепта КМ в дискурсе естественных наук можно говорить скорее условно, поскольку на самом деле здесь он практически не встречается в первичных научных публикациях, посвященных описанию результатов исследований, то есть, не входит в необходимый инструментарий исследовательской деятельности. Потребность в нем возникает при осуществлении рефлексии научного познания, где он встраивается в ряд таких понятий, как «парадигма», «методологические установки», «эпоха развития» и т.п. Поэтому достаточно часто концепт КМ появляется в публикациях, затрагивающих вопросы причин, условий и форм принципиальных изменений, парадигмальных сдвигов, «революций» в науке, например: «В одном случае трансформация картины мира происходила без изменения идеалов и норм исследования. В этом смысле показательны революция в медицине, связанная с открытием Вильямом Гарвеем большого и малого кругов кровообращения (1628); революция в математике в связи с открытием дифференциального исчисления (И. Ньютон и Г. В. Лейбниц); открытие кислородной теории Лавуазье; переход от механической картины мира к электромеханической в связи с открытием теории электромагнитного поля и т.д. Все эти революции не привели к смене познавательных установок классической физики, идеалов и норм исследования. В то же время в других случаях происходили радикальные изменения в самой картине мира, в системе идеалов и норм науки. Так, открытие термодинамики и последовавшая в середине XX в. квантово-механическая революция привели не только к переосмыслению научной картины мира, но и к полному парадигмальному сдвигу, меняющему стандарты, идеалы и нормы исследования. Отвергалась

субъективно-объективная оппозиция, изменялись способы описания и обоснования знания, признавались вероятностная природа изучаемых систем, нелинейность и бифуркационность развития... Наука превратилась в непосредственную производительную силу общества. Перемены произошли и в общественном разделении труда» [8].

Как правило, изменения КМ проявляются в привнесении новых компонентов и последующей перестройке системы научных представлений, включающей в себя образование новых центров развития познания, переосмысление в рамках новой периферии и/или смещение на периферию развития дисциплины тех компонентов, которые выполняли такую центральную функцию в прежней КМ. Иными словами, при смене набора познавательных средств не столько меняется глубина и широта представлений об исследуемом предмете, сколько перестраивается система предметов исследования. Описание когнитивных и мировоззренческих сдвигов, происходящих в столь широких масштабах, требует применения особого исследовательского аппарата, формируемого в рамках философско-методологической подсистемы науки. Именно поэтому тексты, в которых термин КМ применяется в отношении естественнонаучного знания, относятся к категории методологических, ср.: «Формирование синергетического видения мира в геологии означает смену парадигмы и концептуальный переход от картины мира, организованной на идеях бытия, стабильности, порядка, где системы поддерживали свое равновесие посредством отрицательной обратной связи (гомеостазис) к картине мира, основанной на идеях становления, самоподдерживаемого развития, хаоса, генерирующего новые упорядоченные эволюционирующие структуры, быстрых процессов эволюции благодаря нелинейной положительной обратной связи, коэволюции, то есть взаимно согласованной эволюции различных сложных систем» [129].

Другая сфера применения концепта КМ в имеющем отношение к естественным наукам дискурсе связана с формированием корпуса вторичных публикаций — прежде всего, учебных, а также справочных и реферативных, где он выполняет функции средства синтеза устоявшихся в определенной дисциплине знаний и базы для проведения систематизации понятийного аппарата.

В качестве типичной в этом отношении можно сослаться на публикацию В.С.Даниловой и Н.Н.Кожевникова [18], в которой выдвинута задача построения географической КМ как части общенаучной. Сама эта задача видится как дидактическая необходимость представления накопленной разнообразной информации в таком виде, чтобы она была, как некая обобщенная картина, доступна для «охвата взглядом»: ««географическая научная картина мира» - это научный термин философии науки, который тесно связан с формирующимся в настоящее время курсом «История и философия науки». ...Географическая картина мира строится на основе идей физической географии, которые могут быть обобщены на всю Метагалактику. Везде, где есть «геологиче-

1.3. Гуманитарный дискурс: структурный аспект концепта картины мира23

ская жизнь», происходит формирование рельефа, можно говорить о различного рода стоках, хотя их носителями могут быть азот, жидкий кислород и другие вещества. Присутствие атмосферы позволяет говорить о климате. То есть развитие представлений о «географической картине мира» ... обладает значительным эвристическим потенциалом и весьма продуктивно». Здесь же описывается и программа построения географической КМ, которая при отвлечении от предметной специфики может служить макетом для построения частнонаучной КМ вообще: «Для формирования географической картины мира необходимо рассмотреть три отдельных блока проблем: 1) Уточнение исходных терминов, понятий, основных концептуальных идей. 2) Сравнительный анализ целостных, системных концепций, которые могут быть использованы в качестве структуры географической картины мира. 3) Выявление основных контуров географической картины в контексте современной общенаучной картины мира».

Итак, концепт КМ в его аспекте, имеющим отношение к стандартам получения научного знания, реализуется прежде всего в методологической составляющей естественнонаучного дискурса. Преобладающее значение структурного и функционального аспектов КМ более характерно для гуманитарного знания.

1.3. Гуманитарный дискурс: структурный аспект концепта картины мира

В типичных научных работах гуманитарной направленности исследование КМ конкретизируется в задаче моделирования предмета, существующего независимо от исследователя.

Ярким отличием от описанного для естественнонаучного дискурса положения термина КМ является его активное использование в первичных научно-гуманитарных публикациях. Так, поиск на портале disserCat дал в качестве результата ссылки всего на 67 048 документов, содержащих термин «картина мира», что свидетельствует о крайне широкой его представленности в научном дискурсе. Анализ 500 диссертационных работ, защита которых состоялась в 2000-2015 гг., показал следующее распределение использования термина по научным специальностям:

- филология: 381
- философия: 46
- культурология: 35
- педагогика: 25
- психология: 7
- история: 3
- социология: 1
- антропология: 1

Даже с учетом того, что к категории философских работ относится некоторая часть, рассматривающая проблемы КМ в контексте естественных наук, совершенно очевидным является абсолютное доминирование гуманитарного знания в плане использования конструкта КМ, а высокая частотность именно в первичных публикациях свидетельствует о его актуальности как средства приобретения нового знания в соответствующих дисциплинах.

В этом отношении и отмеченное выше отсутствие устоявшихся и общепринятых представлений о содержании терминов, в которых участвует словосочетание «картина мира» может рассматриваться как одно из проявлений активного процесса становления концепта КМ в гуманитарном дискурсе. Так, в языкоznании, где, судя по приведенным нами данным, концепт КМ оказывается наиболее востребованным, активное обсуждение соотношения высокочастотных для лингвистических текстов терминов «языковая КМ» и «концептуальная КМ» не привело до настоящего времени к консенсусу взглядов ([132],[133] и др.).

В современной лингвистике КМ понимается как совокупность знаний о мире, запечатленных в лексике, фразеологии, грамматике [81].

Н.С.Новикова и Н.В.Черемисина выделили комплекс бинарных оппозиций, определяющих систематику языковых КМ.

1. Универсальная и идиоэтническая.
2. И в универсальной, и в идиоэтнической картине мира различаются миры материальный (реальный) и духовный (ментальный); эмпирический и рациональный; миры пространственные и временные.
3. Как в универсальной, так и в идиоэтнической языковых картинах мира противопоставляются миры реальный и фантастический, реальный и мифологический, земной и небесный, природы и человека.
4. В пределах общей идиоэтнической языковой картины мира противопоставляются общенациональная (общеизвестная) языковая картина мира и языковые картины мира, ограниченные социальной сферой - территориально (диалекты, говоры) и профессионально (подъязыки наук и ремесел); выделяется множество "возможных миров соответствующих тем или иным стереотипным ситуациям".
5. В функционировании идиоэтнической языковой картины мира противопоставляются мир речи взрослых людей и мир детской речи.
6. В индивидуальной языковой картине мира и во всех текстах одного автора, т.е. в макротексте идиостиля, также можно выделить более частные миры: внешний и внутренний [17].

Выше уже говорилось об условности выделения рассматриваемых гносеологического, структурного и функционального аспектов концепта КМ как изолированных друг от друга. В определениях языковой

1.3. Гуманитарный дискурс: структурный аспект концепта картины мира25

КМ, разумеется, присутствуют указания на ее происхождение в практике субъекта и на то, как ее характеристики влияют на деятельность субъекта-носителя. В публикациях дефиниции языковой КМ, приводимые при постановке проблемы исследования, содержат перечисление всех указанных аспектов, например: «языковая картина мира - ментально-лингвальное образование, информация об окружающей действительности, запечатленная в индивидуальном или коллективном сознании и репрезентирующаяся средствами языка. ... В процессе деятельности человек познает объективный мир и фиксирует результаты познания в слове. Совокупность этих знаний, представленных в языковой форме, и является языковой картиной мира» [65]. Однако в качестве предмета собственно исследовательской деятельности в языкоznании выделяется именно структурный аспект языковой КМ.

В качестве компонентов структуры КМ в языкоznании могут выступать образования различного рода: лексические единицы и их отдельные компоненты («лексическая» / «морфологическая КМ» Л. Вайсбера); слова, формативы и средства связи между предложениями, а также синтаксические конструкции (Б. А. Серебренников); термины и онимы (Н. А. Максимчук); концепты (Д. С. Лихачев); концептуальные системы (Р. И. Павиленис), концептуальные области (Ю. С. Степанов, В. П. Нерознак, В. А. Маслова); этнолингвистические стереотипы (Б. Потье) и пр. [119], [134], [85], [68].

Одним из самых распространенных способов членения языковой КМ является полевой подход: ««Поле» отражает определенный «участок» нашего мира и весьма рельефно раскрывает смысловые особенности лексических единиц» [99].

Принципы полевой концепции изложены в работе И. А. Стернина: «Поле представляет собой инвентарь элементов, связанных между собой системными отношениями Поле образуется из составных частей — микрополей, число которых должно быть не меньше двух. Поле имеет вертикальную и горизонтальную организацию. Вертикальная организация — структура микрополей, горизонтальная — взаимоотношение микрополей. В составе поля выделяются ядерные и периферийные конституенты. Ядро консолидируется вокруг компонента-доминанты. ... Граница между ядром и периферией является размытой, нечеткой. ... Разные поля отчасти накладываются друг на друга, образуя зоны постепенных переходов, что является законом полевой организации системы языка» [67].

Описаны и исследуются такие разновидности, как поля парадигматические, синтагматические, ассоциативные, понятийные, морфосемантические, функционально-семантические, мотивационные и др. [141].

Приводимые ниже примеры свидетельствуют о пронизанности современных научных представлений о языке идеей структурированного пространства:

- пространство медиадискурса формируется за счет зон пересечения медиа с другими дискурсами; общественная коммуникация

спонтанно или намеренно организуется в определенные прагматически и тематически сфокусированные пространства — дискурсы, особые, «возможные миры»; ... дискурсивное юридическое медиапространство будут составлять тексты, рожденные на стыке юридического дискурса и дискурса другого типа [140];

- континуум институционального спортивного дискурса представляет собой сложное многоплановое образование ... Ядром СД является дискурс «профессиональных» и отчасти «полупрофессиональных» участников спортивной деятельности (спортсменов, тренеров, судей, администраторов, врачей, механиков и т.д.), ближнюю периферию составляют спортивно-учебный и спортивно-научный дискурсы, ... дальняя же периферия включает в себя разновидности СД, объединенные лишь общей содер жательной базой («отнесенность к спортивной деятельности»), и характеризуется вариативностью всех остальных дискурсивных характеристик [19].

Закономерным образом такого рода пространственные представления оформляются с помощью метафоры «картина»: «спортивная языковая картина мира представляет собой совокупность определенных компонентов, в которую входят представления, понятия, концепты из данной области человеческой деятельности. Вербализуясь, данные компоненты формируют сложное структурно-смысло вое образование, отражающее спортивный континуум» [21].

Культурологические дисциплины также пользуются концептом КМ в качестве средства оформления представлений о структуре исследуемых феноменов. Так, Ю.Н.Гирин в КМ авангарда как «культурной целостности» выделяет в качестве взаимодополняющих компонентов «комплексы мифологем, культурных архетипов, кодов, представлений, идеологем, сростков смыслов»; при этом структуропорождение рассматривается в качестве имманентного свойства КМ, реализующейся в разной мере на разных этапах развития культуры: «Сама утопистская тенденция авангардистской эпохи изначально вела от «распыленной» картины мира, от космистской, метафизической тотальности к дисциплинирующей дух «сделанности», «порядку», конструктивистской строгости и лаконизму, к замкнутости, коллективистской сомкнутости и единению» [138].

Культурологические разновидности концепта КМ тяготеют к метафорам многомерности, параметричности, составности самого моделируемого пространства: «Культурная картина мира — понятие, которое ... трактуется как наиболее общий образ мира, включающий в себя логические и образные представления в форме системы художественных констант и динамических структур и цепочек (дискурсивных практик, кодов и т.д.) ... В каждой культуре складывается специфический строй сознания, где эти и другие универсалии обретают как общий, так и специфический вид. Это и есть основные параметры культурной картины мира [111]. А.Я.Гуревич при описании исторически обусловленных

1.3. Гуманитарный дискурс: структурный аспект концепта картины мира

картин мира применяет образ координатной сетки, образуемой основными универсальными категориями культуры, при посредстве которых люди воспринимают действительность и строят образ мира, существующий в их сознании [65]. С.В.Лурье выделяет в этнической КМ два уровня: 1) базовый - систему этнических констант, то есть «бессознательных комплексов, складывающихся в процессе адаптации человеческого коллектива (этноса) к окружающей природно-социальной среде, и определяющих собой характер действия человека в мире, который специфичен для культуры данного народа», и 2) уровень ценностных доминант: смыслы, значения, отношения, представления, рефлексии, которые представляют собой стремление человека наделить смыслами, значениями предметы, вещи, явления, устанавливая связи между ними и тем самым создавая целесообразную структуру мира [77].

Значимость структурного аспекта концепта КМ проявляется и при описании ее функций, главной из которых называется дифференциация, упорядочивание, структурирование окружающего мира с целью «придать смысл и значение явлениям и феноменам действительности для осуществления целесообразной предметно-практической деятельности» [116]. Таким образом, средством структурирования пространства культурной КМ выступает наделение ее фрагментов смыслом, в другом варианте называния — «миропонимание» [103]. Другим принципом организации является оппозиционность: «для всех людей, по-видимому, характерна бинарная оппозиция (основной инструмент при описании или реконструкции КМ) ... У любого народа будет свое представление о добре и зле, о нормах и ценностях» [143].

Активно исследуемым предметом в культурологии является художественная картина мира, под которой понимается «эмоционально-логическая основа мировоззрения личности, сложное универсальное образование, которое используется во всех видах искусства и включает в равной мере культурную, концептуальную, эмоциональную составляющие, репрезентованные в их знаковой форме» [120]. В художественной КМ наиболее отчетливо, по сравнению с другими формами КМ, выражен эмоциональный компонент; реализацией художественной КМ является художественный текст [70].

Членение художественной картины мира зависит от авторских установок, например: «Трехчастная картина мира, по мнению большинства художников, состоит из верхней (небесной), средней (человеческой), нижней (подземной) сфер» [130]. Ю.М.Лотман указывал на пространственные координаты художественной реальности как наиболее значимые элементы структуры картины мира; запечатленная в словесной форме, «пространственная картина мира многослойна: она включает в себя и мифологический универсум, и научное моделирование, и бытовой «здравый смысл» [76].

Приведенные примеры наглядно демонстрируют существование в языкоznании и культурологии выраженного тренда на разработку прежде всего структурного аспекта концепта КМ.

1.4. Гуманитарный дискурс: функциональный аспект концепта картины мира

Способность КМ оказывать регулирующее воздействие на текущую деятельность субъекта характерен, как мы говорили, для методологического подхода к концепту в рамках естественнонаучного дискурса. Там научным КМ придают функцию формирования перспективных исследовательских программ. В стихийном же своем виде данный аспект феномена КМ реализует себя в практике субъекта и становится предметом исследования в тех гуманитарных дисциплинах, которые направлены прежде всего на изучение свойств субъекта, форм и факторов его поведения. Применение концепта КМ в данном случае призвано служить средством для перехода от разрозненных данных о наблюдаемой активности субъекта к построению эмпирической или теоретической модели, непротиворечиво объясняющей специфику этой активности, например: «Можно сказать, что картина мира выполняет роль некой карты-схемы жизненного пространства и времени человека, отношений между объектами жизнеустроительного и жизнедестинного порядка, управляемых определенными, разделяемыми именно этим человеком правилами... картина мира представляет собой основу, фундамент мировосприятия, опираясь на который человек действует в мире» [131].

При функциональном подходе принципиальное значение придается регуляторной функции КМ, как можно видеть на следующих примерах: «Эколого-гуманистическая картина мира ребенка есть синкретичное предметно-чувственное образование, выступающее не как пассивно-отражательное, а как активно-конструирующее начало построения им пространства собственных отношений с окружающим миром на основе качественного преобразования освоенных им эколого-гуманистических знаний, умений, навыков» [87]; «Качественная структура социальной картины мира проявляется в отношении к социальной действительности: отношение к проводимым реформам, отношение к взаимодействию между государством и человеком, отношение к положению страны в мире, а также эмоциональному отношении к ситуации в стране» [106] и т.п.

Кроме того, закономерным образом здесь на первый план выходит специфика порождающего КМ опыта, который, формируясь, начинает определять параметры дальнейшего взаимодействия человека с данной сферой реальности. В связи с этим обстоятельством логика образования новых терминов, включающих в себя формат «КМ», заключается в том, что обозначение, характеризующее сферу человеческой практики, служит определителем и для описываемой исследователем формы КМ, например: социальная реальность — социальная КМ [106], медиа-реальность — медиа КМ [109] или журналистская КМ [86], гендерная реальность — гендерная КМ [111], [108], ценностная составляющая жизни человека — аксиологическая КМ [93], правовая

1.4. Гуманитарный дискурс: функциональный аспект концепта картины мира²⁹

культура — правовая КМ [135], педагогическая практика — педагогическая КМ [104] и т.п. Дробление может происходить вплоть до сенсорных модальностей, и тогда выделяются, например, перцептивная КМ индивида [125], его визуальная КМ [131] и далее — цветовая КМ [88]. Подобного рода терминологические новообразования призваны зафиксировать существование относительно автономных сред жизненной практики человека, в каждой из которых он реализует свойственные именно данной среде механизмы и сценарии поведения. Соответственно многообразию жизненных сред предполагается наличие у субъекта пересекающихся или непересекающихся КМ, в каждой из которых аккумулируется, систематизируется и интерпретируется специфический опыт. Сюда же относятся и случаи выделения таких разновидностей индивидуальной КМ, как рациональная, житейская и мифологическая [136].

Отметим, что исследования перечисленных выше разновидностей КМ могут относиться к различным дисциплинам — языкоznанию, культурологии, психологии, педагогике; поэтому средствами осуществляющей в них реконструкции КМ выступают свойственные для данных дисциплин методы. Однако объединить их позволяет именно актуализация функционального подхода в исследовании КМ, при которой, например, языковая КМ предстает прежде всего в качестве «контекста познавательной и практической деятельности человека» [126], источника «адаптационно-деятельностных моделей поведения личности как представителя этноса» [94] и именно в этом своем качестве вызывает интерес исследователя.

Другой исследовательский ход предполагает в качестве основания для выделения разновидностей КМ ее принадлежность определенному субъекту, вернее, типу субъектов-носителей, объединяемых интересующими исследователя особенностями. Например, В.В.Абраменкова описывает «детскую КМ» как особую систему значений, представлений, отношений ребенка к окружающей среде, другим людям и себе самому в определенной социальной ситуации развития [112]. Имеются работы, в которых моделируются КМ молодежи [109], зрелых и пожилых людей [9]. С помощью концепта КМ систематизируются представления о психологических особенностях людей, имеющих экстремальный опыт, например, детей, оставшихся без попечения родителей [121], подростков, воспитывавшихся в семьях с алкогольной зависимостью [100] или людей, переживших землетрясение [116]. В исторических работах встречаются такие варианты, как, например, «КМ человека Древней Руси»; здесь также подчеркивается, что КМ, отражая жизненные позиции людей, их ценностные ориентации, принципы различных сфер деятельности, определяет тем самым своеобразие восприятия и интерпретации любых событий и явлений [83].

Помимо специфики опыта в качестве факторов формирования субъективной КМ выступают особенности субъекта, его половозрастные, когнитивные, эмоционально-мотивационные и др. свойства личности

[106]. В некоторых случаях речь может идти о ярко выраженной специфике КМ, и тогда в тексте появляются такие обозначения, как «враждебная» КМ [135], [142]; «пессимистическая», «шизоидная» КМ [127], «толерантная» КМ [118] или «КМ суицидента» [139] и т.п.

Итак, спецификой описанного варианта применения концепта КМ является направленность на его функциональную составляющую, связанную с регулятивной функцией КМ как ментального образования.

Если обсуждать функционирование концепта КМ в гуманитарном дискурсе в целом, то, по-видимому, выявленное нами различие можно попытаться объяснить как следствие особенностей выделения предмета. Лингвистику и культурологию интересует, если можно так выразиться, «ставшая» КМ, в которой следы имевшего место формирования обнаруживаются в деталях описываемого исследователем «ландшафта»: «Процесс структурирования научно-нормативной КМ заключается в формировании вокруг базовых (ключевых) терминов и имен собственных терминологических и ономастических структур, проявляющих основные предметно-логические ... связи термина и ассоциативно-культурные отношения онима. При этом все знание, составляющее содержание научно-нормативную КМ, может быть расположено в рамках пространственных и временных координат» [85]. Психология и педагогика (и не только они) пытаются найти способы исследования КМ в процессе ее функционирования и формирования, что открывает возможности для установления закономерностей, описывающих причинно-следственные и реципрокные связи в системе «КМ – деятельность», учета факторов и форм реализации КМ в практике конкретных субъектов. Такого рода подход соответствует общей направленности на получение знания с практической целью, а именно для организации поддерживающей оптимальное развитие и функционирование среды или коррекции неблагоприятных условий.

Нам удалось осветить только небольшую часть многогранной и разнообразной проблематики, связанной с функционированием в научном дискурсе концепта КМ. Описанные в настоящей работе закономерности являются результатом абстрагирования от множества, в ряде случаев существенных, деталей, которые необходимо учесть при дальнейшей разработке темы. Ее необходимость можно проиллюстрировать следующим высказыванием: «Понятие картины мира действительно важно для современной науки, и оно требует четкого определения, поскольку неопределенность данного понятия и вольное обращение с ним не позволяет представителям разных дисциплин понять друг друга и достичь согласованности в описании мира средствами разных наук» [96].

1.5. Выводы

1. Обзор научной литературы показал популярность термина КМ, что свидетельствует о выраженном интересе к обозначаемому с

его помощью концепте как средстве познавательной деятельности. Однако, как отмечают специалисты–методологи, в настоящий момент следует говорить о недостаточной разработанности и сформированности данного концепта, и о необходимости приведении его содержания к требованиям, предъявляемым научным понятиям.

2. К общим моментам содержания концепта КМ в научной литературе можно отнести такие характеристики, как порождение ее в ходе взаимодействия субъекта с реальностью; собственно «картинность», то есть способность представлять отражаемое в виде некоторой целостности; наличие структуры; способность на основе отражения опыта предшествующего взаимодействия субъекта с реальностью опосредовать дальнейшее взаимодействие. В соответствие с этими характеристиками можно выделить следующие аспекты применения концепта КМ: гносеологический, структурный и функциональный (регуляторный).
3. В актуальном научном дискурсе наблюдаются различия в использовании концепта КМ в зависимости от дисциплинарной принадлежности публикаций. В самом общем виде различия сводятся к тому, рассматривается ли КМ как результат познавательной деятельности и ее рефлексии (философский и естественнонаучный дискурс) либо же как объективная данность, требующая своего изучения (гуманитарный дискурс).
4. Степень актуализированности выделенных аспектов концепта КМ находится в зависимости от дисциплинарной принадлежности дискурса: для естественнонаучного дискурса характерна разработка прежде всего гносеологического аспекта, для гуманитарных дисциплин, исследующих КМ на уровне знаковых систем (пример: филология), — структурный, для гуманитарных дисциплин, занимающихся реконструкцией КМ действующих субъектов (пример: psychology), — функциональный.

Глава 2

ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ ПСИХИКА, ЯЗЫК И ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОЗНАНИЯ

В этой главе будут представлены те положения психологических и нейрофизиологических концепций, которые послужили теоретическим основанием нашей работы. Большинству психологов этот материал знаком, но для специалистов по ИИ мы постарались представить базовые идеи школы Выготского и близких к ней исследователей в достаточно полном виде, поскольку именно на них мы опираемся в моделировании целеполагания. Оправданием для нас того обильного цитирования, которое мы представляем читателю в этой главе, служит соображение самого Л.С.Выготского: «Подлинный научный психологический анализ коренным образом отличается от субъективного интроспективного анализа, который по самой природе не может выйти за пределы чистого описания». Многое в ИИ сделано на основе интроспекции, когда математики, моделируя человеческие рассуждения, опирались на данные самонаблюдения и соображения здравого смысла, однако в некоторых вопросах, на наш взгляд, стоит опереться и на результаты научного анализа, проведенного психологами.

2.1. Л.С. Выготский: специфика человеческой психики

Именно у Л.С.Выготского мы находим описание того пути, который проходит человеческая мысль при попытке описать мышление. В начале 20в этот путь прошла экспериментальная психология, в конце 20в — искусственный интеллект. Для ИИ реализация идей ассоцианизма (в виде инструментария нейронных сетей) и структурализма (в виде инструментария фреймов и т.п.) оказался чрезвычайно плодотворным. Но теперь настало время попытаться двинуться дальше, вслед за Л.С.Выготским, к моделированию собственно человеческого интеллекта — к моделированию речевого мышления. Пока это остается сверхзадачей для ИИ, поскольку на первом этапе продвижения к речевому мышлению нам необходимо разобраться с устройством самой «машины» речевого мышления — сознания, понимаемого как знаково опосредованное представление реальности. Моделированию такой функции сознания как целеполагание и планирование и его овеществленной формы — картины мира — и посвящена данная работа. Но сразу же дать представление о сверхзадаче ИИ, о том, что пред-

стоит моделировать в области речевого мышления, нам представляется необходимым.

Поэтому в самом начале обзора психологических оснований нашей работы мы представим выдержки из двух работ основателя культурно-исторического подхода Л.С.Выготского — «Мышление и речь», 1934г, и «История развития высших психических функций», 1931г.

О соотношении мышления и языка.

«От внимания исследователя все время ускользал центральный пункт об отношении мысли к слову. Если попытаться в кратких словах сформулировать результаты исторических работ над проблемой мышления и речи в научной психологии, можно сказать, что все решение этой проблемы колебалось между двумя крайними полюсами - между отождествлением мысли и слова и между их столь же метафизическим, столь же абсолютным, столь же полным разрывом и разъединением. <Первый полюс:> начиная с древности, отождествление мышления и речи через психологическое языкознание, объявившее, что мысль - это «речь минус звук», и вплоть до современных американских психологов и рефлексологов, рассматривающих мысль как «заторможенный рефлекс, не выявленный в своей двигательной части», проходит единую линию развития одной и той же идеи, отождествляющей мышление и речь. <Второй полюс:> разлагая речевое мышление на образующие его элементы, чужеродные друг по отношению к другу - на мысль и слово, - эти исследователи пытаются затем, изучив чистые свойства мышления как такового, независимо от речи, и речь как таковую, независимо от мышления, представить себе связь между тем и другим как чисто внешнюю механическую зависимость между двумя различными процессами.

Поворотным моментом во всем учении о мышлении и речи является переход к анализу, ...расчленяющему сложное единое целое на единицы. Под единицей мы подразумеваем такой продукт анализа, который в отличие от элементов обладает всеми основными свойствами, присущими целому, и который является далее неразложимыми живыми частями этого единства.

Слово всегда относится не к одному какому-нибудьциальному предмету, но к целому классу предметов. В силу этого каждое слово представляет собой скрытое обобщение... значение слова представляет собой акт мышления. Но вместе с тем значение принадлежит царству речи. Слово без значения есть не слово, но звук пустой. Значение слова есть феномен мышления лишь в той мере, в какой мысль связана со словом и воплощена в слове, и обратно: оно есть феномен речи лишь в той мере, в какой речь связана с мыслью и освещена ее светом. Оно есть феномен словесной мысли или осмысленного слова, оно есть единство слова и мысли. Наши экспериментальные исследования все-цело подтвердили и оправдали это положение, показав, что, оперируя значением слова как единицей речевого мышления, мы действительно находим реальную возможность конкретного исследования развития

2 Осипов Г. С., Панов А. И., Чудова Н. В., Кузнецова Ю. М.

речевого мышления и объяснения его главнейших особенностей на различных ступенях.

Мы нашли, что начало развития мысли и слова, доисторический период в существовании мышления и речи, не обнаруживает никаких определенных отношений и зависимостей между генетическими корнями мысли и слова. Таким образом, оказывается, что искомые нами внутренние отношения между словом и мыслью не есть изначальная, наперед данная величина, которая является предпосылкой, основой и исходным пунктом всего дальнейшего развития, но сами возникают и складываются только в процессе исторического развития человеческого сознания, сами являются не предпосылкой, но продуктом становления человека. Даже в высшем пункте животного развития - у антропоидов - вполне человекоподобная в фонетическом отношении речь оказывается никак не связанной с - тоже человекоподобным - интеллектом. И в начальной стадии детского развития мы могли с несомненностью констатировать наличие доинтеллектуальной стадии в процессе формирования речи и доречевой стадии в развитии мышления. Мысль и слово не связаны между собой изначальной связью. Эта связь возникает, изменяется и разрастается в ходе самого развития мысли и слова.

Открытие изменения значений слов и их развития есть главное наше открытие, которое позволяет впервые окончательно преодолеть лежавший в основе всех прежних учений о мышлении и речи постулат о константности и неизменности значения слова» [28].

О высших и натуральных психических функциях. Отметим, что все последующее развитие психологического знания подтвердило правоту Выготского (ср., например, данные об относительной независимости человека от «поля», полученные современной когнитивной психологией [50]). К сожалению, и сейчас значительная часть работ даже в психологии делается так, как это описано в цитируемом отрывке.

«Проблема высших психических функций является центральной проблемой всей психологии человека.

<Распространен> принцип натуралистический, т. е. такой, который рассматривает психологию человека и его высшие психические процессы на тех же принципиальных основаниях, на которых строится учение о поведении животных. Однако, животное в гораздо большей степени подчиняется законам структуры сенсорного поля, чем человек. Животное находится в резкой зависимости от объективных данных, от освещения, расположения вещей и т. д., от относительной силы раздражителя, входящего в состав этой ситуации, проявляя здесь подчинение законам структуры больше, чем человек. Односторонность и ошибочность традиционного взгляния на факты развития высших психических функций заключаются прежде всего и главным образом в неумении взглянуть на эти факты как на факты исторического развития, в одностороннем рассматривании их как натуральных процессов и образований, в смешении и неразличении природного и культурного,

естественного и исторического, биологического и социального в психическом развитии ребенка.

Наряду с механической памятью как высшая ее форма различалась логическая память, над непроизвольным вниманием надстраивалось произвольное, над воспроизведяющим воображением возвышалось творческое, над образным мышлением возносились, как второй этаж, мышление в понятиях, низшие чувствования симметрично дополнялись высшими, импульсивная воля — предвидящей. Самый процесс развития сложных и высших форм поведения оставался при таком положении дел невыясненным и методологически не осознанным.

...Достаточно общеизвестно коренное и принципиальное отличие исторического развития человечества от биологической эволюции животных видов, и мы можем снова ограничиться только упоминанием, для того чтобы иметь право сделать совершенно ясный и бесспорный вывод: насколько отлично историческое развитие человечества от биологической эволюции животных видов, настолько же, очевидно, должны различаться между собой культурный и биологический типы развития поведения, так как тот и другой процессы составляют часть более общих процессов — истории и эволюции. Итак, перед нами процесс психического развития *sui generis* — процесс особого рода.

Основным и всеопределяющим отличием этого процесса от эволюционного надо считать то обстоятельство, что развитие высших психических функций происходит без изменения биологического типа человека, в то время как изменение биологического типа является основой эволюционного типа развития. Как известно и как неоднократно указывалось, эта черта составляет и общее отличие исторического развития человека. При совершенно изменившемся типе приспособления у человека на первый план выступает развитие его искусственных органов — орудий, а не изменение органов и строения тела» [29].

Выготский вводит представление о двух линиях развития человечества — развитие орудий, направленных на преобразование и управление внешним миром, и развитие орудий, направленных на управление собственными психическими процессами. Универсальным орудием второго типа становится человеческий язык — с его помощью человек направляет свое внимание (и оно становится произвольным), удерживает в памяти то, что захотел запомнить (произвольное запоминание), ищет и анализирует отношения между объектами (логический интеллект). Такая возможность у человеческого языка появляется благодаря его принципиальному изменению по сравнению с языком животных: последний обладает функциями экспрессии и коммуникации, у человеческого же появляется и функция номинации, т.е. обозначения предметов, когда обозначение относится не к субъективной реальности (эмоция, выражаемая в звуке или жесте, и намерение, адресованное партнеру), а фиксирует объективное, независимое от состояния человека, содержание деятельности. Именно язык с номинативной функцией стабилизирует познаваемый мир (данные сенсорики и восприятия пере-

2*

стают зависеть от актуализированной потребности) и создает аппарат анализа существующих в нем отношений (конструкции типа «потому что» и «вследствие того что» работают не с вещами и не образами вещей, а с обозначающими их понятиями). Оценить возможности, открывающиеся при появлении номинативной функции, можно сравнив возможности рассуждений, доступных русскому языку и матерному.

В онтогенезе развитие психики проходит путь присвоения психологических орудий, что и обеспечивает у взрослого человека произвольность в обращении со своей психикой. Начинается все с того, что мать вносит в жизнь младенца практическое представление о знаках: мать из всего многообразия проявлений физиологических процессов младенца выбирает некоторые, которые, как ей кажется свидетельствуют, выступают знаками, развития у ребенка какого-либо потребностного состояния (хнычет — проголодался, кряхтит — пеленки испачкал, гулит — доволен жизнью и хочет играть). Со временем ребенок обучается управлять матерью с помощью тех телесных проявлений, которые она назначила знаками — плач и движения становятся требованиями, обращенными к взрослому. Наконец, ребенок обнаруживает, что, в отсутствии сильных и ловких рук мамы, можно использовать и свои — слабые и неумелые, но зато всегда находящиеся в его распоряжении — если на них прикрикнуть как на маму.

Итак, по мысли Выготского (верность которой была подтверждена в многочисленных экспериментах и даже в практике восстановительного обучения при нейропоражениях), высшие психические функции — это функции опосредствованные по своему строению, произвольные по протеканию и социальные по происхождению. «Исследование высших психических функций в их развитии убеждает нас, что эти функции имеют социальное происхождение как в филогенезе, так и в онтогенезе. ... Каждая высшая психическая функция появляется в процессе развития поведения дважды: сначала как функция коллективного поведения, как форма сотрудничества или взаимодействия, как средство социального приспособления, т. е. как категория интерпсихологическая, а затем вторично как способ индивидуального поведения ребенка, как средство личного приспособления, как внутренний процесс поведения, т. е. как категория интрапсихологическая» [46].

2.2. А.Н. Леонтьев: сознание и деятельность

Проблемы происхождения, функционирования и строения сознания — центральные для теории деятельности А.Н.Леонтьева. Именно его представление об устройстве элемента сознания мы положили в основу нашей модели целеполагания и картины мира. Поэтому ниже даны обширные цитаты из работ А.Н.Леонтьева, посвященных проблеме сознания - итоговая работа начала 70х годов, обобщающая цикл экспериментальных исследований восприятия и деятельности, выполненных под его руководством [25] и ранние работы 30-40х годов [56].

О деятельности, сознании и картине мира.

«Деятельность субъекта - внешняя и внутренняя - опосредствуется и регулируется психическим отражением реальности. То, что в предметном мире выступает для субъекта как мотивы, цели и условия его деятельности, должно быть им так или иначе воспринято, представлено, понято,держано и воспроизведено в его памяти; это же относится к процессам его деятельности и к самому себе - к его состояниям, свойствам, особенностям.

Психическая реальность, которая непосредственно открывается нам, - это субъективный мир сознания. Решающий шаг <в истории науки> состоял в утверждении идеи о разных уровнях психического отражения. С исторической, генетической точки зрения это означало признание существования досознательной психики животных и появления у человека качественно новой ее формы - сознания. Так возникли новые вопросы: о той объективной необходимости, которой отвечает возникающее сознание, о том, что его порождает, о его внутренней структуре. Перед неискушенным человеком наличие у него этой субъективной картины не ставит, разумеется, никаких теоретических проблем: перед ним мир, а не мир и картина мира. В этом стихийном реализме заключается настоящая, хотя и наивная правда. Другое дело - отождествление психического отражения и сознания, это не более чем иллюзия нашей интроспекции.

Исторически необходимость «предстояния» (презентированности) психического образа субъекту возникает лишь при переходе от приспособительной деятельности животных к специфической для человека производственной, трудовой деятельности. Продукт, к которому теперь стремится деятельность, актуально еще не существует. Поэтому он может регулировать деятельность лишь в том случае, если он представлен для субъекта в такой форме, которая позволяет сопоставить его с исходным материалом (предметом труда) и его промежуточными преобразованиями. Более того, психический образ продукта как цели должен существовать для субъекта так, чтобы он мог действовать с этим образом - видоизменять его в соответствии с наличными условиями. Такие образы и суть сознательные образы, сознательные представления - словом, суть явления сознания. Сознание в своей неопосредственности есть открывающаяся субъекту картина мира, в которую включен и он сам, его действия и состояния».

Об отношениях психологии, физиологии и социологии.

«Анализ деятельности на психофизиологическом уровне хотя и открывает возможность адекватного использования тонких индикаторов, языка кибернетики и теоретико-информационных мер, но вместе с тем неизбежно абстрагируется от ее детерминации как системы, порожденной жизненными отношениями. Проще говоря, **предметная деятельность, точно так же как и психические образы, не производится мозгом, а является его функцией, которая заключается в их осуществлении посредством органов телесного субъекта.** Анализ

структуры интракеребральных процессов, их блоков или констелляций представляет собой, как уже было сказано, дальнейшее расчленение деятельности, ее моментов. Такое расчленение не только возможно, но часто и необходимо. Нужно только ясно отдавать себе отчет в том, что оно переводит исследование деятельности на особый уровень — на уровень изучения переходов от единиц деятельности (действий, операций) к единицам мозговых процессов, которые их реализуют. Я хочу особенно подчеркнуть, что речь идет именно об изучении переходов. Это и отличает так называемый микроструктурный анализ предметной деятельности от изучения высшей нервной деятельности в понятиях физиологических мозговых процессов и их нейронных механизмов, данные которого могут лишь сопоставляться с соответствующими психологическими явлениями.

С другой стороны, исследование реализующих деятельность интерцеребральных процессов ведет к демистификации понятия о «психических функциях» в его прежнем, классическом значении — как пучка способностей. Становится очевидным, что это проявления общих функциональных физиологических (психофизиологических) свойств, которые вообще не существуют как отдельности. Нельзя же представить себе, например, мнемическую функцию как отвязанную от сенсорной и наоборот. Иначе говоря, только физиологические системы функций осуществляют перцептивные, мнемические, двигательные и другие операции. Но, повторяю, **операции не могут быть сведены к этим физиологическим системам. Операции всегда подчинены объективно-предметным, т. е. экстрацеребральным, отношениям.**

Нейропсихологические исследования показали, что эти сложные, общественно-исторические по своему происхождению, прижизненно формирующиеся процессы имеют динамическую и системную локализацию. В результате сопоставительного анализа обширного материала, собранного в экспериментах на больных с разной локализацией очаговых поражений мозга, выявляется картина того, как именно «откладываются» в его морфологии разные «составляющие» человеческой деятельности. Таким образом, нейропсихология со своей стороны, т.е. со стороны мозговых структур, позволяет проникнуть в «исполнительские механизмы» деятельности.

Не иначе обстоит дело и при переходе от психологического уровня исследования к собственно социальному: только здесь этот переход к новым, т. е. социальным, законам происходит как переход от исследования процессов, реализующих отношения индивидов, к исследованию отношений, реализуемых их совокупной деятельностью в обществе, развитие которых подчиняется объективно-историческим законам.

Таким образом, **системный анализ человеческой деятельности необходимо является также анализом по-уровневым. Именно такой анализ и позволяет преодолеть противопоставление физиологического, психологического и социального, равно как и сведение одного к другому».**

«Говоря о первобытном сознании, мы имеем в виду сознание людей на первоначальных этапах развития общества, когда люди, уже владевшие примитивными орудиями, вели совместную борьбу с природой; когда они имели общий труд, общую собственность на средства производства и общую собственность на его продукт; когда, следовательно, не существовало еще общественного разделения труда и отношений частной собственности.

Его характеристика вытекает из тех главных особенностей, которые присущи деятельности человека в рассматриваемых условиях. Первая из них состоит в том, что новое, общественное по своей природе строение деятельности первоначально не охватывало всех видов ее. Круг сознаваемого ограничивался лишь отношениями индивида, которые непосредственно являлись отношениями процесса материального производства. «Производство идей, представлений, сознания первоначально непосредственно вплетено в материальную деятельность и в материальное общение людей...» — говорит Маркс. Поэтому, например, сфера половых отношений вовсе не была представлена в примитивных языковых значениях, о чем ясно свидетельствует тот факт, что все сексуальные термины первоначально были асексуальными. По этой же причине названия домашних животных появились раньше, чем диких; то же и с названиями растений. Иначе говоря, на заре развития человека **сфера языковых значений еще сосуществовала с гораздо более широкой сферой инстинктивных, биологических смыслов**, так же как еще сосуществовали наряду с общественно опосредствованными отношениями людей к природе и их еще многочисленные инстинктивные связи с ней.

Другая черта, характеризующая сознание в эту самую раннюю пору его развития, состоит в том, что даже в узких пределах сознаваемого не было еще полноты его. Первоначально сознаваемое было узко ограничено.

Наконец, мы находим ту черту первобытного сознания, которая определяет собой его общее строение, как бы общую формуцию его, сохраняющуюся на всем протяжении существования первобытной общины.

Первоначально люди вовсе не сознают своих отношений к коллективу. Появляется лишь начало сознания того, что человек вообще живет в обществе. На дальнейших этапах, когда сознание людей, как мы увидим, делает важные шаги в своем развитии, языковые значения, формирующиеся в совместной трудовой деятельности людей, отражают уже не только их отношения к природе, а также и друг к другу. Но так как отношения отдельных участников коллективного труда к условиям и средствам производства остаются в общем одинаковыми, мир одинаково отражается как в системе языковых значений, образующей сознание коллектива, так и в сознании отдельных индивидов — в форме этих же значений. Психологически это связано с тем, что **смысл сознаваемого явления для отдельного человека и его смысл**

для коллектива в целом, фиксированный в языковых значениях, совпадают между собой. Такая нерасчлененность в сознании смыслов и значений возможна потому, что круг сознаваемого еще долго остается ограниченным теми отношениями людей, которые непосредственно являются и отношениями всего коллектива, а с другой стороны, потому, что сами языковые значения являются недостаточно расчлененными.

Условие, которое подготавливает расчленение смыслов и значений, состоит со стороны развития самого сознания в расширении круга сознаваемого, к чему необходимо приводит развитие труда — его орудий, форм и трудовых связей участников производства. Первое важное изменение, происходящее в направлении расширения круга сознаваемого, вызывается фактом усложнения трудовых операций и самих орудий труда. Производство все более требует от каждого участника труда целой системы соподчиненных действий, а следовательно, и целой системы сознаваемых целей, которые вместе с тем входят в единый процесс, в единое сложное действие. Психологически такое слияние в единое действие отдельных частных действий представляет собой превращение последних в операции. При этом **то содержание, которое прежде занимало структурное место сознаваемых целей этих частных действий, занимает в строении сложного действия структурное место условий его выполнения.** А это значит, что **теперь и операции, и условия действия также могут входить в круг сознаваемого.** Только они входят в него существенно иначе, чем собственно действия и их цели.

Современные исследования показывают, что **всякая деятельность физиологически представляет собой динамическую функциональную систему**, управляемую сложными и многообразными сигналами, поступающими как со стороны внешней среды, так и со стороны самого организма. Эти сигналы, поступающие в разные взаимосвязанные нервные центры, в том числе проприоцептивные, синтезируются. Участие тех или иных нервных центров и характеризует структуру деятельности с неврологической ее стороны. Деятельность может протекать на разных этажах нервной системы, при участии различных ее «уровней». Эти уровни, однако, неравноправны. Один из них является ведущим, в то время как другие играют роль фона («фоновые уровни», по терминологии Н. А. Бернштейна). При этом замечательно, что, как это специально подчеркивает Бернштейн, **сознаваемыми всегда являются чувствительные сигналы наиболее высокого, ведущего уровня.** Это **сознаваемое содержание и управляет деятельностью, строение которой может быть различно.** Сам же ведущий уровень ее определялся тем, что Н. А. Бернштейн называет задачей, т. е. **как раз тем, что по нашей терминологии должно быть названо целью** (задачей мы называем несколько другое, это цель, данная в определенных условиях).

Хотя описанные отношения установлены для вполне развитого сознания, они позволяют понять также и историческое происхождение

возможности осознания не только содержания, занимающего в деятельности структурное место цели, но также и способов деятельности и условий, в которых она протекает.

Необходимость осознания операций создается уже переходом к изготовлению дифференцированных орудий, особенно составных. Самые ранние орудия, как об этом свидетельствуют археологические находки, могли еще быть результатом простого «прилаживания» естественных предметов к условиям трудового действия (например, «естественная ретушь» универсальных каменных орудий в процессе самого употребления их). Другое дело — производство специализированных орудий. Их изготовление необходимо требует выделения и осознания операций. Ведь производство такого орудия имеет в качестве своей цели именно трудовую операцию, ту, которая овеществлена в данном орудии. Итак, трудовые операции, первоначально формировавшиеся в ходе простого приспособления к наличным внешним условиям, приобретают в связи с их усложнением другой генезис: **когда цель действия входит в другое действие как условие его выполнения, то первое действие превращается в способ осуществления второго, в сознательную операцию. Это и создает огромное расширение сферы сознаваемого.** Легко понять все значение этого факта для дальнейшего развития человеческой деятельности.

Со стороны строения сознания человека формирование сознательных операций обозначает собой новый шаг в его развитии. Этот шаг состоит в возникновении наряду с презентированным в нем содержанием также содержания «сознательно контролируемого» и переходов одного в другое. Чтобы избежать здесь недоразумения, следует только отметить, что описываемое отношение сознания сохраняется, как мы видели, и в развитых его формах; оно, однако, не схватывается сразу нашим самонаблюдением. Когда, например, человек читает, то ему кажется, что и выраженные в книге мысли, и внешняя графическая форма их выражения, т. е. самий текст, одинаково сознаются — как то, так и другое. В действительности же это не вполне так; в действительности презентированным в сознании являются только мысли, их выражение, внешняя же сторона текста может лишь оказаться сознаваемой, что обычно и бывает при пропусках, грубых опечатках и т. п. Однако если читающий спрашивает себя, сознает ли он также и внешнюю сторону текста, и этим смешает цель с содержания текста на эту именно его сторону, то он, конечно, ясно сознает ее. Такого рода незамечаемые превращения операций в действие — в данном примере превращение восприятия текста как способа чтения в восприятие его как самостоятельного, целенаправленного внутреннего действия — и создают иллюзию бесструктурности «поля» сознания.

Расширение круга сознавания путем включения в него предметных условий, средств и способов действия не исчерпывает этого процесса. Имеет место еще одно существенное изменение деятельности, которое приводит к тому, что сознаваемой становится не только сфера непо-

средственного производства, но и других отношений людей. Необходимость этого изменения создается появлением относительно устойчивого технического разделения труда, которое выражается в том, что **отдельные люди приобретают фиксированные производственные функции**, т. е. постоянно занимаются выполнением определенного круга действий. Естественное следствие этого (опять-таки уже описанное в старой психологии) состоит в том, что происходит как бы сдвиг мотива на цель этих действий. **Действие теперь тоже преобразуется, но уже превращаясь не в операцию, как мы видели это выше, а в деятельность, теперь имеющую самостоятельный мотив. Благодаря этому мотивы также вступают в круг сознаваемого.**

Подобные сдвиги мотивов постоянно наблюдаются и на высших ступенях развития. Это те обычные случаи, когда человек под влиянием определенного мотива принимается за выполнение каких-либо действий, а затем выполняет их ради них самих, в силу того что мотив как бы сместился на их цель. А это значит, что данные действия превратились в деятельность. Мотивы деятельности, имеющие такое происхождение, являются сознательными мотивами. Их осознавание совершается, однако, не само собой, не автоматически. Оно требует некоторой специальной активности, некоторого специального акта. Это акт отражения отношения мотива данной конкретной деятельности к мотиву деятельности более широкой, осуществляющей более широкое, более общее жизненное отношение, в которое включена данная конкретная деятельность. Первоначально возникшая в результате фактически происходящего сдвига мотивов на сознательные цели, **процесс осознания мотивов становится далее как бы общим механизмом сознания**. Поэтому и те мотивы, которые соответствуют первичным биологическим отношениям, могут также сознаваться, могут входить в круг сознаваемого.

Этот факт имеет двоякое значение.

Во-первых, он делает психологически понятным, как может на известном этапе общественно-исторического развития становиться сознательным не только отражение сферы, непосредственно материального производства, но также и сферы других человеческих отношений. Во-вторых, факт сдвига мотивов на цели действий делает психологически понятным, как могут возникать новые потребности и как меняется самый тип их развития.

Предпосылкой всякой деятельности является та или иная потребность. Сама по себе потребность, однако, не может определить конкретную направленность деятельности. **Потребность получает свою определенность только в предмете деятельности: она должна как бы найти себя в нем. Поскольку потребность находит в предмете свою определенность («определяется» в нем), данный предмет становится мотивом деятельности, тем, что побуждает ее.** В деятельности животных круг возможных мотивов строго ограничен наличными природными предметами, отвечающими их биологическим

потребностям, а всякий шаг в развитии самих потребностей обусловлен изменением их физической организации. Иначе обстоит дело в условиях общественного производства людьми предметов, служащих средствами удовлетворения их потребностей. Производство не только доставляет потребности материал, говорит Маркс, но оно доставляет и материалу потребность.

Что это, однако, значит психологически? Сам по себе факт удовлетворения потребности посредством новых предметов — средств потребления — может привести лишь к тому, что данные предметы приобретут соответствующий биологический смысл и их восприятие будет в дальнейшем побуждать деятельность, направленную на овладение ими. Речь же идет о производстве предметов, служащих средствами удовлетворения потребности. А для этого требуется, чтобы потребление — в какой бы форме оно ни происходило — вело к отражению средств потребления как того, что должно быть произведено. Психологически это и значит, что предметы — средства удовлетворения потребностей — должны сознаваться как мотивы, т. е. должны выступить в сознании как внутренний образ, как потребность, как побуждение и как цель.

Связь между сознанием мотивов и развитием потребностей, конечно, не исчерпывается фактом сознания мотивов, отвечающих естественным потребностям. **Решающий психологический факт состоит в сдвиге мотивов как раз на такие цели действия, которые непосредственно не отвечают естественным, биологическим потребностям.** Рождение новых высших мотивов и формирование соответствующих им новых специфических человеческих потребностей представляет собой весьма сложный процесс. Этот процесс и происходит в форме сдвига мотивов на цели и их осознания.

Итак, уже в условиях первобытного общества развитие процесса материального производства и складывающихся в этом процессе взаимных отношений людей друг к другу создает необходимость полного расширения сферы сознаваемого. **По мере того как все большее число сторон и отношений человеческой жизни начинают определяться общественно, т. е. становятся общественными по своей природе, сознание все более приобретает характер всеобщей формы психического отражения человеком действительности.** Это, конечно, не значит, что вся действительность фактически входит теперь в сферу сознаваемого: это значит только, что все может входить в эту сферу.

Содержание, занимающее в действии структурное место цели, всегда презентировано, т. е. всегда сознается актуально. Иначе сознается, как мы видели, то содержание, которое входит в структуру деятельности как условия действия и как отвечающие этим условиям операции. Наконец, еще иначе сознаются мотивы деятельности. Таким образом, уже с этой функциональной и описательной своей стороны сознание выступает перед нами отнюдь не как бескачественное и однородное «психическое пространство», огра-

ничено только своим «объемом» и ясностью своего «свечения», но как характеризующееся определенными соотношениями, определенной исторически сформировавшейся структурой».

А.Н.Леонтьев вводит представление о четырех стадиях развития психики в эволюции и об отставании развития психики от развития деятельности. На первой — сенсорной — стадии деятельность живого существа (рыбы, например) направлена на предметы, а психика отражает лишь отдельные свойства среды. На второй, перцептивной, стадии психика способна отражать предмет в его целостности, но деятельности при этом направлена уже на отношения между предметами. На третьей, высшей из доступных животным, интеллектуальной, стадии отражаются уже именно отношения между предметами. На всех этих стадиях то, что именно будет отражаться, определяется потребностями животного и актуализацией одной из них. У человека же появляется особая форма психического отражения, при которой образ реальности отделен от отношения к ней — стадия сознания.

2.3. А.Р. Лuria: язык и сознание

«Для человека характерно то, что у него имеет место не только чувственное, но и рациональное познание, что человек обладает способностью глубже проникать в сущность вещей, чем позволяют ему его органы чувств, иначе говоря, что с переходом от животного мира к человеческой истории возникает огромный скачок в процессе познания от чувственного к рациональному. Это можно иллюстрировать на одном примере из фактов эволюционной психологии. Я имею в виду тот опыт, который известен как опыт Бойтендайка и который лучше других показывает отличия мышления человека от мышления животных.

Наблюдения проводились над рядом животных, принадлежащих к различным видам: над птицами, собаками, обезьянами. Перед животным ставился ряд баночек. На глазах животного в первую банку помещалась приманка, затем эта приманка закрывалась. Естественно, что животное бежало к этой банке, перевертывало ее и брало приманку. В следующий раз приманка помещалась под вторую баночкой, и если только животное не видело эту приманку, помещенную под новой баночкой, оно бежало к прежней банке, и лишь затем, не найдя приманки, бежало ко второй, где и получало приманку. Так повторялось несколько раз, причем каждый раз приманка помещалась под следующую баночку. Оказалось, что ни одно животное не может разрешить правильно эту задачу и сразу бежать к следующей баночке, т.е. оно не может схватить принцип, что приманка перемещается в каждую следующую баночку ряда. В поведении животного доминируют следы прежнего наглядного опыта и отвлеченный принцип «следующий» не формируется.

В отличие от этого маленький ребенок, примерно около 3,5 лет, легко схватывает принцип «следующий» и уже через несколько опытов

тянется к той баночке, которая раньше никогда не подкреплялась, но которая соответствует принципу перемещения приманки на следующее место.

В результате общественной истории язык стал решающим орудием человеческого познания, благодаря которому человек смог выйти за пределы чувственного опыта. Можно сказать, что если бы у человека не было труда и языка, у него не было бы и отвлеченного категориального мышления. Источники абстрактного мышления и категориального поведения, вызывающие скачок от чувственного к рациональному, надо, следовательно, искать не внутри человеческого сознания, не внутри мозга, а вовне, в общественных формах исторического существования человека.

...Есть все основания думать, что слово как знак, обозначающий предмет, возникло из труда, из предметного действия. Слово объединяет объекты в известные системы, иначе говоря, кодирует наш опыт. Вся история языка (и это надо принять как одно из самых основных положений) является историей эманципации слова от практики, выделения речи как самостоятельной деятельности, наполняющей язык и его элементы слова как самостоятельной системы кодов, иначе говоря историей формирования языка в таком виде, когда он стал заключать в себе все необходимые средства для обозначения предмета и выражения мысли. Этот путь эманципации слова от симпрактического контекста можно назвать переходом к языку как к синсемантической системе, т.е. системе знаков, связанных друг с другом по значению и образующих систему кодов, которые можно понимать, даже и не зная ситуации. В наиболее развитом виде этот самостоятельный синсемантический характер кодов, лишенный всякого симпрактического контекста, выступает в письменном языке.

Первые слова рождаются не из звуков гуления, а из тех звуков языка, которые ребенок усваивает из слышимой им речи взрослого. Начало настоящего языка ребенка и возникновение первого слова, которое является элементом этого языка, всегда связано с действием ребенка и с его общением со взрослыми. Первые слова ребенка, в отличие от гуления, не выражают его состояния, а обращены к предмету и обозначают предмет. Однако эти слова сначала носят симпрактический характер, они тесно вплетены в практику. Если ребенок играет с лошадкой и говорит «тпру», то это «тпру» может обозначать и «лошадь», и «сани», и «садись», и «поедем», и «остановись» в зависимости от того, в какой ситуации и с какой интонацией оно произносится, какими жестами оно сопровождается. Поэтому хотя первое слово ребенка и направлено на предмет, оно еще остается неразрывным с действием, т.е. носит симпрактический характер. Только на следующем этапе слово начинает отрываться от действия и постепенно приобретать самостоятельность. Через некоторое время после появления элементарных, диффузных, симпрактических слов (примерно в 1г. 6мес - 1г. 8 мес.) ребенок впервые начинает усваивать элементарную морфологию слова, и тогда

он вместо «тпру» начинает говорить «тпрунька», прибавляя к этому диффузному слову тпру суффикс -нька; в этом случае слово «тпрунька» уже начинает обозначать не «садись», не «поехали», не «остановились», а «лошадь», «санки» или «тележка». Оно приобретает характер существительного, начинает иметь предметное значение именно в связи с усвоением суффикса, т.е. усвоением элементарной морфологии существительного; оно перестает обозначать ситуацию и становится самостоятельным, независимым от своего симпрактического контекста.

...Основной функцией слова является его обозначающая роль. Что выигрывает человек благодаря слову, имеющему функцию предметной отнесенности? С помощью языка, который обозначает предметы, он может иметь дело с предметами, которые непосредственно не воспринимались и которые ранее не входили в состав его собственного опыта. Слово удваивает мир и позволяет человеку мысленно оперировать с предметами даже в их отсутствие.

...Факт многозначности слов не исчерпывается, однако, только упомянутым явлением полисемии слова. Пожалуй, наиболее существенным является то, что наряду с прямым референтным или денотативным значением слова существует еще и обширная сфера того, что принято называть ассоциативным значением. Таким образом, слово становится центральным узлом для целой сети вызываемых им образов и коннотативно связанных с ним слов.

Под значением слова, которое выходит за пределы предметной отнесенности, мы понимаем способность слова не только замещать или представлять предметы, не только возбуждать близкие ассоциации, но и анализировать предметы, вникать глубже в свойства предметов, абстрагировать и обобщать их признаки. Слово не только замещает вещь, но и анализирует вещь, вводит эту вещь в систему сложных связей и отношений, ...передавая общественный опыт в отношении предмета. ...Слово имеет лексические функции, т.е. входит в известные классы смысловых отношений; оно располагает аппаратом, который создает потенциальную необходимость связи одних слов с другими, обеспечивая переход от единичных слов к их синсемантическим связям, определяя те законы, по которым оно вступает в связи с другими словами. Все это и является важнейшим механизмом, который дает возможность сделать из слова основное орудие сознательной деятельности человека.

Как показал Л. С. Выготский, на каждом этапе развития ребенка слово, сохраняя одну и ту же предметную отнесенность, приобретает все новую и новую смысловую структуру. При таком изменении значения слова меняется и та система психологических процессов, которая стоит за этим словом. У маленького ребенка ведущую роль здесь занимает аффект. Для старшего дошкольника и младшего школьника ведущую роль играет наглядный опыт, его память, воспроизводящая определенную ситуацию. А для взрослого ведущую роль играет система логических связей, которая стоит за этим словом.

Этот факт означает, что наше сознание меняет свое смысловое и системное строение. На раннем этапе развития ребенка сознание носит аффективный характер, оно аффективно отражает мир. На следующем этапе сознание начинает носить наглядно-действенный характер, и слова, через посредство которых отражается мир, возбуждают систему практических наглядно-действенных связей. Только на завершающем этапе сознание приобретает отвлеченный вербально-логический характер, отличный от предшествующих этапов как по своему смысловому, так и по своему системному строению, хотя и на этом этапе связи, характеризующие прежние этапы развития, в скрытом виде сохраняются» [144].

2.4. Уточнения и дополнения

Продолжим цитировать наиболее интересные для наших задач подходы к сознанию, возникшие уже в последней четверти 20 века.

2.4.1. Дж.Брунер: роль культуры в развитии познавательных процессов. О двух типах знаний, которыми оперирует интеллект, оснащенный сознанием [82].

«Для Л.С.Выготского умственные процессы в первую очередь проявляются во взаимодействии с другими людьми. Результаты такого взаимодействия затем интериоризируются и включаются в поток мысли. Поскольку социальное взаимодействие принципиально определяется речью, поскольку в течение детской мысли интериоризируются значения и смыслы, порожденные в речевом обмене, который сам по себе выступает продуктом более широкой культурно-исторической системы. Оснащенный таким образом разум не только выражает культуру, но и посредством творческих сил систем, таких как речь, способен «освободиться» и выйти за пределы рабского существования в рамках господствующего культурного порядка. Творческая сила языка, утверждает Л.С.Выготский, зависит от осознанности.

...Если Ж.Пиаже сосредоточился на инвариантном порядке умственного развития, то Л.С.Выготский, со своей стороны, сосредоточился на том, как другие люди обеспечивают присвоение культуры, что делает возможным процесс развития. Но ни тот, ни другой не игнорировали иную альтернативу - это касается убеждения Л.С.Выготского, что умственное развитие движется от овладения конкретными понятиями к высшей ступени овладения абстракциями, а также убеждения Ж.Пиаже, что достижение пропозициональной стадии требует культурной поддержки.

...Две обсуждаемые перспективы представляют два несопоставимых подхода к развитию. Одна рассматривает знание в свете его универсальной и неотъемлемой валидности и проверяемости; для другой знание — частное, конкретное, определяемое контекстом. Говоря классическим языком, один подход изучает мысль в ее номотетическом

и объяснительном проявлении, другой — в идеографическом и интерпретативном. Вспомним максиму Н.Бора: противоположность великой истине также может быть истиной.

Два эти подхода представляют собой два принципиальных, несопоставимых пути обретения человеком знания о мире — и посредством подтверждения универсальной логической необходимости, и посредством объяснительной реконструкции соответствующих обстоятельств. Первый, номотетический, направлен на то, чтобы преобразовать догадки и намеки о возникающих обстоятельствах в причинно-следственные суждения посредством использования логических и эмпирических проверочных процедур. Его результат в итоге принимает форму четких научных теорий, предпочтительно оформленных в логико-математических терминах. Однако определенные области знания оказываются неподвластны такому стандартному номотетическому подходу — особенно те области, в которые вовлечены люди в их взаимодействии, реагировании друг на друга, предвидении того, как другой отреагирует на их реакцию, — как это имеет место в повседневной жизни и в истории.

Чтобы освоить эти обстоятельства, мы обычно пользуемся иным способом. Его цель — не только доказать и проверить, сколько создать содержательное повествование, историю. Если верификационное суждение лучше подходит для изучения природного мира, повествовательный способ больше годится для мира человеческих отношений. Вместо того, чтобы проверять наши догадки о причинных и логических основаниях переживаемого опыта, как это имеет место при номотетическом подходе, при втором подходе мы стремимся объяснить опыт посредством его преобразования в повествовательную структуру. Причинная необходимость в первом случае подменяется ощущением повествовательной необходимости во втором. Однако повествовательная необходимость, в отличие от логического или индуктивного доказательства, не обеспечивает исключительного, уникального описания: параллельно могут существовать несколько разных историй об одном и том же наборе событий. А поскольку эти так называемые события могут включать и обычно включают побуждения людей, действующих в истории, то они никогда не могут быть одинаково приняты всеми. Позитивистская доктрина гласит, что повествования могут быть четко подразделены на истинные и вымышленные. Но такое наивное противопоставление в наши дни почти не принимается.

Подлинные истории так же подчиняются повествовательной необходимости, как и вымышленные. ...Повествования создают социальный мир, который, в терминах Э.Дюркгейма, является внешним (экстернальным) и довлеющим. История не только генерирует социальные реальности, но и оформляется в институциональные структуры, которые впоследствии их узаконивают и усиливают — наподобие того, как своды законов поддерживаются силами правопорядка. Повествования также неизбежно подразумевают некие нормы и правила. Все повество-

вания предусматривают и то, как норма или стандарт нарушаются или могут быть нарушены, как такое нарушение создает обстоятельства, требующие возмещения, исправления. Кроме того, сюжеты и персонажи всегда выступают примерами более общих типов, частными проявлениями более универсального жанра, что позволяет транслировать их из одной культуры в другую. Это предполагает, что так называемая повествовательная необходимость более универсальна, чем иногда считают, хотя и не такова, как логическая необходимость и формальное доказательство. Является ли повествовательная необходимость чем-то неотъемлемо присущим человеческому естеству или самому разуму, является ли она присущей универсальной структуре языка, вырастает ли она из предыстории человечества — все это не вполне ясно, хотя и несколько прояснилось в последние десятилетия.

Можно утверждать, что метод доказательства требует объяснения с элементами предсказуемости, проверяемости и воспроизведимости. Метод повествовательной идентификации требует понимания, следующего за фактом, и зиждется на интерпретации. Нам теперь известно, что это не одно и то же — объяснение и интерпретация имеют разные траектории развития, разное социальное назначение и должны изучаться разными методами; остается неясным, являются ли они производными из некоего более глубинного набора общих принципов. Мы пришли к пониманию: одно нельзя свести к другому. Все, что мы можем сказать, это что причинные объяснения зачастую могут быть переструктурированы в повествовательных терминах, подобно тому, как рассказы могут быть переформулированы в наборы проверяемых утверждений. Но при таком переструктурировании разрушается изначальная структура, хотя исходная и трансформированная версии могут расцениваться (возможно, ошибочно) как относящиеся к одним и тем же событиям. Два способа познания, несводимые друг к другу, в то же время связаны между собой, и это не поддается исчерпывающему эпистемологическому анализу».

О двух типах отношения к реальности, языковой реальности и развитии интеллекта [64].

«Уровень интеллекта отражает степень интериоризации действий, применявших орудия, предоставляемые человеку данной культурой. Таким образом, «свобода от культуры» есть просто «свобода от интеллекта».

...В экспериментах по образованию понятий и пониманию принципа сохранения мы просили детей обосновывать свои ответы. Для американских и европейских детей этот вопрос звучал бы примерно так: «Почему ты говоришь (думаешь), что дело обстоит так-то и так-то?» Конкретно по поводу сохранения количества вещества ребенка могли спросить: «Почему ты говоришь, что в этом стакане воды больше, чем в том?» Однако в такой форме этот вопрос наталкивался на непонимающее молчание неграмотного ребенка. Если же упростить этот вопрос («Почему это так?»), то он часто отвечал на него без труда. Можно

полагать, что у неграмотных детей племени уолоф отсутствует самосознание в той его форме, которую мы привыкли наблюдать в обществе с западной культурой: они не разделяют предмета своей мысли и высказывания о нем. Объект и мысль о нем для них, по-видимому, одно и то же. Следовательно, идея обоснования своего высказывания для них не имеет смысла; объяснению подлежит само внешнее событие. Поэтому можно предположить, что представление о том, что события могут выглядеть по-разному в зависимости от точки зрения, чуждо этим детям.

...Мы полагаем, что в традиционных, коллективно ориентированных обществах мир представляется исключительно на уровне реальности и что этот уровень, скорее, реалистический, а не анимистический. Мы считаем, что анимизм не может развиваться там, где индивидуалистическая ориентация не получает поддержки. Дело в том, что ребенок в этих условиях не сознает своих собственных психических свойств, не отделяет их от свойств физического мира и поэтому, не имея представления о психических свойствах вообще, не может тем более приписывать их неодушевленным предметам. Субъективизм личности в таких обществах не культивируется; наоборот, поддерживается идея реальности, единства человека и мира.

...Тот скрытый эгоцентризм, при котором не различают личных точек зрения и который мы назвали реализмом, решительно отличается от эгоцентризма, при котором индивид явно соотносит всякий объект со своей особой. Пользуясь терминологией Пиаже, эту мысль можно выразить и так: недифференцированный эгоцентризм, ведущий к реализму, диаметрально противоположен эгоцентризму того рода, который приводит к склонности рассматривать все физические явления как созданные человеком или для человека. Эта тенденция тесно связана с анимизмом; по-видимому, такой эгоцентризм характерен для индустриальных обществ с индивидуалистической ориентацией.

...Овладение физическим миром и индивидуалистическое самосознание идут в культуре рука об руку; напротив, коллективистская ориентация и реалистический взгляд на мир имеют место там, где поведение и действия человека не выделяются в разряд, отличный от физических событий. Взрослые члены семьи оценивают и истолковывают возникающую двигательную активность ребенка либо с точки зрения направленности этой активности на окружающих лиц, либо с точки зрения двигательных навыков. Внимание ребенка привлекается поэтому к той или другой стороне этой физической активности. Если активность ребенка оценивается не сама по себе, а лишь как знак отношения к тем или иным членам группы, естественно ожидать в будущем более слабого овладения физическими действиями, а равно и меньшего различия физического и социального моментов, то есть реалистического взгляда на мир».

О языковой реальности.

«Письмо — это средство пользования языковым контекстом, независимое от непосредственно воспринимаемых признаков. Следовательно, включение какого-либо обозначения в структуру предложения указывает на то, что оно слабее связано со своим ситуационным контекстом, чем с языковым. ...Школа же сама по себе создает такую же возможность употребления языка — даже устного — вне контекста, поскольку в подавляющем большинстве случаев вещи, о которых идет речь, не присутствуют непосредственно. Когда слово рассматривается как нечто столь же реальное, как и обозначаемый им предмет, такая психологическая установка (и философская позиция) называется вербальным реализмом. Школа отделяет вещь от слова и тем самым разрушает словесный реализм, создавая впервые ситуацию, когда слова постоянно и систематически выступают отдельно от обозначаемых ими вещей. Значение слов рассматривается как изменяющееся от говорящего к говорящему — рождается концепция психологической относительности. В этом понятии скрыто содержится отличие человеком себя и своей точки зрения от точки зрения других. Индивид оказывается вынужденным выделить себя из группы; волей-неволей он обретает самосознание, понимание того, что он — носитель особого взгляда на вещи, особая индивидуальность. Так школа и письменный язык могут играть решающую роль в том переходе от коллективистской ориентации к индивидуализации мышления, о котором шла речь выше.

Интеллектуальное воспитание, способное при благоприятных обстоятельствах обеспечить использование языка в качестве орудия мышления, требует многолетней и сложной тренировки. Вот здесь-то и проявляется различие культур. Если человек не получает такой интеллектуальной тренировки, если нет места свободному использованию языка в его pragматической функции управления мыслью и действием, то, естественно, индивид находит формы умственной деятельности, отвечающие решению конкретных задач, но не приспособленные к проблемам, требующим абстрактных обобщений».

О роли орудийной деятельности и культуры в развитии интеллекта.

«Уникальным свойством человека является то, что его индивидуальное развитие зависит от истории его вида в целом — но не той истории, которая закодирована в генах и хромосомах, а, скорее, той, которая отражена в культуре, внешней по отношению к человеческому телу и по своему охвату превышающей опыт каждого отдельного человека. Человеческая эволюция стала в меньшей степени делом клыков и когтей и в большей — использования и совершенствования орудий, выражавших силу более развитого мозга, который в свою очередь также совершенствовался. Без орудий мозг приносил мало пользы независимо от того, сколько кубических сантиметров составлял его объем. По мере стабилизации человеческих групп орудия становились все более сложными и стандартными по форме, так что исчезла необходимость изобретать их заново, чтобы выжить, нужно было лишь овладевать

навыками, необходимыми для их использования. Короче говоря, начиная с некоторого момента основным средством человеческой эволюции стала передача посредством культуры тех навыков, которые были необходимы для использования ранее изобретенных приемов, орудий и средств.

Роль культуры в деле помощи развитию умственных способностей ее носителей состоит, по существу, в том, что она предоставляет в их распоряжение некоторые системы средств, которыми они, вооруженные соответствующими навыками, имеют возможность оперировать сами. Это, прежде всего, средства, усиливающие действия: молотки, рычаги, ломы, колеса, а также, что еще важнее, программы действий, в которые эти орудия включаются. Затем имеются средства, усиливающие работу органов чувств, способы рассматривания и фиксирования событий с помощью различных устройств от сигнализации дымом костров до фотографий и диаграмм, фиксирующих мгновенное состояние действия, микроскопов, увеличивающих видимые размеры. И наконец, самое главное — существуют мощные средства усиления умственных процессов. Это способы мышления, использующие сначала обиходный язык, затем некоторым образом оформленные рассуждения, впоследствии — языки математики и логики и, наконец, приобретающие даже автоматических помощников в виде устройств, которые сами подводят необходимые итоги. Культура — это создатель, хранитель и передатчик систем усиления природных возможностей и устройств, необходимых для того, чтобы пользоваться этими системами».

2.4.2. В.Ф. Петренко: психосемантика сознания. «Значение — это превращенная форма деятельности.

Структура предложения, заданная глубинными семантическими ролями в падежной грамматике Филмора, фактически отображает структуру деятельности некого субъекта во внешнем материальном плане. Список глубинных ролей в концепции Филмора явно неполон — он должен соответствовать общей структуре деятельности человека, включая, например, такие роли как мотив и цель. Существует универсальная полная схема деятельности, фрагменты которой развертываются в речевом высказывании субъекта в зависимости от направленности внимания. Кроме того, необходимо пополнение падежной грамматики, описывающей только внешнюю деятельность, новой «грамматикой», описывающей структуру внутренней деятельности — например, в рамках изучения пропозициональных предикатов типа знать, сожалеть, стыдиться, полагать и др. ментальных глаголов» [37].

2.4.3. Д.Деннет и А.Н.Северцов: эволюция и развитие интеллекта. *Д.Деннет о развитии психики* [92].

«Растущую способность организмов созидать будущее можно представить в виде последовательности шагов. ...Различные этажи Башни порождения и проверки знаменуют важные успехи в развитии познавательной способности». На нижнем этаже располагаются те,

кого Деннет называет «дарвиновскими созданиями» - существа «с жестко фиксированной конструкцией». На втором — «обладающие свойством фенотипической пластичности»: «Конструкция отдельных организмов-кандидатов не определялась полностью при рождении; в ней присутствовали элементы, которые могли быть откорректированы событиями, происходившими во время полевых испытаний...Эти особи, сталкиваясь с окружающей средой, совершали разнообразные действия, опробывая их одно за другим, пока не находили то, которое срабатывало. Они обнаруживали это, только получив положительный либо отрицательный сигнал от окружающей среды, который корректировал вероятность повторного совершения этого действия в другой раз». Как известно, впервые этот механизм теоретически постулировал и экспериментально исследовал родоначальник бихевиоризма Торндайк. В истории психологии этот механизм получил название закона подкрепления. «Мы можем называть этот подкласс дарвиновских созданий скриннеровскими созданиями, поскольку, как любил отмечать психолог-бихевиорист В.Ф.Скиннер, такое «оперантное обучение» не является простым аналогом дарвиновского естественного отбора, а служит дополнением к нему: «Там, где заканчивается врожденное поведение, начинается врожденная модифицируемость процессов выработки условных рефлексов». Ассоциализм, бихевиоризм, коннекционизм — их исторический и алфавитный порядок позволяет проследить эволюцию моделей одного простого вида обучения, которое может быть названо ABC или начальным обучением (первые буквы английских слов «associationism», «behaviorism», «connectionism» образуют аббревиатуру ABC, которая в то же время означает «начатки», «основы» чего-либо). Нет сомнений в том, что большинство животных способны к ABC-обучению, т.е. они могут начать видоизменять (или переконструировать) свое поведение в соответствующих направлениях в результате долгого и устойчивого процесса дрессировки или формирующего воздействия со стороны окружающей среды».

В биологии и психологии традиция различать живые существа по степени предопределенности поведения врожденными программами имеет давнюю историю и берет свое начало в работе А.Н. Северцова «Эволюция и психика» (1922г) [30].

«У высших позвоночных широко распространены действия, которые в отличие от наследственных рефлексов и инстинктов мы имеем полное право отнести к типу, который мы обозначали условно термином «разумный»; в низшей форме эти действия подходят под тип простых условных рефлексов; у более высоко стоящих животных они усложняются настолько, что приближаются к действиям, которые мы у человека обозначаем как произвольные и разумные действия. В отличие от инстинкта эти действия не наследственны и этим отличаются от инстинктов и рефлексов; наследственными признаками являются здесь не самые действия как таковые, а только некоторая высота психической организации. С биологической точки зрения, т. е.

с точки зрения приспособляемости животных, мы имеем здесь фактор чрезвычайной важности, биологическое значение которого до сих пор не было достаточно оценено: значение его состоит в том, что он в весьма значительной степени повышает пластичность животных по отношению к быстрым изменениям среды. При изменении внешних условий животное отвечает на него не изменением своей организации, а быстрым изменением своего поведения и в очень большом числе случаев может приспособиться к новым условиям весьма скоро». «Существует несколько отличных друг от друга способов приспособления животных к окружающей среде, посредством которых они приспособляются к изменениям протекающим с различной скоростью. Эти типы приспособления до известной степени независимы друг от друга, т.е. в одних эволюционных рядах сильнее развиты одни, в других — другие. Указанное распределение можно выразить такой классификационной схемой:

I Наследственные приспособления к очень медленным изменениям среды:

- I1) наследственные изменения строения животных;
- I2) наследственные изменения поведения без изменения строения (рефлексы и инстинкты);

II Ненаследственные приспособления к сравнительно быстрым изменениям среды:

- III1) функциональные изменения строения животных;
- III2) изменения поведения животных «разумного» типа ».

Именно это принципиальное изменение, описанное Выготским как переход от приспособления к среде к ее конструированию, оказалось в 30-е годы 20 века в центре внимания культурно-исторического подхода. Дальнейшее развитие подхода Выготского в 50-е годы 20 века в работах Леонтьева и Лурии позволило сформулировать представления о происхождении сознания в антропогенезе, структуре элемента сознания, развитии в онтогенезе функции именования и «второй реальности» языка как пространства безопасной пробы («мысленного эксперимента»). Обзор этих фундаментальных положений отечественной психологии дан выше и здесь мы напоминаем об этом лишь для того, чтобы обратить внимание читателя на то, что теория Деннета повторяет логику рассуждений Выготского, Леонтьева и Лурии. Правда, у Деннета нет экспериментальных работ, которыми так интересны исследования школы Выготского, а степень проработанности понятийного аппарата значительно ниже, чем в даже в самых первых работах Выготского, не говоря уже о современном состоянии культурно-исторического похода — после 80 лет его развития в общей, нейро-, пато-, детской и педагогической психологии. Поэтому для нас разбор концепции Деннета необходим лишь для того, чтобы соотнести созданную нами модель сознания, базирующуюся на культурно-историческом подходе отече-

ственной психологии, с последними достижениями мировой науки, к числу которых, судя по количеству цитирования и индексу Хирша, относятся работы Деннета.

Итак, вот описание уже собственно человеческой психики, предложенное этим автором.

«Более совершенная система включает в себя предварительный отбор среди всех возможных видов поведения или действий, позволяющий отбраковывать по-настоящему глупые шаги до того, как их рискнут совершить «в реальной жизни». Мы, люди, являемся созданиями, способными к этому особому усовершенствованию, но в этом мы не одиночки. Мы можем назвать владельцев этого третьего этажа Башни попперовскими созданиями, поскольку, как однажды ясно сформулировал философ сэр Карл Поппер, это конструктивное усовершенствование конструкции «позволяет нашим гипотезам умирать вместо нас». В отличие от скриннеровских созданий, многие из которых выживают только потому, что совершают удачные первые шаги, попперовские создания выживают потому, что они достаточно умны, чтобы делать свои первые шаги, не полагаясь на удачу. Как должен происходить этот предварительный отбор у попперовских агентов? Должен существовать некий фильтр, и любой такой фильтр должен быть равнозначен чему-то вроде внутренней среды, в которой можно выполнять безопасные испытания, т.е. чему-то внутреннему, структурированному таким образом, что поощряемые им суррогатные действия чаще оказываются теми действиями, которые получили бы благословение в реальном мире, будь они совершены. Короче говоря, внутренняя среда, чем бы она ни была, должна содержать большое количество информации о внешней среде и ее регулярностях.

Мы дошли до попперовских созданий — созданий, мозг которых в потенциале наделен умением осуществлять во внутренней среде предварительный отбор, так что же происходит дальше? Без сомнения, множество разных вещей, но мы сосредоточим наше внимание на одном конкретном новшестве, возможности которого мы ясно видим. Среди преемников попперовских созданий есть такие, внутренняя среда которых формируется из пригодных для этого частей внешней среды. Немногие из нас могли бы заново изобрести колесо, но нам этого и не нужно, так как мы получаем конструкцию колеса из культуры, в которой воспитываемся. Мы можем назвать это под-под-множество дарвиновских созданий грегорийскими созданиями, поскольку британский психолог Ричард Грегори, на наш взгляд, является ведущим теоретиком в области изучения роли информации в создании умных существ. Грегорийское создание берет орудия ума из окружающей среды (культуры).

Антрапологи давно отмечали, что начало использования орудий сопутствовало значительному росту интеллекта. Использование орудий является признаком интеллекта в двух отношениях: интеллект требуется для того, чтобы распознавать и сохранять орудие (не говоря уже

об его изготовлении), но не только, ибо орудие передает интеллект тем, кому посчастливилось его (орудие) получить. Чем лучше сконструировано орудие (чем больше информации вложено в него при его изготовлении), тем больше потенциального интеллекта оно передает тому, кто его использует. К числу наиболее важных орудий, напоминает нам Грегори, относятся те, которые он называет орудиями ума, т.е. слова. Слова и другие орудия ума предоставляют грегорийскому созданию внутреннюю среду, позволяющую ему строить еще более искусные генераторы и тестеры движений» [92].

Как видим ничего нового или хотя бы дополнительного по отношению к представлениям Выготского, Леонтьева и Лурии о роли культуры, языка и орудийной деятельности в функционировании человеческой психики в концепции Деннета нет. При этом перейти от концепции сознания Д.Деннета к моделированию сознания, минуя уровень операционализации в психологических терминах, вряд ли возможно. Работы других известных философов современности, пишущих о сознании (например, знаменитая книга Д.Чалмерса «Сознающий ум»), также не подходят для задач моделирования — построить из них концептуальную модель функционирования сознания невозможно.

2.5. Дж.Джейнс: протосознание и сознание

В большом потоке современной литературы по проблеме сознания нас привлек подход Дж.Джейнса [172], который содержит интересное дополнение к концепции сознания школы Выготского.

Джейнс во многом близок культурно-историческому подходу, прослеживая появление сознания в антропогенезе. Он обнаруживает связь сознания с языком: «А какой есть код лучший, чем человеческий язык?» (ср. с представлением Выготского о естественном языке как об универсальной знаковой системе). Он, как и Леонтьев, выводит необходимость появления сознания («со-знания») из задачи управления совместной деятельностью: «Причиной, по которой двухпалатный разум мог существовать в те времена, было эволюционное давление, побуждающее к возникновению нового типа социального контроля, чтобы перейти от маленьких групп охотников-собирателей к большим основанным на аграрной культуре городам и селениям». И, наконец, как и Выготский, Джейнс, обращая внимание на различия между психическими функциями, непроизвольными и неопосредованными языком, и функциями, произвольными по протеканию и опосредованными по строению, придает особое значение этапу внешнего опосредствования при формировании способности принимать решение и управлять собой: «После того, как галлюцинаторные голоса больше не говорили людям, что делать, видимо, должны были развиться различные другие пути распознавания посланий от богов для принятия решений. Мы называем эти методы прорицанием. Простейший тип — бросание жребия...» (здесь Джейнс почти дословно повторяет рассуждения Выготского о

роли процедуры бросания жребия). Как и Леонтьев, Джейнс привязывает появление сознания в антропогенезе к времени появления орудий труда: «мы знаем, что язык это не только коммуникация, но он также действует как орган восприятия, направляя внимание и удерживая внимание на отдельном объекте или задаче, делая возможным усовершенствование изготовления орудий».

У Джейнса есть интересный для нас момент, связанный с выделением двух этапов в развитии человеческой психики в историогенезе: этап, названный им «двуухпалатным разумом» и этап современного сознания.

Остановимся кратко на предложенных автором описаниях.

О «нулевом» этапе, когда общественное сознание, опирающееся на язык, уже есть, а индивидуального сознания, ведущего диалог с «голосом личного бога» или со своим альтер-эго, еще нет: «Двуухпалатный разум ... позволял большой группе людей иметь при себе указания вождя или царя в виде словесных галлюцинаций, вместо присутствия лично вождя на протяжении всего времени. Я думаю, эти словесные галлюцинации развились вместе с эволюцией языка в течение неандертальской эпохи в качестве поддержки внимания и настойчивости в выполнении задач, но потом превратились в способ управления большими группами».

О первом этапе: «Эта психика ранних времен, например, во времена Илиады, представляла собой то, что называется двухпалатным разумом (*bicameral mind*), используя метафору двухпалатного законодательного собрания. Это подразумевает просто то, что человеческая психика в те времена состояла из двух частей: части, принимающей решения, и ведомой части; и ни одна из них не была сознательной в том смысле, в котором я описываю сознание. И здесь я бы хотел напомнить вам о пространной критике сознания, с которой я начал свой рассказ, демонстрирующей, что человек способен говорить и понимать, обучаться, решать проблемы, и делать большую часть того, что делаем мы, но не обладать сознанием. Это мог делать двухпалатный человек. В своей повседневной жизни он полагался на привычки, но когда возникала некая проблема, требующая нового решения, или ответа более сложного, чем могла обеспечить привычка, то стресс, вызванный необходимостью принятия решения, был достаточен, чтобы спровоцировать слуховые галлюцинации. ... Там, где существует письменность позже 3000 до н. э., мы можем видеть эти двухпалатные цивилизации более ясно. В Месопотамии глава государства представлял собой деревянную статую. Тот, кого мы могли назвать царем, был на самом деле первым распорядителем при этой статуе бога. Клинописные тексты буквально описывают, как люди приходили к идолам-статуям, задавали им вопросы, и получали указания от них».

О втором, современном этапе: «Экклезиаст ... начинает со слов «И увидел я, что преимущество мудрости перед глупостью... » (2:13) — метафорическое использование «видения». ... Мы могли бы обратиться

далъше к Новому Завету и заметить еще большую важность сознательной интернализации и изменений поведения изнутри, что находится в контрасте с законом Моисея, который формировал поведение извне».

Как можно видеть, вначале способность к целеполаганию возникает как неопосредствованная, действующая в ситуации прямого влияния указаний лидера, присутствующего рядом и направляющего своими словами внимание индивида на объект совместной деятельности (ср.: указательный жест взрослого в эксперименте Выготского по формированию произвольного внимания у детей). Что делать, на что обращать внимание, как вести себя в сложившихся обстоятельствах — эти вопросы не возникают и цели остаются не присвоенными индивидом, они пока функционируют лишь в пространстве коммуникации, оставаясь достоянием общественного сознания.

Далее, эта способность функционирует уже как внешнеопосредствованная психическая функция — человек в ситуации принятия решения задает вопрос вслух и вопрос этот обращен не к себе, а к некому надмирному разуму, имеющему однако вполне ощутимое земное представительство («глава государства представлял собой деревянную статую с драгоценностями в глазах, надущенную, богато украшенную, вовлеченную в ритуалы, сидящую за большим столом», ср.: «двоे в комнате — я и Ленин, фотографией на белой стене»). Получаемый ответ имеет форму приказа, к исполнению которого человек немедленно и приступает. Здесь мы имеем дело с разрывом в протекании привычной деятельности, регулируемой установкой, и «вхождением» препятствия в поле сознания, как это описывал Д.Узнадзе. Поскольку речь идет о таком специфическом объекте как собственное Я («что МНЕ делать с этим?», а не «что положено делать с ЭТИМ?»), то объективируется именно Я как субъект жизнедеятельности, а текущая ситуация может быть рассмотрена как элемент целостной жизни данного индивида. Таким образом, собственные действия, не выводимые автоматически из текущей ситуации, становятся первым объектом самосознания, а сами объекты, выступающие целями, — первыми объектами индивидуального сознания. Если это так, то самосознание и индивидуальное сознание возникают одновременно, именно в ситуации принятия решения, а продуктом их работы оказываются выдвинутые цели. Аппарат индивидуального сознания, который благодаря языку обеспечивает «удвоение мира» (Лурия), позволяет сформировать представление о текущей и о желаемой ситуациях и оперировать в пространстве мысленного эксперимента. Неудивительно, что результаты этого экспериментирования на материале только мыслимого, физически не существующего, оказываются представлены в словах, произносимых «голосом разума».

Остается открытым вопрос о том, кому принадлежат эти слова вначале — ведь этот процесс может быть описан и как внутриличностный, и как коммуникативный. Подобно тому, как, согласно Выготскому, младенец от матери обучается самому принципу знакового опосредствования, приучаясь вычленять в собственной активности то, что мать

сочет знаком для себя с тем, чтобы использовать эти знаки сначала для управления матерью, а затем и самим собой, взрослый человек может получать указания из культуры (например, из священных текстов) о том, на что именно нужно обращать внимание в своей жизни, в каких именно случаях нужно останавливаться, прерывая цепь автоматизмов, и какие исходы из таких ситуаций возможны теоретически. Более того, поскольку священные тексты являются внешними по отношению к любому человеку (они появились до него и существуют независимо от него), то они не только функционально, но и структурно становятся похожи на «тексты» матери. Тогда ситуация первоначального выделения себя как субъекта жизнедеятельности может выглядеть так. Есть некто, кто видит в моих повседневных рефлекторных дерганьях какой-то особый смысл и заботится обо мне в сложных для меня ситуациях. Если я научусь от него различать эти ситуации, то я смогу и «соломку подстелить» - сразу кинуться к нему за помощью или даже самому позаботиться о себе так, как это сделал бы он, окажись он рядом — как мать в комнате ребенка. Но, так или иначе, вопрос о том, откуда на нулевом этапе берутся цели для совместной деятельности «в голове» у лидера и откуда на первом этапе - «в голове» у каждого индивида, есть ли в реальности тот, кто как мать следит за уже взрослым человеком, оценивает ситуации с точки зрения их влияния на всю жизнь человека и своим вниманием к нуждам человека обучает его выдвижению целей и принятию решений, представляется нам выходящим за рамки научного исследования и потому дальнейшее обсуждение проблемы «голосов разума», проводимое Джейнсом нам не представляется продуктивным.

За этапом внешнеопосредованного принятия решений следует этап интериоризированных средств целеполагания — с развитым внутренним планом и набором психотехник, позволяющих легко переходить к целепорождению и облегчать процесс принятия решений.

Собственно говоря, отечественным психологам эта схема хорошо знакома по эксперименту Леонтьева, посвященного развитию высших форм запоминания. Вначале мы имеем дело с неопосредствованной функцией, затем в результате обучения возникает возможность опираться на внешние средства, наконец, происходит «вращивание» орудий психической деятельности и появляется ВПФ — социальная по происхождению, опосредствованная по строению, произвольная по про теканию.

Вот такой ВПФ целеполагания и является с нашей точки зрения сознание. Во всяком случае, для ИИ сознание интересно именно в качестве механизма порождения целей и поддержки их достижения. При этом само функционирование механизма целеполагания невозможно без «пространства» (тут мы совершенны согласны с Джейнсом) ментальной презентации мира, так что моделирование сознания есть одновременно и моделирование картины мира.

Для психологии же моделирование сознания как картины мира и как процесса целеполагания может представлять интерес как инструмент проверки гипотез, касающихся этих понятий. Так, предположения о происхождении сознания могут стать гипотезами, когда появится возможность проводить их проверку в ходе компьютерного эксперимента.

2.6. Нейрофизиологические исследования

В последнее время исследования в области поиска нейрофизиологических коррелятов когнитивных функций вошли в список приоритетных направлений практически во всех развитых странах. В 2013 г. в США была анонсирована программа BRAIN INITIATIVE, а в 2014 г. под эгидой Департамента здравоохранения был запущен один из проектов данной программы под названием BRAIN [180]. В 2013 г. в ЕС стартовал один из двух мегапроектов The Human Brain project (HBP, Проект моделирования мозга человека), объединяющий более 100 институтов из 24 стран [160]. Оба эти проекта, как и многие менее крупные со схожей тематикой, имеют своей основной целью составление подробной карты участков головного мозга с указанием той когнитивной психической функции, за которую преимущественно отвечает та или иная область. Построение такой карты возможно только при наличии модели, которая бы на основе нейрофизиологических данных о строении головного мозга (как коры, так и подкорковых древних структур), предсказывала бы, какой вклад вносит определенная область в формирование интересующей функции. Подобные проекты базируются на огромном фактическом материале, накопленном за десятилетия проведения исследований строения мозга млекопитающих, и призваны заполнить пробел между сведениями о работе нейронов и их ансамблей и психологическими описаниями высших когнитивных функций.

Поиск когнитивных коррелятов и описание общих нейрофизиологических оснований высших психических функций находится пока только в самом начале. Большинство тех работ в этой области, где проводится не только анализ фактического материала, но и приводится нейронная модель работы исследуемого процесса, ограничиваются попытками осветить только некоторые аспекты исследуемой функции. Примером могут служить многочисленные работы по моделям внимания, которые успешно объясняют и предсказывают только такие эффекты, как слепота к изменениям, ограниченность ресурса внимания, временные характеристики и т. п. [153].

2.6.1. Состояние исследований на настоящий момент. Попытки сформулировать базовые принципы, на основе которых необходимо проводить построение нейрофизиологических моделей предпринимались в ряде работ как в России (работы А. М. Иваницкого [36, 171]), так и за рубежом (Д. М. Эдельмен (G. M. Edelman) [16]) с 70 гг.

XX в. Так гипотеза повторного входа (или информационного синтеза) предполагает наличие некоторого замкнутого контура, состоящего из определенных участков и структур головного мозга (зрительная кора, ассоциативная кора, гиппокамп, гипоталамус, лобная кора). Прохождение сигнала по такому контуру активирует взаимосвязанные нейронные ансамбли, которые хранят информацию о значимости сигнала. Поступающие от них нервные импульсы возвращаются обратно в проекционную кору и накладываются на еще сохраняющийся там след стимульного возбуждения. Только при успешном замыкании такого контура возникает ощущение и поступивший сигнал интерпретируется в контексте КМ субъекта (рис. 2.1).

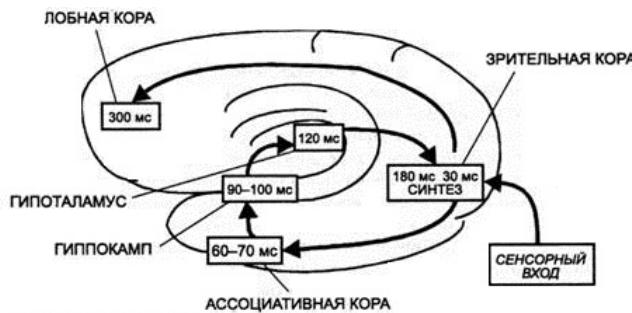


Рис. 2.1. Круг ощущений по А. М. Иваницкому (источник [36]).

Другой взгляд на базовые принципы организации моделей высших психических функций и картины мира субъекта содержится в так называемой теории рабочего пространства Б. Дж. Баарса (B. J. Baars) [150]. В ее нейронной реализации [159] утверждается, что существует некоторое множество нейронов рабочего пространства, которые связаны с большим количеством автономных участков коры головного мозга. Эти участки коры, реализующие простые когнитивные функции, конкурируют за активацию нейронов рабочего пространства. Активация некоторого подмножества этих нейронов приводит к подавлению активации других таких нейронов и распространению самоподдерживающейся активности практически на всю кору. Таким образом, информация от захватившего глобальный ресурс когнитивного процесса становится доступной другим автономным процессам. Такая модель хорошо объясняет эффекты последовательности и избирательности высших психических функций, однако ничего не проясняет в механизмах их реализации. Подробнее см. подпараграф 2.6.2.

Идея нейронов рабочего пространства схожа с описанием нейронов сознания известным отечественным нейрофизиологом Е. Н. Соколовым [47]. Соколов вводит понятие гештальт—пирамид, состоящих из нейронов-детекторов отдельных признаков. Вершиной такой пирамиды

служит нейрон, гештальт—детектор, представляющий некоторый сложный объект в картине мира субъекта.

Среди последних работ на тему базовых принципов можно выделить исследование Дж. Хокинса (J. Hawkins) [169], где высказывается идея о том, что работа коры головного мозга базируется на множестве шестислойных колонок нейронов, организованных в иерархию и выполняющих достаточно простой набор элементарных функций. К таким функциям относятся фильтрация за счет подавления слабого сигнала и предсказание формы следующей порции сигнала, поступающего с нижних слоев иерархии. В описании модели используется множество марковских цепей, элементы которых представляют низкоуровневые признаки. Каждая марковская цепь служит для вычисления вероятности наличия высокогоуровневого признака на текущий момент. Подтверждение наличия признака проводится за счет вероятностного вывода (распространения свидетельств), аналогичного выводу в баевских сетях доверия. Построенная Хокинсом модель иерархической временной памяти (HTM, Hierarchical temporal memory) хорошо решала задачи по моделированию восприятия, была применена в некоторых работах по распознаванию [4] и легла в основу нескольких коммерческих проектов (Grok, Sightound и др. [182]). Несмотря на свою высокую перспективность, попыток дальнейшего развития модели для построения описания более сложных функций на данный момент предпринято не было.

Идея иерархической организации большого количества одинаковых достаточно простых базовых элементов используется практически во всех попытках построить нейрофизиологические модели когнитивных функций. Из отечественных работ здесь можно отметить исследования В. Я. Сергина [53, 54, 195], в которых вводится концепция объемлющих характеристик. Концептуальная модель Сергина предполагает наличие обратных связей в небольшом участке коры головного мозга, замкнутых на ту же область. Их наличие обеспечивает механизм процесса автоотождествления, который постулируется как основа всех когнитивных функций. Временные характеристики образующихся циклов на разных уровнях иерархии хорошо согласуются с экспериментом и могут объяснить некоторые психические феномены, однако математической модели в работах автора представлено не было.

Иерархия нейроподобных элементов встречается и в некоторых других отечественных работах. Так в [23, 55] делается попытка построить иерархию элементов, которые бы могли кодировать поступающие сигналы в некоторые семантические структуры с использованием обратных связей и «внутренних экранов». В этих работах используются те же идеи повторного входа, однако, реальных экспериментов, моделирующих хотя бы простейшие когнитивные функции, представлено пока не было.

В последнее время в исследованиях в области моделирования мозговой активности для объяснения возникновения и формирования ко-

гнитивных функций наметилось две тенденции. Первая тенденция заключается в привлечении теории динамических систем для построения модели сетевой активности мозга, на основе которой как предполагается возможно построение высокоуровневой модели психической активности. Вторая тенденция продолжает традиции поиска универсального «вычислительного» принципа или примитива, из которого строятся все психические функции и который имеет свою нейронную реализацию. В обоих направлениях пока не достигнут существенный прогресс в плане построения единой модели, но некоторые существенные ее компоненты регулярно подтверждаются - необходимость обратной связи, иерархичность, функциональная направленность, роль подкорковых структур, регуляционная роль подавляющих связей и др.

Одна из моделей вычислений в коре головного мозга (модель «дискретных вычислителей») предлагает некоторую схему образования нейронных ансамблей в коре, которые являются функциональными подсистемами, осуществляющими дискретную обработку временной и пространственной информации [154]. Формирование определенных динамических последовательной таких «вычислителей» является механизмом извлечения, кодирования, запоминания и передачи информации в коре. Это происходит за счет того, что особым образом распределенное множество пирамидальных клеток, контролируемое сетью быстрых тормозных интернейронов (fast spiking inhibitory cells), образует функциональный модуль (ансамбль). Разные пирамидальные клетки могут участвовать в разных ансамблях. Состав и пространственное расположение ансамбля регулируется тормозной сетью. В этом подходе образующиеся дискретные вычислители также организованы иерархически.

Последние исследования в области нейрофизиологии расширили стандартное представление о том, что мозг является сетью нейронов. Сейчас для нейрофизиологов мозг скорее сеть перекрывающихся и взаимодействующих сетей нервных клеток и глии [179]. В работе [179] кроме сравнения природной нейронной сети с искусственной вводится понятие атTRACTорной сети. Каждый нейрон на генетическом уровне относится к некоторой такой межклеточной сети, каждая из которых в свою очередь являются элементами общей сети мозга. Авторы предполагают, что исследование мозга должно сопровождаться использованием понятий нелинейной сетевой динамики.

Задача моделирования сетевой организации даже небольшого участка мозга является чрезвычайно сложной в связи с большим количеством нейронов и связей между ними. Динамика в сложных сетях большой связности носит хаотический, неопределенный характер. Однако, несмотря на это, предпринимается ряд попыток построить соответствующие модели. Так, например, в работе [164] предлагается сеть клеточных автоматов, включающая миллион узлов и в среднем по три тысячи связей на один нейрон. Такие модели, даже намного более полные (такие как проект НВР [190]), в настоящее

время не позволяют моделировать даже простые когнитивные функции восприятия внешних сигналов и пока дают лишь отрывочные успешные модельные примеры, совпадающие с экспериментальными данными, по типу взаимодействия одного вида нейронов с другими или по характеру возбуждения или торможения нейронов в определенном слое коры.

Рассмотрение работы мозга и его связи с когнитивными функциями, такими как функции внимания и рабочей памяти, в последнее время ведется с точки зрения построения моделей нелинейной динамики активности нейронов и их сетей [188]. Целью ставится построение динамической модели на основе данных о пространственно-временных когерентных особенностях активности мозга по фМРТ и др. данных нейровизуализации, что позволит выяснить основные динамические принципы организации когнитивных процессов. Большинство подобных моделей включают в себя схему временной организации нейронных ансамблей (функциональных сетей), решающих определенную когнитивную задачу. Однако точных моделей организации таких ансамблей до сих пор не предложено.

В направлении разработки «вычислительных» примитивов стоит отметить работу Коварда [158]. В этой работе уделяется важное внимание не только функции коры головного мозга, но и подкорковым структурам, таким как гиппокамп (ответственный за детектирование новизны), таламус (организация временной развертки), базальные ганглии (оценка действий) и др. (см. рис. 2.2).

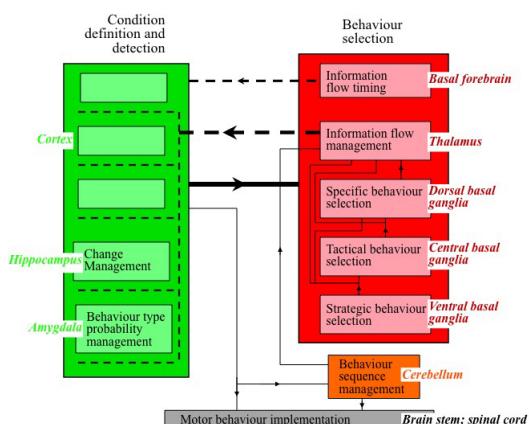


Рис. 2.2. Информационная структура мозга человека по Коварду (источник [158]).

Среди работ, подтверждающих важные принципы, предлагаемые настоящей моделью реализации когнитивных функций, стоит отметить работу [155], в которой авторы подтверждают возможность обучения с

подкреплением кортико-таламической системой с участием субталамических ядер. Существование функциональных кортикальных колонок подтверждается моделью предложенной в работе [157]. Модель авторов включала быструю сеть распределенного кодирования и медленную сеть прямого распространения. В этой работе также подчеркивается важность обратных связей в кортико-кортикальных процессах распространения нейронной активности.

Отдельно стоит отметить отечественные работы в направлении разработки общей архитектуры мозга и модели мотивационной сферы, в первую очередь модель Шумского «Глубокое управление» (см. рис. 2.3) [60]. Автор в результате обзора обширной литературы, предложил согласовать две иерархические системы распространения нейронной активности в мозгу - сенсорную иерархию и моторную. В его модели обучающая без учителя кора предлагает на каждом уровне иерархии условия для реализации действий, вырабатываемых моторной корой. Подкорковые структуры выбирают подходящие действия на данном уровне с учетом текущих условий. Мозжечок реализует обучение с учителем, снимая часть работы с коры. Данная модель согласуется со многими нейрофизиологическими данными, но страдает тем, что поверхностные рассуждения не подкреплены строгими моделями (кроме модели отбора действий), что делает ее пока лишь умозрительной.

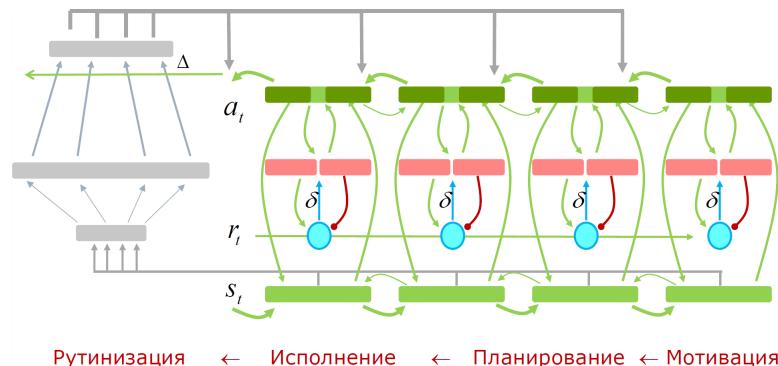


Рис. 2.3. Нейрофизиологически правдоподобная архитектура «Глубокий контроль» (источник [60]).

2.6.2. Теория глобального рабочего пространства. Одной из основных теорий, которая предлагает объяснение некоторым особенностям работы высших когнитивных функций и которая на данный момент является самой распространенной за рубежом, является теория Баарса [149, 151].

Центральной идеей в теории глобального рабочего пространства (ГРП, Global workspace) Баарса является тот факт, что содержание высших психических функций доступно всем более низкоуровневым

психическим процессам, таким как внимание, мышление, память и речь (рис. 2.4). В связи с тем, что доступ к этому содержанию ограничен единственным потоком, теория ГРП естественным образом объясняет последовательную природу сознательного опыта.

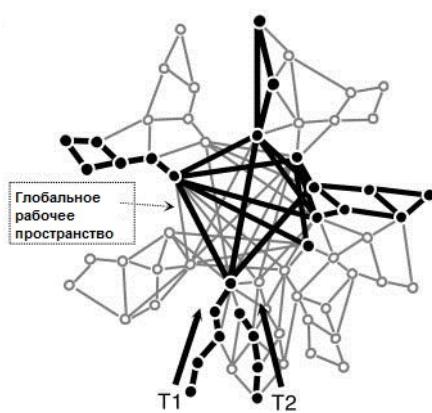


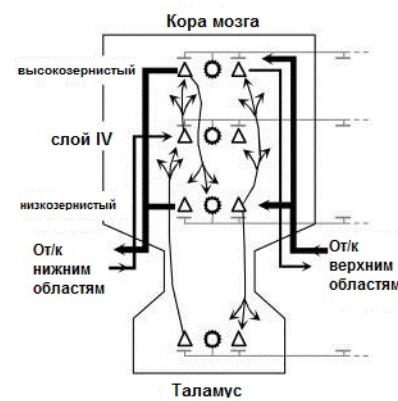
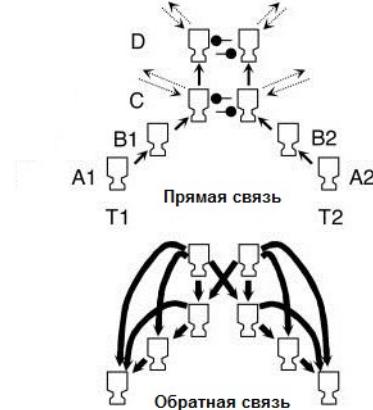
Рис. 2.4. Реализация теорий глобального рабочего пространства в работе Дехане (источник [159]).

пространство (НГРП). Дехане, ссылаясь на нейрофизиологические данные о существовании стадии процесса восприятия с низкой пропускной способностью [156], постулирует общедоступность сигнала, поступающего с задних областей зрительной коры в НГРП и активирующего нейроны с длинными аксонами, распространяющими активность практически на всю кору. Возбужденные нейроны подавляют активность остальных нейронов рабочего пространства, которые перестают обрабатывать поступающие сигналы.

В своей модели Дехане с коллегами использовали простейшие спайковые нейроны, выдающие спонтанную активность при превышении уровня деполяризации мембранны некоторого порога. Эти нейроны организованы в простые трехслойные колонки соединенные с сетью таламуса, через которую поступает входной сигнал (рис. 2.5, 2.6). Колонки в свою очередь связаны в иерархию, в которой присутствуют как близко действующие восходящие каналы распространения сенсорной информации, так и дальнодействующие нисходящие модулирующие связи, что согласуется с анатомическими и нейрофизиологическими данными [162, 178]. Первый тип связей реализуется с помощью АМРА—рецепторов, а второй — с помощью NMDA—рецепторов. Наиболее вероятен случай, когда глобальная активность обуславливается «резонансом» [197] между восходящей сенсорной информацией и нисходящим сигналом.

Теория ГРП была изначально представлена в версии классной доски, когда отдельные, квази—независимые процессы сообщаются с центральным общедоступным ресурсом. Такая архитектура была впервые реализована в вычислительной модели взаимодействующих программных агентов С. Франклина (S. Franklin) и А. Грессера (A. Graesser) [165].

С. Дехане (S. Dehaene) с коллегами [159] предложили нейронную реализацию архитектуры глобального рабочего пространства, так называемое нейронное глобальное рабочее



Для моделирования эффектов внимания (мигание внимания), была реализована простая четырехуровневая иерархия, в которой конкурировали два типа сигналов T_1 и T_2 (рис. 2.5), обрабатываемые невзаимодействующими параллельными перцептивными областями A_i и B_i . По достижении сигналами T_1 и T_2 ассоциативных областей C и D начинается конкуренция между ними за активизацию соответствующих колонок рабочего пространства.

Модель порогового спайкового нейрона (зависимость напряжения на мемbrane нейрона V от емкости мембранны C_m и силы тока по времени) задавалась следующей формулой:

$$C_m dV/dt = -g_{Leak}(V - V_{rest}) - I_{NaP} - I_{KS} - I_{GABA} - I_{AMPA} - I_{NMDA} - I_{SRA} - I_{input} - I_{neuromodul}, \quad (2.1)$$

где g_{Leak} означает емкость утечки, а I_x — соответствующие веществам и типам нейромедиаторов x токи, I_{SRA} — ток адаптации в спайковой модели, I_{input} — ток в момент подачи сигнала, $I_{neuromodul}$ — суммарные нейромодулирующие токи. Каждая таламо-кортикальная колонка была представлена 80 активными нейронами и 40 тормозными, схема связей между которыми представлена на рис. 2.6.

Такая нейронная структура позволила Дехане с коллегами довольно успешно смоделировать известный психологический эффект мигания внимания [189], который заключается во временном прерывании процесса восприятия сигналов с сохранением их обработки на нижних уровнях. Идея временного подавления активности небольшого количества нейронов глобального пространства достаточно просто объясняет этот эффект. Подбор временных характеристик порогового уравнения поляризации мембранны нейрона позволяет достаточно точно повторить временные характеристики этого явления. Однако смещение акцентов

^{3*}

на модель нейрона, а не на общие характеристики коры головного мозга является и основным препятствием для построения моделей более сложных эффектов и процессов в рамках этого подхода.

2.6.3. Иерархическая временная память. Смещение акцентов на рассмотрение общих свойств строения коры головного мозга было предпринято в работах Дж. Хокинса и Д. Георга [166, 169]. Хокинс постулирует, что основным инструментом построения картины мира субъекта является кора головного мозга, которая имеет одинаковое колоночное строение во всех своих областях и использует пространственно—временную иерархию для хранения построенной модели действительности, так называемую временную иерархическую память (ИВП).

Хокинс предлагает моделировать работу неокортекса с помощью узлов, организованных в дерево и использующих один и тот же алгоритм обучения и вывода, за счет которого происходит сохранение пространственных шаблонов и их последовательностей. Прямой выход каждого узла состоит из представления тех или иных активных в данный момент последовательностей. Пространственные шаблоны фиксируют совпадение во времени последовательностей дочерних узлов. Иерархия узлов организована таким образом, что узлы более высокого уровня хранят шаблоны, представляющие большие масштабы пространства и большие промежутки времени, чем узлы более низкого уровня.

Математическое описание ИВП дано Георгом в виде порождающей модели (рис. 2.7). Каждый узел N^i (i — индекс узла) иерархии содержит множество синхронных шаблонов $c_1^i, c_2^i, \dots, c_{|C|}^i$ и множество марковских цепей $g_1^i, g_2^i, \dots, g_{|G|}^i$, где $|C|$ — общее количество шаблонов в узле, $|G|$ — общее количество марковских цепей в узле. Каждая марковская цепь g_k^i определена на подмножестве множества синхронных шаблонов этого узла. Например, марковская цепь $g_1^{1,1}$ узла $N^{1,1}$ состоит из 4 синхронных шаблонов: $c_1^{1,1}, c_3^{1,1}, c_4^{1,1}$ и $c_7^{1,1}$. Синхронный шаблон c_j^i узла представляет одновременно активированные марковские цепи дочерних узлов. Например, шаблон $c_1^{2,1}$ узла $N^{2,1}$ на рис. 2.7 определяется двумя марковскими цепями $g_1^{1,1}$ и $g_2^{1,2}$ дочерних узлов $N^{1,1}$ и $N^{1,2}$ соответственно. Синхронный шаблон, который задается путем отбора марковской цепи в высокоуровневом узле, активирует свои составляющие марковские цепи низкоуровневых дочерних узлов. Для конкретных синхронного шаблона и марковской цепи, которая активна в высокоуровневом узле, задаются конкурирующие последовательности синхронных шаблонов путем отбора активированных марковских цепей дочерних узлов.

Процесс обучения ИВП на пространственно—временных данных представляет собой процесс построения синхронных шаблонов и марковских цепей в каждом узле на каждом уровне иерархии. Базовый алгоритм обучения состоит из двух операций:

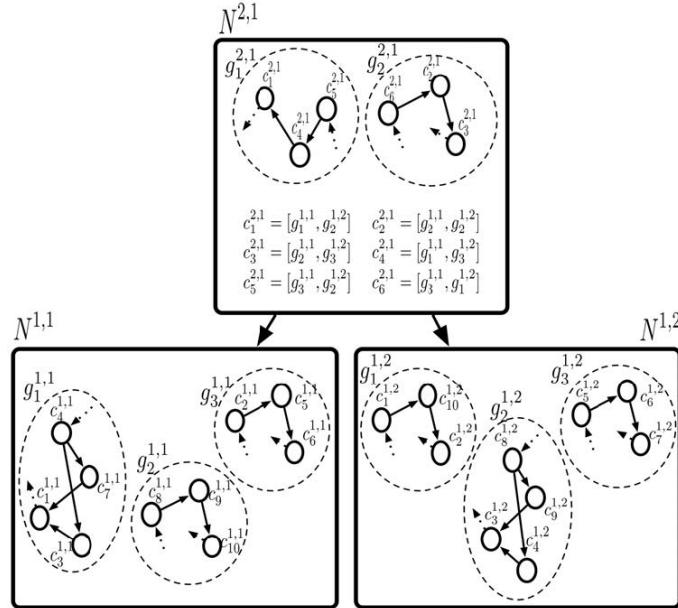


Рис. 2.7. Порождающая модель ИВП. Приведена простая двухуровневая порождающая модель ИВП, состоящая из трех узлов (источник [169]).

- сохранение некоторого фиксированного количества случайно выбранных генерируемых синхронных шаблонов,
- построение набора марковских цепей на множестве синхронных шаблонов путем обучения достаточно большой матрицы переходов.

В дальнейшем примере будет рассматриваться только тот случай, когда в один и тот же момент времени активен только один шаблон, хотя в работе авторов были реализованы и тот случай, когда активировалось определенное разреженное количество шаблонов.

Механизм вывода в сети ИВП основывается на распространении нового факта из одного узла сети вверх на все остальные. Распространение нового факта приводит к обновлению состояний узлов. Информация также распространяется и вниз по иерархии, обеспечивая механизмы внимания, сегментации и заполнения пропущенных фрагментов. В качестве алгоритма, реализующего вывод, Хокинсом был выбран алгоритм байесовского распространения степени уверенности.

В общем случае, сигнал, пришедший в узел ИВП с нижнего уровня, представляет функцию доверия на множестве дочерних марковских цепей. Данный узел преобразует этот сигнал в собственную функцию доверия на множестве своих синхронных шаблонов. Основываясь на истории полученных ранее сигналов, он вычисляет уровень доверия для каждой своей марковской цепи. Формируемый таким образом сиг-

нал передается далее вверх по иерархии. В обратном направлении узел получает от родительских узлов функцию доверия на множестве своих марковских цепей. Далее марковские цепи шаг за шагом «разворачиваются» с целью вычисления исходящего распределения вероятности на множестве синхронных шаблонов. Исходя из этого вычисляется функция уровня доверия узла на множестве дочерних марковских цепей. Формируемый таким образом сигнал передается дочерним узлам.

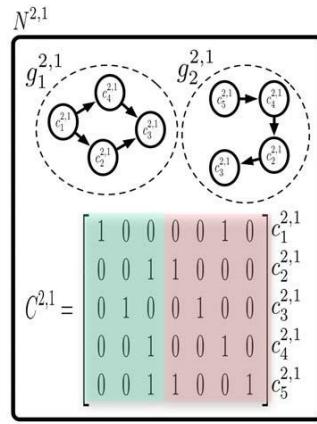


Рис. 2.8. Структура узла ИВП, входные и выходные данные узла (источник [169]).

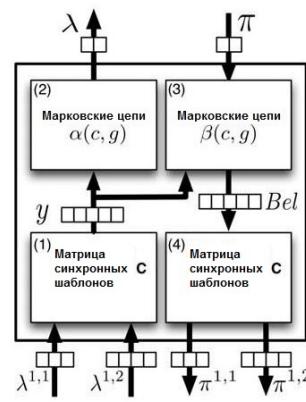


Рис. 2.9.

В качестве примера в работе авторов приводится узел, содержащий 5 синхронных шаблонов и 2 марковские цепи (рис. 2.8). Вероятностная матрица переходов марковской цепи g_r обозначается как $P(c_i(t)|c_j(t-1), g_r)$. Как было сказано ранее, каждый узел получает на вход сигнал от дочерних узлов ($\lambda^{child\ index}$) и отправляет сигналы родительским узлам (λ). В обратном направлении, узел получает сигналы от родительских узлов (π) и отправляет обратные сигналы дочерним узлам ($\pi^{child\ index}$) (рис. 2.9). Поступивший в момент времени t с нижнего ровня факт обозначается $\neg e_t$, а с верхних уровней $+e_t$.

Итоговая восходящая вероятность синхронного шаблона c_i в момент времени t вычисляется как произведение тех частей сообщения, которые соответствуют этому шаблону:

$$y_t(i) = P(\neg e_t | c_i(t)) \propto \prod_{j=1}^M \lambda_t^{m_j} (r_i^{m_j}), \quad (2.2)$$

где $r_i^{m_j}$ обозначает номер марковской цепи j -го дочернего узла. Восходящая вероятность марковской цепи g_r в момент времени t вычисляет-

ся через специальную переменную состояния α :

$$\begin{aligned}\lambda_t(g_r) &= P(\neg e_0^t | g_r(t)) = \sum_{c_t(t) \in C^k} \alpha_t(c_i, g_r), \\ a_t(c_i, g_r) &= P(\neg e_t | c_i(t)) \sum_{c_i(t-1) \in C^k} P(c_i(t) | c_j(t-1), g_r) \alpha_{t-1}(c_j, g_r), \\ \alpha_0(c_i, g_r) &= P(\neg e_0 | c_i(t=0)) P(c_i(t=0) | g_r),\end{aligned}\quad (2.3)$$

где символом $\neg e_0^t$ обозначена последовательность входных сигналов с момента времени 0 по момент времени t . Последовательность вычисления α представляет из себя процесс обновления переменной динамического программирования.

Степень уверенность для синхронного шаблона c_i вычисляется с помощью сообщений от родительских узлов и с использованием переменной состояния β :

$$\begin{aligned}Bel_t(c_i) &\propto \sum_{g_r \in G^k} \beta_t(c_i, g_r), \\ \beta_t(c_i, g_r) &= P(\neg e_t | c_i(t)) \sum_{c_j(t-1) \in C^k} P(c_i(t) | c_j(t-1), g_r) \beta_{t-1}(c_j, g_r), \\ \beta_0(c_i, g_r) &= P(\neg e_0 | c_i(t=0)) P(c_i | g_r) \pi_0(g_r).\end{aligned}\quad (2.4)$$

В свою очередь, посылаемый дочерним узлам сигнал вычисляется как

$$\pi^{m_j}(g_r) \propto \sum_i I(c_i) Bel(c_i), \quad (2.5)$$

где

$$I(c_i) = \begin{cases} 1, & \text{если } g_r^{m_i} \text{ — часть шаблона } c_i, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (2.6)$$

В модели Георга собраны практически все существенные для построения картины мира принципы, однако математическое описание с использованием марковских цепей оказывается слишком громоздким, чтобы можно было изучать какие-либо математические свойства узлов и их иерархий. Идея с матричным представлением, которая и используется в программной реализации ИВП, выглядит более перспективной.

2.6.4. Теория интегрированной информации. В заключение раздела нейрофизиологических оснований модели КМ подробнее опишем развивающуюся теорию интегрированной информации (integrated information theory, IIT) [183, 192, 198], которая является на данный момент одной из самых перспективных моделей сознательной переработки опыта, включающей как строгий математический аппарат, так и нейрофизиологические и психологические обоснования.

Тонони, основной автор этой «теории сознания», в качестве основы своих рассуждений использует ряд аксиом (очевидно истинных высказываний) и постулатов (недоказуемые основания логического вывода). К аксиомам относятся следующие высказывания: сознание существует, сознание структурировано, сознание содержательно (информационно, т.е. один опыт может быть отличен от другого опыта), сознание интегрировано (опыт не разделим на независимые части) и, наконец, сознание единственно (один опыт исключает наличие других в то же самое время). Список постулатов делится на три части: постулаты, относящиеся к свойствам физических систем (механизмов), «обладающих сознанием» (система состоит из подсистем, элементарные подсистемы могут быть объединены в системы более высокого порядка); постулаты, характеризующие элементы системы или подсистемы (подсистема вносит вклад в сознательный опыт, если она ограничивает множество состояний системы, т.е. определяет единственный максимальный неразделимый причинно-следственный репертуар (MICE или концепт) φ^{Max}) и постулаты, характеризующие систему в целом (система обладает сознанием, если ее подсистемы образуют максимальную неразделимую концептуальную структуру (MICS или комплекс) Φ^{Max} , составляя вместе со своими репертуарами интегрированную концептуальную информацию). Под причинно-следственным репертуаром здесь понимается распределение вероятностей возможных прошлых и будущих состояний системы, определяемое некоторой ее подсистемой. Основное тождество в ИТ следующее: комплекс, генерируемый набором элементов, идентичен их опыту, а набор его концептов определяет ощущение (qualia).

В ИТ информация рассматривается как расстояние между распределениями по транспортной метрике Канторовича. Информация о причинах (ci) - расстояние от распределения состояний системы в прошлом в зависимости от текущего состояния подсистемы до равномерного распределения состояний системы, не ограниченной состоянием этой подсистемы. Информация об эффектах (ei), соответственно, это расстояние от распределения состояний системы в будущем в зависимости от текущего состояния подсистемы. По ci и ei вычисляется причинно-следственная информация подсистемы: $cei = \min(ci, ei)$. Далее находится так называемое разделение системы (MIP) отдельно для будущих и прошлых состояний, вычисляется аналогично ci и ei количество информации $\varphi^{MIP}(cause)$ и $\varphi^{MIP}(effect)$, а затем полное количество интегрированной информации $\varphi^{MIP} = \min(\varphi^{MIP}(cause), \varphi^{MIP}(effect))$. Из всех возможных разделений выбирается обладающее максимальным значением интегрированной информации φ^{Max} , оно и называется концептом.

На основе концептов подобным же образом вычисляется затем и концептуальная интегрированная информация Φ^{Max} всей системы на основе рассчитанного количества информации φ^{Max} . Подробности и демонстрацию расчетов всех функций можно найти на специальном

созданном сайте [199]. Таким образом, утверждается, что вычислительное количество информации описывает ощущение (*quality*) и может служить мерой «осознанности» системы. Подобное утверждение может быть применено для классификации состояния системы (человека или другой физической системы), но модели поведения, применимой для построения каких-либо алгоритмов, на ее основе пока не разработано.

2.6.5. Выводы параграфа 2.6. В большом количестве работ нейрофизиологов, посвященных построению нейронных моделей тех или иных психических процессов, выделяются следующие основные свойства «физиологической реализации» КМ:

- существуют ансамбли нейронов (колонки) одинаковой структуры, являющиеся элементарными ячейками для описания процессов, протекающих в коре головного мозга (колонки неокортика),
- ансамбли нейронов выделяют причинно-следственные связи в структуре поступающей информации,
- колонки организованы в иерархию, обладающую обратными связями,
- колонки хранят в себе пространственно—временные шаблоны, нарабатываемые с течением времени.

2.7. Прикладная семиотика

Среди многих исследований, заложивших основы построения моделей картин мира, следует отметить отечественное направление в искусственном интеллекте, появившееся в конце 90 гг. XX в. благодаря работам Д. А. Поспелова, А. М. Мейстеля, Г. С. Осипова и др. [11, 13, 35, 39, 45, 184, 185]. Данное направление получило название прикладная семиотика и уходило корнями в первые семиотические модели конца 60 гг. [24]. Основная идея этого направления заключалась в использовании знакового описания когнитивных процессов, картины мира, для построения интеллектуальных систем представления знаний. Знак при этом определялся как исходный элемент любой семиотической системы и включал в себя три аспекта:

- имя знака или синтаксический аспект знака,
- содержание знака или семантический аспект знака,
- назначение знака или прагматический аспект знака.

Данное определение хорошо реализуется в виде фреймовой структуры, в которой имя фрейма соответствует имени знака, имена обычных слотов, связанные с ними ограничения, условия, области определения значений — содержанию знака, а слоты, содержащие в качестве значений имена присоединенных процедур — назначению знака [11].

Одной из основных задач, формулируемых в прикладной семиотике была задача изучения природы и свойств отношений моделирования, которые возникают между системой знаков и той областью реального мира, которая с помощью нее описывается. Объектами изучения при-

кладной семиотики являются не знаки и знаковые системы сами по себе, а их применение в системах представления знаний при решении различных практических задач.

Введение понятия семиотической системы, в которой состояния соответствуют фиксированным формальным системам, а смена состояний определяется изменением договоренностей об аспектах знака, позволяет моделировать процессы, протекающие в открытых, динамических системах. При этом под сменой состояния подразумевается изменение параметров формальной системы: аксиом, правил вывода, стратегий поиска решений и т. д. Все вышесказанное формализуется следующим определением [2]:

Определение 1 Семиотической системой W называется упорядоченная восьмерка множеств:

$$W = \langle T, R, A, P, \tau, \rho, \alpha, \pi \rangle, \quad (2.7)$$

где T — множество основных символов, R — множество синтаксических правил, A — множество знаний о предметной области, P — множество правил вывода решений (прагматических правил), τ — правила изменения множества T , ρ — правила изменения множества R , α — правила изменения множества A , π — правила изменения множества P .

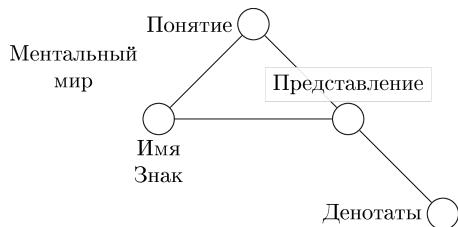


Рис. 2.10. Треугольник Фрэгера

Именно в семиотике, в том числе прикладной, были сформулированы первые схемы образования нового знака. Приведем такую схему в случае моделирования знака с помощью треугольника Фрэгера (рис. 2.10) [42, 80]. В реальном мире имеются такие сущности как объекты, процессы, все они называются денотатами. В результате отражения этих сущностей в сознании субъекта возникает представление о денотатах. При этом представление — это интегрированный образ (в психологию — гештальт), скрывает за собой денотат, делая его недоступным непосредственно.

Сталкиваясь с различными денотатами, человек накапливает определенную информацию о них. Некоторые из них он не различает, считая их проявлением одной и той же сущности, другие чем-то отличаются друг от друга. Для реализации такого различия и вводятся специфические имена, связанные с представлениями о том или ином виде сущности. На основе врожденной у человека процедуры выявления сходства—различия формируется и понятие о сущностях с данным именем.

Таким образом, наблюдение за единичным экземпляром сущности вызывает необходимость сформировать процедуру ее узнавания, дать ей имя, а затем сформировать обобщенное представление об этой сущности (понятие). Со связями между именем, представлением и понятием ассоциированы процедуры, характерные для мышления человека.

Связь «имя — понятие» позволяет с одной стороны активизировать в памяти все сведения о свойствах данной сущности, а с другой, действуя в обратном направлении, позволяет по имплицитному описанию определить имя сущности. Связь «представление — понятие» позволяет по представлению сущности найти информацию о ее свойствах и наоборот. Наконец, связь «имя — представление» необходима для соотнесения представления о денатате с его именем, примером работы которой могут служить алгоритмы распознавания образов.

В прикладной семиотике дается и первое определение знака, позволяющее использовать его для построения моделей картины мира субъекта.

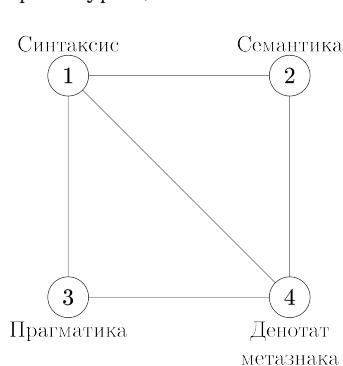
Определение 2 Информационная единица, структурой которой является треугольник Фреге, где вершины отождествляются с именем, понятием и представлением, называется знаком.

Компоненты знака могут иметь свою, достаточно сложную, структуру. Так, знак может содержать информацию о связях наследования, при этом множество знаков с отношениями наследования образуют иерархическую структуру. При этом типов отношений наследования может быть несколько: «элемент — класс», «часть — целое», «вид — род» — отличающихся тем, какие свойства наследуются. Таким образом, в прикладной семиотике впервые описываются отношения на множестве знаков и их свойства. Кроме отношения наследования в прикладной семиотике вводятся и горизонтальные типы отношений, например отношение «причина — следствие». Система знаков с иерархическими и одноуровневыми отношениями называется *семиотической сетью*, в которой каждая вершина может быть в свою очередь сетью.

Важным понятием, которое вводится в прикладной семиотике, является понятие активности сети знаков (по аналогии с понятием активности баз знаний С. К. Дулина [49]). На семиотической сети специальными процедурами определяются те ее участки, для которых имеется некоторое «напряжение», т. е. существует диссонанс. При задании некоторой меры такой рассогласованности и при достижении ее критического уровня, запускаются отдельные процедуры по устранению диссонанса. Для их активации вводится специальный тип знаков, *метазнаки*, у которых денотатами служат определенные фрагменты сети знаков. Формируется так называемый метауровень описания.

С введением метауровня треугольник Фреге превращается в более сложную структуру, называемую квадратом Поспелова [185] (рис. 2.11). Первая вершина квадрата определяет синтаксис, или способ кодирования знака, вторая — семантику, или понятие о знаке,

третья соответствует прагматике — тем процедурам, которые связаны с этим знаком. Новая, четвертая вершина соответствует фрагменту некоторой структуры на множестве знаков и играет роль денотата метазнака. Стороны квадрата и его диагональ соответствуют различным процедурам, связывающим компоненты знака.



Наличие метауровня позволяет ввести внутреннюю интерпретируемость, а также снабжает знаковые системы свойством рефлексии, что является ключевым моментом на пути моделирования высших когнитивных функций, протекающих в картине мира субъекта деятельности.

Рис. 2.11. Квадрат Поспелова

Г л а в а 3

СТРУКТУРА ЗНАКА И КАРТИНА МИРА

Во второй главе мы ввели базовые психологические представления, на которых основываются наши работы; в этой главе мы дадим общий обрис ядра нашей модели — представление об устройстве знака — и опишем особенности функционирования различных вариантов картины мира, которые определяются строением знака как элемента сознания.

3.1. Строение и функционирование знака

Мы, вслед за А.Н.Леонтьевым, исходим из того, что любая деятельность имеет, во-первых, некий индивидуальный смысл для субъекта, во-вторых, значение в жизни микро/макро социума и, в третьих, объективно-вещное, пространственно-временное содержание. С помощью имени это единство фиксируется и далее для сознания выступает как знак, с помощью которого человек, как это описывает Л.С.Выготский, управляет своими познавательными функциями — ощущением, восприятием, мышлением, вниманием, памятью, воображением. Смысл, значение и образ являются тремя аспектами этого единства психического отражения, которым оперирует человек как субъект деятельности. Действительно, образ без смысла построить невозможно (поскольку незачем), что отражается в психологии тезисом о пристрастности восприятия; образ без значения для человеческой психики отражает незавершенность восприятия как процесса категоризации; значение без смысла отражает состояние невключенности субъекта в деятельность, наличие у него лишь т.н. знаемого мотива.

Назначение объекта, его образ и отношение к этому объекту могут не осознаваться, т.е. не связываться именем и не вступать через это имя в отношения с другими знаками. Тогда эти стороны психического отражения объекта выглядят так:

- функциональное значение объекта дает возможность субъекту совершить с его помощью определенную операцию, использовать его для решения определенной задачи;
- перцепт или образ восприятия обеспечивает включение объекта в инстинктивную программу поведения;
- биологический смысл объекта определяет его способность удовлетворять определенную потребность субъекта деятельности.

Такое отражение позволяет осуществлять переход («планирование») между двумя компонентами знания об объекте. При переходе от биоло-

гического смысла к перцепту осуществляется выбор конкретного объекта, наилучшим образом удовлетворяющего актуальную потребность. При переходе от перцепта к функциональному значению определяется роль конкретного объекта в данной ситуации, его место в решаемой задаче. Наконец, переход от функционального значения к биологическому смыслу выявляет ценность объекта для субъекта. Такой способ отражения не позволяет строить многоходовые планы, поскольку три аспекта знания об объекте связаны лишь попарными отношениями и нужен «внешний наблюдатель», чтобы увидеть, что это три стороны одного «треугольника» знания.

Появление имени реализует как раз этот взгляд сверху на плоскость «треугольника знания», а множество имен позволяет иметь вторую плоскость, перемещение в которой позволяет проигрывать возможные исходы цепочки действий, не переходя к самим действиям, но учитывая появление после каждого действия нового объекта и, соответственно, новых условий деятельности. Условно можно представить себе знак в виде тетраэдра, где от вершины «имя» ребра тетраэдра ведут, как три пути к основанию — «треугольнику знания» - к значению, образу и смыслу (см. рис. 3.1).

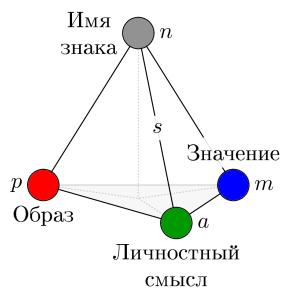


Рис. 3.1. Знак и его структура.

этом устойчивое и общепринятое значение, личный опыт действования с ним отражается в личностном смысле как компоненте знака, а событие восприятия объекта, представляющее собой в простейшем случае отражение в симультанном «рисунке» процедуры воспроизведения свойств объекта моторикой воспринимающего органа, фиксируется как образ явления.

Следуя [5] приведем схему процесса формирования (актуализации) знака.

0. Локализация явления. Происходит это в пространстве, в котором наряду с четырьмя измерениями физического пространства-времени существует пятое квази-измерение — измерение значений [27]. При этом субъект определяет положение явления относительно самого себя. Это значит, что он должен реализовывать

Связывание упомянутых трех компонент знания субъекта об объекте в единую структуру позволяет перейти к рассмотрению явления как целостного и существующего независимо от текущего состояния действующего субъекта. Такое связывание становится возможным благодаря именованию возникающей структуры, что приводит к конструкции, называемой знаком. При этом знак и его компоненты становятся элементами языковой системы, т. е. осуществляется включение знака в картину мира субъекта (чего не происходит без именования). Сам объект приобретает при

функцию самосознания (рефлексию), знать свои «координаты» в этом пространстве, т. е. пребывать, как говорят психиатры, в состоянии ясного сознания (уметь определить не только физические, но и социальные параметры самого себя и ситуации, в которой он оказался).

1. Формирование перцепта. Основано на работе процедуры воспроизведения свойств явления моторикой воспринимающего органа (для живых существ) или на обработке методами распознавания образов информации, снимаемой с датчиков (для искусственных систем).
2. Порождение на основе прошлого опыта или на основе прецедентов в виде множества пар «перцепт — функциональное значение» и сформированного на шаге 1 перцепта — функционального значения явления.
3. Оценка специальным механизмом степени близости функционального значения, полученного на стадии 2 к функциональному значению, полученному на стадии 0; в случае недостаточной близости — переход к шагу 1 и продолжение формирования перцепта (в психологии сенсорно-перцептивных процессов этот механизм получил название «сенсорная уверенность»).
4. Стадии 1–3 выполняются до получения степени близости, достаточной с точки зрения специального механизма, упомянутого на шаге 3.
5. Получение субъектом из культурной среды, аккумулированной в системе естественного языка, пары «имя знака — значение» и оценка специальным механизмом степени близости функционального значения, построенного на стадии 4 к значению, полученному из культурной среды; в случае недостаточной близости — переход к шагу 1 и продолжение формирования перцепта.
6. Связывание имени из пары «имя знака — значение» с перцептом, построенным после завершения выполнения шагов 1–5. С этого момента перцепт превращается в образ.
7. Формирование личностных смыслов знака на основе прецедентов действий с явлением.
8. Связывание имени из пары «имя знака — значение» со сформированным личностным смыслом. С этого момента функциональное значение превращается в значение, а биологический смысл — в личностный смысл.
9. Продолжение отображения «биологический смысл — перцепт» включением в область определения отображения личностного смысла, полученного в предыдущем пункте, а в область значений — образа из шага 6.

В результате образован знак, соответствующий явлению. При этом следует отметить, что в следствие шага 2 формирование знака вне культурной среды невозможно. В разделе 4.4 будет дано уточнение приведенной схеме.

Формально, на синтаксическом уровне, компоненты знака определяются следующим образом. Пусть:

- A — множество смыслов (как личностных, так и биологических),
- M — множество значений,
- P — множество признаков объектов.

Тогда:

- $a \subseteq A$ — подмножество множества личностных смыслов (возможно пустое),
- $m \subseteq M$ — подмножество множества значений (функциональное либо культурно-историческое),
- $p \subseteq P$ — подмножество множества признаков (перцепт либо образ) (рис. 3.1).

Переходы от множества признаков P к его различным подмножествам реализуются благодаря наличию у субъекта действования встроенных процедур распознавания образов. Процесс формирования знака начинается с работы именно этих процедур. Благодаря им происходит переход от универсального множества свойств P к его подмножеству, представляющему рассматриваемое явление и отделяющему его от остальных. На первом этапе формирования знака этот процесс приводит к формированию образа восприятия или перцепта. На внутреннем или семантическом уровне построению перцепта соответствует последовательное применение некоторого множества процедур распознавания образов, чему посвящен раздел 4.2.1.

Что касается значения m , то на первом этапе формирования знака подмножества m из M суть функциональные назначения предмета, т.е. способы его использования, далее превращающиеся в значения. Итерационная процедура формирования функционального значения подробно описана в разделе 4.2.3.

Подмножество a множества личностных смыслов A возникает благодаря опыту действияния с предметом. Всякое подмножество личностных смыслов a будем интерпретировать как множество таких действий с предметом, соответствующим знаку, которые некоторым специальным механизмом оценены как успешные. Этот «специальный» механизм есть одна из процедур самосознания. Формирование личностного смысла осуществляется на основе прецедентов.

Введем далее отображения связывания. Заметим, что эти отображения являются частичными функциями из булевых P , M и A в булевые M , A и P соответственно. Наша цель — продемонстрировать, каким образом эти отображения строятся субъектом деятельности. Разумеется, будем полагать, что субъект уже обладает минимальным опытом, т.е. ранее выполнял какие-то действия.

Первое из таких отображений $\Psi_p^m : 2^P \rightarrow 2^M$ — процедура связывания образа (или перцепта) p с (функциональным) значением m так, что $\Psi_p^m(p^{(i)}) = m^{(i)}$, где $p^{(i)} \in 2^P$, $m^{(i)} \in 2^M$, 2^P и 2^M — булевы P и M соответственно.

Второе отображение $\Psi_m^a : 2^M \rightarrow 2^A$ связывает значения (или функциональные значения) с личностными (или биологическими) смыслами таким образом, что $\Psi_m^a(m^{(i)}) = a^{(i)}$, где $m^{(i)} \in 2^M$, $a^{(i)} \in 2^A$, 2^A – булеван A . Отображение $\Psi_a^p : 2^A \rightarrow 2^P$ связывает личностные (или биологические) смыслы с образом (перцептом) так, что $\Psi_a^p(a^{(i)}) = p^{(i+1)}$, где $a^{(i)} \in 2^A$, $p^{(i+1)} \in 2^P$.

Все перечисленные выше процедуры являются итерационными (верхние индексы в скобках соответствуют номеру итерации).

Итак, знаки функционируют в двух плоскостях - в плоскости имен и в плоскости психологического содержания. Если убрать имена, то связи между элементами психологического содержания будут устанавливаться непосредственно, так как они функционируют у животных. Так, шимпанзе Келера устанавливал отношение между коробками, своим ростом и подвешенным к потолку бананом. Не имея языка, шимпанзе не может свой опыт успеха по решению проблемной ситуации «лапы коротки», зафиксировать, обобщить (ведь слово «лапы» обозначает любые конечности, а не только данного шимпанзе) и передать другим в виде знания.

У человека для предметов и ситуаций, не выделенных культурой и не зафиксированных в именах знаков, сохраняется способ внезнаковой фиксации опыта решения задач. Новое знание не всегда фиксируется в знак и если процесс фиксации опыта не опосредован культурными концептами, то и отношение к предмету или ситуации как к «условному знаку» адресованному «посвященному», не возникает. Тогда структура ЗНАЧЕНИЕ-СМЫСЛ-ОБРАЗ может сформироваться в совместной деятельности как психологическое содержание сигнала – того, что объективно указывает на значимый объект, но никем не подается как знак. Значение при этом существует как выработанный данной группой способ действия в определенной ситуации, смысл отражает опыт индивидуального успеха/неудачи при реализации данного операционального состава деятельности, а образ представляет собой сенсомоторную программу. То, как именно формируется в этом случае поле общего знания для участников совместной деятельности, исследовано в работах И.О.Александрова и Н.Е.Максимовой [].

Образ – это когнитивная карта познавательной деятельности, в ней описан «маршрут» действий (процедурное знание), которые необходимы для того, чтобы «добраться» до предмета (чтобы получить его или создать). Зачем нужен этот предмет познания невозможно установить без обращения к области социальной практики (сеть значений) или к жизнедеятельности субъекта (сеть смыслов). Значение – это сценарий (декларативное знание), в котором есть роли с операциями, приписанными им. Но без обратной связи от действий когнитивных карт эти операции остаются «бесконтрольными» - неизвестен результат, к которому они привели. Смысл – это нарратив, повествующий об истории главного героя – субъекта интерпретативной деятельности.

В нашей работе для формализации описанных выше процессов использован формализм неоднородной семантической сети. Семантическая сеть — это пояснения для психологов. На множестве каждой компоненты знака генерируется своя семантическая со своим семейством отношений:

1. Семантическая сеть $H_P = \langle 2^P, \mathfrak{R}_P \rangle$ на множестве образов, где \mathfrak{R}_P — семейство отношений на образах.
2. Семантическая сеть $H_A = \langle 2^A, \mathfrak{R}_A \rangle$ на множестве личностных смыслов, где \mathfrak{R}_A — семейство отношений на личностных смыслах.
3. Семантическая сеть $H_M = \langle 2^M, \mathfrak{R}_M \rangle$ на множестве значений знаков, где \mathfrak{R}_M — семейство отношений на значениях.

Тройку объектов $\Omega = \langle H_P, H_A, H_M \rangle$ будем называть семиотической сетью. Переходы между сетями H_P, H_A, H_M реализуются, как следует из предыдущего, посредством процедур Ψ_m^a, Ψ_a^p и Ψ_p^m (подробнее см. раздел 4.4).

Уровень имен знаков может наследовать каждую из описанных выше семантических сетей. Благодаря такому наследованию можно говорить о формировании той или иной семантической сети на уровне знаков (не только на уровне их компонент).

В построенной модели работа со знаками организована как перемещение по неоднородным семантическим сетям трех типов — сети имен-значений, сети имен-образов и сети имен-смыслов. От какого-либо из элементов психологического содержания знака необходимо подняться к его имени. Или по-другому : 4 сети, включая сеть имен? Далее, от него необходимо пройти по семантической сети к нескольким именам, связанным с исходным именем существующими в данной предметной области классификационными структурами; затем спуститься от каждого к элементам психологического содержания данных знаков (к значению, к образу или к смыслу); наконец, проверить каждый из знаков на пригодность в данной ситуации и приемлемость для субъекта деятельности. На последнем шаге, приняв решение, связать исходный знак и найденный знак одной из шести направленных связей — илл.2:

1. «это то, что я искал» - категоризация, связь между исходным значением и найденным образом,
2. «это то, что я хочу/не хочу» - интерпретация, связь между исходным образом и найденным смыслом,
3. «это то, что я имел в виду» - концептуализация, связь между исходным смыслом и найденным значением),
4. «зачем мне это?» - оценка, связь между исходным значением и найденным смыслом,
5. «что именно я хочу?» - определяющее потребности, связь между исходным смыслом и найденным образом,
6. «это что?» - узнавание, связь между исходным образом и найденным значением.

Если на любой из последних трех вопросов-отношений можно ответить сразу, без поиска на семантической сети имен, то мы имеем то, что

Узнадзе называл деятельность установки, и в осознавании нет нужды. Если же на уровне установки возникает препятствие и автоматическое узнавание, опредмечивание или оценка оказываются невозможны, актуализируются утверждения-отношения (1-3 пп), которые в принципе не реализуемы вне структуры знака, т.е. требуют обращения к имени.

3.2. Картина мира и ее разновидности

Общепринятый в искусственном интеллекте подход рассматривает знания как данные сложной структуры, имеющие общий характер (например, классы или прототипы) и обладающие активностью и внутренней интерпретируемостью [31]. Феномен внутренней интерпретируемости возникает благодаря включению в указанные структуры присоединенных процедур, запускающихся автономно при появлении в поле их зрения «готовых» параметров и возвращающих параметры, используемые другими процедурами, либо подставляемые на места соответствующих параметров в прототипах [26].

В нашей модели знаний мы предлагаем сделать следующий шаг — от представления о никому не принадлежащих, «безхозных» данных, само существование которых обусловлено представлением о безсубъектном характере познания, к моделям, учитывающим задачи субъекта познания. Если воспользоваться терминологией Дж.Гибсона [], можно сказать, что кибернетика констатировала существование информации, а искусственный интеллект стал строить модели ее вычертывания субъектом познания.

Для задач моделирования целеполагания важно понимать, что сам процесс «вычертывания информации» строится у человека принципиально иначе, чем у других субъектов психики. Для различия собственно человеческого способа познания и того способа, который использует любой живой организм (в том числе, и человек, если он вырос не в обществе, а, например, среди волков), в психологии, как описано в главе 2, используются термины «высшие» и «натуральные» психические функции (ВПФ и НПФ).

Знания, появляющиеся в результате работы ВПФ, не только отличаются от знаний, добытых НПФ, но еще и неоднородны по своей структуре. В гуманитарных науках есть понятие, позволяющее описывать и всю совокупность знаний человека, и типологические различия, существующие в этих знаниях. Таким понятием является понятие картины мира, имеющее психологическое, историческое, лингвистическое содержание [1, 10, 13, 27]. Мы рассматриваем картину мира как источник познавательных гипотез [21], точнее, фиксированных познавательных гипотез [3]. Далее будут рассмотрены различия в картине мира, обусловленные характером знакового опосредования, и описание тех типов картины мира, формирование которых моделируется работой трех сетей — сети образов, сети значений и сети смыслов.

Вначале рассмотрим различие в понятиях сигнала и знака.

Познавательные процессы могут работать в двух режимах — в рамках биологической целесообразности и в рамках культурной обусловленности.

Соответственно, необходимо различать:

- сигнал, т.е. abiотический стимул, используемый субъектом как указатель на определенный биотический стимул; он связывает два природных явления, при этом НПФ работают над задачей распознавания биологически значимой ситуации (ситуации удовлетворения физиологической или социальной потребности),
- знак, т.е. материальный объект или его свойство, используемые субъектом как указатель на смысл события, т.е. на собственное желание или желание другого - того, кто подает этот знак; связывает природное и культурное явления и ВПФ работают над задачей понимания «послания».

У животных знак существует в форме жеста, последний — это «утрированное начало двигательной реакции» [9], а любое движение включено в какую-либо ситуацию жизнедеятельности и связано таким образом с потребностью. Восприятие жеста, т.е. правильная категоризация визуально-кинетической информации, и память на жесты, а также преимущественное внимание к жестам, и является первой формой «познания для извлечения смысла». Жест верно понимается за счет того, что через механизм подражания (повторение «рисунка» движения) и механизм обратной связи (двигательная реакция связана с определенной потребностью, «запускающей» такую реакцию) субъектом восприятия воспроизводится потребностное состояние партнера, предъявившего жест. Обозначение жеста, т.е. появление знака, указывающего на данный жест (например, красный свет светофора как знак жеста поднятой руки, который означает призыв к остановке у приматов) выводит ситуацию из области физиологических потребностей и биологически значимых ситуаций, делает ее конвенциональной, никак не связанной с процессами заражения и подражания.

Интерпретативная функция познавательных процессов при замене биологически оправданного жеста конвенциональным знаком сохраняется. Именно для обеспечения процесса решения задачи категоризации и согласования намерений субъектов совместной деятельности появляется сознание как «особая форма психического отражения, при которой образ действительности отделен от отношения к ней субъекта» [20]. Такая форма отражения позволяет фиксировать отдельно объект — не как предмет потребности, а как «пустую» материальную оболочку, наполняемую разным потребностным содержанием разными субъектами. Как только у субъекта появляется «пустая форма», образ материального объекта, не насыщенный его собственными смыслами, так у него появляется возможность поискать решение задачи «что этот объект значит для другого (конкретного партнера, любого человека, Бога, моего alter-ego)?». Жизнедеятельность, в том числе, удовлетворение физиологических потребностей, в условиях переориентации по-

знавательных процессов на категоризацию «пустых форм» подчиняется уже не законам природы, а конвенциям и законам функционирования знаков. При этом сами познавательные процессы, которые в природе сформировались как механизмы отражения отдельных свойств среды, целостных предметов, отношений между предметами и удержания адекватных актуальной потребности характеристик ситуации до удовлетворения потребности и выхода из ситуации, начинают обслуживать не непосредственно мотивы и потребности, а сознание как механизм отражения знаков. Сознание же уже и пытается «увязать» потребности субъекта и потребности Другого, оно всегда вынуждено решать «систему уравнений» с как минимум двумя неизвестными, одно из которых — сам субъект, чьи потребности тоже приходится «вычислять» [24] по используемым им «пустым формам».

Задача категоризации намерений может встать только перед тем, кто знает, что одни и те же обстоятельства могут быть связаны с разными потребностными состояниями. Биологической предпосылкой такой неопределенности является, вероятно, отмечаемое этологами несовершенство инстинктивных форм поведения у человека, их «недоделанность», неустойчивость связи между ключевым стимулом и потребностью [11]. В психологическом плане первым проявлением этой неопределенности внутри биологически значимой ситуации нужно, видимо, считать появление идеи «загробного мира» в форме фиксируемой антропологами деятельности по захоронению умерших. Создание приличных условий существования для того, кто уже не может позаботиться о себе сам, требует наличия механизма приписывания желаний. С этого момента каузальная атрибуция (приписывание причин наблюдаемому поведению) «оттягивает» на себя часть познавательной активности субъекта, причем у современного человека эта установка на смысл формирует т.н. фундаментальную ошибку атрибуции [24] — зафиксированную социальными психологами склонность объяснять поведение других людей не обстоятельствами, а намерениями. Психической структурой, делающей возможным такое направление работы познавательных процессов, является, видимо, обнаруженная в 90-х годах «наивная теория психики» (см. в [4]). Эта структура впервые фиксируется у детей 4-4,5 лет и именно наличие представлений о психическом как о внутреннем, скрытом от наблюдателя, мире желаний и намерений, позволяет ребенку применять манипуляции и прямой обман в борьбе за удовлетворение своих желаний.

Итак, у современного взрослого человека познавательные процессы работают уже в двух режимах, ища и знаки и сигналы, причем успех в поиске знаков приносит удовлетворение, а сигналов — лишь позволяет вписаться в физическое пространство и соответствовать биологическим требованиям. Порождение познавательных гипотез о знаках опосредовано специальным образованием, обладающим свойством системности и свойством активности — картиной мира (КМ) [1, 21, 29]. Поэтому поиск удовлетворяющей интерпретации продолжается до тех

пор, пока из актуальных данных и представлений всей КМ не удастся построить «текст», который мог бы быть адресован субъекту познания каким-либо адресантом - партнером, обществом или Богом/Природой. В зависимости от того, чье послание ищется, поиск осуществляется в рамках магической, житейской или рациональной КМ.

В работах по посттравматическому стрессовому расстройству зафиксирована возможность разрушения КМ. Эмоциональные и поведенческие нарушения, наблюдаемые при ПТСР, интерпретируются исследователями как следствие не просто распада связей в сложившихся представлениях о реальности, а утраты доверия к миру, невозможности для человека искать в текущих событиях проявлений каких-либо закономерностей и рассчитывать на справедливость и доброжелательность [16]. Такая познавательная активность, которая направлена на подтверждение «последней» гипотезы о том, что выдвигать гипотезы не имеет смысла, приводит к формированию того, что можно назвать нигилистической КМ (в честь первого нигилиста русской литературы Базарова). По происхождению этот тип КМ должен быть связан с утратой/несформированностью «базисного доверия», как оно описано в работах К.Хорни и Э.Эриксона [37], а в функциональном плане является паразитическим образованием познавательных процессов. Нигилистическая КМ как и любая «нормальная» КМ опосредствует собой всю познавательную активность человека, но при этом запрещает строить гипотезы интерпретативного сорта. Таким образом, затраты на поддержание интерпретативной функции познавательных процессов и на работу осознавания сохраняются высокими, как при работе «нормальной» КМ, но становятся совершенно неоправданными, поскольку метагипотеза нигилистической КМ — «все бессмысленно» - оставляет человека в мире сигналов, а не знаков.

Рассмотрим далее более подробно ту разновидность картины мира, которая возникает при работе на сети образов, — рациональную картину мира.

3.3. Функция моделирования и рациональная картина мира

3.3.1. Высшая психическая функция моделирования. Существует два типа языка — естественный язык и язык культуры, в котором знаками являются концепции и концепты. Когда познание субъекта обращается на его собственные представления, на сложившуюся на основе использования естественного языка его картину мира (о понятии языковой картины мира см., напр. [арутюнова],[шмелев],[караулов]), появляются предпосылки для формирования личности как субъекта культуры [петухов]. Ю.М. Лотман выделяет две формы моделирования, отражающие две формы познания — научное и художественное познание []. Когда хотя бы одна из двух форм моделирования становится

- опосредованной - соответственно, научными и художественными концепциями,
- произвольной - благодаря выделению субъектом познания собственной способности к принятию определенной точки зрения, обозначенной концепцией,
- социально эффективной, т.е. не только возникшей в определенном культурном поле, но и позволяющими эффективно взаимодействовать в нем,

можно говорить о том, что мы имеем дело с высшей психической функцией моделирования.

Разумеется, термин ВПФ предполагает оппозицию — натуральные, т.е. реализующиеся без опоры на специально созданные средства, функции. В случае с функцией моделирования такое понимание «натуральности» возможно, если не иметь в виду «ассоциативного поля» этого термина — природное, биологическое, внекультурное. Поэтому может быть удобнее было бы говорить о вторичном опосредствовании, хотя это и не совсем точно.

Примером продукта, созданного ВПФ научного моделирования, является обзорная часть дипломной работы студента, в которой он продемонстрировал умение сопоставлять различные теории и представил обоснование выбора одной из них, в рамках которой он и проводил эмпирическое исследование. В рамках же системы среднего образования владение своей точкой зрения не требуется, необходимо лишь знать «правильные» теории, поэтому ученики с ВПФ моделирования появляются так сказать «в частном порядке», в то время как ни школьные экзамены, ни, тем более, ЕГЭ, не предъявляют требований к владению концепциями и произвольному выбору собственной позиции. Таким образом, если высшая школа предлагает человеку специально созданные средства (например, такую форму научного текста, как аналитический обзор, завершающийся постановкой проблемы) для опоры на них в процессе моделирования предмета исследования, то средняя школа — нет.

В области художественного моделирования различие между продуктом ВПФ моделирования и продуктом «наивной» (чтобы не называть ее натуральной) психической функции можно увидеть на примере произведения искусства и произведения ар-брют. Также как в практике обучения научному моделированию, при обучении художественному моделированию вполне сознательно используются традиционные формы создания, например, произведения живописи, делающие работу художника не «наивной», а опосредованной той или иной концепцией живописи. Так, Д.Арасс описывает классический подход (подход, принятый во французском академизме) как моделирование процесса создания образа у зрителя с помощью введения эмблематичной детали. «Деталь в картине выражает изобразительную деятельность, которая служит фундаментом самой картины; в той мере, в какой эта картина «копирует природу», ее деталь становится эмблемой

миметического процесса создания живописного изображения» [арасс]. С эпохи Возрождения формируется представление о том, что итог процесса формирования определенных философских представлений художника отражается им в некой детали, которую он считает ключом к пониманию своего произведения: «... картина... представляет собой некий образ, модель изображения мира... она изображает не реальность как таковую, а реальность уже сконструированную и узаконенную в мире... (здесь и далее подчеркнуто мною — Н.Ч). Поэтому если «окно», которое «открывает» миметическая живопись, призвано устраниТЬ ощущение плоскостной поверхности, если оно стремится «пробить» стену, доску или холст, то оно открывается во внешнюю реальность не для того, чтобы довольствоваться вычленением из нее фрагмента в качестве детали картины. Об этом говорит Альберти, заявляя, что окно открывается в саму живопись и в ее *storia* [историю, разворачивающуюся в картине], а также Делакруа, противопоставляющий живопись фотографии». Деталь в живописи выступает как кавычки и квадратные скобки в научном цитировании — художник демонстрирует в детали и свое знание концепций предшественников и свою позицию по отношению к этим концепциям. «Наивное» искусство пользуется лишь изобразительными средствами, но не концептами, стоящими за ними, «послание» художественно одаренного больного или обывателя — это речь «от себя», а не реплика в диалоге художников и мыслителей разных эпох. (Ср. в [ревзин неоклассика] автор, говоря о работе русских архитекторов в стиле неоклассицизма, указывает: «можно определить всю ситуацию обращения к классической культуре в рассматриваемый период как некий диалог, который ведет культура 1900-1910-х гг. с предшествующими культурами»).

Эта ситуация наличия помимо естественноязыкового еще и концептуального уровня опосредствования уже осознана в гуманитарных науках. В искусствознании это выглядит так: «в рамках иконографической традиции ... устойчивый пластический мотив становится знаком, символом (если понимать под символом знак, сохраняющий память своих употреблений) некоего смысла. То, насколько точно, или неточно воспроизводится мотив, в принципе неважно, важна возможность его опознать, идентифицировать - и тем самым удостовериться, что данное содержание присутствует в данном произведении. ... прошлое превращается в набор ясных смыслов, каждая эпоха становится концептом некоего содержания. ... Эти представления - концепты, фиксируются, разрабатываются литературой, искусствоведением, изобразительным искусством, культурой в целом. И именно эти концепты являются тем содержанием, которое встает за соответствующими архитектурными формами» [ревзин]. О произвольности в работе с целостной системой собственных представлений говорят и культурологи: «что касается ментальности — это некоторая сверхпрограмма, которая задает очень многое. До недавних пор — почти до сегодняшнего дня — люди не умели ей управлять. Культурология и цивилизационный анализ — та область

знания, которую я представляю, — идет именно в этом направлении. То есть возникает принципиальная возможность работать с ментальностью» [яковенко Ахиезер А., Клямкин И., Яковенко И. История России: конец или новое начало?]. Интерес же к моделированию как к особой психической функции определился и в психологии: «описание механизмов развития через посредство моделирования дает возможность подойти к решению трудного вопроса о соотношении и различии возрастов разного типа, сравнивая и противопоставляя разные типы моделирования, можно начинать разговор о единице, конституирующей возраст. Мы предлагаем в качестве такой единицы рассматривать моделирование» [поливанова].

Представляется, что в теоретическом плане моделирование может быть понято как форма психического отражения (наряду с сенсорикой, перцепцией и интеллектом)*, позволяющая устанавливать отношения между знаками внутри определенной знаковой системы. Видимо, именно это имел в виду А.Н.Леонтьев, когда определял сознание как «особую форму психического отражения, в котором представление о предмете отделено от отношения к нему»[прп]. Если воспользоваться представлением о семиотической системе, то леонтьевскую схему развития психики и деятельности можно дополнить. Тогда на стадии интеллекта психика, как и описано А.Н.Леонтьевым, отражает отношения между предметами, а деятельность направлена на отношения между знаками; на следующей же стадии, стадии моделирования, психика уже отражает отношения между знаками, что позволяет образу мира определиться в картине мира [артемьева]. Такое уточнение, кстати, позволяет снять проблему экологической невалидности келеровских задач для зоопсихологии. Появляется возможность развести интеллект и моделирование — последнего у шимпанзе точно нет, как нет у них семиотических систем, а первое — возможно, но, как и писал Фабри [], только при постановке задачи человеком, точнее, при внесении человеком в нее знаковости, на которую и будет направлена деятельность животного — безо всякого, разумеется, психического отражения того факта, что поставленные друг на друга коробки — это лестница, а отдельная коробка тогда — это потенциальная ступенька. Остается открытый вопрос о применимости термина «натуралистическая функция» к психическому процессу, работающему с материалом сознания. Однако, если «натуралистический» означает «природный», а значит не созданный в рамках культуры, то НПФ в теории Выготского все же в первую очередь означает «неопосредствованный» и «непроизвольный». Поскольку использование модели реальности, содержащейся в языковой картине мира, осуществляется вполне непроизвольно, неосознанно и без опоры на специально выработанные для моделирования средства, мы считаем возможным применять термин НПФ к моделированию, осуществляющему только с опорой на средства естественного языка. А по отношению к моделированию, которое не только осуществляется человеком, но и факт которого осознается им, которое является про-

извольным и опосредствуется концептами, ставшими своеобразными знаками семиотической системы культуры, мы считаем возможным применять термин ВПФ моделирования.

Задача ВПФ моделирования, создающая опосредованную научными и художественными концепциями рациональную картину мира, состоит как раз в том, чтобы организовывать для человека пространство выбора: субъектом свободного и ответственного выбора (т.е. личностью по Петухову []) становится тот, кто децентрирован в своих представлениях о реальности и о себе. «Я думаю так» и «Я думаю как Сенека» - это два разных типа высказывания. Первое осуществляется изнутри сложившихся у человека представлений, хоть и совершенное в эго-состоянии Взрослого []. Второе высказывание есть высказывание субъекта картины мира, «владельца» неких представлений, того, кого место некоторого высказывания в мире высказываний интересует не меньше, чем само содержание высказанного.

Определив таким образом и познавательный процесс, который нас интересует — ВПФ моделирования, и структуру, возникающую в результате — рациональная картина мира (РКМ), попробуем выяснить особенности последней, применяя метод анализа продуктов деятельности.

3.3.2. Возникновение рациональной картины мира как профессиональной картины мира. Рациональная картина мира (РКМ) как феномен индивидуальной психики не привязана ни к какому историческому периоду. Так же обстоит дело и с тем эго-состоянием — состоянием Взрослого [], которое эту картину мира порождает и которым она и используется. Однако, в определенных обстоятельствах РКМ из частного дела превращается в способ познания, обеспечивающий востребованный обществом способ действия. Именно этим можно объяснить, например, развернувшуюся в первой половине — середине 20в. дискуссию вокруг явления Ренессанса. С одной стороны, многие авторы выявили значительное число отличий этой эпохи от предшествующего Средневековья и последующего Нового времени. С другой стороны, показано, что художники, мыслители, правители и прочие люди, чьи интеллектуальные биографии нам известны, и, как показано в многочисленных работах историков, обладающие полным набором «ренессансных» черт, встречались и до 14 в. и не только в Италии. Разумеется, «в истории, поскольку она имеет дело с поступками людей, эффект деятельности тысячи человек не эквивалентен эффекту деятельности одного человека, хотя бы помноженной на тысячу» [панофский]. Поэтому исследование РКМ методом анализа продуктов деятельности удобнее проводить на том материале, где РКМ выступает как новообразование эпохи и есть возможность опереться на анализ продуктов, выполненный специалистами по определенному виду деятельности. В данной работе такой опорой будут служить работы историков искусств, в основном, исследования по архитектуре.

Появление нового действия, востребованного обществом, означает, в терминологии теории деятельности, возникновение новой цели в коллективном разделении труда [лео]. Цель определяется в этой теории как представление о результате действия в сознании. Если речь идет об общественно значимых и согласованных изменениях в сознании отдельных людей, то появление новой цели должно быть оформлено, так чтобы любой мог понять, что данная цель существует, действия по ее достижению легитимны, а получение результата будет вознаграждено. Тогда одни начинают претендовать на исполнение этой трудовой роли, а другие - искать хорошего исполнителя. Для современников это может выглядеть как некоторое изменение ролевых ожиданий и норм исполнения уже существующей профессии, хотя, фактически, речь идет о появлении новой профессии.

История профессии архитектора в Европе и России дает как раз такой пример развития. Так, в эпоху кватроченто наступившие времена воспринимались как возрождение профессии — на фоне предыдущего периода: «Когда в Италии хотели что-нибудь построить, заказчики обращались к живописцам, каменщикам и особенно к золотых дел мастерам, а не к архитекторам» (из трактата об архитектуре Филиппо Брунеллески [1]). Существенно то, что второе рождение профессии воспринималось самими участниками этого процесса не как стихийное, а как вполне сознательное изменение и представлений о профессии и методов работы. Высокий уровень рефлексии субъекта деятельности, о чем свидетельствует публикаторская активность самих архитекторов; борьба точек зрения по общим вопросам теории искусства; сочетание практики с исследовательской работой по освоению античного наследия; выделение чертежа и макета как частных случаев метода эксперимента — все это позволяет считать возникший тогда вариант профессии архитектора основанным уже не на традициях, а созданным заново — осознанно, произвольно и с опорой на античные концепции как на интеллектуальные орудия.

РКМ обслуживает иной тип взаимодействия человека с миром, чем житейская или магическая. Соответственно, в истории различных народов она возникает не одновременно, а ее появление бывает институционально оформлено. Более того, РКМ принципиально неполна по охвату, в ней всегда содержатся модели лишь различных фрагментов реальности, а не «общая теория всего». Поэтому, однажды возникнув в определенной предметной области, она может начать экспансию на соседние области, а может инкапсулироваться и тогда следующий шаг в расширении сферы моделирования может быть совершен лишь в следующих поколениях специалистов. Но в любом случае, как возникновение, так и расширение РКМ находит отражение не только в предметной практике профессионалов, но и в учреждении новых институций, призванных заново кодифицировать эту практику.

Рассмотрим процесс возникновения рациональности и особенности становления РКМ на примерах, взятых из истории русской архитектуры.

Появление РКМ в среде профессиональных русских архитекторов можно датировать 1701г., когда была учреждена Канцелярия от строений со школой для архитекторов, заменившая собой Каменный приказ.. По мнению Б.Р.Виппера, эта реформа означала «что из области ремесла, основанного на опыте и традициях, архитектура переходит в область науки, теоретических знаний и систематического обучения, что архитектура рационализируется»[барокко]. Это означает, что в это время в России в коллективном разделении труда и, соответственно, коллективном сознании [лео] возникает новая роль, реализующая позицию рациональности - с выделением субъекта профессионального мышления (архитектора) и метода экспериментальной проверки гипотез (чертежа). Очевидно, в других странах, например, во Франции, эта роль профессионального архитектора и обслуживающая ее картина мира, оказались востребованы общественной нуждой раньше, но сам факт такого позднего перехода в России трудовой роли от ремесла зодчего к профессии архитектора на «результативность» русских архитекторов никак не повлияло. Связано это с тем, что, хотя «заказчиком» профессиональной деятельности является общество и «только в рамках разделения труда биологически бессмысленное действие отдельного субъекта обретает смысл» [лео]*, субъектом этой деятельности является человек, обладающий профессиональным мышлением. В своем индивидуальном развитии он не проходит путь, пройденный обществом, в котором он работает — его РКМ, если его развитие в онтогенезе позволило ей появиться, уже оперирует концептами различных художественных школ и структурно совершенно идентична РКМ профессионала, живущего в другой стране. При этом перцептивные эталоны [запорожец], формирующиеся у каждого жителя определенной территории, носителя национальной культуры, становятся для профессионального архитектора предметом интерпретации, что, в свою очередь, пополняет его РКМ новыми концептами, связанными со средствами народного творчества. Это даже может привести его к созданию модели национальной архитектуры. Эта новая — еще одна — концепция пополнит «третий мир» Поппера [] и позволит любому архитектору в любой точке мира решать свои задачи с опорой и на это новое средство.

3.3.3. Критические признаки рациональной картины мира. Остановимся более подробно на выбранном примере для характеристики функционирования РКМ.

Первой особенностью РКМ, как уже было сказано, является то, что такая картина мира всегда является авторской, принадлежит тому, кто выделяет себя из среды, из традиции и обнаруживает (в первую очередь для себя самого) свою точку зрения. Таким образом, первым условием появления механизма РКМ является развитие самосознания

[бернс, столин, лео, ?] и формирование идентичности [эриксон]. О специфике этого типа идентичности и о выражении его средствами архитектуры говорит Г.Ревзин: «Палладио создал тип виллы для европейского дворянина. Частного человека, самостоятельно живущего на своей земле, в этом находящего смысл и достоинство своей жизни. Именно идея частного достоинства, если угодно — идея европейского индивидуализма, и выражена в его прекрасных, гармоничных зданиях. Этот тип европейского самосознания постепенно распространялся: сначала в Англии, где палладианские виллы заказывали себе вожди либеральной партии, потом — по всей Европе вплоть до России. Палладианство стало архитектурным выражением просвещенного либерализма, и совершенно неслучайно в формах палладианской виллы выстроен Белый дом. Насколько этот круг идей являлся определяющим для Европы XVI-XX веков, настолько же значимо было для нее имя Палладио» []. В рассматриваемую эпоху в России стратегией презентации себя как автора пользовались в основном архитекторы, приехавшие из Европы на строительство Петербурга, в то время как из известных русских авторов упоминают в основном Зарудного, строившего в Москве [виппер].

Вторая особенность РКМ заключается в том, что для рационального познания главным инструментом построения модели реальности является эксперимент. Сама процедура выдвижения гипотезы и ее проверки в оговоренных заранее условиях востребована только это-состоянием Взрослого, для которого любое утверждение должно быть обосновано ссылкой на опыт, а не на авторитет или традицию [берн]. Технически возможность ставить эксперимент обеспечивается переходом интеллекта на стадию формальных операций, которая характеризуется появлением взаимообратимых интеллектуальных актов, позволяющих совершить мысленное действие, обнаружить его результат и вернуться в «исходную точку» с помощью скоординированного с ним мысленного действия [пиаже] (как указывает Пиаже, сложение и вычитание являются взаимообратимыми операциями только когда они совершаются во внутреннем плане — при моторной или перцептивной реализации вернуться в исходную точку невозможно, поскольку меняется состояние сенсомоторной системы).

В архитектуре таким средством экспериментирования являются макет и чертеж и их появление характеризует переход деятельности строительства в статус коллективной трудовой деятельности, где планирование выделено в специальное действие и целью этого действия является «представление в сознании конечного результата» строительства в целом и каждого строительного действия в частности. Если макет выступает средством организации действий планирования и контроля (в смысле [гальперин]) в деятельности коллектива «заказчик-подрядчик», то чертеж — в деятельности коллектива «подрядчик-мастер-рабочий», а ролью, в чьи функции входит подготовка такой «карты» коллективного знания, — роль архитектора. Таким образом, появление чертежа

характеризует не только появление человека, владеющего своими способностями к архитектуре и стремящегося проверить свои идеи в этой области, но и выделение роли архитектора в общественном сознании и превращении этой роли в ведущую в деятельности строительства. В России этот переход состоялся как раз в петровскую эпоху, когда чертеж стал в работе зодчего не только обязательным, но, часто, и единственным результатом [виппер]. В европейской же архитектуре чертеж появился раньше, но тоже существовал не всегда. Достаточно вспомнить наверно самое долгое и знаменитое строительство купола — создание купола Санта Мария дель Фьоре Брунеллески. Как известно, строительство продолжалось не один десяток лет и все велось без чертежей [данилова], точнее чертежи сопровождали завершение очередного этапа. Видимо, здесь мы имеем дело с редкой возможностью наблюдать процесс «формирования умственного действия на этапе действия в материальном плане» [гальперин] не у младшего школьника, а у гениального архитектора.

Отметим также, что само составление чертежа, плана здания выступает для историка искусств средством анализа замысла художника. Так, Б.Р.Виппер, анализируя специфику крито-минойской культуры, обращает внимание на отсутствие художественной логики в плане критского дворца []. Действительно, сделанный современными исследователями план этого здания поражает хаотичностью расположения комнат и переходов, их «безвидностью». Такое здание не могло бы возникнуть, если бы оно строилось по предварительно составленному чертежу - на этот план трудно смотреть, никакой целостный образ, гештальт не возникает. Видимо, здесь мы имеем дело с самым примитивным в плане когнитивного обеспечения методом строительства. В так организованной деятельности не выделено не только действие планирования, но и действие сличения с перцептивным эталоном как это принято в т.н. народном творчестве. Опирается же она лишь на возможности сенсомоторного интеллекта, а в плане представления реализует не карту-обозрение, а карту-путь [у бмв].

Наконец, третья особенность РКМ — опора на созданные ранее модели реальности, опосредованность концептами, введенными различными авторами. В выбранном примере архитектурной ситуации петровской эпохи мы встречаем как минимум три подхода к задаче создания архитектурного облика новой российской столицы. «Наряду со скрытым голландско-датским стилем Трезини и с помпезным немецким барокко Шлютера и Швертфегера, третье... русло позднего петровского строительства воплощено в творчестве выдающегося французского архитектора Леблона» []. По мнению Б.Р.Виппера, именно эти концепции оказались наиболее продуктивны для дальнейшего развития русской архитектуры: эти идеи получили наибольшее распространение в постройках той поры, были приняты как основа для самостоятельного развития следующим поколением архитекторов и оказались толерантны, хоть и в разной степени, к национальному духу молодой империи.

Здесь хорошо видна главная особенность концептов, опосредующих в РКМ представления субъекта познания, - их функциональность. Не любая теория или подход могут быть интегрированы в РКМ; только та модель реальности, которая соответствует задаче построения своей модели, обнаружения собственной точки зрения, позволяющей в дальнейшем решать уже иные, не собственно познавательные задачи, становится психологическим орудием для конкретного человека. Поиск таких моделей образует канву интеллектуальной жизни человека, обладающего РКМ.

Другая особенность концептов-элементов РКМ — активность. Если знания, составляющие магическую картину мира, могут взаимно противоречить друг другу («нечувствительность к противоречиям» по Леви-Брюлю []), а знания, принадлежащие житейской картине мира (ЖКМ) разделены на области и внутри каждой из них установлена одна неизменяемая схема каузации, то рациональная (понятийная) организация знаний находится в постоянном движении, поскольку обладает, с одной стороны, свойством системности, а с другой, открытости опыта и новым интерпретациям. Поэтому, если явление когнитивного диссонанса для носителя ЖКМ возникает лишь в отдельных ситуациях [фестингер, у хекзаузена], то для владельца РКМ - характеризует его образ жизни. Внутренний диалог, необходимость каждый раз заново обосновывать свой выбор, установка на интерпретацию — все это возникает благодаря тому, что элементами картины мира являются не замкнутые на себя ситуации (мифа или ролевого взаимодействия), а понятия и идеи, находящиеся в различных отношениях. Придание большего веса одной идее, когда человек встает на определенную точку зрения, означает, что его мотивационная система начинает менять смысловую заряженность всего, что связано с этой идеей. Тем самым, каждый раз при изменении точки зрения, даже временном, в целях «доказательства от противного» например, происходит и изменение «психологического рельефа» [левин?]. Как пишет Э.Панофский о мастерах Проторенессанса «показательно, что именно те фигуры, которые по своему духу ближе всего к классической античности, часто труднее всего бывает вывести из определенного образца... наиболее талантливые из средневековых мастеров научились владеть языком классического искусства до такой степени, что они уже не нуждались в заимствовании отдельных фраз и оборотов» [].

Вернемся к нашему примеру формирования РКМ у русских архитекторов начала 18в. Анализируя влияние традиций русского зодчества на творчество Б.Ф.Растrellli, Б.Р.Виппер поясняет: «Было бы напрасно искать у Растрелли буквального совпадения с определенными местными прототипами, повторения того или иного мотива народной деревянной резьбы, схемы плана, традиционной архитектурной формы» []. Тем не менее изменение взглядов Растрелли на архитектуру под воздействием пребывания в Москве и общения с молодыми московскими архитекторами в начале 40-х гг 18в явно прослеживается во

всем его дальнейшем творчестве. Так, «... чрезвычайно характерна склонность Растрелли к богатой полихромии, позолоте и растительному орнаменту. Конечно, здесь речь может идти отнюдь не о внешнем подражании, а лишь об общем направлении фантазии: между русской полихромией и лазурными, бледно-фиисташковыми или оранжевыми тонами Растрелли нет прямых цветовых аналогий. Но самая цветность и узорчатость растреллиевой архитектуры, самый тот факт, что в эпоху господства рокайльного орнамента мастер проявляет такое увлечение именно растительными мотивами, столь популярными в русском народном узоре 17-18вв. — все это красноречиво свидетельствует о том, как глубоко Растрелли впитал в себя своеобразие русского народного творчества» []. В терминологии Л.С.Выготского здесь мы имеем дело с обобщением на основе абстрагированных признаков [] - цветность, растительный мотив — и, следовательно, можем говорить о понятийном характере профессионального мышления Растрелли. Другое дело, что слова о цвете и типе орнамента принадлежат не самому архитектору, а историку искусства, и, возможно, доведись нам проводить с Растрелли эксперимент по методике двойной стимуляции [мышление и речь], он и не использовал бы этих слов. Но как он действовал нам известно, а потому можно сказать, что в основе его художественных решений лежали обобщения не в комплексах, а в понятиях - истинных или потенциальных уже не принципиально. Существенно же то, что именно понятийный тип обобщения позволяет интегрировать новый опыт в саму ткань собственных представлений, изменить их, оставаясь в рамках выбранного направления.

Самосознание в этом случае имеет возможность фиксировать не отдельные идеи, принимаемые человеком, не категории, с помощью которых он производит оценку, а саму работу по оцениванию идей и предметов. Так, отражение «не свойств стимула, а действий субъекта с ним» [Зинченко] позволяет и в этой ситуации, когда «стимулом» является реальность собственного внутреннего мира, построить адекватный образ «Я». Описанный Р.Декартом метод последовательного сомнения [рассуждение о методе] есть повседневное действие самоосознавания владельца РКМ, а достигнутый результат — «Мыслю, следовательно существую» - характеризует успешное разрешение человеком кризиса идентичности в любом возрасте.

Сравним это с ситуацией знакомства с новыми идеями и приемами, происходящего в рамках ЖКМ. Анализируя явление т.н. «нарышкинского барокко» Б.Р.Виппер обнаруживает, что «... московская архитектура конца 17 и начала 18в. не может быть отождествлена с той стадией в развитии общеевропейской архитектуры, которая именуется барокко, в лучшем случае можно говорить о некоторых симптомах барокко. ... В какой мере эти симптомы, подкрепленные новым репертуаром архитектурных приемов и мотивов, проникающих с Запада, могли получить дальнейшее развитие, об этом красноречиво свидетельствует Меньшикова башня И.П.Зарудного. Нет сомнения, что и в

попытке (не осуществленной до конца) продольной ориентации плана, и в расчленении стен, и в применении волют и свободно стоящих колонн, и в богатой лепной орнаментике, и, наконец, в более мягким, слитном нарастании ярусов Меньшикова башня представляет собой явление более барочное, чем скажем, церковь в Филях. Но даже и в Меньшиковой башне барочной является не сама сущность, самое ядро стилистической концепции, а только ее периферия, ее оболочка, ее аккомпанемент...» []. Знания, организованные в ролевые структуры житейских понятий, обладают удивительной устойчивостью. Можно сказать, что ЖКМ толерантна к новизне, но достигается эта легкость в принятии нового не за счет быстрой перестройки или готовности выдерживать напряжение неопределенности [вертгаймер], а за счет процедуры суммации. Новое не встраивается в имеющиеся представления, а присоединяется к ним как брошь к платью. Поэтому взаимодействие с миром носителя ЖКМ не предполагает развития и изменения знаний, а представляет собой череду замен — одних аксессуаров на другие. Самосознание такого человека, фиксируя постоянство точки зрения, устойчивость категориальной сетки сознания [пит], связывает «Я» с исповедуемыми идеями. Поэтому в обыденной жизни такой человек отличается устойчивой и высокой самооценкой, в ситуациях же катастроф становится легкой добычей ПТСР [Янофф-Бульман], [ениколопов], не имея опыта произвольного построения новой точки зрения (как шимпанзе в экспериментах с инвертоскопом [столин?логвиненко?]). Проблема идентичности при этом не решается, а консервируется и с годами накапливается такое количество не интегрированного в знания опыта, что жизнь начинает представляться пустой и, одновременно, переполненной ненужными вещами и связями.

Остановимся еще на одном важном моменте в появлении РКМ как общественно значимой картины мира. Создавая новую профессию, общество через ряд законодательных актов задает требования к умениям и знаниям профессионала. Другими словами, создает «идеальную форму» профессии, поэтому предложенная К.Н.Поливановой схема развития способности может быть применена и к становлению профессионального сообщества. На первом этапе у этого коллективного субъекта появляются определенные способности, например, контролировать застройку Санкт-Петербурга и осуществлять подготовку мастеров строительного дела [виппер], но эти способности еще должны быть присвоены, в отношении них должна появиться возможность действовать произвольно. Тогда на втором этапе возникает уже «внутренняя инструкция», кодекс профессионала, позволяющий специалисту осознать себя как субъекта профессиональной деятельности и действовать «по убеждению, а не по принуждению». Так, в 1737г. коллективом авторов-архитекторов во главе с П.Еропкиным был составлен трактат-кодекс «Должность архитектурной экспедиции» [], в котором выдвигаются требования (к самим себе!) регулярной

4 Осипов Г. С., Панов А. И., Чудова Н. В., Кузнецова Ю. М.

застройки, постройки общественных зданий и, в одном ряду с этим, - стремления к творчеству и соблюдения норм морали.

3.3.4. Значение, образ и смысл в рациональной картины мира.

Значение представляет собой отрефлексированное представление о ведущей ситуации, в которых обозначаемый предмет может выступать в той или иной роли. В каждый момент времени выбор определенной роли для предмета находится в компетенции субъекта, поскольку именно он определяет, в какой ситуации он сам себя считает находящимся в данный момент. Этим человек с РКМ отличается от человека с ЖКМ, для которого ситуация всегда задана, а не выбрана, который чувствует себя находящимся, попавшим, вляпавшимся в некое положение, все действия в котором предопределены, а роли расписаны. Это очень экономит ресурсы (не требуется время на обдумывание и энергия на действие появляется автоматически), но делает человека заложником его представлений о реальности (воплощенных в системе значений). Любая традиция действует в сторону закрепления значений предметов, а значит — и в направлении снижения свободы выбора. Трудности, возникающие у человека от слабости значений и необходимости придать одной из версий понимания ситуации особый вес, описаны в «Гамлете». Именно эта ситуация сознательного выбора своей роли и, соответственно, ролей для значимых других является для иудео-христианской культуры архетипичной (см., например, историю Иова). Поиск той интерпретации ситуации и роли конкретного предмета в ней, которая лучше других согласована со смыслом (предмета, ситуации, субъекта), с одной стороны, и образом (каждого из них), с другой, является особым видом деятельности, отсутствующим в других разновидностях картины мира. Соответственно, много времени и усилий у человека с РКМ уходит именно на деятельность интерпретации, из-за чего он может выглядеть как вялый и нерешительный Гамлет или невротизированные герои Достоевского. Проблемы, возникающие при необходимости выбора своей роли и ролей для всех остальных, могут приводить к полной утрате дееспособности.

Образ для РКМ — это именно образ предмета, а не объекта, т.е. в образ наряду со свойствами объекта включен и метод, позволяющий обнаружить эти свойства. Поскольку нет метода, работающего со всеми свойствами, в образ, сформированный РКМ, входят не все мыслимые свойства объекта, а лишь те, для которых, как считает субъект, у него есть надежный метод верификации. Поэтому у человека с РКМ дополнительное время и усилия уходят на исследование с целью выделения (конструирования) предметов, о которых субъект нечто может сказать с достаточной для него степенью достоверности. Степень уверенности есть характеристика индивидуальная (этот параметр обнаруживает себя и в сенсорных задачах, и в интеллектуальных, и при образовании естественных понятий). В пределе, при сверхвысоких требованиях к надежности метода, человек может утрачивать

способность переходить от исследования к действиям во внешнем мире, поскольку его знаний оказывается для него недостаточно, чтобы с уверенностью выделить определенные предметы. Поэтому именно в иудео-христианской культуре возникает особый вид деятельности — научно-исследовательская, и всевозможные правила проведения исследования и требования к доказательности позволяют ограничить поиск надежных средств измерения не только «снизу», принуждая исследователей не просто высказываться, но и обосновывать свои суждения, но и «сверху», ставя формальный предел исследовательской неуверенности.

Третий аспект знака — смысловой - в РКМ связан со способностью переживания чуда, т.е. того, что уникально и не задано. По сути, речь идет о способности выделять индивидуальность в человеке. Если для ЖКМ смысл — это способ выделения полезного/вредного для текущей деятельности, то для РКМ — способ определения роли конкретного события в судьбе человека. Вне контекста трансцендирования, вписывания себя в пространство культуры и соотнесения событий своей жизни с системой абстрактных понятий, о процессе осмысливания говорить невозможно. Поэтому отказ от попыток обнаружить целостность, построить гештальт предмета, соотнесенного с субъектом, приводит к срыву рациональности. Там, где человек, имея доступ к системе абстрактных понятий, не строит свою точку зрения на предмет, возникает нигилистическая картина мира. Поэтому возвращение к оценке явлений как полезных/вредных для того, кто освоил формальные операции, но не стал формировать истинные понятия и ограничил себя конкретными, есть реакция регресса (возвращение к онтогенетически более ранним формам поведения). В свою очередь, отказ от осмысливания события лишает процесс интерпретации конкретной ситуации опоры на Я-концепцию, что делает этот процесс совершенно волюнтаристским в глазах человека, ничем, кроме его собственных желаний, не ограниченным. Возникшая таким образом неопределенность значения (среди омонимов выбор осуществляется случайно, например, на основе статистики встречаемости) затрудняет и процесс исследования — метод оказывается не связан с природой объекта: что угодно можно исследовать чем угодно и объект будет обнаруживать такие свойства, которые захотелось в данной ситуации субъекту деятельности.

3.3.5. Функционирование концепта в рациональной картине мира. Обратимся теперь к проблеме функционирования РКМ. Что происходит с концепций, когда она попадает в поле зрения владельцев РКМ?

Рассмотрим этот процесс присвоения концепции на примере обращения профессионалов к классицизированию в рамках возникновения и развития стиля неоклассицизма в начале 20в. В эпоху, когда рациональность оказалась в оппозиции уже не к детерминистическому миру норм и ролей (ЖКМ), а к миру иррациональности и компульсивности надиндивидуализма (МКМ), в поиске адекватных средств выражения

4*

этой — тогда еще — драмы (трагедией эта ситуация станет чуть позднее [юng о наступлении иррационального]), некоторые архитекторы обратились последовательно: к петровской эпохе, ампиру, Ренессансу и даже первоисточнику — римскому и греческому наследию. Анализ этих поисков, проведенный Г.Ревзином [], дает возможность увидеть особенности работы с концепцией в РКМ профессионалов. Удобен этот материал тем, что «продукты деятельности» той поры сохранились в большом количестве и Г.Ревзин имел возможность провести дифференцированный анализ работ, созданных на протяжении всего лишь 10-15 лет рубежа 19-20вв. Кроме того, работа архитекторов активно комментировалась и ими самими, и критиками (ж. «Мир искусств» и ряд монографий), что дает дополнительный материал в духе «метода рассуждения вслух», используемого в исследованиях мышления.

Первый важный для целей нашего исследования момент, на который обращает внимание Г.Ревзин — рефлексия процесса поиска. Возможность работать с художественным наследием 18-19вв как со средством, появилась у архитекторов в связи с созданием новой площадки для теоретизирования — журнала «Мир искусств». В отличие от релевантного ЖКМ процесса моделирования, неопосредованного знаками-концепциями, для работы вторично опосредованного моделирования принципиальна обращенность рефлексии не на содержание собственных представлений, а на метод их формирования.

Вторая особенность — наличие двух этапов в экспериментировании с концептом. Вообще, эксперимент РКМ направлен на выявление возможностей данного концепта как знака. Для этого необходимо на первом этапе научиться различать в нем (точнее, создать в нем) означаемое и означающее. Этому, на наш взгляд, и служит ирония, которая, с точки зрения Ревзина, бросается в глаза при столкновении с первыми работами неоклассиков. «Петровское барокко, классицизм и ампир могут быть объяснены исходя из русской идеи и дают возможность интерпретировать неоклассицизм как западнический вариант русского стиля. ... Настолько, насколько мири искусство отстаивало западническую ориентацию в русской культуре, Петр являлся для этого течения фигурай ключевой. Однако мири искусники отказывались воспринимать ту трагическую мифологию Петра, которая сложилась в русской культуре к этому времени. Сцен казней, пыток, мук, волновавших русскую культуру до того ... они знать не желали. Напротив, то, что грандиозный поворот России к Западу и величественный фундамент Российской империи предметно вылились в появление камерных голландских домиков, садовых павильонов и маскарадных шутых, было для них залогом особого очарования петровской культуры и предметом иронического любования в их творчестве. ... Там, где в римском барокко - титанические силы борьбы каменной массы, материи, в петровском барокко - ровные стенки с графикой барочного декора. Там, где в европейском барокко - бесконечное пространство дворцов и храмов, в петровском — уют Монплезира. И именно эти

свойства оказываются важны при стилизации барокко в неоклассике. Пластика и мощь подлинного барокко присутствуют здесь [в работах архитекторов круга мирикусников] в "снятом" виде — как существует воспоминание о мощи барочного ордера в нарисованных на стене пилонах петровского времени. ... Стилизация петровского барокко - это ирония и по отношению к подлинному барокко, и к модерну, и к самим себе, утверждающим петровскую тему. Эта романтическая позиция как нельзя более соответствует этапу стилизации - но невозможна на следующем этапе - этапе стиля».

Здесь хорошо видно как психологическое орудие, в данном случае, концепт барокко, вклинивается, по выражению Выготского, в художественное высказывание русских архитекторов начала 20в о России начала 18в. В результате появляется текст со сложной рефлексивной структурой: «мы знаем, как мы выглядим, когда разделяем петровский пафос, и все же — мы его разделяем с удовольствием».

Именно гротеск, ирония, анекдот, шарж позволяют разделить слитое в «конкретном понятии» [выг] — не на форму и содержание, а на замысел и реализацию. Изменяя масштаб этих двух составляющих действия в разных направлениях, мы можем добиться лучшего понимания того, какой и кем нам подан знак, получивший такое воплощение. Тогда уже всерьез, «по гамбургскому счету» выяснится, чего стоит этот замысел и что дает его реализация. Так, «если для мотивов петровского барокко ностальгически-иронический пафос был единственным возможным способом их прочтения, то ампир содержал в себе возможности инверсии. Поэтому около 1910 года именно ампирные мотивы оказались иконографической основой движения от стилизации к стилю. Было бы, разумеется, ошибкой смешивать жизнестроительные интенции неоклассики и дидактический пафос классики 1760-1830-х гг. За "жизнестроительством" классики конца XVIII - начала XIX века стояла идея воспитания образцового (античного) гражданина в разумном обществе».

Только после этого имеет смысл переходить ко второму этапу экспериментирования — выявлению собственного замысла путем создания пробных реализаций. На этом этапе, как показал Ревзин, «авторам не до шуток». Овладение знаком — это порождение через механизм конструирования, создание нового концепта с помощью идеи «знака», опробованной на предыдущем этапе.

«В 1910-1911 году строится палаццо Тарасова И.В.Жолтовского. В качестве прототипа избирается палаццо Тьене А.Палладио. Прототип воспроизводится почти с музейной точностью, но при этом Жолтовский несколько видоизменяет прототип в сторону большей классицизации. Столъ, казалось бы, очевидный в своей художественной программе памятник таит в себе, однако, неожиданные вопросы. "Изучая произведения великого итальянского зодчего XVI века, Жолтовский установил, ... что в постройках, выстроенных в конце жизни, Палладио исходил иногда не из классических, а из барочных принципов композиции. В

связи с этим ... Жолтовский задумал испытать на практике, насколько может повлиять изменение пропорциональных соотношений основных частей здания на его характер”[26]». Как видим, архитектор использует присвоенный концепт классики для экспериментирования с новым концептом — неоклассикой.

Описанная последовательность этапов экспериментирования не случайно совпадает с фазами удовлетворения потребности при решении т.н. двухфазных задач [прп]. Этап проверки гротеском и иронией — это фаза подготовки орудия-концепта как знака; этап уточняющей реализации — это фаза удовлетворения потребности, в данном случае познавательной, точнее, творческой (познание здесь выражается в создании действующей модели).

Если считать явление неоклассицизма начала 20в проявлением орудийного отношения к стилям, а задачей, поставленной перед собой архитекторами, считать осмысление специфики личности современного человека, то противопоставлять неоклассицизм следует модерну, работам «рационалистов» и русскому стилю. В первых двух случаях оппозицию рациональным представлениям о личности как субъекте свободного и ответственного выбора составляет мифологическое мировосприятие с его представлением о над- или вне-индивидуальной личностью, во втором — житейское с его пониманием личности исполнителя как социальных ролей. «Рационализм» как опора в архитектуре на современные технические возможности был к тому же за пределами ВПФ моделирования, т.е. опора на концепции при решении профессиональных задач не предполагалась.

Это был ответ владельцев rationalной картины мира вызову времени, когда житейская картина мира обнаружила пределы своих трансформационных возможностей и на образовавшийся вакуум структурированности заявила свои права мифологическая картина мира модерна со своей способностью через набор оппозиций пусть грубо, но зато totally все структурировать. Однако при своем следующем появлении в отечественной архитектуре в 30-50е годы, когда создавалась «самая гуманская в мире конституция» и активно велось строительство «светлого будущего», классицизм выступает уже как воплощение идеи ролевых взаимодействий и нормативного поведения и сближается по своей функции с «русским стилем» конца Российской империи — усиливая позиции ЖКМ победившего социализма по отношению к МКМ периода революций. Отметим, что такие понятия как «гуманизм» и «свет» входят в круг понятий классического наследия (см. об этом [панофский]), но вне своей предметной отнесенности работают не в рамках тех или иных концепций (сфумато), а как идеологически нагруженная конструкция житейской КМ.

Короткая жизнь неоклассицизма в некотором смысле отражает слабость rationalности в период схватки между житейской и мифологической картинами мира: «русский стиль» уступил поле брани модерну, но лишь затем, чтобы тот сам оказался побежден «сталинским

3.4. Взаимодействие рациональной картины мира с житейской и мифологической 103

ампиром», который обошелся с классическим наследием так, как в свое время обошлись с ним при каролингах. Изжившая себя житейская картина мира была заменена на другую и для этих революционных преобразований была использована вся мощь мифологических представлений, которые одни являются генераторами новых смыслов в сознании. Роль же рационального подхода, привносящего в сознание образы физической реальности и предметную логику, оказалась вновь мировосприятии столь же ничтожна, что и в старом.

3.4. Взаимодействие рациональной картины мира с житейской и мифологической

Научное и художественное мышление решает задачу отражения истины (ср.: любимое высказывание архитектора Моше Сафди: «Кто ищет истину — обрящет красоту; кто ищет красоту — найдет тщету» []). Вопрос о том, что именно должно быть отражено, субъектом мышления не ставится — ясно, что реальность, как бы ее не понимал конкретный автор. Вопрос, решаемый исследователем и художником, состоит в том как, какими средствами отобразить эту интересующую его реальность («художественно — как, а не что», по выражению И.Е.Репина).

Вне этой деятельности вопрос о средствах представляется второстепенным и решается почти автоматически, в зависимости от того, что именно будет признано целью. Для практического мышления важно определить цель, поскольку в житейской картине мира все возможные цели уже известны (в принципе, человечеству). Когда ситуация уже отнесена к определенному типу, это означает, что определена не только цель действий, но ясны и связанные с ней средства. Другими словами, для ЖКМ цель и условия составляют целое: определение цели действия однозначно задает набор операций, а совершаемые операции указывают на цель.

Эти различия в работе РКМ и ЖКМ указывают на разницу их функций: первая нужна для взаимодействия с еще немаркированной реальностью, а вторая — для действий в рамках принятой субъектом классификации ситуаций. Поскольку для успешной адаптации в сложной среде необходимо и умение действовать автоматически на основе категоризованного опыта, и способность находить средства для разрешения проблемы здесь-и-сейчас, у человека должны быть сформированы обе эти картины мира. При относительной простоте/неизменности среды чаще будет использоваться ЖКМ, при росте дифференцированности и/или изменчивости среды ведущей оказывается РКМ. В условиях быстрых изменений среды результатом несформированности РКМ станет появление дисфункциональной картины мира.

3.4.1. Судьба цивилизационной концепции. Продолжим сравнение судьбы определенной концепции, погружаемой в каждую из трех

картин мира — рациональную, житейскую и мифологическую. На этот раз пример взят из истории освоения классики в эпоху Ренессанса и в предшествующие эпохи, также обращавшиеся к античному наследию. Э.Панофский [], подробно рассмотрев материал не только изобразительных искусств, но и литературных традиций Каролингского возрождения и Противозрождения и, в целом, общекультурные тенденции 8-13 веков, подводит такой итог своему анализу.

В эпохи, начинаящиеся с тричento, раннего Ренессанса, и далее — везде, включая и современность, «классическое прошлое начало рассматриваться с неизменной дистанции, сравнимой «с дистанцией между глазом и предметом»... Как в фокусной перспективе, эта дистанция препятствовала прямому контакту..., но позволяла достичь общей и рациональной точки зрения». При этом с тех пор «хотим мы этого или нет, античность постоянно была при нас. Она жива в наших математических и естественных науках (добавим — и в психологии - Н.Ч.). В противовес средневековой мистериальной сцене, она создала наши театры и кино. Античность пропитала язык наших извозчиков и радиотехников... как противоположность языку средневекового крестьянина». И далее — о механизме такого отношения к классике, которое породил Ренессанс: «На классическое прошлое впервые взглянули как на некую целостность, отрезанную от настоящего, как на идеал, к которому можно стремиться, а не как на реальность, которую можно использовать... современное представление ... исчерпывающее и последовательно, но отвлеченно» []. Итак, рациональная точка зрения связывается Э.Панофским с обобщенностью, абстрактностью и системностью представлений о классическом стиле. Обнаружение именно такого перехода на понятийный уровень обобщения и возникновения не просто представления о дохристианской Греции и Риме, а именно концепта античности — в системе других концептов, позволило ему утверждать, что средневековые «ренессансы» были принципиально иными.

Предыдущая эпоха, также активно работавшая с образцами античного изобразительного искусства, литературы, философии, юриспруденции демонстрировала иные способы обращения с материалом. Каролингское возрождение демонстрирует, на наш взгляд, попытку житейской картины мира «вписать» новое знание, не меняя всей системы сложившихся представлений: «каролингцы подходили к античности с чувством законных наследников, которые временно пренебрегли своей собственностью или даже забыли о ней, но снова востребовали ее обратно для тех же нужд, для которых она была предназначена». Очевиден репродуктивный характер мышления и утилитарность отношения — нет попытки построить свою модель реальности с учетом того, что поняли про жизнь другие. «Средневековое представление об античности так конкретно, но так неполно и искажено» [], что естественно видеть в нем результат обобщения в комплексах.

3.4. Взаимодействие рациональной картины мира с житейской и мифологической 105

Третий вариант восприятия античности возникает в период Проторенессанса. Панофский отмечает, что появляется восхищенно-опасливое отношение к предметам античности: «магистр Григорий, который изучал и обмерял римские постройки с самозабвением антиквара, был удивлен и смущен, испытывая «магическое притяжение» слишком прекрасной Венеры», а «Фулько из Бове способен был описывать голову Марса, случайно найденную хлебопашцем, только с чувством внутренней борьбы между восторгом и ужасом». Наконец, изумительно поведение граждан Сиены: «Во второй половине 14в сиенцы были уверены, что из-за публичной установки статуи, недавно откопанной и почитавшейся как «творение Лисиппа», они потерпели поражение, нанесенное им флорентийцами (статую низвергли, разбили на куски, и обломки тайно похоронили на вражеской земле)». Заметим, что этот обряд, вполне вписывающийся в мифологическую картину мира, им не помог и будущее оказалось за ценителями античных статуй из Флоренции, а Сиена осталась в культуре как потрясающий образчик «магии» средневекового города.

Схожую судьбу имеют и авраамические религии: «авраамическое откровение ... резко противопоставляет себя на протяжении всей своей истории любой традиционной культуре — как языческой, так и современной» [1]. Обмирщение, вписывание Откровения в житейскую картину мира, как и мистицирование, назначение Откровения на роль врага цивилизации, по сути ничем не отличается от того, что проделывали с античным наследием в 8в. при дворе Карла Великого и в 14в. в Сиене. Судя по всему, по-иному обращаться с продуктом моделирования житейская и мифологическая картины мира не могут: «Откровение вынуждено выражать себя с помощью средств той самой культуры противостоять которой оно должно. ...Адаптация Откровения к соответствующей культуре происходит двумя способами, причем эти процессы идут параллельно: через аллегоризацию, приводящую к формированию догматики, и через мистический опыт, как это происходит, например, в суфизме. В конечном итоге, эти процессы адаптации/ассимиляции выходят из-под контроля, вызывая, в свою очередь, протестные движения под лозунгом «возвращения к истокам», что и приводит к разрушению культур, построенных под влиянием Откровения. Наиболее ярким примером стала европейская Реформация, уничтожившая традиционную средневековую культуру, не предоставив одновременно форм для адаптации и окультуривания Откровения. Аналогичные процессы в исламском мире, получившие идеологическое обоснование еще в 14 веке, особенно ярко проявились в вооруженной борьбе с турецким исламом, в котором кораническое откровение было «слишком хорошо» ассимилировано соответствующими культурными формами. Эта борьба вылилась в полное отрицание возможности выразить Откровение с помощью соответствующих культурных форм, что уже недавно обеспечило успех ваххабитов с их отказом от любой сакральности» [минин]. Возможно ли новое Возрождение - теперь уже

христианства, ислама и иудаизма? «Можно лишь констатировать, что ставка на традицию бесперспективна и необходимо новое осмысление Откровения в рамках господствующей секулярной культуры, и соответственно новые формы для его выражения. В противном случае церковь становится институтом, обслуживающим остаточную сакральность современного человека, а с ее утратой окончательно прекратит свое существование. Необходимо признать, что религия Откровения никак не связана с традиционным обществом и его ценностями и может быть воплощена в любых формах», что дает возможность представить себе новый подъем рациональности - теперь уже на основе «взгляда на мир», задаваемого принятием факта Откровения.

Итак, в отношении концепций и концептов три картины мира, чье существование обусловлено строением сознания, занимают различные позиции. РКМ может использовать некий концепт, только создав собственное представление о концепции, аутентичной данному концепту; вся система представлений о реальности при этом, естественно, в большей или меньшей степени меняется. ЖКМ концепт «переваривает», встраивает в имеющиеся представления, обращаясь с ним как с вещью, а не с отвлеченным понятием — происходит своеобразная онтологизация того содержания, которое описывал данный концепт и в понятии выделяется лишь одна какая-либо сторона, подходящая по внешним признакам для решаемой практической задачи. Представление о концепциях для ЖКМ вообще является избыточным. МКМ «не видит» не только концепции, но и концепты — она оперирует переживанием пользы/вреда, а также всех других возможных оппозиций, не обобщаемых мифологическим мышлением в какие-либо понятия. В семиотике и культурологии этот феномен описан как диахотомичность примитивного сознания [иванов], [леви-страсс], в психологии — как амбивалентность архетипа [юнг].

3.4.2. Судьба частной концепции. Рассмотрим теперь пример обращения с концепцией, созданной конкретным владельцем РКМ и попавший в поле зрения носителей ЖКМ и МКМ. И.Е.Данилова [] описывает влияние, которое оказал трактат Альберти (14??г.) на младших коллег, написавших свои трактаты, в которых используются идеи и понятия, введенные Альберти. Целый ряд приводимых Даниловой примеров из трактата Альберти указывает на то, что мы имеем дело с произведением, выполненным в духе рационализма: автор предлагает средства для решения градостроительных задач в эпоху роста городов, развития торговли, укрупнения территориальных объединений. При этом основное внимание автор уделяет средствам решения различных градостроительных задач, рассматривая адекватность каждого из них определенным ландшафтным и историческим условиям, а также целям конкретного строительства, желаниям и возможностям заказчика.

Выдвинутые Альберти соображения получают определенное развитие в трактате Филарете (14??г.). Но развитием это можно назвать

3.4. Взаимодействие рациональной картины мира с житейской и мифологической 107

только в том смысле, в котором Выготский говорил о распаде ВПФ как самостоятельном процессе, не повторяющем развитие «в обратную сторону» [что-то про болезнь?]. То, что у Альберти предлагается в качестве средств, у Филарете становятся ценностями, конкретно, ценностями феодального миоустройства — и то, что выступало подходящим для некоторых случаев приемом (арка, площадь, статуя) превращается в обязательный, многократно повторяемый и желательно огромный предмет. Вместо полезной информации об условиях и результатах применения определенных средств специалист, читающий трактат Филарете, получает «ценные указания» по-поводу целей, к которым он должен стремиться. Такой переход от науки к дидактике является характерной приметой работы ЖКМ. Вторая особенность трактата Филарете — не просто нечувствительность к реальным условиям, а отказ от контакта с реальностью, не лишенный даже некого идеалистического пафоса. Такая попытка решения задачи в плане ирреального описана, как известно, К.Левином и Т.Дембо как одна из реакций на фрустрацию [левин].

Еще более сильные трансформации средств, предложенных Альберти, происходят в трактате Мартини — они превращаются в символы. Борьба Добра со Злом как движущая сила отношений бедных и богатых воплощается в борьбе архитектуры кварталов бедняков и кварталов «отцов города» за новую территорию в черте города. Сам смысл работы архитектора из области строительства переходит в область идеологии. Так окна, арки, площади, скульптуры становятся в МКМ персонажами вечной оптимистической трагедии мифа, выразителями смыслов «тотальной моделирующей системы» [иванов].

Итак, если в ЖКМ концепция идеализируется и онтологизируется, то в МКМ она идеологизируется и начинает требовать материализации в ритуале.

Фактически, в обоих случаях мы имеем дело не с реальной деятельностью, имеющей социально значимый продукт, а с индивидуальной реакцией на фрустрацию, не предполагающей никакого продукта вообще, а дающей только возможность отреагирования в псевдокультурных формах. Подчеркнем, что эти формы действительно псевдо-культурны потому, что культурные орудия — концепции и понятия - используются как природные объекты, «существующие от века» или «данные человеку свыше», но не созданные определенным человеком с определенной целью.

В обоих случаях текст Альберти выступил как фрустратор — судя по реакции Филарете и Мартини. Видимо, при необходимости интегрировать текст, созданный на языке культуры, например, в традиционном школьном задании «перескажите, ответьте на вопросы, обоснуйте свое отношение к позиции этого автора», у носителей ЖКМ и МКМ возникает фрустрация: цель оказывается объективно недостижима, поскольку у такого человека действительно нет нужных орудий для решения

этой задачи. Ответом на фрустрацию, как и следует из работы Левина и Дембо [], будет:

- переход в план ирреального (порождение собственных «текстов» в модальности «если бы» - вроде трактатов Филарете и Мартини),
- агрессия (отвержение текста с «переходом на личности», т.е. отрицанием права на индивидуальную точку зрения),
- регресс (сама задача оценки переформулируется в задачу принятия/отвержения).

Четвертый вариант реагирования на фрустрацию - уход из ситуации — должен быть характерен для владельцев РКМ. В высказывании «Я ничего не понял в этом тексте и не имею возможности судить о его достоинствах и недостатках» фиксировано наличие «я» и точки зрения автора высказывания, из которой предметная область, к которой относится текст, «не видна».

3.4.3. Критические признаки житейской картины мира. Рассмотрим некоторые свойства житейской картины мира, которые позволяют лучше понять функционирование целостной картины мира современного человека.

Во-первых, работа ЖКМ сопровождается построением всевозможных классификаций и определением места каждого человека/предмета в ней. В некотором смысле, главная задача ЖКМ — создать рамки для каждого, когда иссякает единственность управляющих команд от МКМ, при работе которой человек и вещь вписаны в сюжет мифа и подчиняются неумолимой логике его развертывания . Определение роли, ролевые ожидания, нормы и санкции за их нарушение — вся эта проблематика социальной психологии групп создается именно функционированием ЖКМ.

В Европе пафос общественного структурирования, создания иерархий с определением места каждого в них, пришлось на позднее Средневековье [хейзинга]. Впоследствии это оказало влияние и на процессы научного и художественного моделирования в РКМ и выразилось в классификаторской активности ученых (например, «Сложная классификация Буасье де Соважа крайне типична для 18 века, отличавшегося своим пристрастием к бесконечным подразделениям и перечням. Подобно государственной структуре, принявшей «окончательные» формы феодальной монархии, людям казалось, что и в области науки все существенное установлено раз и навсегда. Явилась потребность сделать описание богатствам, накопленным от предыдущих веков, разложить их по категориям, повинуясь строгим правилам придворных церемониалов, ложноклассической драматургии и классификаторскому гению Линнея, указавшему всем животным и растительным видам прочно уготованное место в великой “системе природы”» [62]). Пластически это стремление к классифицированию выражалось в организации жизни человеческих фигур в каких-нибудь рамках - в рельефе, живописи и книжной иллюстрации в рамках ограничивающих арок, кустарников, занавесов,

3.4. Взаимодействие рациональной картины мира с житейской и мифологической 109

а скульптур в рамках архитектурных объемов и ниш,. В готике, как отмечает Э.Панофский «статуя не может существовать без сени или навеса над головой, которые, вместе с плинтом или консолью под ногами, обеспечивают жизненное пространство фигуры, включая ее в пределы точных границ всей структуры в целом» []

В 20в в нашей стране такая актуализация проблематики роли, норм, групповых ожиданий и социальной структурированности пришла на 50-60 гг. Количество живописных и скульптурных портретов со знаками отличия на отчетных выставках МОСХа существенно превышает количество работ, выполненных в духе психологического портрета. Хороший пример такого подавляющего действия ЖКМ можно найти на «новом новом» Новодевичьем кладбище, где, в отличие от «старого нового» и «современного» 9 из 10 надгробий — памятник «главной роли», исполняемой при жизни усопшим. Но и сейчас спрос (уже не общественный, а частный) на такого рода определение себя (о-пределение, т.е. положение пределов) как исполняющего какие-либо обязанности отнюдь не иссяк.

Второе интересное свойство ЖКМ — принципиальная допустимость лакун в знаниях, приводящая, в частности, к нечувствительности к разрыву между теорией и практикой. «В Средние века существовала своеобразная дилемма между оптической теорией и художественной практикой» [], констатирует Э.Панофский. «Средневековая perspectiva всегда оставалась математической теорией зрения, близко связанной с астрономией, но совершенно оторванной от проблем графического изображения». Именно поэтому удивительная для современного человека «плоскостность» средневековой живописи, отсутствие в ней перспективных построений, совершенно не волновала художников 13в, уже знакомых с научными достижениями в области оптики. Отметим, что для РКМ подобная ситуация наличия лакун, когда из теоретических знаний совершенно не следует необходимость корректировки практики, выступает как мотивационное образование, вызывая когнитивный диссонанс [фестингер] и требуя от субъекта действий по устранению противоречия.

Третье свойство ЖКМ — комплексный, а не понятийный характер представлений о мире. В частности, это выражается в способности снимать мировоззренческое противостояние и совмещать различные варианты в Идеи мира буквально в одной вещи. Панофский этот принцип назвал «принципом разделения», считая, что он описывает «основную тенденцию сознания развитого Средневековья». Принцип этот сводится к тому, что «классическая форма оказывалась оторванной от классического содержания» []. Эта традиция наделения классической формы неклассическим (как правило, христианским) содержанием и наоборот - наделение заимствованных из классической поэзии, мифологии, истории тем современной формой, проявляла себя и в изобразительных искусствах, и в литературе. В изобразительных искусствах это означает, что созданные античными авторами обра-

зы героев мифов и римских императоров стали использоваться для христианской иконографии, а античные герои стали средневековыми авторами изображаться как современники. В работах средневековых художников Посейдон и Афина изображают Адама и Еву, Геркулес и сатир встречаются в сценах Книги Бытия, голова ап.Петра копирует портрет Антонина Пия, Сизиф, Иксцион и Тантал, мучимые в Аиде трактовались как образы трех смертных грехов — Гордыни, Прелюбодеяния и Скупости. Наоборот, Юпитер изображается с неким подобием нимба и в обстановке, характерной для изображения Папы Григория, Лаокоон изображен с тонзурой священнослужителя.

Как нам кажется, принцип разделения срабатывал не только в эпоху зрелого и позднего Средневековья. И не только в рамках художественного моделирования, но и научного. Представляется, что отделение предмета от метода и использование их порознь в самых нелепых с rationalьной точки зрения сочетаниях — характерная примета работы ЖКМ с научным или художественным произведением. Не имея возможности овладеть моделированием как собственной психической функцией, не допуская чью-либо концепцию в сознание целиком, носитель ЖКМ вынужден хвататься то за метод, предложенный автором, то за выделенный им предмет. Тогда произведенный уже самим носителем ЖКМ продукт можно назвать псевдо- или квази-произведением научного или художественного творчества. XX век дал множество примеров псевдонаучных подходов, например, креациализм и уфологию объединяет то, что в них методы научного исследования применяются к предметам, находящимся вне научной компетенции. В художественном моделировании псевдохудожественной работой по этому основанию должно быть признано восстановление дворца в Царицыне, поскольку предмета восстановления — самого дворца - никогда не существовало. Квазихудожественных работ в Москве в последние годы появилось множество — от «реставрированных» особняков с ламинатом на полу, до целых макетов зданий в натуральную величину вроде домика Трубецких на Малой Пироговке. Представляется, что именно этот путь — «разделение изолированными перегородками» [панофский] предмета и метода в научных концепциях и содержания и формы в художественных произведениях — приводит к появлению т.н. массовой культуры. Владельцы РКМ подшучивают над журналистами, развлекающими сограждан описанием современного метода или нового предмета исследования, но другого способа удовлетворять свою познавательную потребность у носителей ЖКМ нет. Даже получение высшего образования для подавляющей части современных людей имеет смысл, целиком укладывающийся в рамки социальной функции ЖКМ — поддержание сложившейся ролевой структуры общества.

3.5. Гетерогенность картины мира современного человека

Очертив феноменологию того, что мы понимаем под картиной мира, перейдем далее к психологическому анализу выделяемых разновидностей картины мира.

3.5.1. Опосредствование в картине мира. Общим для них всех является то, что представления человека о реальности опосредованы культурно обусловленными способами взаимодействия с ней, но при первом типе — магической КМ - само наличие культурных средств не входит в сознание и представления о своих представлениях не возникает. Во втором и третьем случаях картина мира опосредствована — в одном случае догмами, в другом — концепциями, а сам человек выступает субъектом культурной (языковой, профессиональной, этнической, конфессиональной и т.п.) компетентности. При догматическом составе картины мира содержание представлений не отделено от средств, их породивших. Человек в этом случае знает о том, что у него есть представления и знает их содержание, но не имеет возможности их самостоятельно менять. Когда же элементами картины мира являются концепты как знаки определенных точек зрения и концепций, возникает «право владения» собственной картиной мира, поскольку на ту или иную точку зрения можно встать, ознакомится с преимуществами и недостатками того отражения реальности, которое таким образом появляется, и принять решение о смене точки зрения — если будет найдена позиция, дающая более полный обзор.

Опосредствование языком позволяет управлять своими психическими функциями с помощью созданных на основе языка сенсорных, перцептивных и квазиологических эталонов и создавать фигуры впечатления, образы памяти и воображения без рефлексии самих средств. Формирующаяся таким образом магическая картина мира опирается на единственную концепцию реальности, реализованную в естественном языке как системе, правильному пониманию скрытого смысла отдельных имен и сюжетов которого специально обучают — например, в рамках обряда инициации или современных форм трансляции семейного или группового мифа. В этом случае разделения на объект и средства его категоризации не происходит и образ выступает для субъекта как предмет — объект, принадлежащий внешней реальности, но наделенный значением. Человек в этом случае оказывается в позиции субъекта действия (образ строится на основе заданного культурой действия), но не субъекта представлений. Здесь принципиальная слитность образа и действия, между образом предмета, наделенного значением, и действием, которое полагается совершать с этим предметом в данной культуре, нет «зазора». Собственно говоря, «номинативная функция языка», выделяемая Л.С.Выготским как принципиальная для становления человеческой психики, в этом и заключается: узнать предмет

для человека не означает приобрести опыт подкреплений в отношении двигательных реакций на него — узнать, значит, благодаря названию предмета уже знать, что и как с ним нужно делать [выг], [лурия «язык и сознание» про чернильницу]. Поэтому картина мира, построенная только средствами естественного языка и с единственной схемой объяснения имен и действий, может быть названа и магической и мифологической. В первом случае подчеркивается ее конструктивная особенность — центральным элементом ее является связка «имя-действие». Во втором названии в фокусе внимания оказывается генезис этой картины мира. Когда естественный язык маломощен, зафиксированный в лексике опыта общественно-исторического развития невелик, жизнь одного поколения мало чем отличается от жизни другого, а внутри генерации все возможные жизненные сценарии наперечет — можно попытаться все известные схемы действий зафиксировать в наборе сюжетов, а предметам и ролям, которые принимают участие в «пьесах» о жизни человека, дать имена собственные.

Разумеется, современному человеку обойтись мифом как единственным средством организации поведения невозможно. Но тот заряд энергии действования, который возникает из сцепленности имени и действия, ничем нельзя заменить. В ситуациях неопределенности, избыточной сложности, множественной причинности, недостаточности информации, одинаковой притягательности или нежелательности альтернатив, короче, всегда, когда нужно делать выбор, учитывающий не только объективные характеристики ситуации, но их субъективную значимость, человек обращается к мифу как способу отражения своего положения в мире. Достаточно определить «свою пьесу», найти себе имя, как вся череда событий выстраивается во вполне определенный сюжет и период мучительных колебаний заканчивается — человек даже смерть готов принять как возвышающую его необходимость, когда он чувствует себя героем мифа. Н.А.Островский дает развернутую картину такого перехода от бытовой, отчасти даже пошловатой драмы поиска жениха для бесприданницы к трагедии человека, чья роль — быть лишь вещью, удовлетворяющей амбиции окружающих: «Имя для меня найдено, я — вещь, а у всякой вещи должен быть хозяин...» и так далее, вплоть до финального действия партнера в отношении недоступной ему вещи под лозунгом «Так не доставайся же ты никому!» [].

В мифе язык (а значит и весь человеческий опыт проживания жизни) ведет за собой субъекта выбора; в житейской и рациональной картине мира субъект выбирает себе «подходящие» представления. При этом рефлексия средств представления себе реальности может осуществляться двумя способами: без абстрагирования от материала, который с их помощью категоризуется (в ЖКМ), и с выделением средств как принадлежащих системе познавательных орудий (в РКМ).

Первый способ реализуется в школьном обучении, когда человека знакомят фактически с двумя концепциями какого-либо фрагмента реальности, одна из которых в зависимости от ценностей общества

представляется как «правильная» [улыбина] («новейшая», «научная», «традиционная», «укорененная в опыте народа» и т.п.), а ее противоположность - как чреда заблуждений. Здесь в роли объекта познавательных усилий выступает уже реальность как совокупность моделей, но, поскольку для каждого фрагмента предлагается по сути лишь одна «верная» схема концептуализации, задача выделения средств из общей «аксиоматической базы» описания реальности поставлена быть не может. Возникает житейская картина мира, по отношению к которой человек выступает как субъект пользования, но не владения (с помощью наивных представлений можно дать оценку любому явлению, но сами эти представления поменять нельзя). Частной формой житейской картины мира в обществе с развитой системой разделения труда является и профессиональная картина мира.

Второй способ рефлексии орудий познания связан с метапознавательным процессом моделирования. Понятие модели выступает в культуре в роли средства выделения средств описания реальности. Процедура рассмотрения более чем двух концепций реальности или ее фрагмента позволяет производить абстрагирование средств «представления» (термин В.В.Петухова [петухов, предисловие к брунеру]), что обеспечивает уже возможность присвоения таких культурных орудий как концепты. Человек, обладающей такой картиной мира, является субъектом моделирования, т.е. может произвольно использовать свою способность создавать представления. Результатом этого является такое метапредставление о реальности, в котором реальность и средства ее описания отделены друг от друга и, соответственно, новые представления начинают рассматриваться не как отменяющие прежние, а как дополняющие их и уточняющие. Реальность при этом обнаруживает качества стабильности и независимости от отношения к ней человека, а пристрастность образа сама используется как средство обнаружения задачи, объективно решаемой человеком. Для практической психологии «объективно» - значит независимо от осознания этой задачи (проблемы) самим клиентом; для технических дисциплин и прикладных художественных работ — независимо от образов воображения заказчика; для науки и искусства в целом — независимо от представлений человечества о своем месте в мире. В отличие от житейской картины мира, постулирующей неизменность мира из-за невозможности выделения средств концептуализации, рациональная картина мира включает в себя представление о развитии - законы природы неизменны, но задачи человека меняются и, следовательно, новое знание и новое художественное видение возможны. Таким образом, если житейская картина мира может быть изменена только целиком — в каждый момент времени существует только одна концепция реальности, обеспечивая потребность в структурировании и дающая переживание победы гармонии над хаосом - , то владелец рациональной картины мира не имеет внутренней необходимости «колебаться вместе с линией партии».

3.5.2. Языки картины мира. Остановимся более подробно на языке представлений картины мира.

Язык магической (мифологической, архаической, «первобытной») картины мира — это естественный язык, содержащий только дихотомии без обобщающих их полюса понятий [иванов, леви-страсс] и имена собственные с набором присущих им действий и состояний. Для описания такого языка подходит падежная грамматика Ч. Филлмора и теория фреймов. Соответственно, обобщение возможно либо в синкреты [выг], либо в мифы, внутри которых, как показала О.М.Фрейденберг [], все роли тождественны друг другу (естественно, для носителя МКМ, для носителя же РКМ это тождество представляет собой неразрешимую и волнующую загадку, а для носителя ЖКМ — просто глупость).

Язык житейской («традиционной», коллективистической) картины мира уже содержит общие категории, так что наряду с оппозициями появляются и перечисления (например, цвет — красный, синий и т.д.). Кроме того этот язык содержит не только имена собственные, но и названия ролей («житейские понятия» по Выготскому) и формы для описания ситуаций, в которых эти роли играются. Подобные структуры описаны в сценарном подходе Р.Шенка. Этот язык позволяет строить обобщение в комплексах [выг] и ситуативные объединения [лурдия]. Привнесенные из РКМ концепты («научные понятия» по Выготскому) используются как названия ролей. Так, в клинической пробе исключения лишнего появляются «животные» противопоставленные «неживому предмету» и даже «кухонной утвари». Для решения уже известных человечеству практических задач этого совершенно достаточно, поэтому правильные ответы в такой пробе справедливо расцениваются как указание на сохранность интеллекта и адекватность его обладателя требованиям реальности: он может определить ситуацию экспертизы и сыграть свою роль без дальнейшей полемики с клиническим психологом в духе «ну, это как посмотреть, возможны различные варианты...». Свою слабость этот язык обнаруживает только в тех ситуациях, которые обязаны своим происхождением развитию научного или художественного мышления. Так, в момент катастрофы на Чернобыльской АЭС поведение многих сотрудников этой станции, вышедших с семьями посмотреть на пожар, было возможно только в рамках «житейского» представления об атомной энергии. Аналогично, предъявление иска организаторам художественной выставки по поводу содержания представленных на ней картин возможно именно в рамках житейского, а не научного понимания термина «художественная выставка».

Итак, житейская картина мира - это система представлений о реальности, построенная с помощью языка ЖКМ дедуктивным путем из положений одной общепринятой основополагающей концепции (национальной истории, профессиональных, стратовых, локальных, семейных стереотипов и норм).

По своему происхождению ЖКМ — производная коллективного сознания и обслуживает деятельность, основанную на разделении труда. Представления, аккумулированные в ней, отражают все то, что так или иначе связано с ролями, нормами и санкциями, существующими в данном обществе. Весь мир природных явлений представлен в этой картине также в первую очередь в связи с деятельностью человека и естественнонаучные знания сами по себе не включаются в эту систему представлений. Эта догматическая концепция ЖКМ, мировоззрение группы, работает как фиксированная социальная установка, т.е. позволяет категоризовать объект и определить как с ним положено обращаться. Таким образом, ЖКМ обеспечивает вторичную предметность восприятия — не только языковое значение определяет содержание декларативного и процедурного аспектов представления о предмете, но и субкультурный опыт взаимодействия с последним. В отличие от МКМ, в которой фиксируется опыт взаимодействия народа с миром, в ЖКМ фиксируется также и групповой опыт рефлексии мировоззрения. Доминирующее в обществе мировоззрение транслируется следующему поколению как единственно верное — оно когда-то было создано взамен «устаревших», «вредных», «неадекватных» мировоззрений. Каждое следующее поколение в процессе обучения, точнее, самим фактом обучения именно этого взгляда на мир, подтверждает оправданность сделанного когда-то данной группой выбора, легитимизирует ценности и нормы этой группы.

Главная функция ЖКМ — дать возможность индивиду действовать и при этом действовать предсказуемым для окружающих образом (в соответствии с нормами и ролевыми ожиданиями). Энергия действия обеспечивается связностью компонентов аттитюда — между когнитивным, аффективным и поведенческими компонентами социальной установки нет «зазора», эти отношения ничем не опосредованы, поэтому поведение не выбирается, а исполняется фактически принудительно, реакции — компульсивны. Для субъекта такая организация представлений создает условия для поведения, не требующего дополнительной энергетизации, а обществу дает гарантии наступления именно тех реакций, которые должны — в соответствии с принятой обществом концепцией мироустройства — последовать в ответ на событие. Заметим, что связность внутри аттитюда, в отличие от связности внутри образа — это все же связность автоматизма, возникшего путем перехода действия в операцию, поэтому в ситуации затруднения может произойти дезавтоматизация и один из компонентов аттитюда сможет поменять свое содержание (например, в профессиональной картине мира — под влиянием посещения курсов повышения квалификации).

Рациональная картина мира — картина мира, построенная с помощью языка концептов, осознаваемых как модели, возникающие при различных точках зрения. Язык РКМ — это метаязык, в котором в качестве средств описания реальности выступают специально построенные концепции реальности. Наличие средств рефлексии, кон-

цепции присваиваются и выступают для субъекта как орудия познавательной деятельности. Организованная с помощью такого языка познавательная деятельность является в полном смысле слова произвольной и ее опосредствованность, как и социальность ее происхождения, субъектом осознается и принимается. Результаты познавательной деятельности других — теории, концепции, модели, мнения и точки зрения — становятся психологическими орудиями для субъекта. Благодаря этому, высшей становится не отдельная психическая функция, но познание в целом — осознанию, а значит овладению [Выготский] подлежат не отдельные психические акты, а те средства, с помощью которых психические процессы становятся управляемыми.

Описание объекта в РКМ содержит в себе представление об объекте и о его модели, так что и сама предметность восприятия является в этом случае произвольной. Процесс построения образа интерпретируется субъектом как построение модели, наиболее удачно аппроксимирующей «экспериментальные точки» — результаты взаимодействия с объектом, «следы опыта» по Е.Ю.Артемьевой []. Соответственно, адекватность образа трактуется как эффективность — «правильной» является та модель объекта (та точка зрения на предмет), которая позволяет выстроить в последующем необходимые и возможные для субъекта действия в отношении предмета. Таким образом, вместо автоматичности и предсказуемости реакций на предмет появляется поведение, выбранное субъектом как отвечающее его задачам и способностям.

3.5.3. Некоторые свойства разных картин мира. Остановимся кратко на тех характеристиках описанных типов картины мира, которые пока не обсуждались или упоминались вскользь.

Магическая или мифологическая картина мира (МКМ):

1. Тождество героев мифа (по О.М. Фрейденберг [33]). Субъекты деятельности делают разное, но внутри одной деятельности, выражаемой мифом. В переводе на язык теории деятельности это означает, что на уровне сознания представлен коллектив (персонажи мифа) как субъект деятельности, а роль каждого (цель, действия, требования к индивидуальным особенностям) фиксируется как образ, но не как значение — значение приписывается только целому. При разложении мифа, на этапе перехода к волшебной сказке это проявляется в функциях сказочных персонажей (по В.Я. Проппу [32]). Эти функции описывают объективно существующие роли в деятельности, но на уровне представления зафиксированы как символические имена.
2. Предметы представлены своим символическим значением и обладают только теми функциями, которые обозначены в мифе. Это означает, что семиотический статус вещи (по А.К.Байбурину [2]) имеет только два уровня — 1 и 0. Другими словами, вещь имеет значение только, если она включена в прототипическую ситуацию (миф), если нет — ее семиотический статус равен нулю.

лю. Следовательно, такой объект может стать только объектом амбиентного внимания (по Б.М. Величковскому [4]) и характеризоваться он будет только «объемом оптической массы», а не значением, поскольку не может стать фигурой фокального внимания. Удивляющая взрослых людей нечувствительность значительной части молодого поколения к историческим событиям, отсутствие не только историзма как установки, но и самых элементарных знаний, указывает на то, что в зоне мифа для многих школьников и студентов пребывает все, связанное с жизнью общества как исторического образования — есть значимое современное, где важны новинки, и незначимое прошлое, где по определению не может быть ничего важного. Возможно, так и должна выглядеть реальность префигуративной культуры — погружение в архаику за счет отказа от накопления знаний предшествующих эпох.

3. Прототипическая ситуация (деятельность) представлена как миф о событии в Изначальном времени (по М. Элиаде [36]), поэтому набор мотивов, целей и условий различных видов деятельности определен — он конечен, неизменен и известен всем членам общества. В этом смысле говорить об индивидуальной картине мира не приходится, индивидуальные различия в большей степени определяются, видимо, особенностью работы психофизиологических механизмов. Актуализация мифологического мировосприятия, происходящая в дни праздников, которые стали всенародными, указывает на ту прототипическую ситуацию, которая лежит в основе действий коллективного субъекта и которая составляет национальноспецифическое Изначальное время. Так, для России таким Изначальным временем оказалась Война, соответственно темы битвы с захватчиком, жертвы, приносимой на алтарь общей победы, выживания в трудных условиях и веры в победу, можно рассматривать как проблематику той деятельности, в которой достигается единство народа. Другие темы уже делят население на группы по интересам, тема войны дает переживание объединения вокруг высших смыслов.
4. Партиципация (по Л.Леви-Брюлю [18]), т.е. переживание сопричастности, характерное для «первобытного мышления», распространяется — с учетом соображений О.М.Фрейденберг и А.К.Байбурина - только на предметы, представленные в мифе, поскольку других объектов, обладающих значением в этой картине мира, не существует.
5. «Аскетизм» - ценность единичного объекта или события, представляющего определенную функцию.

Житейская картина мира:

1. Семиотический статус вещи [2] представляет собой шкалу — от 0 до 100%, точнее, любая вещь попадает в какую-нибудь область: сакрального и социально-статусного (пример вещи, являющиеся только знаком — пионерский галстук), высокостатусного (доля

знака выше доли прагматической функции — мужской галстук, антиквариат), среднестатусного (полезность и знаковость примерно равны — модные вещи), низкостатусного (просто вещи, не включенные в «игру» социальных статусов).

2. Представления фиксированы на уровне имплицитных теорий (наивная теория личности, имплицитная теория психики, наивная физика, народная этимология).
3. Конвенциональность закономерностей и свойств объектов: свойства и отношения переживаются не как присущие объектам, а как приданые им в результате общественной практики, они входят в корпус правил и установлений, «правильно» описывающих мир для «нас», поэтому возможно и «неправильное» описание, но — у «них» (порождается школьным образованием и введением научных понятий).
4. Ориентация на выделение причинно-следственных [3] и родовых отношений.
5. Обобщение осуществляется на основе разнородных конкретных признаков («комплексы» по Л.С. Выготскому), а рассуждения строятся как дедукция без проверки уместности большой посылки. Соответственно, конкретика ситуации не интегрируется в опыт на сознательном уровне, т.е. значение не меняется под влиянием новой информации. Например, по данным В.П.Зинченко процесс опознания при зрительном восприятии устроен так: «Процессы ... направлены на нахождении в объекте свойств, адекватных сложившемуся эталону и позволяющему отнести объект к определенному классу». Понятие эталона определяется при этом следующим образом: «Это компактные, семантически целостные (*выделено нами — Авторы*) образования, формирующиеся в результате перцептивного обучения и создающие возможность практически одномоментного опознания объектов и ситуаций независимо от числа содержащихся в них признаков» [14, с.320-321]. Таким образом, даже собственно познавательные процессы — восприятие и мышление — в ЖКМ направлены не на познание нового, появляющегося в реальности, а на подтверждение уже сложившихся представлений. Если о первобытном мышлении Л. Леви-Брюль говорил, что оно нечувствительно к противоречиям, то про познание, обслуживающее ЖКМ, можно сказать, что оно нечувствительно к новизне.
6. В описание прототипической ситуации вклинивается позиция посредника. Например, между жертвой и агрессором — защитник, между познающим и непознанным — ученьи, между больным и болезнью — врач, между учеником и знаниями — учитель, обывателем и новостями — журналист, населением и властью — парламентарий, обвиняемым и обвинителем — адвокат, преступником и законом — судья, подозреваемым и преступлением — следователь. При этом одна часть ситуации (левая в этих примерах)

реализуется в эго-состоянии Ребенка, характеризующая в концепции Э.Берна сферу желаний, а вторая — Родителя, т.е. сферу правил и санкций. Посредник занимает позицию Взрослого — того эго-состояния, в котором человек оперирует опытным, личным знанием, реализует рациональность. Принятие этой позиции посредника реализуется при овладении профессией и тогда на профессионально значимую ситуацию можно смотреть извне, безэмоционально, как на поле деятельности. Таким образом, профессиональная позиция является островком рациональности в море житейских представлений, а професионализация может привести к формированию РКМ как ведущей формы организации знаний.

7. Поведение осуществляется полуавтоматически как присущее определенной роли: на уровне операций — рациональный поиск новых средств, на уровне действий — нерефлексируемое принятие цели действия, содержание которой обусловлено культурной или субкультурной нормой представления о конечном результате действия.
8. Ценность преумножения событий и объектов, рассматриваемых как формы воплощения идеальных сущностей или принцип редукции вместо принципа развития.

Рациональная (научная и художественная) картина мира:

1. Произвольность в выборе точки зрения: конкретная ситуация может неоднократно переинтерпретироваться как та или иная прототипическая ситуация в зависимости от готовности человека принять ту или иную роль посредника. Соответственно, и поведение полностью неавтоматично и основано на осознании — выбираются не только операции, но и действия. Более того, осознается и сама процедура выбора, поэтому «Я» выступает как субъект выбора роли, а через нее — и деятельности. Таким образом, человек сам себе выбирает и мотивы своего поведения, примеривая на себя ту или иную роль — власть прототипической ситуации над индивидом заканчивается.
2. Представления фиксированы на уровне аргументированных утверждений, концепций.
3. Ориентация на выделение синдромов, механизмов, факторов (множественная причинность и взаимосвязанность).
4. Значение объекта рассматривается не как данное (в культуре, предписанное социумом), а как предложенное в рамках определенной концепции и любое знание рассматривается как принадлежащее кому-то, нужное для чего-то.
5. В рамках концепции все значения связаны в систему; обобщение осуществляется на основе общего абстрагированного признака («истинное понятие» по Л.С. Выготскому).
6. Информация о конкретной ситуации специально собирается, гипотезы формулируются и проверяются, стратегия поведения спе-

циально обдумывается и выбирается тактика - на основе информации о специфике конкретной ситуации в сравнении с прототипической. Собственно, именно эта ориентация на реальность, на познание того нового по отношению к уже известному, эталонному, что специфицирует именно ту ситуацию, в которой оказался человек или сообщество, и позволяет называть эту картину мира рациональной. Именно познавательные задачи оказываются регуляторами активности любого уровня. Так, собственно перцептивные действия (в противоположность опознавательным) «направлены на выделение элементов, свойств и т.п. в реальных объектах...», а «процесс выделения признаков в значительной степени детерминирован особенностями объекта, тогда как в опознавательных действиях в объекте используются те признаки, которые являются существенными с точки зрения ранее сформированного эталона» [14, с.319].

7. Историзм — ценность событий и объектов, рассматриваемых как закономерные этапы развития.
8. Функционализм — обращенность не на вещи, а на средства появления необходимых в данной ситуации вещей; вещь понимается как воплощение функции, а конкретная вещь — не нужна — исчезла, понадобилась — появилась новая, подобная первой, но другая.
9. Познавательные процессы обслуживают действия и создают модели предметов и ситуаций (память-рассказ П. Жане [12], конструирование по А.В. Запорожцу, пространство пробы по К. Поливановой [30], переструктурирование по М. Вертаймеру [5])

3.6. Функционирование гетерогенной картины мира

3.6.1. Планирование: регуляция поведения в различных картинах мира. Фундаментальной особенностью психического отражения, связанной с его сигнальным (знаковым) характером является, принципиальная допустимость ошибки. Как пишет М.Фуко «в пределе жизнь — и отсюда ее радикальный характер — это нечто способное на ошибку» [34, с.269]. Интерпретация знака всегда может оказаться ошибочной, нет такой процедуры, которая давала бы гарантию верности понимания знака, поданного субъекту кем-то, даже, если этот кто-то — он сам. Подчеркнем, что речь идет именно об ошибке, а не о неточности — дело не в том, что для точного распознавания предмета может не хватать каких-либо ресурсов и некоторые свойства предмета будут определены лишь приблизительно. Дело в том, что сам процесс интерпретации может пойти «не в ту сторону», так что, например, эмоция гнева на лице партнера будет воспринята не просто как лишь недовольство, а как переживание совершенно иного рода — например, как страх или удивление.

Представляется, что эта принципиальная особенность функционирования психики до сих пор специально не исследовалась и не моделировалась в системах ИИ. Можно намеренно ухудшить работу какой-либо компьютерной программы, но нельзя заставить формулу иногда давать результат, непредусмотренный ею.

Каким же образом у всех живых существ, и у человека в особенности, принципиально верный метод построения образа предмета может привести к ошибке? Представляется, что эта особенность связана как раз с тем, что познавательный акт всегда встроен в задачу удовлетворения потребности, с одной стороны, и задачу совместного функционирования в группе, с другой. Представим себе, что человек решает задачу распознавания эмоции по мимике. Если эта задача решалась бы в идеальном лабораторном эксперименте, мы вправе были бы ожидать, что все испытуемые дадут одинаковый ответ и получен он будет в результате применения (без осознавания, разумеется) некого правила распознавания, соответствующего объективным анатомо-физиологическим условиям формирования мимического паттерна (например, если улыбка и глаза прищурены — это эмоция радости). Но в реальном эксперименте мы получаем значительный разброс оценок, потому что для каждого испытуемого эта несложная познавательная операция встроена в исполняемую им роль испытуемого, а кроме того весь его предыдущий опыт позволил сформировать ему определенные убеждения относительно устройства мира и поведения людей. Так, человек, воспринимающий экспериментальную ситуацию как ситуацию экспертизы, будет стараться давать более нормативные, «взвешенные» оценки - в соответствии с существующим у него эталоном «здорового умного взрослого», а человек, ожидающий от других враждебности, будет более внимателен к мимике мужчин. В результате ролевые ожидания или базовые убеждения направят процесс распознавания в такую неожиданную для экспериментатора сторону, что от предположения о безошибочности построения образа эмоции по мимическим проявлениям, даже при условии сохранности самого механизма распознавания, все же придется отказаться.

Итак, смысловая и ролевая регуляция познавательного акта обеспечивает принципиальную возможность получения разных ответов при работе одной и той же когнитивной «формулы». Поскольку смысл, значение и образ являются тремя аспектами знания о предмете, то полностью изолировать процесс построения образа от влияния «магнитных полей» смысла и значения, не так просто. Собственно говоря, именно для этого в истории человечества возникает наука и искусство как виды деятельности, предметом которых является именно создание устойчивых к помехам методов построения образов. Там, где такая деятельность институализируется, эффективность других видов общественной деятельности (экономической, военной, политической, социальной) выходит на принципиально иной уровень по сравнению с

обществами, где познавательные процедуры не отделены от работы со смыслами или присоединены к ролям.

Предварим рассмотрение вариантов планирования с помощью аппарата неоднородных семантических сетей еще одним примером из области истории архитектуры. «Эллины видят смысл архитектурного поиска в утверждении вертикали, а в эллинистическом сооружении главным оказывается размещение в пространстве. Витрувий из своего времени излагает эллинистическую последовательность проектных шагов (*интеллектуальных действий — пояснение здесь и далее наше, Н.Ч.*) от функции к конструкции (*от значения к образу*), но комментируя эту последовательность с помощью эллинских форм графического представления, он отдает дань греческой традиции в полагании главным содержанием проектной работы — композиции-ортографии - возведение вертикали, одоление силы тяжести, утверждение своего господства, правоты, воли (*смысл*)» []. Как можно видеть, образ может искаться от смысла (греческий путь), а может подбираться к значению (римский путь). Соответственно, и поиск значения может идти через создание образа (описание свойств предмета), а может — через уточнение его смысла (функций). Так же и поиск смысла может начинаться с определения значения (научное моделирование), а может — с создания образа (художественное моделирование).

Можно различать следующие варианты планирования.

Планирование в житейской картине мира или планирование, регулируемое значением.

Представление о желаемом связано в ЖКМ с некоторой социальной ситуацией взаимодействия, задающейся существующими в данном социуме объективными обстоятельствами (собеседование при принятии на работу может быть совершенно по-разному устроено в разных сферах деятельности, а сама ситуация возникла в относительно недавнем прошлом; свадьба существует во всех обществах, но ее организация имело огромное число вариаций в истории человечества). Поэтому планирование начинается с поиска на сети значений и выбора конкретного значения, за которым стоит определенный сценарий разворачивания ситуации. Сценарий же, который некто собирается разыграть, требует уточнения персонажей и объектов, участвующих в нем. Исследование, направленное на выяснение потребных свойств исполнителей ролей и предметов, которые должны быть задействованы в будущей ситуации, инициирует поиск уже на сети образов. Далее, возможные параметры объектов и исполнителей ролей должны быть рассмотрены с точки зрения их приемлемости и удобства для самого субъекта — ведь в каком костюме идти на собеседование или кого позвать в свидетели на свою свадьбу каждому приходится решать в соответствии со своей уникальной жизненной ситуацией.

Это означает, что обнаруженные в ходе исследования параметры объектов должны быть взвешены в ходе работы на сети смыслов — в

данном случае это будут т.н. операциональные смыслы [31], выявляющие способность тех или иных предметов и людей сыграть нужные субъекту роли. «Выявляемые в исследовательских действиях человека функциональные отношения некоторого объекта называются его «операциональным смыслом». Операциональный смысл — это особая форма психического отражения объекта, которая не совпадает полностью с его объективным значением, «так как из поля объективных значений (всех функциональных отношений объекта — Б.Б.) поисковыми актами выделяются лишь некоторые (и меняющиеся) характеристики объекта» [31, с. 50]. Операциональный смысл объекта - это не перцептивный образ, отражающий цвет, форму и положение объекта, и не понятие, фиксирующее устойчивые, внеситуативные признаки объекта, способы его преобразования, абсолютную ценность, и не личностный смысл, остающийся постоянным при решении задачи, не обладающей для субъекта высокой значимостью. Операциональный смысл может быть невербализованным или выраженным в языке, им может обладать элемент ситуации, попытка решения задачи и ситуация в целом» [89].

Только после нахождения операциональных смыслов объектов планирование возвращается на сеть значений, где люди и вещи уже рассматриваются под определенным углом зрения — а именно как способные сыграть определенные роли и как удовлетворяющие запросы субъекта планирования.

Отметим, что в этом процессе планирования возможен сбой — исследованию препятствуют имеющиеся у человека стереотипы, которые навязывают шаблонное представление о способности тех или иных людей играть те или иные роли, а тех или иных предметов выступать в той или иной функции. Стереотипность, шаблонность мышления, приверженность человека предубеждениям резко сужает пространство планирования и снижает его эффективность, так что далеко не каждый акт планирования в ЖКМ приводит к созданию реализуемого или оптимального для субъекта плана. В предельном случае исследование может вообще не осуществляться (субъект заранее «знает» все о ситуации) и тогда извешивания альтернативных вариантов разыгрывания сценария не происходит. Человек в этом случае чувствует себя вынужденным реализовывать единственно возможный вариант сценария. Его поведение при этом оказывается по сути агрессивным — он в бесполляционной форме навязывает единственное (и возможно далеко не самое лучшее!) решение или другим (гетероагgression) или самому себе (автоагgression). Таким образом, слабость рациональной составляющей в картине мира субъекта делает его неуспешным не только в трезвой оценке ситуации, но и в превращении ее в нечто полезное для себя, способствующее удовлетворению его потребностей.

Планирование в рациональной картине мира или планирование, регулируемое образом.

В РКМ планирование осуществляется в отношении возможностей изучения заинтересовавшего объекта. Значение выбранного на сети образов объекта уточняется в ходе рассмотрения тех ситуаций, в которых он мог бы встречаться. Так, археолог планирует поездку в тот регион, в котором происходили интересующие его как историка события, а психолог определяет те ситуации жизнедеятельности испытуемого, в которых действие интересующего его психологического механизма проявляется. Далее, на сети смыслов взвешиваются и отбираются с точки зрения полезности для изучения объекта те конкретные ситуации, где он в принципе мог бы проявить себя. Например, психолог отбирает все методики, в которых интересующее его качество, например, агрессивность, могло бы проявиться — не только те методики, описание которых содержит указание «направлена на изучение агрессивности», но и все методики, в которых это качество могло бы проявится как сопутствующее или выступающее под другим именем — например, как категоричность суждений или отсутствие эмпатии. Значение различных действий с объектами наполняется, таким образом, предметным смыслом. Уточненное, операционализированное, представление об объекте превращает его в предмет исследования и далее на сети образов могут быть исследованы уже конкретные эмпирические процедуры, реализация которых позволит провести изучение предмета.

Для современного общества — «общества, основанного на знаниях» — именно такой способ планирования и «проектирования будущего» выступает как единственно оправданный. Видимо, неслучайно, что, даже для столь традиционного социального института как школа, один из активных разработчиков инструментария этого нового общества Р. Шенк предложил ориентироваться не на усвоение академических знаний («Академические дисциплины являются несущественными для приобретения реальных знаний»), а на формирование «критически важных мыслительных процессов». Цель школьного обучения при этом резко меняется по сравнению с принятой во всех культурах целью трансляции социальных норм и авторитетных знаний: «обучение должно быть направлено на то, чтобы помогать людям мыслить обо всех явлениях в их жизни и учить их, как мыслить яснее» [35]. Обращает на себя внимание то, что все предложенные Р.Шенком шестнадцать интеллектуальных и коммуникативных операций действительно являются процедурами построения образа, а не процедурами опознания или воспроизведения [128].

Отметим тот подводный камень, который может встретиться на пути планирования в рамках РКМ. Барьера, препятствующим операционализации, являются слишком жестко и буквально понимаемые значения. Закрепленное на уровне вербального описания предназначение метода (правила, процедуры, соглашения, закона) может оказаться единственным доступным субъекту планирования и весь ее ситуаций,

в которых может обнаружить себя изучаемый предмет, просто не будет принят во внимание. Такая неспособность к интерпретации конкретных явлений как проявлений работы природных или социальных механизмов получила в психологии название вербализма - человек усвоил имена, но не систему значений, связывающую их. Тогда исследование становится тавтологичным — рассматривается только то, что уже известно, чему уже дано имя и описание, что уже существует в человеческой практике и знаниях. Так, исследование агрессивности будет ограничиваться применением только тех методик, в описании назначения которых есть слово «агрессия/агрессивность» (заметим, что так действуют те поисковые машины, которые осуществляют поиск по ключевым словам). Обнаружение нового предмета в таком случае просто не может выступить как задача, решаемая субъектом планирования, поскольку мир рассматривается антиисторично, как застывший в той данности, в которой нет места новым явлениям — неизвестным до сих пор природным или не созданным здесь и сейчас развитием общества.

Планирование в мифологической картине мира или планирование, регулируемое смыслом.

Третий тип планирования — планирование, порожденное поиском смысла. Оно начинается со встречи с аффектогенным событием, смысл которого человеку не удается сразу определить. На сети имен возникает имя с реализованным в образе значением (ситуация с конкретными действующими лицами и объектами), но ни операциональные смыслы отдельных объектов и персонажей сценария, ни предметные смыслы совершаемых субъектом в связи с этой ситуацией действий, не оказываются достаточными, чтобы исчерпать, снять, возникшее у человека эмоциональное напряжение. Тогда на сети образов ищутся такие объекты, которые вместе с образом данного события могли бы быть проявлениями некой обобщенной ситуации. Обобщение осуществляется именно на образах, поэтому значение, к которому они восходят, не совпадает с исходным, предложенным извне, значением события. Переобозначение исходного события таким образом, чтобы оно приобрело смысл, т.е. интерпретация события, осуществляется, соответственно, в три шага. Вначале МКМ инициирует исследование связей образов, входящих в событие, с другими образами, т.е. ищутся ассоциации с образами, построенные на общем эмоциональном отклике на них. Далее, на сети значений осуществляется рассмотрение тех ситуаций человеческой жизни, в которых данные объекты (образы) встречаются. Ситуации здесь оказываются максимально обобщенными, охватывающими всю жизнь человека, т.е. архетипическими, выраженными в мифах и прецедентных текстах культуры, к которой принадлежит субъект планирования. Наконец, на сети смыслов осуществляется взвешивание и отбор полученных новых ролей для исходных объектов и персонажей путем создания нарратива, повествования о событии, в

котором его личностный смысл для субъекта как целое определял бы круг задействованных объектов, последовательность действий персонажей и подводил бы к завершающей сцене как к итогу, содержащему мораль всей истории.

Обратим внимание, на то, что поиск смысла может не осуществляться по нескольким причинам: а) эмоциональное напряжение не запускает создание нарратива, а разряжается иными способами, не доходя до осознавания; б) слабость ассоциативного процесса и трудность актуализации мифологических сценариев (Юнг рекомендовал будущим психотерапевтам серьезно изучать мифологию народов мира и историю религий, в противном случае бедность ассоциаций психотерапевта не позволит ему оказать помочь пациенту при интерпретации переживаний последнего); в) нечувствительность к языковым средствам, препятствующая отбору образов и созданию из них осмыслиенного целого, — человек не может создать «историю, которая сама себя рассказывает» (Т.Манн).

У современного человека смысловая организация знаний связана в первую очередь с событиями личной жизни. Но есть и сфера общественного бытования МКМ — это сфера политики, где основные процедуры первобытного мышления, такие как анимизация, персонификация, партиципация, обеспечивают появление суждений, регулирующих электоральное поведение. При этом есть основания утверждать, что если «машина по производству смыслов» не имеет ценностного приоритета в повседневных ситуациях, то ее место занимает идеология (ср.: разрушение естественно сформировавшейся системы базовых убеждений человека после психической травматизации и сознательное построение вместо нее «надежно защищающего от угроз» мировоззрения [75]).

Особый случай представляет собой регуляция поведения, опирающаяся на нигилистическую картину мира.

Есть основания предполагать, что сбой рациональности, в результате которого появляется такой источник фиксированных познавательных гипотез, в котором гипотеза, подтвержденная в прошлом опыте, обесценивается, приводит к деструкции процедур в первую очередь на сети смыслов. Таким образом, даже полная интеллектуальная и социальная «сохранность» субъекта НКМ не позволяет ему формировать эффективные планы, а само планирование выступает лишь ширмой для, по сути, компульсивных реакций. Можно предположить, что одним из продуктов глобализации и развития интернета становится не только (возможно, - не столько) рост числа отдельных людей, переходящих к рациональной картине мира, но и формирование «цивилизации нигилизма».

Отметим, что переход от планирования к поведению у человека осуществляется лишь после санкции, выдаваемой смыслами (как писал А.В.Запорожец «при чрезвычайной подвижности и бесконечности сте-

пеней свободы человеческого интеллекта было бы жизненно опасным, если бы любая мысль, пришедшая человеку в голову, побуждала его к действию», [14]). Впервые эту особенность человеческого поведения постулировал З.Фрейд, утверждавший, что силы для действования появляются у человека только после одобрения сознательных намерений сферой влечений — они одни из всего психического аппарата имеют прямой доступ к сфере телесного и выступают резервуаром энергии. Как этот переход от планов к поведению должен быть устроен в системах ИИ, требует, видимо, специального обсуждения. Однако, сама идея организации знаний, как опосредованных знаками, работающими одновременно в трех ипостасях — на сети смыслов, сети значений и сети образов, позволяет моделировать не только планирование, основанное на осознавании, но и поведение, являющееся итогом такого планирования.

Приведем пример из той же работы, посвященной Витрувию. «Предмет практики — телесная сущность вещей, предмет теории — их призрачная, скрытая во «мраке» от обыденного зрения, «духовная сущность». Называя теоретизирование «тенью дела», Витрувий подчеркивает его причастность к познанию сути вещей, но познание это необходимо требует точки отсчета — телесной явленности самого дела» []. Здесь видно как РКМ «стартует» с сети образов, но дальше, двигаясь по сети значений, ходит по подсети абстрактных понятий, а не подсети бытовых сценариев и далее - по подсети индивидуальных смыслов, а не подсети коллективного мифа.

В завершение разберем пример акта планирования, представленного в тексте Н.В.Гоголя.

«Подколесин один.

- *В самом деле, что я был до сих пор? Понимал ли значение жизни? Не понимал, ничего не понимал. Ну, каков был мой холостой век? Что я значил, что я делал? Жил, жил, служил, ходил в департамент, обедал, спал, — словом, был в свете самый препустой и обыкновенный человек. Только теперь видишь, как глупы все, которые не женятся; а ведь если рассмотреть — какое множество людей находится в такой слепоте. Если бы я был где-нибудь государь, я бы дал повеление жениться всем, решительно всем, чтобы у меня в государстве не было ни одного холостого человека!.. Право, как подумаешь: через несколько минут — и уже будешь женат. Вдруг вкусишь блаженство, какое, точно, бывает только разве в сказках, которого просто даже не выразишь, да и слов не найдешь, чтобы выразить. (После некоторого молчанья.) Однако ж что ни говори, а как-то даже делается страшно, как хорошенъко подумаешь об этом. На всю жизнь, на весь век, как бы то ни было, связать себя, и уж после ни отговорки, ни раскаянья, ничего, ничего — все кончено, все сделано. Уж вот даже и теперь назад никак нельзя попасться: через минуту и под венец; уйти даже нельзя — там уж и карета, и все стоит в готовности. А будто в самом деле*

нельзя уйти? Как же, натурально нельзя: там в дверях и везде стоят люди; ну, спросят: зачем? Нельзя, нет. А вот окно открыто; что, если бы в окно? Нет, нельзя; как же, и неприлично, да и высоко. (Подходит к окну.) Ну, еще не так высоко: только один фундамент, да и тот низенький. Ну нет, как же, со мной даже нет картузса. Как же без шляпы? неловко. А неужто, однако же, нельзя без шляпы? А что, если бы попробовать, а? Попробовать, что ли? (Становится на окно и, сказавши: «Господи, благослови», — соскаивает на улицу; за сценой кряхтит и охает.) Ох! однако ж высоко! Эй, извозчик!» []

Выделим интересующую нас структуру планирования:

1. На сети смыслов ситуация определяется как «обретение нового смысла жизни» (а прежняя жизнь определяется как лишенная смысла - «находится в такой слепоте»).
2. На сети значений - примеривание нового смысла к сценариям своей прежней жизни («ходил в департамент, обедал, спал, - словом, был в свете самый препустой и обыкновенный человек»)
3. На сети смыслов — возвращение к смыслу конкретной ситуации («чрез несколько минут - и уже будешь женат. Вдруг вкусишь блаженство»)
4. На сети значений — введение нового сценария — сценария жизни женатого человека («На всю жизнь, на весь век, как бы то ни было, связать себя»)
5. На сети смыслов — получение нового смысла актуальной ситуации («страшно!»).
6. На сети значений — сценарий безвыходного положения («уж вот даже и теперь назад никак нельзя попятиться»).
7. На сети смыслов - возникновение новой ситуации с новым смыслом — смыслом спасения («А будто в самом деле нельзя уйти?»)
8. На сети образов - проверка чувственной ткани ситуации «А вот окно открыто; что, если бы в окно?»).
9. На сети значений и сети образов — проверка социальной и физической выполнимости действия («и неприлично, да и высоко»). Проверка реального образа «высоко» («только один фундамент, да и тот низенький»). Проверка значения «неприлично» («Ну нет, как же, со мной даже нет картузса. Как же без шляпы? неловко. А неужто, однако же, нельзя без шляпы?»).
10. Решение о выполнении действия («Попробовать, что ли?») и выход за пределы планирования в сферу реализации («Становится на окно и, сказавши: «Господи, благослови», - соскаивает на улицу; за сценой кряхтит и охает»).

3.6.2. Планирование: преодоление препятствий с точки зрения задач моделирования. В создаваемой модели сознания, ведущая картина мира трактуется как сеть, которая в данный момент осуществляет управление всей системой представлений. Управление

поиском на сетях может вестись с точки зрения выстраивания правильного сценария (ЖКМ), подбора или создания объектов с нужными свойствами (РКМ), реализации важного для образа Я жизненного сюжета (МКМ). В ходе обучения или при своем создании ИА может сформировать/получить готовность в качестве ведущей картины мира всегда выбирать одну и ту же сеть, тогда мы будем иметь агента одного из трех типов: ИА с житейской картиной мира, ИА с рациональной картиной мира, ИА с мифологической картиной мира. В последнем случае ИА будет реагировать на некоторые ситуации как на задачу на смысл — ему придется не только пересматривать свои планы в случае возникновения неожиданных препятствий, но и вписывать их в более широкий, «жизненный» контекст, определять «что эта ситуация значит для меня?».

Моделирование различных картин мира сопряжено с различными трудностями. Здесь уместно вспомнить классификацию сознательных представлений о себе самом, предложенную более века назад У.Джемсом: Я физическое, Я социальное, Я духовное.

Знания о физическом — собственном теле и предметах в пространстве - формируются, как показано классиками детской психологии, самыми первыми. В современной науке именно эта — естественнонаучная — проблематика развита наиболее полно, так что можно ожидать, что для отражения в «сознании» ИА свойств и законов физического мира у искусственного интеллекта хватит ресурсов. Другими словами, моделирование процесса построения образа в сознании и создание процедур для рациональной картины мира может осуществляться на основе тех знаний, которые доступны специалисту по ИИ.

Знания о социальном формируются сложнее: в онтогенезе сознательные представления о себе и о других требуют более длительного периода развития; в развитии науки гуманитарно-социальные дисциплины, начав формироваться раньше естественно-научных, до сих пор не приобрели черты парадигмальных наук. Видимо, дело в том, что социальное не допускает субъект-объектного подхода — любая попытка «вырезать» партнера (группу) из процесса коммуникации приводит к столь резкому огрублению представлений о его реальных свойствах, что даже почтенный методологический принцип редукции получил в социо-гуманитарной сфере резко отрицательную коннотацию («редукционизм» - это, безусловно, не термин, а ругательство в устах гуманитария). В связи с этим моделирование социальных представлений, необходимых ИА, опирающегося на знаковую картину мира, вынуждено реализовываться в рамках междисциплинарных исследований, когда развитие методов искусственного интеллекта происходит на основе концептуализации гуманитариями своих знаний о социальном.

Наконец, знания о духовном уровне функционирования человека вообще остаются пока за пределами научного знания, да и в онтогенезе обе зоны интенсивной активности такого рода — период вхождения в этот мир и период выхода из него - оказываются за пределами со-

5 Осипов Г. С., Панов А. И., Чудова Н. В., Кузнецова Ю. М.

знательной переработки. Два же существующих вида систематической рефлексии и осознавания своей деятельности человеком на уровне его Я духовного почти не допускают концептуализацию: психотерапия еще слишком неразвита как область научной деятельности, богословие же, напротив, намного превосходит методологические возможности современной науки. Для моделирования интерпретативной деятельности ИА на данный момент есть довольно узкий коридор возможностей — данные исследований в области поэтики мифа, нарратологии, этнографии, психологии кризисных ситуаций, психологии ценностей и других направлений филологии, истории и психологии, так или иначе связанных с выявлением средств осмыслиения (а значит — описания) человеком его жизненного пути.

Вот с учетом описанных возможностей и ограничений представим теперь себе, что можно сделать в области моделирования картины мира.

Рациональная картина мира (РКМ), построенная по модели образования чувственной ткани сознания, сосредоточена на процедурах работы с информацией от внешней и внутренней среды. Сеть РКМ должна иметь три подсети — для порождения целей как рационально-предметной деятельности ИА, так и деятельности социальной или интерпретативной.

Подсеть предметов. Подсеть опосредованных образов, организованных как имеющих общие средства построения. Само использование средств при этом рефлексируется — они специально подбираются или создаются, так что подбор средств является основным содержанием деятельности планирования, а создание средств — деятельности целепорождения. Опосредование образов происходит за счет концептуализации методов их построения, поэтому для создания РКМ для ИА, работающего в конкретной предметной области, требуется построение концептосферы научных теорий, где элементами системы представлений выступают не сами объекты (не данные сенсоров робота, например), а их теоретические модели — предметы с релевантными им методами.

Подсеть вещей. Подсеть свойств и функций объектов, представленных в житейских значениях. Житейские представления об объектах отличаются от их научных моделей, соответственно и тексты всех жанров, кроме научного, содержат житейские дефиниции объектов или ссылки к определениям толковых словарей. Именно так представленные знания о вещественном мире необходимы для анализа сценариев поведения, поскольку в этом случае физическая реальность выступает не предметом деятельности ИА, а условием при оценке им репертуара ролей и спектра возможных действий.

Подсеть символов. Подсеть процедур порождения метафорических высказываний. Как известно, в мифе именно символ задает сюжет повествования, когда многогранный образ разворачивается в историю взаимодействия одних аспектов символа с другими. В РКМ символ

выступает как средство свертки всей последовательности планируемых (или ретроспективно оцениваемых) действий для того, чтобы на сети смыслов собственное поведение ИА при решении какой-либо задачи могло быть оценено и соотнесено со всем набором задач и ресурсов агента.

Житейская картина мира (ЖКМ), построенная по модели образования категориальной сетки значений [7], сосредоточена на исполнении сценариев социального взаимодействия и совместной деятельности. Сеть ЖКМ должна иметь три подсети — для порождения целей в сценарно-социальной деятельности ИА, в предметно-рациональной и в интерпретативной.

Подсеть житейский значений, организованных как сценарии («Борис пошел в ресторан» по Шенку [13], мышление в комплексах по Выготскому [1]). Для социально ориентированной деятельности именно сценарий являются системообразующим, структура распределения ролей и последовательности действий различного содержания образуют ту канву, на которую накладываются детали конкретной ситуации и конкретных отношений. Из всего многообразия стимуляции сознание, действующее в режиме ЖКМ, «выхватывает» именно сценарий — как то, что презентирует причины уже случившегося и определяет круг будущих событий. Если описать ситуацию во всей ее полноте невозможно, то описать сценарий того, что происходит, вполне реально. Поэтому ИА, нацеленный на работу в интересах конкретных людей, будучи снабжен сетью житейских значений, может «понимать» людей и может быть, в свою очередь, понятен им.

Подсеть научных значений, организованных в классификации, связанные между собой в систему гетерархии (мышление в понятиях по Выготскому [1]). Для любых задач РКМ необходимо иметь «базу знаний», где научные концепты были бы представлены так, как они в функционируют в реальной научной работе — в составе различных сюжетов теоретического и эмпирического исследований, проведении прикладных работ, создании практико-ориентированных систем и механизмов и т.д.

Подсеть метафорических значений (мышление в синкетах, по Выготскому [1]). Возможно, наиболее близко к реальности и полно по объему метафорические сценарии описаны в работах Дж.Лакоффа (см., например, [5]).

Мифологическая картина мира (МКМ), построенная по модели образования личностных смыслов в сознании человека, сосредоточена на интерпретации социального взаимодействия и предметной деятельности как сюжетов жизненного пути человека. Сеть МКМ должна иметь три подсети — для порождения целей интерпретативной деятельности ИА, предметно-рациональной и сценарно-социальной.

Подсеть высших смыслов — смыслы базовых событий жизни, создаваемые в ходе рефлексии, специальной работы конкретного человека по осмыслиению основ человеческой жизни в рамках доступного ему

культурного задела и его «системы верований». Если для человека такая деятельность является нормой и имеет широкий арсенал средств (вся религиозная практика и практически вся сфера искусства — от Илиады до «мыльных опер», от «Утра в сосновом лесу» до аэрографии автомобильного кузова, от шапки Мономаха до дизайнерских запонок), то для ИА способность к интерпретации может быть резко сужена до обслуживания его взаимодействия со своим творцом и заказчиком. В самом общем виде смысл деятельности ИА как любого автономного орудия сводится к роли «помощника садовника», а система ценностей для всей «культуры» ИА задается чем-то вроде законов робототехники Азимова. Ниже будут рассмотрены представления о совладающем поведении как об одной из версий классификации интерпретативных сюжетов.

Подсеть предметных смыслов - смыслы, вырабатываемые в ходе индивидуальной деятельности и фиксирующие роль данного предмета в конкретной деятельности. В [11] предложена и экспериментально исследована такая классификация предметных смыслов: смысл предмета, удовлетворяющего потребность; смысл необходимого условия достижения мотива (цели); смысл препятствия; амбивалентный смысл (условие для одного мотива и препятствие для другого). Для обслуживания целей, задаваемых РКМ, есть смысл обеспечить ИА сюжетами, соответствующими этой классификации предметных смыслов.

Подсеть архаических смыслов - коллективные смыслы, организованные как миф, где действие и герой составляют единое целое. Классификации подобных сюжетов активно разрабатывались последние 100 лет, начиная с указателя сказочных сюжетов Аарне [6]. Вероятно, для задач, формируемых в ЖКМ, фольклорные сюжеты позволят описать все многообразие сценариев человеческого взаимодействия с точки зрения тех смыслов, которые люди в них вкладывают.

Рассмотрим далее саму ситуацию планирования — в чем ее психологическое содержание и какие варианта поведения в ней возможны? При столкновении с препятствием на пути достижения цели автоматическая деятельность на основе установки приостанавливается и, как описывал Дм.Узнадзе, объект входит в сознание. В условиях, требующих так называемого совладающего поведения, когда человек оценивает ситуацию как подвергающую его испытанию, в сознание входят не только предмет деятельности и условия, в которых он дан, но и внутренние условия — способности, потребности, ценности и другие личностные особенности субъекта деятельности. Можно сказать, что наряду с характеристиками предметной ситуации, осознанию подвергается смысл цели и смысл препятствия, а также смысл собственной активности в целом. В терминологии моделирования знаково опосредованного поведения это и означает, что управление переходит на сеть смыслов.

Смысл может быть операционализирован как нарратив, повествующий об истории главного героя — субъекта интерпретативной деятель-

ности. В данном случае речь идет об истории испытания: порождение индивидом определенной цели, столкновение с препятствием, борьба за достижение поставленной цели или уход от нее, цена победы и смысл борьбы как таковой — все это должно быть осмыслено субъектом в контексте его представлений о мире и о себе, а значит — представлено в знаковой системе. Именно в ситуации испытания субъект оказывается вынужден проводить анализ ситуации с точки зрения значимости тех или иных своих действий и отвечать для себя на вопросы связанные с ценой борьбы за цель. В теории совладающего поведения (копинга) эти вопросы и ответы на них в неявном виде содержаться в представлениях о задачах копинга и операционализируются в утверждениях опросника Лазаруса.

Рассмотрим вначале задачи и средства копинга, а затем перейдем к анализу данных эмпирического исследования особенностей копинг-стратегий.

Выделяются следующие задачи копинга: «Задача совладания с негативными жизненными обстоятельствами состоит в том, чтобы либо преодолеть трудности, либо уменьшить их отрицательные последствия, либо избежать этих трудностей, либо вытерпеть их» [3].

Соответственно, в терминах управления на сети смыслов эти задачи могут быть переформулированы следующим образом:

1. Сюжет преодоления препятствий — цель заново осмысливается и признается столь значимой, что ее достижение принимается как необходимое даже в новых, усложненных условиях. Для человека эта ситуация описана А.Н.Леонтьевым как сдвиг мотива на цель, когда не имеющая биологического смысла цель, цель «промежуточная», не самоценная, превращается в мотив, т.е. в тот предмет, с помощью которого может быть удовлетворена какая-то потребность. Для ИА это означает перераспределение общих ресурсов деятельности в пользу активности по достижению выбранной цели. Такая «целеустремленность» ИА должна быть полезна в задачах, не связанных с ситуациями жизнеобеспечения и безопасности, например, в задачах интернет-поиска или задачах сравнения документов.
2. Сюжет избегания трудностей — цель переосмысляется как не стоящая требуемых жертв и герой меняет цель — вместо достижения прежней цели он сосредотачивается на новой — на избавлении от угроз, возникших в связи действиями, совершенными в направлении первоначальной цели. Эта деятельность по восстановлению привычного уровня безопасности может быть вменена в обязанность ИА, разрабатываемых для систем безопасности.
3. Сюжет минимизации цены — обстоятельства непреодолимой силы не позволяют достичь поставленной цели с первоначально планируемой «ценой вопроса», однако отказ от цели уже невозможен и у героя появляется замещающая цель - минимизация ущерба, возникающего на пути к цели. Так, в задачах навигации

возможны ситуации, когда «обнулить» ставшую опасной цель невозможно, но нужно искать возможности максимально снизить ущерб от грядущей катастрофы.

4. Сюжет усложнения задачи — герой не отказывается от цели, а ставит перед собой дополнительную — держаться с достоинством в сложных обстоятельствах. Психологически это может быть оправдано, поскольку обращение к задаче поддержания образа Я выступает как дополнительный мотивационный ресурс — цель достигается не только ради нее самой, но и ради поддержания образа Я. Для ИА этот сюжет может выступать как разновидность первого сюжета, когда на достижение первоначальной цели бросаются все ресурсы, в том числе те, которые зарезервированы для работы с образом Я. Однако, он может выступать и как самостоятельный — если есть задача формирования образа Я. Такая задача, как кажется, возникает всякий раз, когда интеллектуальная система находится в режиме обучения и должна переходить с одного уровня достижений на другой.

При реализации этих четырех сюжетов актуализируются разные фрагменты картины мира: для сюжета преодоления препятствий и достижения цели нет необходимости задействовать знания о себе, для сюжета усложнения и постановки сверхцели, напротив, основная активность связана с работой с образом Я; для сюжета минимизации цены основная работа по оценке возможных потерь, в том числе репутационных, проводится на сети значений, а для сюжета избегания трудностей в первую очередь необходима рациональная оценка опасностей и рисков на сети образов.

Рассмотрим данные эмпирического исследования особенностей людей, использующих те или иные копинг-стратегии, а также проанализируем особенности самих стратегий с точки зрения того что каждая из них требует для ее моделирования на сети значений, сети образов и сети смыслов. Напомним, что вся ситуация испытания начинается с переосмыслиния цели, т.е. с работы на сети смыслов. Однако дальше к планированию поведения в сложной ситуации подключаются и две другие сети. Таким образом, различные копинг-стратегии, о которых пойдет речь дальше, должны реализовываться на всей картине мира одного ИА-субъекта деятельности или на отдельных сетях отдельных ИА, составляющих коллективный субъект деятельности.

Психологическое исследование проводилось на людях разного возраста (от 18 до 78, молодежь, зрелые люди и пожилые — в примерно равных долях), студентах-гуманитариях и людях с в/о образованием (гуманитарии и естественники в примерно равных долях), москвичах, работающих (включая тех, кто уже достиг пенсионного возраста). Общее число испытуемых — 66 человек, 35 мужчин и 31 женщина. Использовалась методика оценки копинг-стратегий, разработанная в 1988 году Р. Лазарусом и С. Фолкманом и адаптированная в 2004 году Т.Л. Крюковой, Е.В. Куфтяк, М.С. Замышляевой [3]. Для оцен-

ки аффективной сферы испытуемых использовались три методики на агрессивность — шкала аномии, опросник Басса-Перри и проективный тест Розенцвейга; для оценки когнитивной сферы использовались шкала потребности в структуре, шкала неуверенности в причинах, шкала толерантности к неопределенности; для оценки сферы ценностей использовались опросник Шварца (ориентирован на оценку идеальных предпочтений респондентов) и опросник Хофтеде (больше ориентирован на оценку представлений и переживаний в области трудовых отношений). Данные были исследованы с помощью корреляционного анализа (непараметрический критерий Спирмена).

Восемь стратегий, сознательно применяемых людьми для того, чтобы справиться с трудными ситуациями, оказались связаны с некоторыми психологическими особенностями, что в целом позволяет нам предложить типологию ИА и дать описание тех качеств, которыми они должны обладать, в том числе, в случае их работы в коалиции. Ниже дана типология ИА, основанная на описаниях копинг-стратегий в теории Лазаруса и данных нашего эмпирического исследования.

Защитник - реализует стратегию конфронтации. Разрешение проблемы за счет поведенческой активности, осуществления конкретных действий. Обеспечивает способность к сопротивлению трудностям, энергичность и предприимчивость при разрешении проблемных ситуаций, умение отстаивать собственные интересы. У человека склонность использовать такую стратегию коррелирует с высокой гневливостью и склонностью к физической агрессии (опросник Басса-Перри), а также с интолерантностью к новизне (шкала толерантности к неопределенности). Кроме того, выбирающие конфронтацию придерживаются ценностей достижения и власти и несклонны к конформизму в межличностных отношениях (опросник Шварца). Также такой человек не испытывает напряжения в неструктурированных ситуациях, не боится потери контроля и в условиях неясной обстановки готов генерировать большое количество гипотез и тщательно их проверять (отрицательная корреляция с F1 ШПС). Для задач поддержания безопасности (например, выявления подозрительных лиц в транспорте или охране границы) именно такой ИА будет успешным: воспринимающий все новое как опасное, но при этом не теряющий голову и способный действовать четко и жестко в отношении нарушителя спокойствия. При этом он легко подчиняется командам (ценность власти) и в целом поддерживает самоуважение через накопление в образе Я сведений о решенных задачах и достигнутых целях (ценность достижений). Поиск правильного плана поведения начинается с сети смыслов, где ситуация оценивается как сюжет преодоления, а цель — как устранение опасного элемента. Далее поиск переходит на сеть значений. Именно на этом этапе интолерантность к новизне начинает играть свою положительную роль — все, не вписывающееся в сценарий, расценивается как сигнал тревоги. Наконец, на сети образов начинается настоящий «просчет

операции» (за счет низкой зависимости от структуры и отсутствия конформизма в межличностном взаимодействии).

Эмоциональный лидер — реализует стратегию дистанцирования. Преодоление негативных переживаний в связи с проблемой за счет субъективного снижения ее значимости и степени эмоциональной вовлеченности в нее. Характерно использование интеллектуальных приемов рационализации, переключения внимания, отстранения, юмора, обесценивания и т.п. По нашим данным выбор стратегии снижения значимости сложной ситуации коррелирует с интолерантностью к неопределенности (шкала толерантности к неопределенности) и уверенностью в своем понимании причин событий (отрицательная корреляция со шкалой неуверенности в причинах). Ситуация препятствия на пути достижения цели может быть неприятна не только по своим последствиям, но и по своей структуре — неясно когда и в какой форме наступит опять ситуация благополучия. И вот эта неопределенность ситуации и неизвестность причин, ее породивших, может быть объектом специального воздействия со стороны ИА, исполняющего роль весельчака, который подает пример того, как «не делать из муhi слова» (отрицательная корреляция с Е' теста Розенцвейга). Характерной особенностью тех, кто устойчиво применяет эту стратегию является их ориентация на разрешение проблемы, но не своими, а чужими руками (е, тест Розенцвейга) . Таким образом, в коалиции ИА дистанцированный будет служить стабилизатором эмоционального настроя группы, сам же рациональный поиск выхода из ситуации он легко делегирует другим членам команды. Это означает, что поиск так настроенного ИА в сюжете избегания трудностей преследует цель сохранения спокойствия. Следовательно, продолжения планирования на сети значений или образов не требуется — сформированного смысла ситуации как «пустяки, дело житейское» уже достаточно.

Целеустремленный — реализует стратегию самоконтроля. Преодоление негативных переживаний в связи с проблемой за счет целенаправленного подавления и сдерживания эмоций, минимизации их влияния на восприятие ситуации и выбор стратегии поведения, высокий контроль поведения, стремление к самообладанию. Обнаружена корреляция с толерантностью к сложности (шкала толерантности к неопределенности) и с готовностью брать ответственность за действия на себя (тест Розенцвейга). Поиск на сети смыслов приводит к оценке ситуации как сюжета усложнения - как требующей упорства в достижении поставленной цели и, одновременно, поддержания контроля над собой. Дальнейшее планирование на сети образов ситуации (что легкоается, благодаря толерантности к сложности) происходит параллельно с оценкой своего состояния, осуществляющей в целях недопущения его выхода за назначенные пределы. Вероятно, именно такого типа ИА нужны для задач с большими массивами данных в условиях отсутствия дефицита времени — толерантные к сложности и готовые действовать

самостоятельно, однако тратящие некоторое количество ресурсов внимания на контроль своего состояния.

Коммуникатор — реализует поиск социальной поддержки. Разрешение проблемы за счет привлечения внешних (социальных) ресурсов, поиска информационной, эмоциональной и действенной поддержки. Данная стратегия положительно коррелирует с гедонизмом как ценностью (опросник Шварца), а также - отрицательно с фиксацией на защите Эго (тест Розенцвейга). При этом обнаруживаются и отрицательные корреляции с репутацией и скромностью как ценностями (опросник Шварца). К тому же такой человек не испытывает напряжения в неструктурированных ситуациях (отрицательная корреляция с F1 ШПС). Это означает, что для ИА полезнее будет не фиксироваться на самооценке и оценке другими и ориентироваться лишь на поиск поддержки и получение удовольствия. В сферах с высокой ценой риска, где важно не переоценить свои силы и вовремя подать сигнал тревоги, запросить помочь, такой член команды необходим. Его поиск на сети смыслов приводит к обозначению ситуации как сюжета минимизации цены, имеющего цель предотвращения неприемлемых последствий реализации прежних планов. Дальнейший поиск протекает на сети значений, где подбираются сценарии, относящиеся к группе сценариев помощи, выполнимые с точки зрения реальной системы коммуникации индивида. При этом выполнимость сценария оценивается при обращении к сети образов - там устанавливаются параметры тех партнеров, которые чем-то могут быть полезны.

Руководитель группы — реализует стратегию принятия ответственности. Признание субъектом своей роли в возникновении проблемы и ответственности за ее решение. Предпочтение этой стратегии коррелирует с толерантностью к нерешаемости проблем (шкала толерантности к неопределенности), склонностью к гневу (опросник Басса-Перри), но и к реакции самообвинения (тест Розенцвейга), уверенностью в том, что он правильно понимает причины событий (шкала неуверенности в причинах) и отрицанием ценности самостоятельности мысли (опросник Шварца). Как известно, именно готовность брать на себя ответственность в сложной ситуации и уверенность в том, что с любыми сложностями можно справиться, выдвигает человека в лидеры, позволяет другим объединиться вокруг такого человека и делегировать ему права руководства. Поиск начинается с определения смысла ситуации как сюжета минимизации цены и благодаря таким особенностям героя, как принятие ответственности и уверенности в своей способности понимать причины происходящего, переходит на сеть значений в поисках сценария руководства. Далее возможен упорный (благодаря толерантности к нерешаемости) поиск правильного пути разрешения сложной ситуации уже в рамках конкретики сети образов.

Осторожный — реализует стратегию бегства-избегания. Преодоление личностью негативных переживаний в связи с трудностями за счет реагирования по типу уклонения: отрицания проблемы, фантазирова-

ния, неоправданных ожиданий, отвлечения и т.п. Предпочтение этой стратегии коррелирует с интолерантностью к новизне (шкала толерантности к неопределенности), но также и с толерантностью к нерешаемости проблем (шкала толерантности к неопределенности), с выбором гедонизма как ценности (опросник Шварца) и с нечувствительностью к неструктурированности (отрицательная корреляция с F1 ШПС); также обнаруживаются значимые корреляции с показателями агрессивности — склонностью к гневу и враждебностью (опросник Басса-Перри), недовольством государством (шкала аномии). Таким образом, на сети смыслов сначала обнаруживается смысл этого испытания - сюжет избегания трудностей, и формируется новая цель — восстановить утраченный в ходе продвижения к первоначальной цели уровень безопасности и благополучия. Для реализации появления такой цели герой должен быть фиксирован на проблемах безопасности (это и есть проявление враждебности — человек во всем чувствует подвох, всех подозревает, везде ему чудится угроза). Далее ищется подходящий сценарий заботы о себе (о команде) и тщательно (благодаря толерантности к нерешаемости и неструктурированности) подбирается на сети образов такое предметное наполнение этого сценария, которое обеспечивало бы положение «я в домике». Для самосохранения команды такой осторожный ИА может быть полезен, если в его настройках собственная безопасность тождественна безопасности команды.

Интеллектуальный лидер - реализует стратегию планирования решения проблемы. Преодоление проблемы за счет целенаправленного анализа ситуации и планирования собственных действий с учетом объективных условий, прошлого опыта и имеющихся ресурсов. Обнаружены положительные корреляции выбора этой стратегии с выбором толерантности и стимуляции как ценности (опросник Шварца) и отрицательные — с выбором репутации как ценности (опросник Шварца) и со склонностью сосредотачиваться на обвинениях других участников ситуации (Е, тест Розенцвейга). В данном случае, толерантность как ценность означает акцент на интересе индивида к чужому мнению, но не потому, что из соображений человеколюбия чужим мнением нужно дорожить, а просто из любознательности. Так что для интеллектуала, не обращающего внимания на мнение о себе других (сниженная ценность репутации) и на их поведение (снижены реакции обвинения в ситуациях фruстрации), чужое мнение выступает как еще один источник стимуляции, дающий пищу для анализа. С сети смыслов, где ситуация трактуется как сюжет преодоления препятствий и достижения цели, герой переходит на сеть образов, где имеет возможность анализировать, учитывать данные опыта и просчитывать различные действующие факторы. В некотором смысле, это такой теоретик при команде экспериментаторов и практиков, данные аналитико-планировочной работы такого ИА должны переходить во владение ИА-руководителя, который сможет ими воспользоваться уже в рамках определенного сценария (найти им место на сети значений).

Самосовершенствующийся - реализует стратегию положительной переоценки. Преодоление негативных переживаний в связи с проблемой за счет ее положительного переосмысливания, рассмотрения ее как стимула для личностного роста. Характерна ориентированность на надличностное, философское осмысливание проблемной ситуации, включение ее в более широкий контекст работы личности над саморазвитием. С выбором такой стратегии коррелирует показатель индивидуализма как культурной ценности (опросник Хофтеде). Такой человек не испытывает напряжения в неструктурированных ситуациях и в условиях неопределенности готов генерировать большое количество гипотез и тщательно их проверять (отрицательная корреляция с F1 ШПС); также он не стремится поддерживать позитивное мнение о себе в глазах других (отрицательная корреляция с ценностью репутации, опросник Шварца). Поиск на сети смыслов приводит к оценке ситуации как сюжета усложнения, как к ситуации, требующей саморазвития в процессе достижения первоначальной цели. Дальнейшее планирование на сети значений сценария «развитие через преодоление» воплощается в поиске на сети образов показателей самосовершенствования. Последнее — проекция сценария развития на характеристики образа Я — легко дается, благодаря высокому индивидуализму, позволяющему себя считать причиной своего успеха, а причиной неуспеха — случайные обстоятельства. В первую очередь такой тип ИА необходим команде, которая работает в режиме обучения и должна переходить с одного уровня сложности заданий на другой, не теряя мотивации к самосовершенствованию и не пасуя перед сложностями.

В завершение остановимся на смысле самого сюжета испытания. Для фольклористики мифологические и сказочные сюжеты, содержащие мотив испытания, относятся к инициационным [мелетинский]. Если посмотреть на копинг-стратегии с этой точки зрения, то окажется, что сознательный выбор той или иной стратегии связан с неосознаваемой готовностью отнестись к сложностям именно так — как к проверке зрелости личности в целом или к оценке сформированности отдельных способностей человека.

Стратегия положительной переоценки полностью соответствует ситуации инициации — сложная ситуация выступает как испытание, в ходе которого человек должен продемонстрировать ту твердость духа и преданность делу/группе, которые отвечают представлениям о зрелости. Для человека эпохи секулярности в этом есть определенная сложность — испытывают его не «старшие товарищи», а он сам, и делается это не для того, чтобы соответствовать коллективным представлениям о должном (в свою очередь возникшим по прямым указаниям свыше, от первопредков-демиургов или Творца), а для удовлетворения собственной «потребности в развитии». В целом эта конструкция смотрится как парадоксальная: неизвестно с чего и неизвестно на что опираясь человек подвергает себя мучениям. Если он выходит победителем из этой схватки с самим собой, то он оказывается похож

на барона Мюнхгаузена, который сам себя вытащил за волосы из болота; если мучения оказываются чрезмерными, то человек выглядит как унтер-офицерская вдова, которая сама себя выпорола и ни к кому претензий иметь не может. Проблема именно в том, что за пределами религиозного мироощущения человек сам себе наставник и судья и нет ничего выше индивида, его жизни, удобств, вкусов. Ситуация испытания обессмысливается, а «развитие личности» из необходимости (социальной и духовной) превращается в способ борьбы со скучой. Для задачи моделирования поведения ИА эта сложность не возникает — у ИА точно есть его создатель и точно есть требования, предъявляемые заказчиком. Поэтому самосовершенствование ИА выступает как задача вполне разумная, не провоцирующая внутренний конфликт у субъекта испытания.

Стратегии конфронтации, самоконтроля, поиска поддержки, принятия ответственности и планирования соответствуют отдельным аспектам ситуации испытания, конкретно — испытания на прочность по отдельным параметрам. Без таких способностей как умение бороться с противником, преследовать свои цели, невзирая на усталость и тяжелые переживания, искать и находить единомышленников и помощников, отвечать за принятые на себя обязательства, анализировать ситуацию и искать пути преодоления препятствий, — без всех этих способностей человек просто не может осуществлять целенаправленное поведение. Представление о важности всех этих качеств у современного человека закладывается в детстве, с опорой на волшебные сказки, в которых эти качества выступают главными «героями» повествования, а необходимый для их проявления «реквизит» реализуется как т.н. функции сказки [пропп]. В развитых культурах, например, в христианстве, к волшебным сказкам добавляется знакомство с житийной литературой, библейскими историями, евангельскими притчами, а также весь арсенал национальной культуры с былинами и легендами, историей побед и достижений, жизнеописаниями великих людей и национальных героев. В современной глобализированной секулярной культуре эти качества привязываются к главному параметру, по которому происходит оценка деятельности — к экономическому успеху. Возникает корпус текстов, содержащих образцы успешности, часто при этом оказывающимися амбивалентными, поскольку интерпретация любой деятельности как деятельности достижения сама по себе достаточно деструктивна для человеческой психики [хекхаузен]. Приходится вводить дополнительный к принципу успеха принцип самоактуализации, который, в свою очередь, оказывается недостаточен для сверхсложных ситуаций (см. критику В.Франклом концепции самоактуализации А.Маслоу и его работы по вкладу высших смыслов в поддержание жизни в условиях концлагеря, тяжелой болезни, утраты близких []). Для моделирования ИА сложности, с которыми сталкивается современная культура, несущественны, если в «сознании» ИА сеть смыслов обслуживает любые ситуации «испытания на прочность».

Стратегия дистанцирования в ситуации испытания является стратегией взрослого, отказывающегося проходить новую инициацию. Столкнувшись с трудностями, не вписывающимися в представления человека о его жизненном задании, человек просто обесценивает первоначальную цель и отказывается воспринимать ситуацию как драматическую, требующую напряжения всех сил и достижения запланированного во что бы то ни стало. Такое рациональное отношение к собственным планам опирается на систему ценностей и выбор между преследование цели в осложненных условиях и отказом от нее в пользу иных действий происходит при непосредственном участии образа Я: оцениваются не только изменившиеся условия задачи, но и общее состояние ресурсов и сравнительная ценность достижения всех актуальных целей.

Стратегия избегания сложностей в большей мере соответствует детскому отказу от инициации, когда сама ситуация преодоления препятствий кажется человеку непривлекательной. В отличие от стратегии дистанцирования, когда человек именно конкретную цель считает нестоящей предполагаемых усилий, при избегании сложностей неприемлемыми воспринимаются любые ситуации чрезмерного напряжения. Для моделирования ИА использование такой стратегии связано с функцией стабилизации затрат, когда «осторожный» ИА работает как предохранитель при «скачках напряжения».

Эмпирическое исследование позволило выявить характеристики людей, применяющих те или иные копинг-стратегии. Для задач моделирования знаково опосредованного поведения ИА это означает, что при моделировании коалиции ИА полезно учитывать их параметры таким образом, чтобы отдельные ИА могли реализовать то поведение при появлении препятствий, которое полезно для достижения общей цели. Результаты проведенного теоретического анализа и полученные данные эмпирического исследования позволяют рассматривать совладающее поведение в ситуации испытания как концептуальную модель смысловой регуляции деятельности для задач моделирования знаковой картины мира. Аналогично и другие психологические понятия и данные могут быть «развернуты» в сторону задач моделирования искусственных субъектов деятельности.

3.6.3. Гетерогенная картина мира и моделирование понимания. Из всего многообразия работ по пониманию для наших целей оказались интересны в первую очередь две классификации, одна из них предложена психологом и описывает понимание событий, другая — философами и описывает понимание текста.

В работе В.В.Знакова [72] дано описание трех уровней понимания события. С нашей точки зрения, выявленные В.В.Знаковым уровни представляют собой описания результатов понимания, осуществляющегося с опорой на три картины мира. Соответственно, в работе интеллектуального агента может быть смоделирован результат, подобный результату понимания события человеком. Отметим, что при моде-

лировании результата понимания знаки, на которые опирается такое «понимание», это знаки событий, а не объектов.

Результат понимания-узнавания может быть реализован при распознавании события на сети значений: «Понимание в таких случаях представляет собой ответ на вопрос «что это такое?» (независимо от того, осознается вопрос субъектом или нет). В результате у человека «в уме» воссоздается та предметная ситуация, в которую включен требующий понимания факт. Иначе говоря, понимается только то, обозначением какой предметной ситуации или абстрактного понятия является объект понимания — какова фабула рассказа, сюжет картины и т. п.»

Результат понимания-гипотезы реализуется при исследовании события на сети образов, когда знак функционирует как свернутая гипотеза о происхождении, свойствах и системных связях события: «Более глубокое понимание ситуаций предполагает осознание человеком или причин, вызвавших наступление событий, или последствий, к которым они могут привести (а иногда — того и другого вместе)».

Результат понимания-объединения может быть реализован при интерпретации события на сети смыслов: «для понимания человеку необходимо мысленно собрать все составляющие ситуации, объединить элементы понимаемого в целое. При этом неизвестным решаемой субъектом задачи оказывается способ объединения отдельных частей, фрагментов ситуации (которые сами по себе, вне контекста данной ситуации не представляют трудностей для понимания) в целостную структуру». Именно сеть смыслов позволяет создавать окказиональное значение события, а продуктом интерпретации становится нарратив.

В классификации Dechant&Smith (цит. по [27]) такому разделению продуктов работы над событиями на разных семантических сетях примерно соответствует буквальное понимание («усвоение прямого, буквального содержания предложения или текста»), критическое понимание («оценка качества, точности или правдоподобия того, что говорит-ся») и интерпретирующее понимание («включает определение причин описываемого явления, осуществление выводов, обобщений и сравнений, идентификацию целей автора»). Классификация, предложенная В.В.Знаковым, для нашей задачи, задачи моделирования, представляет больший интерес, поскольку дает не только описание продукта процесса понимания, но и предлагает описания тех механизмов, которые порождают продукты разных типов.

Для работы с разными задачами полезными оказываются гипотезы, выдвигаемые разными картинами мира — планирование для автономного робота, работающего при авариях на АЭС, требует выбора в качестве управляющих гипотез «научной картины мира», а при планировании работ в коллективе интеллектуальных агентов в делопроизводстве целесообразнее опираться на гипотезы-сценарии «житейской картины мира». Соответственно, при моделировании поведения, опирающегося на сознание, необходимо иметь и какую-либо классификацию самих

поведенческих задач. Предлагается в качестве такой базовой типологии задач использовать типологию уровней понимания Н.Л.Мусхелишвили и Ю.А.Шрейдера, в основу которой положен критерий прагматики понимаемого текста [Мусхелишвили Н.Л., Шрейдер Ю.А. Понимаю, ибо абсурдно. К эвристике абсурда. «Человек», 1998, №6]. Авторы считают, что прагматика текста может быть инструктивной и креативной, причем креативная прагматика в неявном виде подразделяется ими на «субъективную» и «объективную».

Рассмотрим первый тип прагматики и ее разновидности. «Инструктивная прагматика подразумевает, что передаваемый текст в данном культурном окружении допускает строго определенную интерпретацию, описывая одно из возможных состояний заранее известной действительности. Этот текст несет информацию о недвусмысленно интерпретированных данных или является четко определенной инструкцией. Примером такого текста может служить описание того, как найти квартиру знакомого, типовая сводка данных, приказание, ритуальная формула и т. п. В этом случае понимание (1-й уровень) есть повторение полученного текста. Более сложный случай инструктивной прагматики представляет учебный текст, понимание которого проверяется требованием пересказа. Этот 2-й уровень соответствует ученическому пересказу информационного текста. 3-й уровень включает выделение и описание объективно существующей семантической структуры путем формулировки вопросов, выделения ключевых моментов или конспективной записи выделяемых в тексте фактов. 1-й, 2-й и 3-й уровни понимания текста опираются на формально выделяемую структуру и содержат ее описание; здесь мы имеем право говорить об инструктивной прагматике. Инструктивная прагматика возможна лишь у текстов, описывающих заранее известные (по крайней мере, как предполагаемая возможность) состояния действительности».

Как можно видеть, предлагаемые виды инструктивной прагматики описывают три разновидности задач, требующих работы со значениями объектов и сценариями событий и, значит, адресованных житейской картине мира. Задача, решаемая интеллектуальным агентом (ИА), сводится к поиску возможности выполнить инструкцию оптимально (с минимальными затратами времени и ресурсов). Планирование разворачивается на сети значений: ИА просматривает все имеющиеся в базе знаний или найденные в Сети ситуации разделения труда, касающиеся данного события, обнаруживаются приемлемые для его смысловой сферы роли (поиск на сети смыслов), и лишь из этого, уже небольшого списка знаков отбираются те, для которых могут быть построены процедуры распознавания и работы с предметом (поиск на сети образов). Именно так, видимо, регулируется поведение в быту и на работе и, возможно, появление «компьютерного помощника», способного переводить запрос, возникший в ЖКМ хозяина, в русло рационального планирования, позволит человеку добавить гибкости и «интеллекта» решениям его обыденной жизни. Задачи первого уровня инструктивной

прагматики могут решаться автоматически, задачи третьего уровня могут быть автоматизированы — ИА подбирает варианты решения и предлагает их пользователю или работает в адаптивном режиме (задает уточняющие вопросы по ходу выработки решения или настраивается на вкусы пользователя на этапе обучения).

Следующие две разновидности прагматики текста названы авторами «креативной прагматикой» и оба связаны с необходимостью включить исходную информацию в субъективный контекст, контекст собственных смыслов, оценок и предпочтений. «4-й уровень понимания связан с наличием у текста креативной прагматики, когда понимание текста предполагает творческое воссоздание смысла. Задача понимания вынуждает адресата обращаться к собственным творческим способностям, к воображению и фантазии, чтобы восстановить смысл, порожденный полученным текстом, именно потому, что такой текст порождает семантику — описывает ранее не бывшее состояние мира. 5-й уровень понимания относится к текстам, порождающим семантику и обладающим креативной семантикой, когда имеет смысл говорить о правильном воссоздании комментирующих текстов, о верном раскрытии замысла автора, воплощенного в тексте. Во всяком случае адресат выбирает приемлемую для него интерпретацию понимаемого».

Фактически речь идет о задачах, требующих выбора на основе личного опыта и предпочтений, т.е. в нашей терминологии — работа с гипотезами, порождаемыми на сети смыслов, т.е. в рамках МКМ. Планирование разворачивается на сети смыслов, и, в силу специфических связей между смыслами, значительные области ролей (сеть значений) и процедур с предметами (сеть образов), исключаются из дальнейшего рассмотрения. У современного человека, как уже говорилось, смысловая организация знаний связана в первую очередь с событиями личной жизни и, возможно, именно для ИА-няни или ИА-компаньона полезным будет настройка на МКМ. Также и в сфере общественного бытования МКМ для ИА, работающих над задачами сбора и первичного анализа политологической и социологической информации, целесообразно обзаводиться именно такой, мифологической картиной мира.

Последние две разновидности прагматики текста также отнесены Н.Л.Мухелишвили и Ю.А.Шрейдером к креативной прагматике, но контекст, порождения которого требуют такие тексты, можно назвать контекстом объективных закономерностей. «6-й уровень понимания также относится к текстам, порождающим семантику и обладающим креативной прагматикой. Это случай, когда порождаемые комментирующие тексты в принципе несовместимы (дополнительны). В этом случае понимание определяется способностью адресата воссоздавать взаимно-дополнительные (несогласуемые) тексты. 7-й уровень понимания возникает, когда все порождаемые тексты не дают адекватного постижения понимаемого. Текст такого рода служит не для передачи идеи, но для вовлечения адресата в иную реальность. Такой текст

указывает не на предмет или идею, но на определенные направления сознания. Тем самым он является не знаком, но символом. Восприятие символа требует одновременного соотнесения ориентации сознания адресата с направлением, которое указывает этот символ. Поэтому понимание символа как внешнего по отношению к адресату знака невозможно в принципе. Постижение на высшем уровне есть не схватывание идеи через текст, но проникновение с помощью текста в новые пласти реальности».

Как видим, речь здесь идет о работе т.н. продуктивного мышления (в терминологии М.Вертгеймера), об обнаружении конфликта в задаче (в терминологии Дункера), о создании нового гештальта. Именно такие задачи должны решать автономные роботы — в экстремальной исследовательской ситуации, в ситуации техногенной или природной катастрофы и человек и заменяющий его робот должны быть способны порождать творческое решение, находить новые способы разрешения объективных противоречий. Другими словами, здесь планированию должен предшествовать этап порождения нового образа ситуации — в отличие от первого типа задач, где значение ситуации не порождается, а ищется в памяти, и второго типа задач, в которых порождению подлежит смысл, т.е. то, что связано с предпочтениями субъекта и что (во всяком случае для ИА) тоже является продуктом опыта. Собственно планирование в таких задачах начинается с работы на сети образов, а уже полученные здесь варианты решения задачи сортируются в соответствии с их смыслами и доступными ИА ролями.

3.6.4. Вырожденные картины мира. Предложенная модель гетерогенной картины мира предполагает и такое ее функционирование, при котором одна из сторон знака систематически игнорируется или, переходя на язык информационного моделирования, когда одна из трех семантических сетей, с которыми связана сеть имен, не используется в задачах поиска цели и построения плана.

Хороший пример такого игнорирования смысловой составляющей сознания можно встретить в работе Ю.Хабермаса []. Говоря о трудовой деятельности, он выделяет только два типа действий: инструментальное, основанное на эмпирических знаниях и осуществляющееся по техническим правилам, и рациональное, основанное на аналитическом знании, когда «стратегии выводятся из правил предпочтения (ценностных систем) и всеобщих максим». Индуктивный и дедуктивный вывод, опора на эмпирическую реальность и опора на априорные общепринятые представления — вот два способа осмыслиения реальности, третьего не дано. Никаких «задач на смысл», согласно этой концепции, человек в трудовой деятельности решать не может — в ней действует только техническая необходимость и социально-ценностное требование.

Описывая общество последней четверти 20 века, Хабермас создает портрет «уходящей натуры» - традиционного общества, в котором власть централизована, существует разделение на социоэкономические

классы и «имеет силу некая центральная картина мира, служащая легитимации господства». При этом «институциональные рамки покоятся на не вызывающем сомнений основании мифических, религиозных или метафизических толкований реальности». Таким образом, Хабермас фактически констатирует, что поглощение цивилизационной концепции (о котором мы говорили в 2.4) — христианства — житейской картиной мира уже состоялось, и смыслы не функционируют отдельно от значений. Самостоятельной роли «мифологические, религиозные и метафизические толкования» уже не играют. Аналогичным образом и в новом обществе, обществе модерна, в котором «обновление институализируется», а «капитализм гарантирует перманентный рост субсистем целерационального [трудового] действия и, соответственно, перехват господства производительными силами над институциональными рамками», «мифические, религиозные и метафизические картины мира подчиняются логике взаимосвязей интеракций. Эти картины мира давали ответ на главные для человечества проблемы... Их темы — вопросы справедливости и свободы, насилия, счастья, страдания и смерти». Теперь, констатирует Хабермас, на все эти вопросы дает ответ наука и техника.

Согласно нашей модели мы видим здесь поступательное движение снижения размерности пространства сознания — вместо полноценной гетерогенности, где возможно как определение смысла происходящего для субъекта деятельности, так и установление его значения в рамках устоявшихся общественных представлений, а также выявление его объективных характеристик, теперь остается лишь последнее. Психическое отражение на уровне сознания теряет свое свойство субъектности, теперь пристрастность и социальная обусловленность функционируют лишь на уровне неосознаваемых предпочтений и предубеждений.

В своей беседе с кардиналом Ратцингером в 2005г Хабермас признает, что некоторые вещи без обращения к мифологическим структурам сознания современное общество не может сделать и нуждается в поддержке религиозных институций. Однако, эта ситуация, с точки зрения Хабермаса, временна и диалог с церковью это лишь переходный этап, вроде того как бывает при обращении компании за помощью по конкретному вопросу к своему старому сотруднику, отправленному на пенсию: «...общество вынуждено пока считаться с сохранением религиозных сообществ. Выражение «постсекулярный» не просто отдает религиозным сообществам дань общественного признания за тот функциональный вклад, который они вносят в дело воспроизведения желаемых мотивов и установок. Складывается признание того, что модернизация общественного сознания охватывает при переходной фазе как религиозный, так и светский менталитет и рефлексивно видоизменяет их» []. Оказывается, что воспроизведение у населения мотивов и установок, ценных для функционирования общества, почему-то не происходит само собой, автоматически, лишь при опоре на «технические правила» и «эмпирическое знание». Но философ не теряет надежды, что это

лишь переходная фаза. Потом, видимо, мотивация будет вырастать напрямую из когнитивных процессов.

Сравнительно недавно общество модерна выглядело как традиционное общество, в котором место центральной и «единственно верной» картины мира занимает наука и технологии, что, собственно говоря, и нашло отражение в названии работы Хабермаса — «Техника и наука как идеология», и что в общем-то мало чем отличалось от веры во всепобеждающую силу научного коммунизма. Гетерогенность картины мира сохранялась, хотя подчиненное положение сферы смыслов и сферы контакта с реальностью настораживало многих. К концу 10х годов стало видно, что описанное Хабермасом общество идеологизированного знания требует восстановления централизованной власти (в виде правительства ведущей экономической державы, в виде «мирового правительства», приходящего на смену ООН, в виде клуба владельцев и менеджеров ТНК — варианты предлагаются разные) и поддержания социоэкономического разделения (бедные и богатые страны, низкая и высокая траектории развития, рост неравенства даже в т.н. развитых странах — используются разные термины). Глобализм предстал не только как мировое традиционное общество с «техникой и наукой как идеологией», но и как общество тотальной бюрократии, где невостребованным оказался не только смысловая, но и образная составляющая в отражении реальности. Все атрибуты рациональности были усвоены на житейском уровне и сами стали функционировать по принципам ЖКМ. В собственно научном и художественном познании не стало смысла — все уверены в том, что каждый без усилий способен открывать истину и создавать художественное высказывание. РКМ, отдав все слова ЖКМ, сама оказалась не у дел. Последовательное обесценивание двух из трех аспектов сознания — личностного смысла и образа, отвечающего за связь с неконвенциональной реальностью природных объектов и культурных феноменов, привело к тому, что мы наблюдаем скорее срыв рациональности, чем победу рациональной картины мира.

На индивидуальном уровне дефектность картины мира может быть связана с ослаблением работы только одной из трех подсистем сознания.

Планирование только на двух сетях — оценки и сценарии — вос требовано в тех видах деятельности, которые связаны преимущественно с коммуникацией в рамках исполнения роли. В такой, условно названной нами «бюрократической», картине мира а) нет никакой «поправки» от реальности при исполнении сценария, есть только изменение смысла, б) смысл запускает новые сценарии без проверки их исполнения. В результате человек оказывается создателем планов, но не получателем результатов; результаты деятельности перестают рассматриваться содержательно, а на уровне планирования Большее внимание уделяется формальным критериям, что облегчает впоследствии контроль над исполнением без обращения к фактографии.

Возможно существование и картины мира «шизофреника», в которой обращение к общественно-историческому опыту, аккумулированному в значениях, осуществляется редко, а внимание к организации совместной деятельности не сформировано. В таком случае смысл постепенно активизирует все множество доступных когнитивных карт и процесс никак не замыкается на сценарии и социальные критерии оценки. Разновидностью такой, лишенной значения, жизни является существование «сенсорно неудовлетворенного кадавра» — при планировании образ запускает поиски смыслов, в которых нет места представлению о партнере, а есть только радость от новизны стимуляции.

Картина мира «кибержителя» связана с «поражением в правах» смыслов — сценарий и когнитивные карты взаимно активизируют друг друга и реализуется модель нейросети (как говорил Чеширский кот Алисе — «если ты не знаешь, куда хочешь попасть, иди куда-нибудь — куда-то да попадешь»). Этот вариант характерен для секулярной культуры в той стадии развития цивилизации, когда дефицитарные потребности (физиологические и в безопасности) удовлетворяются превентивно. Ни высшие смыслы, ни телесные потребности в этом случае не имеют серьезного представительства в знаковой системе человека и актуализируются (обозначаются) в его сознании только в ситуации катастрофы (например, серьезных травм при ДТП).

3.6.5. Ослабленная гетерогенность сознания и культурные средства. Как уже было сказано, сознание человека может утрачивать часть своей гетерогенности за счет того, что один из трех механизмов работает в ослабленном режиме: для кого-то оперирование приемами рацио может быть малодоступно, кто-то может плохо ориентироваться в сценариях обыденной жизни, кому-то формирование личностных смыслов может даваться с трудом. Происхождение таких дефектов в жизни конкретного человека, являясь предметом психотерапии, для настоящего исследования не представляет интереса, но сам факт возможности существования затруднений в работе на одной из семантических сетей для нас важен.

Обратимся к проблеме использования индивидом культурных институций для задачи восполнения эффективности плохо работающих механизмов своего сознания. Представляется, что такие институции как религиозность, здравый смысл и рациональность в здоровой культуре работают с индивидуальным сознанием в соответствии со схемой поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперина []. Напомним, что в практике школьного психолога коррекция дисфункций осуществляется через «развертку» страдающего механизма (например, произвольного внимания) с опорой на внешние средства, когда все автоматизированные ранее операции, протекающие «в уме», заново вводятся в сознание и реализуются на внешних предметах с проговариванием ожидаемых результатов и сравнении с ними реально достигнутых. Только после того, как ребенку удается под сознательным

контролем — своим и психолога - научиться правильно выполнять всю необходимую последовательность действий, наступает пора повторного сворачивания действий и перевода его на уровень неосознаваемых автоматических операций.

Религиозность по своей исходной функции есть механизм порождения смыслов. Способность оперировать мифом как инструментом осмыслиения места конкретного события в целостности жизни человека возникает в результате освоения и присвоения религиозных практик, принятых в данном обществе. Если для общественного сознания миф работает как стимулятор групповой сплоченности и фасилитатор принятия каждым человеком общей для группы цели, то для индивидуального сознания создание нарратива о себе и своей жизни служит инструментом реинтеграции Я. Таким образом, при ослаблении функции порождения личностных смыслов или в условиях возросших требований к этой функции в ситуации серьезных жизненных перемен человек может обращаться к институту религии и заново — «разворачивая», отрабатывая и «сворачивая» отдельные операции, входящие в состав деятельности интерпретации (осмыслиения) событий - обучаться связывать эмоциональную, когнитивную и поведенческую сферы своей жизни.

Отметим, что религия как общественный институт может использоваться и для коррекции двух других механизмов — механизма конформизма (здравого смысла и житейской опытности) и механизма rationalности (познавательной активности и толерантности). Для каждого, чьи темпераментальные или характерологические особенности затрудняют следование правилам общежития, религиозная практика предоставляет возможность «поупражняться в послушании» - как через участие в строго регламентированной совместной деятельности - обрядах, так и через присвоение ценностей коллективизма. Для того же, кто исповедует ценности новизны и принятия инаковости, но в силу наличия враждебных установок и категорического стиля восприятия и мышления, не справляется со «взятыми на себя обязательствами», присоединение то к одной, то к другой системе верований, позволяет пережить опыт интереса к непонятному и принятия непривычного. Разумеется, в этих двух случаях коррекция будет скорее поведенческой, чем личностной - ни в случае задачи корректировки характера, ни в случае необходимости корректировки стиля мышления, глубокого воздействия на личность религия оказать не сможет.

Здравый смысл как механизм формирования значений связан с включением человека в совместную деятельность. Функционирование в рамках сценариев обыденной жизни, где каждый участник выступает только в предписанной сценарием роли и не пытается действовать с позиций строгой логики или личного принятия/отторжения, требует умения не вовлекаться в происходящее личностно, действовать в рамках «должностных инструкций» и «соблюдать порядок». Уважение к закону, с одной стороны, и умение понимать интересы партнеров, с

другой, - т.е. весь спектр социальности - формируются именно в такой ролевой активности.

Очевидно, что есть культуры, более эффективно развивающие у своих носителей эти умения, и есть культуры, в которых такая «невовлеченность» трактуется как черствость или глупость. Критика культуры, принявший «закон и порядок» в качестве высшей ценности, может идти не только снаружи, от представителей других культур, но и возникать изнутри, в текстах ее ярких представителей. Так, у Ле Корбюзье мы можем увидеть выпады не столько против современных ему методов европейского градостроительства, сколько требование перехода к принципиально иной позиции в проектировании общественной жизни: «Правильный, реалистический, точный план, ... был хорошо составлен вдали от криков ярости в офисе мэра или ратуши, от воплей электората или ламентаций жертв общества. Он был составлен спокойными и светлыми умами. Требуется учесть только общечеловеческие истины. Можно игнорировать весь поток текущих указаний, все существующие обычай и каналы». «Сколько из тех пяти миллионов [те, кто приехали из сельской местности в Париж, чтобы пробиться в городе] — просто труха под ногами, черный комок нищеты, неудачи, человеческого мусора?». Дома и города должны «появляться должным образом оборудованными, блестательно новыми, с фабрики, из цеха, безупречными изделиями ровно жужжащих машин» (ссылка на статью Ревзина). Диктат не обычая или сочувствия, а чистой рациональности — этот призыв конструктивизма отражает попытку ликвидировать гетерогенность общественного сознания за счет избавления его не только от эмоциональных оценок, но и от давления «общепринятого». Для культуры «здравого смысла» старой Европы это призыв революционный, но одновременно привычный, вписанный в традицию критики сословно-ролевых практик общества со стороны Просвещения. Ослабление работы механизма конформизма ведет к ослаблению социальности как таковой, и тогда прогрессизм Французской революции или технократизм американских авианалетов на «неправильные» страны дает не менее кровавый результат, чем архаичность русского бунта. Включение человека в систему распределения ролей, налагающих разнообразные обязательства и требующих отложить в сторону все сомнения, касающиеся логичности и осмысленности исполняемых сценариев, - эта практика, в том или ином виде осуществляемая любым обществом, позволяет человеку усилить работу того механизма сознания, который связан с формированием системы значений как аккумуляторов общественно-исторического опыта.

Включение в систему ролевых отношений может выступать как вспомогательное средство и при дефицитарности механизма смыслопорождения, и при неуверенной работе механизма рациональности. Смысловое бессилие может быть отчасти скомпенсировано «честным исполнением роли», когда человек, участвуя в социально значимом деле, проникается переживанием важности и ценности того, чему посвя-

щены усилия коллектива. Для того же, кто слабо связан с реальностью на предметном уровне, связь с ней на социальном является главной опорой «адекватности». Разумеется, при этом неизбежны «колебания вместе с линией партии», но при этом человек может развивать в себе и некоторые интересы, как это случалось с героиней чеховской «Душечки» при освоении роли жены директора театра или роли опекунши гимназиста.

Рациональность обеспечивает внимание и интерес к новому, к тому, что еще не зафиксировано на уровне значений и существует пока в абстрагированных образах. Логика предмета вместо «очевидностей» житейской опытности или волюнтаризма личного переживания — это то, что делает рациональность привлекательной для многих и полезной для экономического процветания общества. Однако предметная логика становится доступна человеку только при «искреннем отношении к истине» (М.Вертгеймер), а при отсутствии такового рациональностью легко жертвуют в пользу здравого смысла, даже не замечая подмены — вместо поиска истины практикуется высказывание мнения. Образование, в принципе направленное на формирование научных понятий, в культуре рациональности парадоксальным образом оказывается главным инструментом такой подмены и проводником житейских понятий. Когда каждому вменяется в обязанность чем-то интересоваться, быть открытым новому и составлять свое суждение обо всем, с чем он сталкивается в жизни, тогда жесткая, неподатливая среда научного знания начинает обходиться стороной даже в сфере образования, а, отчасти, и в самой науке. Если в 30е годы 20 века Выготский описывал процесс выстраивания житейских понятий в систему под влиянием образца, задаваемого научными понятиями, то теперь мы можем констатировать обратный процесс — бытовление научных понятий за счет изъятия принципа системности даже в высшей школе. Общеобразовательная же школа в явном (как в финской системе) или неявном (как в российской системе) виде и вовсе отказалась от задачи перевода мышления ребенка на стадию формальных операций (Пиаже) и обобщения в истинные понятия (Выготский). Таким образом, теперь заботу о механизме здравого смысла взяла на себя школа, а рациональность опять, как в доаристотелевские времена, стала частным делом. При том, что и религиозность как средство взаимодействия с Абсолютом, не имеет своего определенного места в общественном сознании, ситуация складывается довольно опасная — истина и Бог отвергнуты, остается лишь диктат мнений. Конструкция явно неустойчивая для общества и неблагоприятная для нормального функционирования индивидуального сознания.

3.7. Экспериментальное исследование картины мира

3.7.1. Методы изучения гетерогенности картины мира. Рассмотренные в предыдущих параграфах свойства, присущие магиче-

ской, житейской и рациональной картинам мира, столь различны, что естественно ожидать их проявления в индивидуальных различиях познавательных стратегий, эмоционального реагирования, поведенческих паттернов. Другими словами, можно ставить вопрос об измерении индивидуальных особенностей, обусловленных преобладающей ролью той или иной разновидности картины мира в формировании частных познавательных гипотез. Рассмотрим имеющиеся в психологии методы с точки зрения того, какому типу картины мира они адресованы и на каком роде гипотез о реальности основаны ответы испытуемых, спровоцированные определенными методиками.

Уточним вначале отношения между деятельностью, картиной мира, реакциями. Представляется, что деятельность «откладывается» в виде представлений картины мира, как «сукцессивный рисунок движения оседает в виде симультанного образа предмета» уточнить цит.из Лекций Лео. Представления эти имеют характер фиксированных познавательных гипотез [брунер], которые уже и порождают конкретные образы и основанные на них реакции на конкретную стимуляцию. Поскольку любая деятельность всегда имеет некий индивидуальный смысл для субъекта, значение в жизни микро/макро социума и объективно-вещное, пространственно-временное содержание, то и отражение деятельности в форме установок не может быть «одномерным».

Смысловая «проекция» деятельности на «экран» картины мира дает аффективно насыщенный сюжет, а если число видов человеческой деятельности конечно, то конечен будет и список сюжетов, в которых субъект деятельности отражен как герой повествования. Так индивидуальные смыслы «упаковываются» в предельно коллективные мифы. Более точно, миф, репрезентируя субъекту смысл его деятельности, дает возможность каждому новому «герою» отразить сам факт своего превращения в субъекта деятельности в форме новых фиксированных познавательных гипотез. Поэтому становление человека как субъекта конкретной деятельности означает развитие его мифологической картины мира, обеспечивающей в свою очередь новый взгляд на мир, в т.ч. «взгляд» буквально, т.е. способность формировать новые перцептивные гипотезы и, соответственно, воспринимать новые предметы, переструктурируя «видимое поле» [Гибсон? см. в хр.] в соответствии со смыслом для субъекта его новой деятельности. Без такого отражения позиции субъекта деятельности в форме мифа человек не имеет возможности стать полноценным субъектом, тем, кто не только исполняет нечто, но и видит смысл всего того, в чем он участвует. Миф не только возникает как первая форма сознания в антропогенезе [, ,], но, как способ представления субъекту смысловой стороны деятельности первичен для каждого и в микрогенезе любой его новой деятельности. Разумеется, с изменением смысла деятельности, ее «присвоением» и «прорастанием» в личность, требуются изменения и в ее представлении субъекту (напомним, по А.Н.Леонтьеву, сознание — это сценическая

площадка для представления деятельности [прп]), поэтому при переосмыслинении субъектом его деятельности один мифологический сюжет может сменяться другим. Оговоримся, что представление в сознании в форме мифа и переосмыслинение «своего» сюжета совершенно не означают знакомства субъекта с конкретными мифами отдельных народов и тем более с научными достижениями в области «кочующих сюжетов», хотя в психотерапии означивание «личных» сюжетов как мифологических может с успехом применяться.

Значение деятельности и значение отдельных действий и операций проецируются в индивидуальное сознание в форме представлений о ситуациях взаимодействия, совместного действования. Здесь деятельность представлена уже как набор ролей, действий, норм, ролевых ожиданий, требований и групповых санкций. Таким образом, житейская картина мира устроена по ситуативному принципу, где любые бытовые обстоятельства, будучи погружены в сеть явлений социальной реальности, оказываются связаны с произвольно большим числом других бытовых обстоятельств. Другими словами, на семантической сети значений под любую практическую задачу может быть установлен порядок иерархии и число таких «деревьев» отношений между ролями, исполняемыми конкретными объектами и людьми, неисчислимо в смысле нельзя посчитать. Подчеркнем, что «нарезка» любого произвольно взятого фрагмента реальности на вкладываемые друг в друга ситуации с наполняющими их предметами не задана, а происходит под влиянием задачи. Другими словами, для каждой новой цели, данной в определенных обстоятельствах, запускается процесс поиска оптимальной траектории от наличной ситуации к желаемой. В качестве эвристики в таком процессе поиска и работают существующие на уровне представлений житейской картины мира сценарии — оформленные в виде правил поведения и последовательности их применения «удобные» для общественной практики способы достижения индивидуальных целей. Для внешнего наблюдения, т.е. для отчета человека о его представлениях, даваемого вне конкретной практической задачи, эти сценарии предстают в форме типовых ситуаций, содержащих набор потенциальных «действующих лиц» и действий.

Итак, если единичным элементом МКМ является сюжет (миф) и число этих элементов конечно, то элементом ЖКМ является типовая ситуация, разворачивающаяся в сценарий под воздействием практической задачи, и число этих элементов теоретически бесконечно, но при ограничении фрагмента реальности вводимой целью — конечно и невелико. Одним из следствий этого фундаментального различия в структуре двух типов картины мира является то, что гипотезы, порождаемые МКМ, предметом своим имеют жизнь человека как целостность, а гипотезы, порождаемые ЖКМ - задачи практического мышления, описанного Тепловым [?].

С этим, в свою очередь, связано то, что при центрации на ЖКМ человек никогда не испытывает затруднений, связанных с принци-

пиальной неполнотой средств описания реальности, предоставляемых этой картиной мира. Проблема бесконечности вариантов объединения предметов и людей в ситуации является теоретической, а человек, опирающийся на ЖКМ, решает всегда только практические задачи. Более того, ограниченность ролевой структуры любой типовой ситуации и доступность построения на ней сценария методом перебора создают у человека приятное чувство компетентности. Для него проблема познаваемости мира представляется легко разрешимой — достаточно поставить конкретную цель и под нее эвристики ЖКМ тут же предложат варианты траектории перехода от наличного к желаемому.

Элементарной структурой рациональной картины мира является концепт, научное понятие в терминологии Выготского. Понятие с одной стороны задается своим положением в системе понятий, с другой, — предметом, выделяемым этим понятием из объекта, и методом, с помощью которого в каждом конкретном случае эта процедура экстрагирования предмета может быть осуществлена. Именно таким образом в картине мира оказывается представлена вещная, объектная сторона деятельности. Чувственная ткань сознания, описанная А.Н.Леонтьевым, сама став презентированной субъекту, меняет форму своего существования. Предметность как свойство восприятия, будучи осознано через оппозицию предмет-объект, становится психологическим орудием познавательных процессов. Овладение этим орудием лишает человека наивного взгляда на реальность как мир объективно существующих вещей. Теперь он вынужден разделить объективность на две части — независимость свойств объектов от предвзятости человеческого взгляда на них и независимость существования предвзятого взгляда человека, воплощенного в воспринимаемом предмете, от намерений самого человека. Встав на эту позицию, человек оказывается творцом своей предвзятости — теперь он сам выбирает, что именно он хочет видеть в объекте. Но «хотеть видеть» и иметь такую возможность не одно и то же и человечеству приходится изобретать массу всевозможных технических устройств и интеллектуальных техник для того, чтобы видеть то, что захотелось. Сами методы познания (начиная от приборов и кончая философскими системами) вынуждены при этом соответствовать свойствам изучаемых предметов в их объектном статусе и при этом отвечать возможностям познающего субъекта. В конце концов, именно процедурой построения образа определяются для субъекта свойства предмета, но, как показано в теории уподобления [прп, Воспр.и д-ть, Зинченко] сама процедура задается двумя «объективностями» — в случае восприятия это физические свойства объектов и физиологические параметры моторики воспринимающего органа, в случае мышления это логические отношения между объектами и интеллектуальные операции, доступные субъекту.

Итак, с помощью рациональной картины мира человек становится хозяином деятельности, конструируя ее предмет. В науке это выра-

жается в утверждении о взаимообусловленности предмета и метода, в искусстве — в тезисе о единстве формы и содержания.

Устройство рациональной картины мира отличается от устройства МКМ и ЖКМ не только характером каждого элемента и наличием постоянных, внеситуативных, заданных предметной логикой связей между ними, но и доступностью этого устройства рефлексии субъекта. Действительно, невозможно оперировать понятием, не отдавая себе отчет в том, что термин, выступающий именем понятия, имеет определение, а для того чтобы установить применимость данного имени к данному объекту требуется произвести определенную процедуру выделения критических свойств. Таким образом, РКМ позволяет порождать обоснованные гипотезы, т.е. такие гипотезы, основания которых известны самому субъекту познания, а не скрыты от него в сфере аффекта или традиции ролевой структуры.

Завершая рассмотрение связи деятельности с картиной мира, необходимо остановится на проблеме сбоя рациональности. Неудача в задаче самостоятельного конструирования предмета деятельности приводит к выхолащиванию РКМ, подмене установки на выбор предмета установкой на обесценивание любого найденного предмета, а обоснованность частных гипотез выступает как признак их недостоверности. Последнее сближает такую нигилистическую картину мира с житейской, для которой достоверность выступает как очевидность. Ситуация простой неразвитости РКМ, т.е. отсутствия фиксированных гипотез о предмете, сама по себе не создает непреодолимой преграды для победы в каком-то отдельном случае именно процедуры поиска предмета деятельности. При наличии фиксированных гипотез в области ролей или переживаний человек все же может в какой-то момент увлечься процедурой обоснования своей точки зрения - не с «позиций силы» социального положения субъекта или его аффекта, а опираясь исключительно на логику предмета. Наличие же НКМ на месте РКМ делает такую победу продуктивного мышления невероятной, поскольку «искреннее отношение к истине» (по Вергеймеру) для него невозможно. Более того, «искреннее отношение» для жертвы НКМ невозможно в принципе - ни к смысловой, ни к социально-ролевой сторонам его деятельности он также уже не может отнести с доверием. Таким образом, появлением НКМ в индивидуальном сознании означает, во-первых, несменяемость источника фиксированных гипотез, во-вторых, распад деятельности в виде череды подмен — смысла, целей, операционального состава. Если бы мы искали нейрофизиологического основания непринятия человеком собственных смысла, ролей и идей, то могли бы ожидать обнаружения в качестве кореллята НКМ очага доминанты бессмыслинности.

Перейдем к рассмотрению возможностей диагностики ведущей картины мира как источника фиксированных гипотез. С точки зрения содержания картины мира рассмотренные выше ее разновидности можно представить себе как расположенные на шкале от всеобщего и аффек-

тивного к уникальному и рациональному. Магическая картина мира позволяет человеку соотнести себя с миром общечеловеческих переживаний и действий; житейская — с комплексом намерений, поступков и оценок, характерных для группы, выделенной по тому или иному внешнему основанию; рациональная — с собственной точкой зрения на интересующие человека предметы. Что же касается нигилистической картины мира, то условно ее можно рассматривать как попытку расщепить и перемешать полюса, навязывая свою рациональность общечеловеческому и мня свою аффективность уникальной.

Недифференцированный, аффективно окрашенный и нерефлексируемый отклик, указывающий на смысл происходящего в жизни человека для него самого, мы пытаемся интерпретировать всякий раз, когда предъявляем испытуемому неструктурированный и неопределенный материал. Именно проективные методики требуют от испытуемого порождения продукта фантазии, продукта, не привязанного ни к реалиям его жизни, ни к его обдуманным представлениям о ней. Рисунок, рассказ, картина увиденного — все это порождается испытуемым как целостным субъектом, он в этой ситуации выступает как деятель, а не как знаток самого себя или обладатель определенных навыков и умений. Фактически, испытуемый выступает здесь в роли сказителя мифа, рассказчика истории, которую он придумывает вроде бы по частному поводу, а на самом деле (во всяком случае, так думает диагност) повествует о самом себе как главном герое своей жизни. Представляется, что именно этот — нерефлексируемый, но наполненный смыслами — вид представлений содержит магическая картина мира. Эти представления порождают частные нарративы, в которых базовый сюжет (миф) испытуемого о самом себе облекается в форму, определяемую конкретикой стимульного материала той или иной проективной методики.

Обратимся к методам, фиксирующим результаты деятельности житейской картины мира. Как уже было сказано, выигрыш, даваемый познавательными гипотезами, порождаемыми ЖКМ — быстрота, легкость и предсказуемость реакций. Эти параметры действия существенны при исполнении уже существующей в общественном разделении труда роли и при достижении целей, в конечном итоге сформировавшихся под влиянием этого разделения труда. Человек при этом ни цели, ни мотивы (в леонтьевском смысле слова, как предметы потребности) не выбирает, а принимает их в ходе обучения. Подлинным субъектом деятельности оказывается группа, поэтому житейская картина мира может трактоваться как групповая. Разумеется, речь идет только о самом содержании гипотез, порожденных этой картиной мира, а не об индивидуальном отношении к различным сторонам действительности. Другими словами, житейские понятия, представленные в ЖКМ как факты, выработаны групповым сознанием, а отношения между этими понятиями определяются не логикой предмета, который они описывают, а отношением к ним конкретного человека — носителя

ЖКМ. Именно последнее индивидуализирует ЖКМ, позволяет говорить об индивидуальных представлениях человека как об источнике различий в познавательных гипотезах и поведении. Соответственно, методы изучения ЖКМ — групповые матрицы данных структурированного самонаблюдения - опросников. Именно опросники адресованы ЖКМ испытуемого — человека просят структурировать свой опыт проживания жизни с опорой на эталонные для данного общества представления о вариантах переживаний, поведения и мнений. Неслучайно, с этой точки зрения, и то влияние на достоверность полученных с помощью опросника данных, которое оказывает знакомство испытуемого с реалиями жизни общества, ссылки на которые в явной или в скрытой форме присутствуют в тексте вопросов. Характерный для целой группы (профессиональной, например) способ структурирования, отражающийся в специфическом паттерне совместной встречаемости определенных вариантов реагирования, как раз и отражает специфику представлений, обусловленную системообразующей для жизни членов этой группы коллективной деятельностью.

Содержание РКМ всегда индивидуально, отражает точку зрения субъекта и то, чем он руководствуется при совершении выбора. Метод, адекватный этому типу представлений человека об устройстве мира — метод репертуарных решеток. В отличие от метода семантического дифференциала, который апеллирует не к представлениям человека, а к его отношению к выбранным объектам, метод Келли требует от испытуемого выработки (актуализации) и вербализации оснований своих обобщений. Другой, более старый и простой метод, также требующий от испытуемого совершения обобщения и вербализации его основания — клиническая проба «исключение четвертого лишнего».

3.7.2. Методика «Картина мира». Итак, экспериментальной ситуацией, в которой могут проявиться особенности рациональной картины мира как источника познавательных гипотез является именно ситуация обобщения с требованием объяснения его оснований. Для того же, чтобы в этой ситуации могли быть задействованы и житейская и магическая картины мира, необходимо ввести, во-первых, представление о роли, исполняя которую испытуемый и предлагает свои обобщения, а, во-вторых, стимульный материал, допускающий проекцию.

Остановимся вначале на основаниях, обусловивших как введение в эксперимент новой ролевой позиции для испытуемого, так и выбор той конкретной роли, которая предлагалась нами участникам эксперимента.

Во-первых, введение в экспериментальную ситуацию определенной роли, позиции, которую должен занять испытуемый, со временем Выготского (см., например, [субботский]) осознается в отечественной психологии как прием изменения смысла ситуации для испытуемого. При выполнении заданий на интеллект (как в нашем случае — заданий

на обобщение), результативность испытуемого может оказаться зависимой от смысла. Если при исполнении задания с «глухой» инструкцией испытуемый достигает одного уровня результатов, а при выполнении такого же по операциональному составу задания, но при принятии экспериментальной позиции — более высокого, то принято говорить о формирующем влиянии дополнительной мотивации. Для задачи изучения преобладающей роли того или иного типа картины мира эта возможность представляется чрезвычайно важной. Поскольку мы исходим из предположения, что каждый современный взрослый человек имеет возможность структурировать реальность всеми тремя способами, то «преобладающая роль» одного из них может быть выявлена именно при изучении устойчивости избранного способа к давлению роли и обретению действием обобщения нового смысла.

Во-вторых, введение новой ролевой позиции для испытуемого, выполняющего задание на обобщение, обусловлено необходимостью предоставить людям, склонным к реагированию на реальность гипотезами житейской картины мира, возможность развернуть процесс обобщения, придав ему смысл нормативного действия и выведя его тем самым из статуса автоматической интеллектуальной операции. Подчеркнем, что для владельцев РКМ в таком приеме нет необходимости, поскольку их картина мира как раз и ориентирует на развернутый, с выяснением оснований и аргументацией, процесс обобщения. Для РКМ обобщение, как и любой другой интеллектуальный процесс, всегда выступает в роли действия (в терминологии А.Н.Леонтьева), а его результат — приближение к истине — целию, обладающей безусловной ценностью. Соответственно, различия в подверженности влиянию роли в нашем эксперименте можно интерпретировать как различия между ЖКМ с одной стороны и РКМ и МКМ — с другой. Другими словами, если в «констатирующей» серии наш испытуемый дает обобщения одного типа, а в «формирующей» — другого, мы будем расценивать это как не просто влияние нового смысла (смысла «нормативности»), но шире — как стремление испытуемого принимать гипотезы, продуцируемые его ЖКМ, как достаточно важные, способные конкурировать с магическими или рациональными. Для того, же чтобы приписать ЖКМ испытуемого статус ведущей картины мира, т.е. источника фиксированных гипотез, необходимо в третьей — контрольной — серии убедиться в том, что обобщения, созданные в рамках роли, «пришли по вкусу» нашему испытуемому и он теперь, уже сознательно и аргументировано, выбирает именно такой способ обобщения, который оказался для него успешен как для исполняющего роль.

Какую же роль стоит предложить испытуемым, чтобы наибольшее число любителей житейских обобщений на нее «откликнулось» и сочло предложенную позицию более достойной, чем позицию «захваченного переживаниями» носителя МКМ или «анализирующего все» владельца РКМ? Ясно, что роль должна быть «статусной», позволяющей почувствовать собственную значимость, а учитывая, что само задание

является заданием на интеллект, статус должен быть связан с наличием знаний и интеллектуальной состоятельностью. Очевидно, что таким требованиям отвечают две роли — «учителя» и «эксперта». Для испытуемых-студентов подойдет роль школьного учителя, дающего разъяснения несмышленым малышам, а для взрослых испытуемых — скорее роль эксперта, дающего заключение для людей высокостатусных, но недостаточно осведомленных.

Рассмотрим теперь более подробно проблему стимульного материала для исследования картины мира.

Во-первых, в выборе объектов для задачи обобщения должны быть учтены особенности признаков, на которые ориентирует каждый из трех типов картины мира. Так, МКМ ориентирована в первую очередь на выделение смысла предмета. Поскольку общественно выработанные способы использования предмета в МКМ не отделены от личного опыта субъекта, а способ распознавания предмета не рефлексируется, то ведущую роль при выделении признаков предмета должно играть эмоциональное переживание, возникающее при встрече с ним. Обобщения, построенные по этому принципу, Л.С.Выготский предложил называть синкетами [выг].

Главной функцией ЖКМ является обслуживание ситуаций ролевого взаимодействия, соответственно и порождаемые ею гипотезы о сходстве объектов должны носить характер ситуативных обобщений по типу тех, которые А.Р.Лурия обнаружил у неграмотных женщин Памира [лур], т.е. позволять выделять функциональные, а не сущностные характеристики объектов. Главное в объекте с точки зрения ЖКМ — его предназначение, его связь с деятельностью человека, его способность облегчать человеку выполнение той или иной роли. Поэтому обобщения, основанные на таких признаках, могут быть как комплексами, так и понятиями, но понятиями строго определенного типа — выделяющими в качестве существенного и абстрагированного признака общественную функцию.

Наконец, РКМ, ориентирующая на создание модели реальности, позволяет человеку порождать частные гипотезы, касающиеся существенных свойств самих объектов, вне зависимости от роли этих объектов в общественной практике и в функционировании индивида. Соответственно, стимульный материал должен обладать свойством «концептуализируемости» и давать возможность испытуемому обобщать на основе существенных и абстрагированных свойств.

Объектами, позволяющими развивать и процесс проекции, и процесс означивания, и познавательный процесс, являются произведения искусства — фигуристивной живописи и скульптуры. К ним могут быть отнесены и произведения архитектуры (всегда обладающие функциональностью и потому допускающие житейские обобщения), но при условии, что они даны «в контексте» человеческого действования (т.е. не в виде фрагментов, моделей, чертежей), чтобы неспециалист имел

возможность «вжиться» и развить процесс эмоционального (смысло-го) оценивания.

Итак, методика измерения рациональности, может быть построена как метод исключение четвертого лишнего на материале, имеющем концептуальную основу, но допускающем как проекцию, так и функциональную интерпретацию. В такой методике испытуемому должна быть предоставлена возможность воспроизвести привычный для него ход мыслей (констатирующая серия), изменить смысл производимой интеллектуальной операции и, возможно, найти иные способы обобщения (формирующая серия), отрефлексировать основания предпочтаемого способа обобщения (контрольная серия).

В соответствии с этими требованиями была создана методика, направленная на выявление ведущего типа картины мира.

Стимульный материал состоял из 4 наборов объектов — фотографий произведений изобразительного искусства и архитектуры. В каждом наборе было представлено от четырех до шести объектов, допускающих обобщения как по формальным признакам изображенного (назначение/ возраст/ состояние постройки, пол/ возраст/ социальная принадлежность/ эмоциональное состояние персонажей и назначение/ состояние изображенных предметов), так и на концептуальном основании изображения (жанр и стиль). Также все предъявленные объекты допускали формирование в отношении них яркого эмоционального переживания.

Процедура исследования была организована как последовательность из трех заданий, каждое из которых имело свой стимульный набор и свою инструкцию. Обследование проводилось индивидуально; ответы испытуемый фиксировал в письменном виде.

Первая серия (констатирующая). Инструкция: «Исключите лишнюю картинку. Почему эта картинка — лишняя?». Набор объектов: Дюпер (рисунок зайца), Гольдбейн мл. (портрет Генриха), Кранах (портрет ??), Ваг Гог (портрет Тео), Клодель (портрет ??)

Вторая серия (формирующая). В этой серии испытуемому предлагалось последовательно выполнить два задания на обобщение, различающиеся только характером объектов — в первом наборе это были фотографии живописных работ, во втором — фотографии архитектурных объектов. Инструкция студентам младших курсов: «Представьте себе, что Вы направлены на учебную практику ко второклассникам. Вы даете им внимательно разглядеть все изображения в первом наборе и объясняете, что общего у трех из них и чем отличается четвертое, лишнее. Зафиксируйте свои объяснения, возможные реакции детей на них, Ваши ответные реплики и разъяснения. Затем, то же самое Вы делаете со вторым набором». Набор объектов №1: Айвазовский (), Айвазовский ()... (ученик и последователь Айвазовского), Клод Моне (). Набор объектов №2: Успенский собор Московского кремля, церковь ... в Филях, церковь ... в Троице-Лыково, фрагмент стены Новодевичьего монастыря.

Третья серия (контрольная). Инструкция: «Каким образом этот набор объектов может быть структурирован так, чтобы одни объекты были противопоставлены другим? Сколько вариантов здесь возможно и какой (какие) из них Вы считаете самым разумным. Аргументируйте, пожалуйста, свои выборы». Набор объектов: Палладио (вилла Ротонда), Палладио (церковь ... в Венеции), ?? (Склиф), Джейферсон (университет ??), ?? (особняк .. в Пречистенском переулке), ?? (особняк в Пречистенском переулке). Отметим, что объекты были всегда представлены без подписей, без ссылок на автора произведения или месторасположение объекта.

3.7.3. Результаты. Качественный анализ. В исследовании приняло участие в общей сложности 74 испытуемых (студенты и научные сотрудники, 18–65 лет).

Был проведен качественный анализ обобщений, созданных в первой и третьей сериях, и текстов «дискуссий» второй серии, по результатам которого были выделены показатели для количественного анализа.

Рассмотрим вначале результаты, полученные при анализе материалов первой, констатирующей серии.

Характер стимульного материала и «глухая» инструкция первой серии позволяли испытуемым самостоятельно выбрать предмет восприятия, приняв за «фигуру» произведение искусства или изображенное в нем. Первая «фигура» восприятия составляет предмет научного понятия, вторая — житейского. Можно было ожидать, что это позволит нам развести в получаемых обобщениях собственно когнитивный компонент, так сказать «интеллектуальную оснащенность» испытуемого, и его установку - на смысл, значение или образ.

Первое, что обнаруживают основания, предложенные нашими испытуемыми в задании первой серии «исключение лишнего» — это их точное соответствие тем уровням обобщения, которые были описаны в знаменитом эксперименте Выготского []. Приведем примеры. Синкрет (объединение на основе случайного, несущественного для объектов признака, в том числе эмоций испытуемого): «У дамы, изображенной на ней, отсутствуют усы. На всех остальных картинах у всех изображенных они есть», «...какой-то мертвятиной отдает и, парадокс, в то же время добротой и проникаешься жалостью», «Возникает настойчивое желание исключить из ряда вторую картинку. В отличие от всех остальных примеров, живопись Ван-Гога вызывает у меня эмоциональную реакцию. И хотя логически мне приходит в голову убрать скульптуру, хочется выделить именно второй автопортрет». Комплекс (объединение объектов на основе реально существующих, но разнородных признаков): «5 картинка лишняя, т.к. на ней изображен неодушевленный предмет, когда на остальных были показаны люди в том числе и заяц» («неодушевленный предмет» - это скульптурный портрет работы Клодель), «Другие правильно передают действительные цвета, а эта (бронзовый бюст) нет», «Все четыре картинки составляют собой

6 Осипов Г. С., Панов А. И., Чудова Н. В., Кузнецова Ю. М.

фрагменты картин художников, а 5я является обыкновенной фотографией» («фрагменты» - это живописные портреты и рисунок, «фотография» - скульптурный портрет). Потенциальное понятие (объединение на основе общего, постоянного, но не абстрагированного признака): «лишнее - это бюст, так как все остальные картинки нарисованные», «Возможно, скульптурный портрет — это более позднее произведение». Истинное понятие (объединение на основе существенного и абстрагированного признака): «Картина 5 лишняя — это фотография скульптуры, а остальные — репродукции картин», «№3 - на ней не человек, а представитель животного мира — заяц», «Лишняя картинка №4. Все другие изображения показывают лиц мужского пола в том числе и зайца, а на 4 картине изображена женщина» (как испытуемый определил пол изображенного художником животного, неизвестно, но в данном случае достаточно уверенности испытуемого).

Как можно видеть, у взрослого человека на материале, допускающем и осмысление, и означивание, и познание, можно говорить как о доступном уровне обобщения, так и о направленности обобщений. Так, в синкретическом обобщении мы можем столкнуться с высоким уровнем знакомства с материалом (в приведенном примере испытуемый лишь спутал модель — представлен был не автопортрет Ван Гога, а портрет его брата), позволяющем, казалось бы, создавать и понятийные обобщения. Напротив, в понятийном обобщении мы встречаемся с выхолощенной, лишенной познавательной ценности констатацией житейского уровня «заяц — не человек». Поэтому оценка обобщений только по их уровню представляется недостаточной для описания различий, обнаруживаемых в суждениях взрослого здорового человека. Необходим также и учет направленности его познавательной активности — на собственное переживание, на изображенное (в общем случае, «объект» как предмет житейского понятия), на изображение (в общем случае, «предмет» как предмет научного понятия). Оговоримся, что под направленностью здесь и далее мы будем понимать лишь простой факт направления внимания, факт выделения в разных ситуациях в качестве «фигуры на фоне» собственного переживания, значения объекта, свойств предмета.

Для процедуры представления данных изложенные выше соображения означают следующее. Для понятийных обобщений необходимо ввести разбиение на три группы, соответствующих концептуализации предметного, объектного и эмоционального содержания. Поясним, что под концептуализацией эмоционально-смыслового содержания деятельности (деятельности восприятия, в данном случае) мы понимаем создание испытуемым «историй» (потенциальные понятия), в пределе — мифов (истинное понятие), героем которых становится испытуемый как тот, кто переживает встречу с явленной в предмете сущностью. В центре таких историй, соответственно, оказываются переживания испытуемого. Комплексные объединения по определению могут встречаться только при ориентации на объект, а синкретические — и на объ-

ект (объединение на основе случайных свойств объекта или фона, на котором он дан), и на переживание (объединение на основе ситуативно возникшего эмоционального отклика). Таким образом, число групп, на которые должен быть разбит корпус обобщений, созданных испытуемыми, равняется шести, а с выделением подгрупп потенциальных понятий — девяти: понятийные обобщения смысловой, функциональной и рациональной направленности, комплексные обобщения функциональной направленности, конкретические обобщения смысловой и функциональной направленности, а также потенциальные понятия в области личностного смысла произведений, предназначения объектов, изображенных в них, художественного стиля, в котором выполнены произведения.

Перейдем теперь к результатам, полученным при анализе материалов, полученных во второй, формирующей серии.

Целью этой серии было выявление готовности испытуемых откликнуться на предложение занять позицию «учителя», «знатока» и тех изменений в основаниях создаваемых им обобщений, которые могли при этом произойти. Поскольку нас интересует готовность человека выдвигать познавательные гипотезы определенного вида, а отнюдь не параметры его реального общения, то сама ситуация общения была дана в модальности «если бы». Фактически, позицию знатока испытуемый должен занять не по отношению к реальным партнерам, а по отношению к самому себе, вообразив самые разные основания обобщения и выделив те, которые он считает «взрослыми», достойными позиции учителя и те, которые он сам же считает «детскими», более примитивными и уже «пройденными» им самим. В определенном смысле, наш испытуемый приглашался в ситуацию обнаружения собственной ЗБР, в которой у него возникал шанс не только отрефлексировать свой процесс обобщения, но и развить его, подняв себя на новую ступень интеллектуального функционирования. Представляется, что такая ситуация Мюнхгаузена, вытаскивающего самого себя за волосы, для взрослого человека является образцовой,— саморазвитие, самодетерминация, самореализация и прочие варианты самостоятельности давно описаны в психологии как конституирующие понятие взрослости. Точной опоры для «рычага», приподнимающего человека над собственным актуальным уровнем достижений в области обобщений, мог служить только интерес к предмету обобщения — как «искренне отношение к истине» служит, по мнению Вергеймера, единственным побуждением продуктивного мышления. Поэтому усиление интеллектуальной составляющей активности рассматривалось нами как показатель готовности рациональной картины мира служить источником и понятийных обобщений, и самого побуждения к познавательной деятельности. Усиление же под влиянием роли учителя коммуникативной составляющей можно рассматривать как готовность к нормативному функционированию, как показатель заинтересованности в ролевом взаимодействии и воспроизведению обслуживающих его житейских

понятий. Меньше всего в этой ситуации обучения/воспитания можно было ожидать усиления активности по порождению смыслов — сама процедура рождения смысла требует такой сосредоточенности, вовлеченности, что рефлексия и уж тем более исполнение роли должны скорее разрушать этот процесс.

Полученные материалы показали, что наш расчет оправдался. Действительно, были обнаружено случаи явного усиления интеллектуальной активности, когда испытуемый свой привычный способ обобщения, продемонстрированный в первой серии, отдавал «детям», а для себя нового создавал новый взгляд на мир, переходя от житейских обобщений к научным или хотя бы артикулируя требование выделения существенных свойств предметов. Можно сказать, что здесь мы имеем дело с внутренним диалогом, который оказывается в руках испытуемого конструктивным средством «обкатки» идеи. Такой диалог учителя с учеником — сначала во внешней форме, а затем в плане воображения — является со временем Платона классическим методом рационального познания, как и мысленный эксперимент, составляя основу поиска истины.

Чаще, однако, встречались случаи усиления коммуникативной активности, когда испытуемый, демонстрировавший в первой серии обобщения по типу житейских понятий, приписывал «детям» синкетические обобщения по случайным признакам и затем непреклонно, хотя порой и проявляя снисхождение к «возрасту», боролся с ними. («Дорогие дети, лишней из данных картинок является та, на которой изображена резная белая башня стены ...На остальных картинках изображены Храмы, в которые приходят люди за обращением к Богу, в башню же люди приходят, чтобы обронять свои укрепление. - На второй картинке не изображены люди, а на остальных изображены... - Да, но это отличие является второстепенным»). Видимо, преодоление синкетизма или комплексности мышления оказалось для этих испытуемых столь недавним и/или значимым событием, что сама возможность создавать пусть банальные, но логически безупречные обобщения приносит им удовлетворение и поддерживает желание проявить эту свою способность.

Наше предположение о том, что принятие роли может препятствовать развитию эмоционально-смысловой концептуализации, в целом подтвердилось. Те испытуемые, которые в третьей серии облекали свои обобщения в форму эссе, во второй сочиняли «рассказ по картинкам» для «маленьких слушателей», пытаясь при этом максимально подробно и точно описывать свойства объектов. Пример протоколов двух серий испытуемой Н.С.:

- формирующая серия: «Здравствуйте, дети, ... Когда мы смотрим на картинки под номерами 1, 3, 4, мы можем увидеть явное сходство между ними — на всех картинах изображено море, небо с проблесками солнца, лодки с людьми, какое-то действие, чувство — спокойствие, или же волнение. Люди помогают друг другу.

Картина под номером 2 отличается от остальных тем, что на ней изображена суша. Люди на ней чем-то взволнованы, или же наоборот, восторженны — они собрались в кругу и что-то показывают зрителям. Рядом с толпой людей стоят быки, люди сажают кого-то на повозку и провожают»; «

- констатирующая серия: «Вода на четвертой фотографии создает простор, за счет которого постройки не кажутся зажатыми. Фотография очень светлая и яркая. Второе изображение как раз наоборот — забор, мрачные деревья, недостаток света и простора.

Чувствуется какая-то давка, я бы не хотела жить в таком доме».

На этом примере хорошо видно то разрушительное воздействие, которое оказывает на человека с доминированием МКМ задача «вписаться» в роль. Создаваемое им обобщение вынужденно оказывается комплексным, поскольку исполнение роли требует ориентации на объект, но остановиться на обобщениях, предлагаемых ЖКМ, человеку кажется недостаточным и он пытается усилить обоснование своего выбора, добавляя все новые и новые признаки-аргументы эмоционального сорта.

Обнаружил в этой серии себя и сбой рациональности. Презумпция бессмысленности поиска истины выражалась двумя способами. Во-первых, в «дискуссии» испытуемый, отдавал «детям» понятийные обобщения, оставляя «учителю» синкетические. Тем самым человек фактически инвертировал статусы понятий и дополнительных форм обобщения, отрицая ценность интеллектуального развития. Во-вторых, в разъяснениях, делаемых от лица социального и интеллектуального авторитета прямо обесценивал понятие «существенный признак»: «Вопросом [школьников] может быть: почему не выбрана другая (неважно 1,3 или 4) картинка? Ответом будет: нет абсолютно правильного ответа, просто надо обосновать свой выбор». Такая нигилистическая позиция в отношении интеллекта не может быть приписана какой-либо из описанных выше разновидностей картины мира, поскольку каждая из них, составляя психологическую основу определенного типа общества, призвана обеспечивать рост адаптированности и каждого члена общества, и конкретного сообщества. Уверенность в том, что вообще «интеллект есть высшая форма адаптации», характерна не только для профессионального сознания читателя Пиаже, но и для наивной теории психики непрофессионала, так же, как и высокая ценность интеллектуального развития для адаптации индивида нигде не подвергается сомнению («если ты такой умный, где твой миллион?»). В нашем случае мы явно имеем дело с чем-то новым, неправильным как с точки зрения архаического или традиционного общества, так и для основанного на идее прогресса «европейского» общества.

Особо следует выделить случаи отказа от принципа понятийности при столкновении его с принципом очевидности — столкновении в голове одного человека! В некоторых воображаемых дискуссиях мы видим, как разыгрывается внутренняя драма идей, когда рациональные

гипотезы, так много обещавшие вначале, сталкиваясь с самоуверенностью примитива, вянут, и мы оказываемся свидетелями трагедии - трагедии гибели научного понятия под натиском очевидности житейского. Вот пример протокола второй и третьей серий испытуемого Т.А.:

«Серия 2, набор 1.

Я скажу: Исключить картину 3, поскольку она нарисована другим автором, а три остальные кисти одного художника.

Возможно несогласие детей, поскольку на трех остальных картинах изображено море, а на 2-ой суша.

Я отвечаю, что этот вариант тоже можно считать как альтернативный.

Серия 2, набор 2.

Я скажу: Можно исключить по принципу непохожести, т.е. картины 2, 3, 4, сходны по архитектуре. 1-ая относится к другому времени строения и архитектуре.

Дети могут выразить несогласие, поскольку три церкви и имеют купола, а картинка 3 — стена монастыря.

Отвечу, что оба варианта можно считать правильными.

Серия 3.

Можно противопоставить картинку 2 картинам 1,3,4,5,6 по архитектурному принципу. 2 относится к одному архитектурному стилю, все остальные к противоположному, появившемуся раньше.

Картины 2,5 картинкам 1,3,4,6 по времени построения этих зданий. 2, 5 здания относительно новые, построенные веке в двадцатом, остальные здания построены несколько раньше.

1,2,4 имеют острые углы и кубические формы. 3,5,6 наоборот имеют округлые формы и плавные перегибы.

Самым разумным можно было бы считать последний вариант, поскольку он бросается в глаза сразу, и по нему легче всего различить здания».

В этом примере победа простоты над сложностью (точнее, элементаризма над системностью) производит особенно сильное впечатление, поскольку испытуемый продемонстрировал редкую для студента-психолога образованность и чуткость в области изобразительного искусства и архитектуры. Испытуемый узнал руку Айвазовского не только в сельском пейзаже, не частом у этого мастера, но и в картине ученика Айвазовского, написанной под сильным влиянием последнего. Он смог увидеть разные по функциям постройки нарышкинского стиля как принадлежащие одному времени и стилю. Кроме того, испытуемый точно атрибутировал особняки эпохи модерна XX веку и верно определил различие в стиле, отделив московский модерн от московского же неоклассицизма, объединив последний с работами русского и американского классицизма и работами Палладио.

Переходя к анализу результатов третьей серии, отметим особенность, проявившуюся и в только что процитированном протоколе. Направленность на объект позволяет в качестве главного аргумента

использовать категорию очевидности — фактически, для всех испытуемых, отдавших предпочтение гипотезам ЖКМ, обоснование суждений сводилось к утверждению заметности, легкой различимости, отчетливости для восприятия выделенных ими признаков.

Третья серия выступала как контрольная не только по отношению к уровню и по отношению к направленности обобщений, изменившихся под влиянием формирующей серии, но и по отношению к уровню сформированности самой операции обобщения. В первой и второй сериях испытуемым операция обобщения была предложена в форме конкретной операции (в терминологии Пиаже), где взаимообратные операции нахождения общего и различного предлагалось осуществлять на конкретном материале в виде процедуры исключения лишнего. В третьей серии инструкция допускала как выполнение изолированной операции различения, так и осуществления задания средствами формальной операции структурирования. В качестве стимульного материала выступали разнородные по функциям и месторасположению, по стилю и эпохе, по условиям съемки и разнообразным случайным признакам произведения архитектуры. Это позволяло создать для людей, в массе своей далеких от проблем истории искусств, ситуацию, лишенную поводов для проекции и стимулирующую именно интеллектуальную активность.

Было обнаружено, что часть испытуемых действительно избрало путь выполнения изолированной операции различения, осуществив попарные сравнения. Другие проводили сравнение, последовательно выбирая то одну, то другую деталь здания как основание для структурирования. В результате, получавшаяся у них структура фактически представляла собой комплекс — как результат многократного создания групп на множестве классов эквивалентности, выделенным по разным основаниям (наложения классов эквивалентности, выделенных на одном множестве по разным признакам). Наконец, третий предлагали принцип классификации, основанный на выделении функции или стиля здания в целом. Многие из них при этом не имели возможности назвать использованный ими принцип классификации и реализовывали его путем перечисления конкретных свойств зданий, что квалифицировалось как образование потенциального понятия — житейского (по функции) или научного (по стилю).

3.7.4. Результаты. Количественный анализ. При отнесении испытуемого к определенному типу учитывались следующие показатели:

1. использование в первой серии в качестве основания, на котором строится обобщение: собственного эмоционального отклика (маркируется как 1.1.), формального признака изображенного (1.2.), существенного признака изображения (1.3.), нерелевантного признака (случайного признака изображенного или признака, при надлежащем фону) (1.4.);
2. влияние роли «учителя» во второй серии: отказ от роли (невыполнение инструкции серии 2 - 2.1.), роль усиливает коммуникатив-

ную активность («дискуссия с детьми» есть, а различий между 1 и 2 сериями по основанию обобщения нет - 2.2.), роль усиливает интеллектуальную активность (сдвиг на 1.3 в ходе «дискуссии с детьми» - 2.3.), роль позволяет проявиться нигилизму (утверждение о равнозначности признаков и предпочтение не 1.3, если в «дискуссии» серии 2 был показатель 1.3, - 2.4.)

3. окончательный выбор в третьей серии: характер основания обобщения, выбранного в серии 3 в качестве «самого разумного» (если такой выбор был сделан): личностно-смысловое обобщение признается самым важным (3.1.), обобщение по функции зданий рассматривается как «очевидное» и потому — важнейшее (3.2.), выбирается обобщение, основанное на стилистической общности произведений архитектуры (3.3.), при наличии обобщения типа 3.3. выбирается обобщение 3.2./3.1. или самым важным признается объединение, построенное на случайных характеристиках изображенного (зданий) или изображения (фотографии).

Эти показатели следующим образом характеризуют готовность гипотез каждого из видов картины мира выступать в качестве фиксированной гипотезы:

1. готовность МКМ: 1.1 + (возможно) 2.1 + 3.1, если в серии 3 не было ответов 3.3;
2. готовность ЖКМ: 1.2 + 2.2 + 3.2, если в серии 3 не было показателя 3.3.;
3. готовность РКМ: 1.3 (возможно) + 2.3 + 3.3 или концептуализация в комментарии, даже если выбор сделан не на основе стилевых различий;
4. срыв рациональности, НКМ: показатель 4 хотя бы в одной из серий.

Приведем определения для каждого типа обобщения и примеры.

Обобщения МКМ определяются направленностью внимания человека на отклик, который вызывает в нем объект. Человек обобщает на основе собственного переживания, вносит свой смысл, добавляет к предмету свои проблемы, идеи, чувства.

«Серия 1. Не нравится картинка №1. Не нравится чрезмерная тучность, жестокое выражение лица. Ну, и, может, просто стандартизированное неприятное ощущение к такого типа людей появляется. Все остальное, (включая №5), приятно. В них есть своя изюминка и приятность. Теплость. Р.С. Я исходила из принципа ощущения, восприятия, а не, например, - все люди, а кролик животное, поэтому мог стать лишним».

«Серия 2. Если мы внимательно рассмотреть первые три изображения, то увидим, что на всех изображены сцены мирной жизни людей: на первом - пара кораблей идущих по морю, на второй - сельский пейзаж, с веселящимися людьми, на третьей - лодки с людьми, которые плывут по спокойной воде. В общем, на первых трех изображениях можно увидеть относительно мирное течение времени, где ничто не

угрожает людям ни тем, кто в корабле, ни тем, кто на лужайке около дома, ни тем, которые мирно плывут в лодках. На четвертом же изображение мы видим борьбу. Борьбу людей и стихии. Люди спасаются на обломке мачты разбившегося корабля, пытаются пересилить стихию и не погибнуть.

На первых трех фотографиях мы видим памятники архитектуры, которые благодаря заботе реставраторов и вообще людей смогли сохранить свой внешний вид, сходный с первозданным, несмотря на свой солидный возраст. А вот последнее изображение показывает, к чему приводит невнимательность и отсутствие заботы на примере здания. Мне кажется, что у детей возникнет вопрос, почему люди не позаботились об этой, четвертой, церквушке. Если честно, что именно ответить я не знаю, но можно сказать, что многие поступки, влекущие за собой дурные последствия изначально выглядят вполне безобидными».

Обобщение ЖКМ основано на направленности внимания на объект, изображаемый в произведении искусства. Человек обобщает на основе функций, пользы для человека и общества, вносит значение объектов (часто — просто путем перечисления), добавляет то, что считает объективным и общезначимым, соответствующим здравому смыслу.

«Серия 3. Пятый и шестой объекты — здания, связанные с политической, а один и два — жилые помещения. Объекты 5 и 6 более подходят для решения дел, проблем, для работы, а третий объект — для отдыха».

«Серия 2. К нашему вниманию предоставлены четыре художественных произведения. На всех из них мы видим фон - общую картину природы. А главное, следы человека на ней. Однако репродукция номер 2 несколько отличается от остальных. На всех остальных трех художественных произведений изображено море, однако, на 2 поле. На всех остальных хорошо изображено солнце, однако на 2 его нет, небо конечно ясное, но тем не менее».

«Серия 2. Что вы видите на картинке, под номером один?

-Море!

-Кораблик

-Так, молодцы. Посмотрите, еще тут изображен закат, солнышко садится и мы видим розовое небо. Перейдем к картинке под номером два. Тут мы видим хутор, людей, собравшихся вместе. Обратите внимание на небо. Ребят, чего на небе не хватает?

-Солнышка.

-Правильно, солнышка. Посмотрим следующую картинку, под номером три. Тут мы видим закат, море, лодки.

-Это моряки плывут домой!

-Возможно. Посмотрим последнюю картинку, под номером четыре. Снова мы видим воду и закат, людей на плоту и сильные волны. Посмотрите еще раз внимательно на все четыре картинки и попробуйте теперь ответить, какая из них лишняя. Да, Маша?

-Лишняя картинка под номером два. На ней, в отличие от других картинок нету моря и нет солнышка.

-Молодец, Маша. Ребята, вы все считаете, что лишняя картинка под номером два?

-Да!»

Обобщения РКМ определяются направленностью внимания на предмет (в нашем случае, изобразительного искусства и архитектуры). Человек ориентируется на средства создания предмета, на его особенности как целого, на замысел автора, не вносит в описание ничего своего или того, что он считает общепринятым.

«Серия 2. Из всех четырех картин под номером 3 лишняя. Остальные выполнены маслом и изображение на них как реальное. Третья же выполнена скорее всего акварелью и напоминает больше набросок, чем полноценную картину. Дети могут сказать, что картина номер 2 лишняя, так как на ней изображена деревня/хутор и люди, а на остальных море. Согласна, получается, что картины можно разделить по двум принципам: по содержанию и технике выполнения».

«Серия 3. Не уверена, что правильно поняла задание... Но пытаюсь сделать, как поняла. Можно противопоставить объект №2 всем остальным, потому что у него нет колонн и нет куполообразного элемента. Можно противопоставить 3-ий, 5-ый и 6-ой объекты остальным, потому что у них нет скульптур. Можно противопоставить 1-ый, 4-ый и 6-ой объекты остальным, потому что они сфотографированы, по всей видимости летом, (по крайней мере когда на всех деревьях зеленые листья). Можно придумать еще много способов противопоставления, но первый способ (противопоставить №2 всем остальным) мне кажется самым разумным, поскольку такое разделение больше всего соответствует стилевым различиям между объектами и по всей видимости замыслам архитекторов».

В пилотажном психодиагностическом исследовании приняло участие 49 испытуемых (студенты-психологи и профессора математики). По нескольким опросникам и психологическим методикам оценивались различия между группами, образованными на основании типа картины мира (с помощью критерия Манна-Уитни). Использовались следующие методики: тест Кеттелла 16-РФ, опросник перфекционизма (ОП) Н.Г. Гаранян, А.Б.Холмогоровой, шкала базисных убеждений Янофф-Бульман (ШБУ) в адаптации М.А.Падун, опросник Нарциссические черты личности Шамшиковой О.А. и Клепиковой Н.М. (НЧЛ), методика дискриминации свойств понятий В.В.Плотникова, Л.А.Северяниной, Д.В.Плотникова, Д.В.Бердникова (МДСП), опросник черт характера (ОЧХ) О.Н.Маноловой, В.М.Русалова, ценностный семантический дифференциал (ЦСД) Ю.М.Кузнецовой, опросник агрессивности Басса и Перри (BPAQ) в адаптации С.Ениколопова, Н.П.Цибульского, портретный ценностный опросник Ш.Шварца (ПЦО).

Носителей МКМ в нашей группе оказалось всего два человека, поэтому в сравнении групп их данные не участвовали.

Рациональные (РКМ) отличаются от традиционалистов (ЖКМ) большей чувствительностью и утонченностью (фактор I теста Кеттелла), меньшей педантичностью (ОЧХ) и враждебностью (BPAQ), более высокой верой в собственную уникальность (НЧЛ), меньшей верой в контролируемость мира (ШБУ). Согласно психосемантической процедуре исследования ценностных образований (ЦСД) рациональные больше ценят Классику и Архитектуру, больше видят пользу в Доверии, и меньше - в Порядке, меньше ценят традиции (ПЦО).

От нигилистов (НКМ) рациональные также отличаются большей утонченностью (I по тесту Кеттелла), более высоким контролем над чувствами (ОП) и тем, что в задачах обобщения реже используются функциональные признаки, детализирующие различия и сходства понятий (МДСП). Рациональные по сравнению с нигилистами меньше пользы видят в Конфликте, а Наука их больше побуждает к активности (ЦСД).

Традиционалисты отличаются от нигилистов более высокой склонностью к гневу (BPAQ) и более выраженным чертам тревожного характера (ОЧХ). Согласно ЦСД они больше ценят Порядок и считают Безопасность более полезной.

Обсудим кратко полученные результаты.

Во-первых, обращает на себя внимание повышенная чувствительность рациональных по тесту Кеттелла. Высокие показатели по фактору I трактуются следующим образом: сентиментальный, с развитыми воображением и эстетическими потребностями, сочувствующий и ищащий сочувствия у других, приветливый, требующий внимания других, ипохондрик, боязливый, настроен романтически, любит путешествия и новые переживания. В целом этот фактор отражает различия в культурном уровне и эстетической восприимчивости личности: люди с низкими показателями по этому фактору меньше болеют, более агрессивны, чаще занимаются спортом, атлетичны, а люди с высокими характеризуется как физически и умственно утонченные, склонные к рефлексии. По роду занятий высокие оценки по этому фактору объединяют художников, артистов, музыкантов, писателей, врачей-диагностов и психиатров, адвокатов.

Таким образом, оказывается, что люди, чья РКМ работает в качестве главного источника познавательных гипотез, отличаются повышенной чувствительностью и склонностью к рефлексии.

Во-вторых, рациональные не очень упорны и не очень враждебны. Педантичность как черта входит в фактор эмоциональной ригидности (застрение на выбранном объекте, тщательность, осторожность, склонность к продумыванию ситуации), а снижение педантичности связано с низкой чувствительностью к ошибкам в деятельности, spontанностью, импульсивностью, интеллектуальной и коммуникативной пластичностью, креативностью, а также безответственностью в деятельности и общении [114]. Невысокая враждебность говорит об отсутствии подозрительности и обидчивости, что хорошо согласуется с

отсутствием склонности застревать на своих негативных переживаниях, обусловленной сниженной педантичностью.

В-третьих, убеждения и ценностные предпочтения рациональных вполне соответствуют портрету «кreatивного» - убеждение в своей уникальности, представление о бесполезности конфликтов и важности доверия, интерес к науке и архитектуре, непривязанность к традициям.

В-четвертых, традиционалисты — это люди более грубые и «малокультурные», враждебные, конформные и педантичные, соответственно и на уровне ценностных представлений они меньше осуждают агрессию и видят пользу в жестокости и силе.

Наконец, в пятых, нигилисты по сравнению с рациональными больше ввязнут в деталях. Они, как и традиционалисты, довольно часто бывают подозрительны и обидчивы, видят пользу в агрессии, но еще менее склонны к чувствительности, рефлексии, тревожности.

Подтверждение и детализацию этих выводов мы получили, расширив выборку (МКМ — 7 чел, ЖКМ — 25 чел., РКМ — 22 чел, НКМ — 21 чел) и инструментарий (Опросник конструктивного мышления С.Эпштейна в адаптации С.Н.Ениколова и С.Н.Лебедева (ОКМ), Шкала толерантности к неопределенности С.Баднера в адаптации Г.У.Солдатовой (ШТН), шкала аномии (ША), опросник потребности в структуре (ШПС), шкала неуверенности в причинах (ШНвП), опросник Личный миф (ЛМ) в адаптации Ю.М.Кузнецовой. Проводился анализ различий (критерий Манна-Уитни) и корреляционный анализ внутри каждой группы (критерий Спирмена).

Подтвердился вывод о сниженной враждебности рациональных: рациональные менее враждебны, чем люди с житейской картиной мира и чем нигилисты, при этом между двумя последними разницы по уровню враждебности нет (BPAQ). Однако агрессивность у нигилистов иная, чем у традиционалистов — если у людей с житейской картиной мира все три показателя скоррелированы (т.е. они не различают поведенческий, эмоциональный и когнитивный аспекты агрессивности), то у нигилистов корреляций показателей шкал опросника Басса-Перри между собой не наблюдается. В этом они схожи с рациональными, что является косвенным подтверждением того, что нигилист — это несостоявшийся рациональный.

Кроме того, в этих разных группах по-разному интерпретируется агрессивность. Людьми с житейской картиной мира она оправдывается необходимостью бороться за свои цели: значимая корреляция между ценностями самоутверждения (ПЦО) и готовностью к гневу и к физической агрессии (BPAQ). Рациональные же принимают свою агрессивность как вынужденную меру в отстаивании своей безопасности и традиций (корреляции гневливости с ценностями сохранения в целом и ценностью безопасности и ценностью традиции, в частности). При этом высокая враждебность у рациональных препятствует принятию ценностей открытости — самостоятельности и готовности к риску. Нигилисты же именно враждебность (и только ее) оправдывают на

ценностном уровне. Подозрительность и обидчивость в этой группе приводят к тому, что человек начинает особенно ценить безопасность и власть (значимые корреляции между враждебностью и ценностью безопасности и ценностью власти-богатства).

Наконец, агрессивность людей с житейской картиной мира связана с представлением о собственной неуязвимости, существующими в структуре личного мифа (ЛМ), а также с недовольством государством и общественной моралью (ША). У рациональных и нигилистов таких связей не наблюдается.

Итак, люди, склонные пользоваться разными картинами мира, проявляют и разное отношение к собственной агрессивности. Носители житейской картины мира склонны оправдывать свою вспыльчивость и грубость тем, что «кто смел, тот и съел» и без умения «работать локтями» ничего в этой жизни не достигнешь. Рациональные же, как люди в целом менее агрессивные, свою агрессию воспринимают как ответную, как защиту от покушений на их безопасность, культуру, образ жизни. Нигилисты, в отличие от других, формируют у себя целую систему представлений об угрожающем мире, где враждебность как когнитивный компонент агрессивности и ценности безопасности, богатства и власти выступают как различные стороны мироощущения «мой дом — моя крепость».

Далее, обнаружены интересные особенности носителей разных картин мира в области стратегий работы с информацией. Рациональные менее суеверны, чем традиционалисты (ниже уровень личностно-суеверного мышления по методике ОКМ), а также они чаще сомневаются в своем знании в причинах событий (ШНвП). Для развитости конструктивного мышления традиционалистам, в первую очередь, важно не иметь склонности к категорическому мышлению (значимая отрицательная корреляция между общей шкалой конструктивности и шкалой категорического мышления методики ОКМ), а у рациональных и нигилистов такой помехой конструктивности является личностно-суеверное мышление (отрицательная корреляция между ОШКМ и ШЛСМ методики ОКМ).

3.8. Резюме к главе

Мы исходили из базовых положений школы Выготского-Леонтьева-Лурии. Любая деятельность имеет, во-первых, индивидуальный смысл для субъекта, во-вторых, значение в жизни социума и, в третьих, объективно-вещное содержание. С помощью имени это единство фиксируется и далее для сознания выступает как знак, что позволяет человеку управлять своими познавательными функциями. Смысл, значение и образ являются тремя аспектами того единства психического отражения, которым оперирует человек как субъект деятельности, а система имен создает вторую реальность — реальность языка, в которой и разворачиваются процессы целеполагания и планирования.

Мы ввели представление о трех типах картины мира, различающихся тем, какая сторона деятельности составляет основу познавательных гипотез. Поскольку любая деятельность имеет некий индивидуальный смысл для субъекта, значение в жизни микро/макро социума и объективно-вещное пространственно-временное содержание, то и отражение деятельности в форме установок предполагает формирование субъектом отражения трех типов гипотез. Смысловая «проекция» деятельности на «экран» картины мира дает аффективно насыщенный сюжет, главным героем которого является субъект деятельности. Значение деятельности и значение отдельных действий и операций проецируются в индивидуальное сознание в форме представлений о ситуациях взаимодействия и ролях. Вещная, объектная сторона деятельности отражается в форме концепта, который задается предметом, выделяемым этим понятием из объекта, и методом, с помощью которого эта процедура экстрагирования предмета может быть осуществлена. Фиксация гипотез о смысле порождает мифологическую картину мира (МКМ), о значениях и ролевых взаимодействиях — житейскую (ЖКМ), о предмете и методе его распознавания в объекте — рациональную (РКМ). Конституирующими познавательным актом для рациональности является обнаружение точки зрения — именно при ориентации на выделение предмета в объекте понятие точки зрения становится содержательно наполненным и технически необходимым. Сбой рациональности, т.е. неудача в задаче самостоятельного конструирования субъектом предмета деятельности приводит к выхолащиванию РКМ, подмене установки на выбор предмета установкой на обесценивание любого найденного предмета. Фиксация на неудаче при формировании гипотез о предметах порождает нигилистическую картину мира (НКМ).

Мифологическая картина мира строится на личном отношении к объектам, каждый из них рассматривается не сам по себе, а как компонент жизненной ситуации индивида. Это, видимо, генетически первый тип представлений, возникающий, в соответствии с идеей Д.Узнадзе об осознании как об акте объективации: объективация - это появление в сознании того, что препятствует автоматическому разворачиванию деятельности. Остановка в деятельности, препятствие, не только заставляют обратить внимание на предмет — камень преткновения, но и вызывает неудовольствие. Эмоция предвосхищения неприятности, сбоя в деятельности, препятствия на пути удовлетворения потребности — тревога (*angst* Лютера) - начинает выступать в роли маркера возможности препятствия, а окрашенное аффектом представление о возможной опасности работает как первый сознательный регулятор деятельности. Представления, содержащиеся в МКМ, - это процедурные знания, содержащие правила поведения в конкретных ситуациях, значимых для человека. По этой причине МКМ дает почти исключительно субъективную картину реальности, в которой о предметах остается почти ничего неизвестно и связи между ситуациями не устанавливаются.

Житейская картина мира вычленяет уже не индивидуальный, а социальный компонент в каждой ситуации, и предметы в ситуацию попадают уже со строго определенными свойствами. Другие их свойства, не связанные с функцией в ситуации, не учитываются. Сами ситуации и, соответственно, предметы, выстраиваются в различные иерархии. Знания о мире становятся объективными, но предвзятыми. Отображаются эти знания в тиражируемых культурой (например, через институт школьного образования) классификациях. Отметим, что так устроено и прикладное научное знание: знания в сфере педагогики, практической психологии, медицины, техники, сельского хозяйства, управления, финансов, юриспруденции, военного дела организованы вокруг важных для общества ситуаций, для которых у человечества накопилось уже так много правил предотвращения сбоев в коллективной деятельности, что их невозможно преподать всем членам общества, нужны специальные образовательные курсы. Эти специальные знания вынесены из средней школы в высшую, хотя сам принцип построения этих знаний — классификация декларативных знаний в соответствии с ситуацией, в которой они должны применяться и тем местом, которое эта ситуация занимает в системе общественных отношений, — не меняется.

Рациональная картина мира выделяет предмет как элемент системы знаний. Предмет — это те свойства и те отношения объекта, которые могут быть с высокой достоверностью определены с помощью некоторого метода. Поэтому предмет — это всегда абстракция (в отличие от объекта или социальной ситуации), а задать предмет, не оговорив метод его выявления, невозможно. Зависимость знаний от метода приводит к разрушению классификаций, поскольку каждый метод позволяет выявить новые связи и, значит, построить новую типологию. Классификация в РКМ не выполняет функцию ориентирования новичка в сложившейся социальной практике, а сама возникает лишь в ходе применения метода, когда новые предметы возникают из общеизвестных объектов.

Функционирование РКМ косвенно влияет на доверие людей к декларативным знаниям, упакованным в классификации, — социальная предвзятость начинает пониматься именно как предвзятость теми, кто обучаясь прикладным дисциплинам и не получая представления о связи метода и предмета, обнаруживает лишь зависимость классификаций от точки зрения того или иного автора. На новом витке знаний о реальности человек возвращается к архаическому принципу построения своих представлений. Он опять отбирает только то, что важно именно для него, и опять реальность оказывается представлена в КМ фрагментарно. Сами знания переводятся в исключительно процедурную форму, поскольку функция определения (положение предела применяемому методу) неизвестна людям с НКМ и опора дефиниции воспринимается ими как лишнее, формальное, «учительское» требование. Не только порождение новых предметов и их вещественных отражений, то

есть то, чем занимается наука, но и производство вещей с заданными свойствами, как то позволяет делать житейское сознание, становятся недоступны нигилистической цивилизации. К тому же, на системе отношений объективных знаний может быть построено сколь угодно много несистематизированных групп представлений, выбор которых определяется субъективными нуждами разных людей. Функционирование больших общностей людей, реализующих свою субъективность при выборе процедурных знаний на общей, но не осознаваемой системе абстрактных понятий приводит как к разрушению рациональности, так и к разрушению социальности.

С точки зрения содержания картины мира ее разновидности можно представить себе как расположенные на шкале от всеобщего и аффективного к уникальному и рациональному. Мифологическая картина мира позволяет человеку соотнести себя с миром общечеловеческих переживаний и действий; житейская — с комплексом намерений, поступков и оценок, характерных для группы, выделенной по тому или иному внешнему основанию; рациональная — с собственной точкой зрения на интересующие человека предметы. Что же касается нигилистической картины мира, то условно ее можно рассматривать как попытку расщепить и перемешать полюса, навязывая свою рациональность общечеловеческому и мня свою аффективность уникальной.

Глава 4
МОДЕЛИРОВАНИЕ КАРТИНЫ МИРА

4.1. Синтаксический и семантический уровень модели

Напомним описание синтаксического уровня модели КМ, следуя разделу 3.1 и работам [5, 61]. Пусть задано множество S , которое будем называть множеством знаков. Каждый элемент $s \in S$ имеет вид $s = \langle n, p, m, a \rangle$, где $n \in N$, $p \subseteq P$, $a \subseteq A$, $m \subseteq M$. Здесь N — множество слов конечной длины в некотором алфавите, которое будем называть множеством имен; P — множество замкнутых атомарных формул языка исчисления предикатов первого порядка, которое будем называть множеством свойств; M будем называть множеством значений; A — множеством смыслов. Как множество значений M , так и множество смыслов A , поскольку это следует из психологических соображений, интерпретируется множеством действий. Каждое действие, как это принято в искусственном интеллекте, представим с помощью правила [52]. Правилом называется упорядоченная тройка множеств: $r = \langle Con, Add, Del \rangle$, где Con — условие правила; Add — множество фактов, добавляемых правилом r ; Del — множество фактов, удаляемых правилом r . Каждое из этих множеств, в общем случае, есть множество атомарных формул исчисления предикатов первого порядка. Более детально указанная роль правил в знаковой модели будет описана далее.

Введем далее операторы связывания. $\Psi_p^m : 2^P \rightarrow 2^M$ — оператор связывания образов p со значениями m . Второй оператор $\Psi_m^a : 2^M \rightarrow 2^A$ связывает значения со смыслами. Третий оператор $\Psi_a^p : 2^A \rightarrow 2^P$ связывает смыслы с образами.

На семантическом уровне модели картины мира уточняется операционная семантика введенных операторов связывания, а компоненты знака интерпретируются символами исчисления предикатов и правилами, как они определяются в искусственном интеллекте [186, 187].

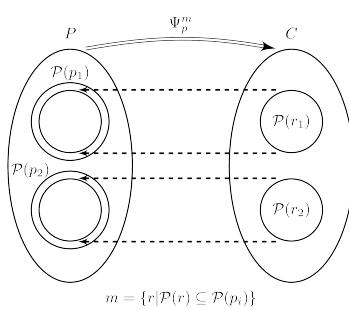


Рис. 4.1. Оператор связывания образа и значения знака.

Определим оператор связывания (рис. 4.1) $\Psi_p^m(p^{(i)}) = m^{(i)}$, так что $m^{(i)} = \{r | \mathcal{P}_c(r) \subseteq \mathcal{P}(p^{(i)})\}$, где $\mathcal{P}_c(r)$ — множество различных предикатных символов условия Con правила r , интерпретирующего значение m (здесь и далее для простоты мы будем с каждым значением связывать ровно одно действие, т.е. одно правило); $\mathcal{P}(p^{(i)})$ — множество предикатных символов образа $p^{(i)}$; $p^{(i)} \in 2^P$, $m^{(i)} \in 2^M$, 2^P и 2^M — булевы P и M соответственно.

Второй оператор $\Psi_m^a(m^{(i)}) = a^{(i)}$, где $a^{(i)} = \{r^* | \mathcal{P}_c(r) \cap \mathcal{P}_c(r^*) \neq \emptyset\}$, где $\mathcal{P}_c(r)$ — множество предикатных символов условия Con правила r^* , интерпретирующего личностный смысл $a^{(i)}$ (здесь, как и в случае со значением, для простоты, с

каждым личностным смыслом связывается ровно одно действие, т.е. одно правило); $m^{(i)} \in 2^M$, $a^{(i)} \in 2^A$, 2^A — булев A . Третий оператор $\Psi_a^p(a^{(i)}) = p^{(i+1)}$, где $p^{(i+1)} \subseteq \mathcal{P}_a(r_j^*)$, $a^{(i)} \in 2^A$, $p^{(i+1)} \in 2^P$, где $\mathcal{P}_a(r_j^*)$ — множество предикатных символов из множества добавлений правила r_j^* (рис. 4.2).

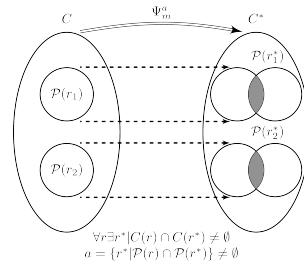


Рис. 4.2. Операторы связывания Ψ_m^a и Ψ_a^p .

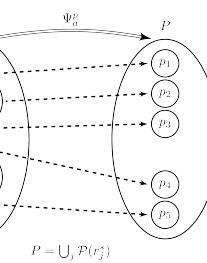


Рис. 4.3.

Разумеется, $p^{(i)} \neq p^{(i+1)}$. Можно показать, что при определенном начальном приближении этот итеративный процесс сходится к некоторому p . При этом $\|\mathcal{P}_c(r) \cap \mathcal{P}_c(r^*)\| \geq 2$. Легко видеть, что достаточным условием сходимости является $\mathcal{P}_c(r) \subseteq \mathcal{P}_c(r^*)$. Если ввести оператор $\Psi_m^p = \Psi_a^p \Psi_m^a$, то легко видеть, что пара операторов Ψ_p^m и Ψ_p^m образуют соответствие Галуа, а знак есть неподвижная точка замыкания Галуа операторов Ψ_p^m и Ψ_p^p .

Действуя на основе приведенной в начале раздела 3.1 схемы 0-9, рассмотрим стадии формирования знака предмета в микрогенезе или стадии актуализации знака.

4.1.1. Формирование функционального значения и образа восприятия. Как было сказано выше, считается, что субъект обладает некоторым опытом действования, который зафиксирован, в частности, в прецедентах (примерах) применения отображения $\Psi_p^m : 2^P \rightarrow 2^M$. Будем считать, что множество прецедентов есть множество упорядоченных пар вида $\langle p, m \rangle$ таких, что $\Psi_p^m(p^{(i)}) = m^{(i)}$, где $p^{(i)} \in 2^P$, $m^{(i)} \in 2^M$.

Применим для описания процесса формирования перцепта и функционального значения элементарные топологические соображения. Заметим, что (P, T_P) и (M, T_M) суть дискретные топологические пространства с топологиями $T_P = 2^P$ и $T_M = 2^M$ соответственно. Тогда отображение $\Psi_p^m : 2^P \rightarrow 2^M$ есть отображение топологического пространства (P, T_P) в топологическое пространство (M, T_M) . Пусть $N = \langle i_1, i_2, \dots, i_n \rangle$ — последовательность итераций отображения Ψ_p^m топологического пространства (P, T_P) в топологическое пространство (M, T_M) . Тогда бинарное отношение \geq является направлением на N , а $(\Psi_p^m | N, \geq)$ — последовательностью по направленному множеству N .

Поскольку $\Psi_p^m(p^{(i)}) = m^{(i)}$, где $m^{(i)} \in (M, T_M)$, то Ψ_p^m — направленность в M .

Пусть m — некоторая точка в пространстве (M, T_M) , σ — система окрестностей точки m . В результате применения отображения Ψ_m^p (т.е. отображения, обратного Ψ_p^m) возникает некоторый начальный перцепт $p^{(0)}$.

В результате работы механизмов распознавания образов (рассмотрение которых здесь опущено) в (P, T_P) формируется перцепт $p^{(1)}$. Отображение Ψ_p^m ставит ему в соответствие функциональное значение $m^{(1)}$ из (M, T_M) .

Далее возможны три случая:

1. $m^{(1)} = m$,
2. $m^{(1)} \notin \sigma$,
3. $m^{(1)} \in \sigma$.

Начнем со случая 2. Для большей определенности допустим, что $p^{(1)}$ — одноэлементное множество. Тогда если $m^{(1)} \notin \sigma$, то следует выбрать, вообще говоря, другое одноэлементное множество $p^{(2)}$ и вновь применить отображение $\Psi_p^m(p^{(2)}) = m^{(2)}$. Содержательно это означает, что признак $p^{(1)}$ был выбран неудачно и не являлся существенным. С точки зрения распознавания образов требуется настройка процедур распознавания. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет получен случай 3.

В случае 3 имеет место следующее: тогда и только тогда, когда, начиная с некоторого k , последовательность (Ψ_p^m, \geq) по направленному множеству $(\Psi_p^m|N, \geq)$ остается в окрестности σ точки m , тогда она сходится к точке m . Однако топология (M, T_M) является дискретной, в которой любое множество открыто; тогда из того, что m — предел последовательности (Ψ_p^m, \geq) , следует, что $m^{(i)} = m$, начиная с некоторого k . Этим исчерпывается и случай 1. Следовательно, $p^{(i)} = (\Psi_p^m)^{-1}(m) = \Psi_m^p(m)$.

Далее в соответствие с приведенной схемой субъект получает из внешней культурно-исторической среды пару «имя — значение» — $\langle n, m^0 \rangle$. Пусть σ^0 — система окрестностей точки m^0 в (M, T_M) . Тогда вновь следует рассмотреть три случая:

1. $m = m^0$,
2. $m \notin \sigma^0$,
3. $m \in \sigma^0$.

Если $m \notin \sigma^0$, то необходимо вновь применить процедуры распознавания и отображение Ψ_p^m до тех пор, пока не будет получен случай 3. Остается только использовать приведенные в предыдущем абзаце соображения, заменив σ на σ^0 , а m — на m^0 . Завершается эта стадия монотонным продолжением функции Ψ_p^m на множество $\{\langle p^{(i)}, m^0 \rangle\}$.

4.1.2. Именование. Будем рассматривать процедуру получения из внешней среды пары $\langle n, m \rangle$ как функцию $\mathfrak{M}(n)$, выдающую по име-

ни n значение m . Тогда $(\Psi_p^m)^{-1}(\mathfrak{M}(n))$ есть функция, присваивающая имя n перцепту p' . Обозначим ее через $\mathfrak{P}(n)$. Иначе говоря, $\mathfrak{P}(n)$ есть функция именования перцепта. С получением имени n перцепт p' превращается в образ p . На следующем шаге выполняется именование биологических смыслов и тем самым — трансформация их в личностные смыслы.

Множество личностных смыслов, как было замечено выше, формируется на основе опыта действий субъекта деятельности с предметом, соответствующим рассматриваемому знаку, и оценки успешности этих действий с помощью механизмов самосознания. Для определенности будем полагать, что этот опыт зафиксирован в отображении $a = \Psi_m^a(m)$, т.е. в виде пары $\langle m, a \rangle$. Тогда функция $\mathfrak{A}(n)$ именования биологического смысла a' будет иметь следующий вид: $\mathfrak{A}(n) = \Psi_m^a(\mathfrak{M}(n))$. Биологический смысл a' становится личностным смыслом a (рис. 4.4). Завершается этот процесс монотонным продолжением функции Ψ_a^p на множество $\{a\}$.

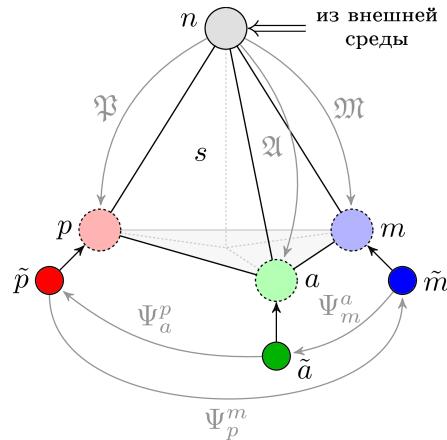


Рис. 4.4. Процедуры связывания компонент знака и функция именования

Легко видеть, что имеют место следующие факты.

Утверждение 1 Если s — знак, p, m, a — его образ, значение и личностный смысл, соответственно, то тройка $\langle p, m, a \rangle$ есть неподвижная точка оператора $\Psi_a^p \Psi_m^a \Psi_p^m$.

Доказательство. Действительно, если n — имя знака s , то тогда значениями функций именования \mathfrak{P} , \mathfrak{M} и \mathfrak{A} в точке n являются соответствующие компоненты знака. В этом случае из определения процедур связывания следует, что $\Psi_p^m(\mathfrak{P}(n)) = \mathfrak{M}(n)$, $\Psi_m^a(\mathfrak{M}(n)) = \mathfrak{A}(n)$ и $\Psi_a^p(\mathfrak{A}(n)) = \mathfrak{P}(n)$. Рассмотрим пространство Z , в котором каждая точка z_i представлена тройкой $\langle p_i, m_i, a_i \rangle$. В этом пространстве действие операторов Ψ_x^y , $x, y \in \{p, m, a\}$, является поокординатным пре-

образованием точки, т.е. применение, к примеру, оператора Ψ_p^m к точке $z_i = \langle p_i, m_i, a_i \rangle$ означает преобразование второй координаты таким образом, что в результирующей точке $z'_i = \langle p_i, m'_i, a_i \rangle$ $m'_i = \Psi_p^m(p_i)$. Тогда последовательное покоординатное применение операторов Ψ_a^p , Ψ_m^a , Ψ_p^m к точке $\langle p, m, a \rangle$, для которой существуют указанные выше функции именования, не приведет к изменению ее координат, т.е. $\Psi_a^p \Psi_m^a \Psi_p^m(\langle p, m, a \rangle) = \langle p, m, a \rangle$, что и требовалось доказать. ■

Утверждение 2 Если s — знак, то $\Psi_m^a \Psi_p^m \Psi_a^p$, $\Psi_a^p \Psi_m^a \Psi_p^m$ и $\Psi_p^m \Psi_a^p \Psi_m^a$ — тождественные операторы.

Доказательство. Так как задан знак со своими компонентами, то выполняется условие утверждения 1 и действие оператора $\Psi_a^p \Psi_m^a \Psi_p^m$ можно записать следующим образом: $p = \Psi_a^p(a) = \Psi_a^p(\Psi_m^a(m)) = \Psi_a^p(\Psi_m^a(\Psi_p^m(p)))$, что и означает тождественность данного оператора. Аналогичным образом записывается тождественность остальных операторов. ■

Утверждение 3 Если s — знак, то $\Psi_p^m(\mathfrak{P}(n)) = \mathfrak{M}(n)$, $\Psi_m^a \Psi_p^m(\mathfrak{P}(n)) = \mathfrak{A}(n)$.

Доказательство. Данные тождества следуют из доказательства утверждения 1. ■

Подобным образом записываются еще шесть фактов такого рода.

4.1.3. Процедуры самоорганизации. Рассмотрим структуры, которые могут возникать на множестве знаков как результат их самоорганизации. Моделирование самоорганизации в картине мира позволяет операционализировать представления об «активности знаний» [13], сформировавшееся в искусственном интеллекте под влиянием предложенной Л. Фестингером в 1956 г. концепции побуждающей роли знаний в поведении человека. Согласно Л. Фестингеру, знания не просто накапливаются и используются субъектом — знания живут своей жизнью, вступают в отношения, образуют то гармоничные, согласованные системы представлений, то оказываются втянуты в конфликты и противопоставляются друг другу. Последний случай, случай рассогласования в знаниях, и выступает как побуждающая поведение сила: «...взгляды и установки имеют свойство объединяться в систему, характеризующуюся согласованностью входящих в нее элементов ...существование противоречивых отношений между отдельными элементами в системе знаний, само по себе является мотивирующим фактором» [79].

Отношения и операции на множестве образов.

Пусть $S = \{s_1, s_2, \dots, s_k\}$ — множество знаков, $p = (x_1, x_2, \dots, x_g)$ и $q = (y_1, y_2, \dots, y_h)$ — образы знаков s_p и s_q соответственно ($p, q \in (2, \dots, k)$). Пусть π — множество образов знаков из S . Образы p и q из π есть множества значений признаков; индексы признаков указывают на их принадлежность тем или иным множествам признаков (доменам); так равенство $i = j$ свидетельствует о принадлежности значений признаков x_i и y_j одному и тому же множеству, например X_i .

Упорядоченные множества $\tau_p = \langle i_1, i_2, \dots, i_p \rangle$ и $\tau_q = \langle j_1, j_2, \dots, j_q \rangle$, где $i_1, i_2, \dots, i_p \in (1, \dots, g)$, $j_1, j_2, \dots, j_q \in (1, \dots, h)$, будем называть типами образов знаков s_p и s_q соответственно.

Введем процедуру Π^p , которая для всякого знака s_p , просматривает все остальные знаки и выполняет указанные ниже действия (пополняет бинарные отношения).

1. Если для знака s_p и некоторого знака s_q ($p \neq q$) $\tau_p = \tau_q$ и $x_i = y_i$, то $R_{eq}^p := R_{eq}^p \cup \{(p, q)\}$, $R_{eq}^p \subseteq \pi \times \pi$.

Легко видеть, что отношение R_{eq}^p является отношением эквивалентности на множестве образов π . Определенные ниже отношения R_{in}^p , R_{sim}^p , R_{con}^p есть отношения включения, сходства и противопоставления соответственно.

2. Если для знака s_p и некоторого знака s_q $\tau_p \subset \tau_q$ и $\forall i \in \tau_p$ имеет место $x_i = y_i$, то $R_{in}^p := R_{in}^p \cup \{(p, q)\}$, $R_{in}^p \subseteq \pi \times \pi$ (отношение включения).
3. Если для знака s_p и некоторого знака s_q $\tau_p \cap \tau_q \neq \emptyset$ и $\forall i \in (\tau_p \cap \tau_q)$ имеет место $x_i = y_i$, то $R_{sim}^p := R_{sim}^p \cup \{(p, q)\}$, $R_{sim}^p \subseteq \pi \times \pi$ (отношение сходства).
4. Если для знака s_p и некоторого знака s_q $\tau_p \cap \tau_q \neq \emptyset$ и $\forall i \in (\tau_p \cap \tau_q)$ имеет место $x_i \neq y_i$, то $R_{con}^p := R_{con}^p \cup \{(p, q)\}$, $R_{con}^p \subseteq \pi \times \pi$ (отношение противопоставления).

По существу, приведенные определения суть процедуры порождения новых элементов отношений на множестве знаков. Стартуя всякий раз, когда множество знаков пополняется новым знаком (или когда множество знаков начинает использоваться), описанные процедуры либо формируют новое отношение, либо пополняют какое-либо из отношений на знаках новым элементом. Это означает, что взаимодействие образов различных знаков приводит к формированию на множестве образов неоднородной семантической сети [34] с четырьмя типами отношений: эквивалентность образов, включение образов, сходство образов и противопоставление образов.

Рассмотрим в качестве примера операцию обобщения. Частичная операция обобщения Θ^p определена на множестве пар образов, принадлежащих отношению R_{sim}^p ; результатом работы Θ является новый образ, включающий все общие признаки исходных образов. Пусть π — множество образов, $p_1, p_2 \in \pi$, $p_1 = (x_1, x_2, \dots, x_g)$ и $p_2 = (y_1, y_2, \dots, y_h)$, тогда $\Theta^p : \pi \times \pi \rightarrow \pi$ так, что для всяких $p_1, p_2 \in \pi$ таких, что $(p_1, p_2) \in R_{sim}^p$, $\Theta^p(p_1, p_2) = p_3$, где $p_3 = (z_1, z_2, \dots, z_l)$ так, что для $\forall j \exists j, k$, такие, что $z_i = x_j = y_k$.

Построенный в результате выполнения операции обобщения образ может послужить основой для формирования нового знака. Новый знак образуется аналогично формированию знака, описанному в разд. 3.1, с некоторыми модификациями.

1. Порождение на основе прошлого опыта или на основе прецедентов множества пар вида «образ — значение» — значения знака.

2. Получение субъектом из культурной среды, аккумулированной в системе естественного языка, пары «имя знака — значение».
3. Связывание имени из пары «имя знака — значение» с образом.
4. Формирование личностных смыслов знака на основе прецедентов действий с предметами, описываемыми обобщенным образом.
5. Связывание имени из пары «имя знака — значение» со сформированным личностным смыслом.
6. Продолжение отображения «личностный смысл — образ» включением в область определения отображения личностного смысла, полученного в предыдущем пункте, а в область значений — образа, построенного в п.1.

В результате образуется знак, соответствующий обобщенному образу. При этом пары образов (p_3, p_1) и (p_3, p_2) пополняют отношение включения R_{in}^p . Новый знак s_3 является для знаков s_1 и s_2 их обобщением по образам (рис. 4.5).

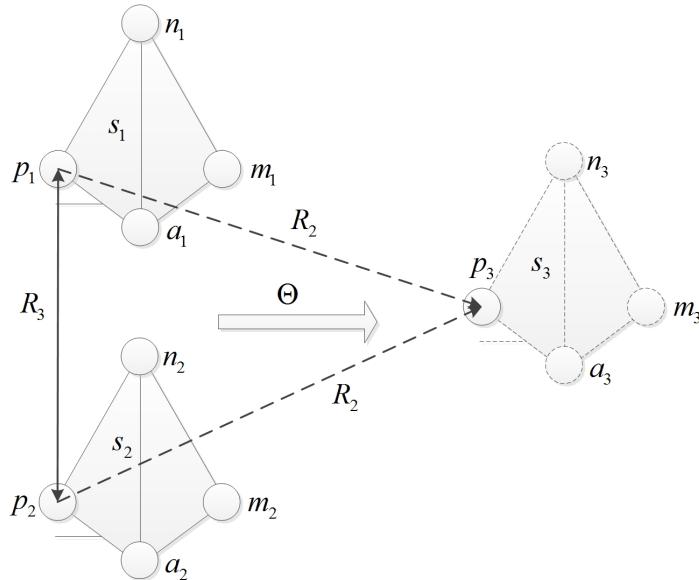


Рис. 4.5. Пример обобщения по признакам. В результате работы операции обобщения Θ пары знаков s_1 и s_2 , принадлежащих отношению сходства R_{sim}^p , формируется образ p_3 нового знака s_3 так, что пары (p_3, p_1) и (p_3, p_2) пополняют отношение включения R_{in}^p

Отношения и операции на множестве личностных смыслов.

Как мы видели, с каждым знаком связан некоторый личностный смысл. На множествах личностных смыслов различных знаков процедура Π^a естественным образом порождает отношения поглощения, противопоставления и агглютинации (т.е. склеивания, присо-

единения) смыслов. Определим эти отношения. Пусть по-прежнему $S = \{s_1 s_2, \dots, s_k\}$ — множество знаков.

Введем множество действий ACT и функцию I , отображающую множество личностных смыслов в булеван 2^{ACT} множества действий [12], т.е. функцию, каждому личностному смыслу a из 2^A ставящую в соответствие некоторое подмножество $act \in ACT$: $I : 2^A \rightarrow 2^{ACT}$ так, что для $\forall a \in 2^A I(a) = act, act \in 2^{ACT}$.

Для всякого знака s отображение I ставит в соответствие каждому личностному смыслу a этого знака множество действий act , применимых к объекту, опосредуемому знаком s . Эту функцию назовем интерпретацией.

Пусть теперь $I(a_1) = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_g)$ и $I(a_2) = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_h)$ — интерпретации личностных смыслов знаков s_1 и s_2 . Если действие α_i добавляет некоторый факт [12], а действие β_j удаляет тот же факт [12], то будем говорить, что α_i и β_j противопоставлены друг другу и принадлежат отношению $\perp := \perp \cup \{(\alpha_i, \beta_j)\}$, $\perp \subseteq ACT \times ACT$ — отношению оппозиции, т.е. множеству пар действий, образующих оппозиционные шкалы в смысле [173].

Определим следующие отношения на множестве личностных смыслов:

1. $(a_1, a_2) \in R_{sub}^a$ (читается «смысл a_2 поглощает смысл a_1 »), если $I(a_1) \subseteq I(a_2)$;
2. $(a_1, a_2) \in R_{con}^a$ («смысл a_1 противопоставлен смыслу a_2 »), если $\exists \alpha_1 \in a_1, \beta_j \in a_2$, что $(\alpha_i, \beta_j) \in \perp$;
3. $(a_1, a_2, a_3) \in R_{agg}^a$ — трехместное отношение агглютинации смыслов, если $I(a_1) \cup I(a_2) = I(a_3)$.

Отношения и операции на множестве значений.

Как было сказано выше, значение всякого знака отражает принятые в обществе способы использования соответствующего знаку предмета и поэтому может интерпретироваться некоторым действием. Тогда интерпретация значения напрямую связана с интерпретациями элементов личностного смысла знака. Отметим, что личностный смысл, в отличие от значения, отражает индивидуальные предпочтения субъекта, в то время как значение отражает принятые в обществе способы использования соответствующего знаку предмета. В лексике языка значение, таким образом, может отражаться некоторой группой синонимичных предикатных слов: глаголом, deverбативом (т. е. отглагольным существительным), причастием, деепричастием, которые единственным образом характеризуются своим набором семантических валентностей [194].

Пусть $I = \{i_1, i_2, \dots, i_q\}$ — множество всех возможных семантических валентностей, тогда каждую группу синонимичных предикатных слов можно характеризовать каким-либо подмножеством этого множества: $I_m = \{j_1, j_2, \dots, j_k\}$, $I_m \subseteq I$. Например, группу предикатных слов движения («ехать», «бежать», «идти») можно охарактеризовать набо-

ром семантических валентностей «субъект», «средство», «направление движения», «цель», «количественная характеристика».

Пусть s — некоторый знак со значением t . Экземпляр μ значения t знака s выражается, в силу сказанного, некоторым предикатным словом и семантической валентностью. Это обстоятельство будем обозначать следующим образом: $\mu(I_m, i)$, где $\mu \in t$ — экземпляр значения знака s и $i \in I_m$ — семантическая валентность предикатного слова, характеризуемого набором I_m . На рис. 4.6 приведен пример знака s , значение t которого включает два экземпляра: $\mu_1(I_1, i_3)$ и $\mu_2(I_2, j_2)$.

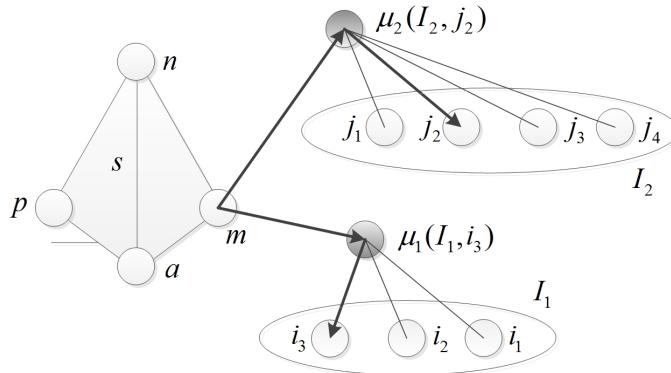


Рис. 4.6. Пример структуры значения t знака s , которое включает в себя два экземпляра $\mu_1(I_1, i_3)$ и $\mu_2(I_2, j_2)$, где $I_1 = \{i_1, i_2, i_3\}$ и $I_2 = \{j_1, j_2, j_3, j_4\}$ — наборы семантических валентностей

Рассмотрим знаки s_1 и s_2 ; $\mu_1(I_1, i)$ и $\mu_2(I_2, j)$ — экземпляры значений s_1 и s_2 соответственно. Введем процедуру Π^m , которая для всякого знака s_1 просматривает все остальные знаки и пополняет указанные ниже отношения по следующим правилам.

1. Если $I_1 = I_2$ и $i = j$, то $R_{eq}^m := R_{eq}^m \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$, $R_{eq}^m \subseteq M \times M$.
2. Если для экземпляра значения μ_1 знака s_1 существует экземпляр значения μ_2 знака s_2 такое, что $I_1 \cap I_2 \neq \emptyset$, $I_1 \neq I_2$ и $i = j$, то $R_{sim}^m := R_{sim}^m \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$, $R_{sim}^m \subseteq M \times M$.
3. Если для экземпляра значения μ_1 знака s_1 существует экземпляр значения μ_2 знака s_2 такое, что $I_1 = I_2$, и $i \neq j$, то $R_{sit}^m := R_{sit}^m \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$, $R_{sit}^m \subseteq M \times M$ — ситуационное отношение.

Аналогично отношениям R_{eq}^p и R_{sim}^p , отношения R_{eq}^m и R_{sim}^m являются соответственно отношениями эквивалентности и сходства на множестве значений.

С каждым экземпляром значения μ свяжем теперь метку τ , и будем записывать $\mu_1(\tau_1, I_1, i)$ и $\mu_2(\tau_2, I_2, j)$. На множестве меток вводится линейный порядок: для $\forall \tau_1, \tau_2$ справедливо $\tau_1 \leq \tau_2$ либо $\tau_1 \geq \tau_2$. Рассмотрим некоторое отношение на $M \times M$. Ограничение этого отношения на

$M_{scen} \times M_{scen}$, где $M_{scen} \subseteq M$, будем называть сценарным отношением R_{sc}^m , если оно строится следующим образом.

4. Если $\mu_1 \in M_{scen}$, $\mu_2 \in M_{scen}$, $I_1 \neq I_2$, $i \neq j$ и $\tau_1 < \tau_2$, то $R_{sc}^m := R_{sc}^m \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$.

Элементарным сценарием, порожденным знаком s , будем называть множество экземпляров значений $M_{est}(s)$ такое, что для $\forall \mu_1 \in M_{est}(s)$ и $\mu_2 \in M_{est}(s)$ имеет место:

- если $\mu_1 \in m$, $\mu_2 \in m$ и $\tau_1 \geq \tau_2$, то $(\mu_1, \mu_2) \in R_7$ (в этом случае сценарное отношение R_{sc}^m определено на множестве экземпляров значения знака s , т.е. $M_{scen} = m$);
- если $\mu_1 \in m$ и $\mu_2 \notin m$ и $\tau_1 \geq \tau_2$, то $(\mu_1, \mu_2) \in R_{sit}^m$.

На рис. 4.7 приведен пример элементарного сценария $M_{est}(s_1)$, порожденного знаком s_1 , а именно сформированного двумя экземплярами μ_2 и μ_3 значения знака s_1 такими, что $(\mu_2, \mu_3) \in R_{sc}^m$. В примере на рис. 4.7 в $M_{est}(s_1)$ входят и экземпляры значений μ_1 и μ_4 такие, что $\{(\mu_1, \mu_2), (\mu_3, \mu_4)\} \subseteq R_{sit}^m$, где μ_1 и μ_4 суть экземпляры значений знаков s_2 и s_3 соответственно.

4.2. Структурный уровень модели: динамика

В настоящем разделе будет введен структурный уровень описания модели картины мира с использованием формализма теории автоматов. Данное описание строится с использованием ряда существенных упрощений, призванных облегчить изложение и позволяющих сконцентрироваться на изучении основных свойств возникающих математических объектов. В начале будет дано структурное определение образной компоненты и процедуры ее функционирования в процессе восприятия, а затем будут введены описания остальных компонент знака, синтаксические определения которых давались в разделе 3.1. В конце раздела дано описание одной из основных функций картины мира — процедуры образования нового знака на структурном уровне и приведены результаты исследования процесса формирования и связывания образа и значения нового знака.

4.2.1. Образная компонента знака. Основные принципы работы образной компоненты.

Далее будем рассматривать модель образной компоненты знака, которая возникает при описании моделей зрительного восприятия, построенных на следующих основных принципах:

1. иерархичность,
2. реализация функции выдвижения перцептивных гипотез,
3. реализация способности распознавать как динамические так и статические явления,
4. управляемость.

Эти принципы согласуются с выводами, сделанными при анализе существующей литературы по нейрофизиологическим данным (см. раз-

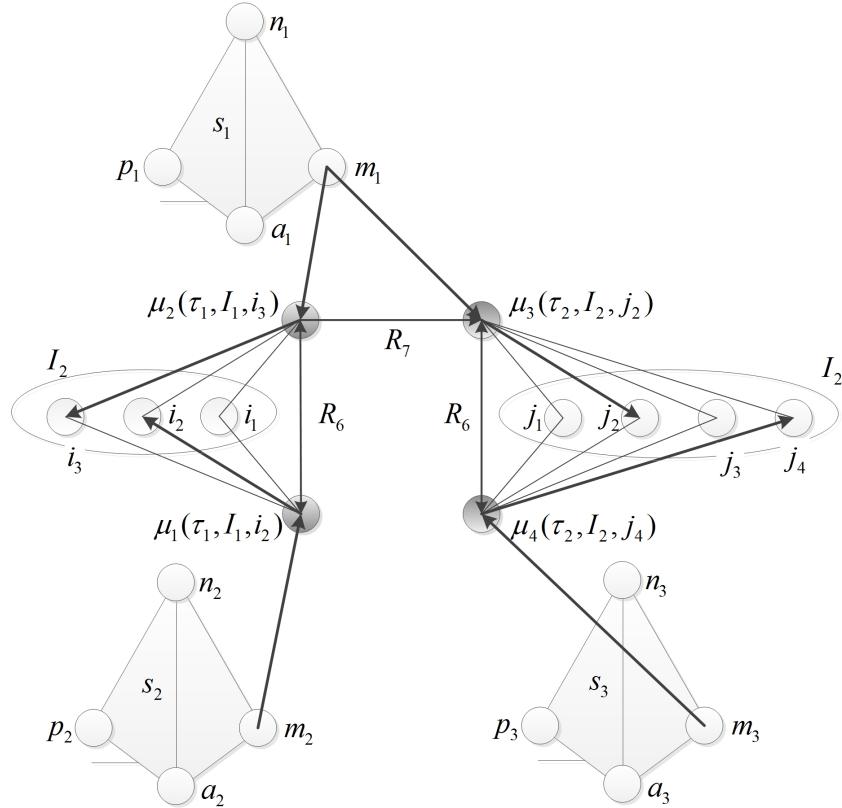


Рис. 4.7. Пример элементарного сценария $M_{est}(s_1) = \{\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4\}$, порожденного значением знака s_1 . Так как в приведенном примере пары экземпляров значений (μ_1, μ_2) и (μ_3, μ_4) принадлежат отношению R_{sit}^m , а пара (μ_1, μ_3) — отношению R_{sc}^m , то по определению эти экземпляры принадлежат элементарному сценарию $M_{est}(s_1)$

дел 2.6). Приведем обоснование выбора именно этих свойств в качестве базовых для построения структурного уровня модели КМ.

Первый принцип был выдвинут в работах когнитивных психологов А. Трисман (A. M. Triesman) и Дж. Джелед (G. Gelade) [200] и заключается в том, что на уровне работы сетчатки имеется набор базовых признаков или протобъектов (на уровне вторичных зрительных отделов коры головного мозга) [191], из которых в процессе научения образуются более сложные признаки. Из полученных сложных признаков строятся еще более сложные и т. д. При этом процесс восприятия представляет собой последовательную активацию части получающейся иерархии, начиная с базовых признаков и заканчивая сложным объектом, предъявляемым зрительной системе. Основным критерием при-

надлежности разных признаков одному объекту (сложному признаку) является пространственная и временная когерентность. Иерархичность процесса восприятия, как одного из процессов протекающих в картине мира, также проявляется и в функциональной иерархичности коры головного мозга, что подтверждается большим количеством нейрофизиологических данных [4, 169].

Основной задачей образной компоненты на каждом уровне иерархии, таким образом, становится выявление повторяющихся временных и пространственных шаблонов в поступающем наборе сигналов и низкоуровневых признаков.

По данным анализа движения глаз испытуемых доказано, что любой процесс восприятия, как динамического так и статического явления, представляет собой развернутый во времени процесс, каждый этап которого с той или иной степенью точности предсказывается на основе предыдущих этапов [51, 169]. Именно в этом заключается второй принцип: модель элемента картины мира должна включать в себя процессы выдвижения гипотез о том, какая часть иерархии признаков будет активирована в следующий момент времени.

Третий принцип определяет важность параметра времени: образная компонента должна с самого начала уметь работать с меняющимися во времени признаками, не выделяя явно случай статического изображения. Наконец, четвертый принцип основан на теории активного зрения и том факте, что каждый этап распознавания признака на каком-либо уровне иерархии в процессе восприятия чередуется с активным этапом моторной реакции. Особенно ярко этот факт проявляется в случае зрительного восприятия при наблюдении саккадических движений глаза.

Учитывая перечисленные принципы, на которых строятся большинство существующих моделей восприятия (не только зрительного), в следующем разделе вводится определение распознающего автомата, являющегося основным структурным элементом как образной, так и других компонент знака (рис. 4.8). Далее приводится алгоритм работы образной компоненты, исследуется его свойства путем постановки ряда задач распознавания.

Распознающий автомат. Рассмотрим автомат R_i^j вида $\langle A, Q, B, \varphi, \eta \rangle$ с множествами входов A , выходов B и состояний Q и определенными в соответствии с нейрофизиологическими данными функциями переходов φ и выходов η . Такой автомат будем называть *распознающим автоматом* уровня j с индексом i или просто R -автоматом. Опишем кратко его автоматную функцию [1], а затем определим алгоритм его работы формально. Для этого воспользуемся понятием *признака*, который будем понимать как составную часть информационного представления некоторой сущности, явления или процесса [10].

Каждый распознающий автомат распознает или, применительно к низкоуровневым сигналам, измеряет, некоторые признаки на основе

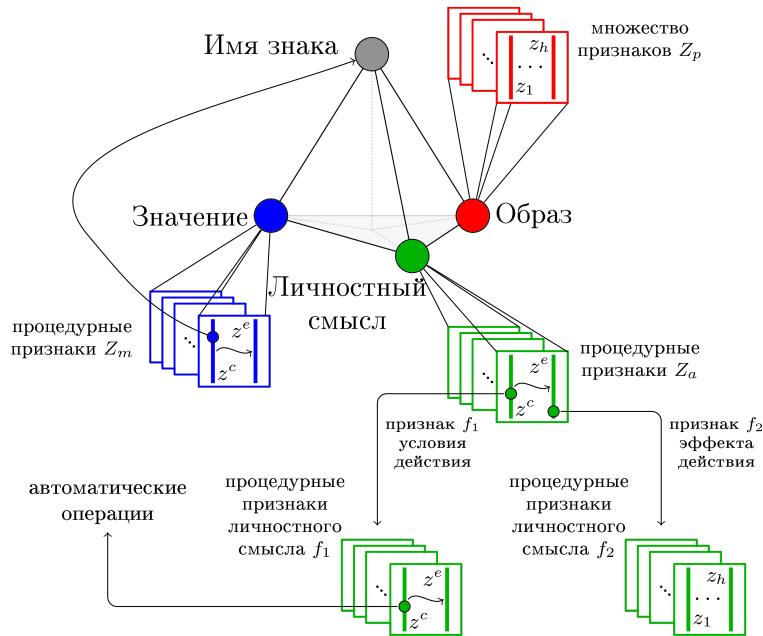


Рис. 4.8. Знак и его компоненты

входного вектора данных. Процесс распознавания (измерения) заключается в сопоставлении признака числу, которое определяет оценку успешности построения (измерения) признака из составляющих его входных признаков, информация о которых содержится во входном векторе. Такое число будем называть *весом признака*.

Входной вектор, в свою очередь, представляет собой вектор весов признаков предыдущего уровня иерархии, по которым распознаются выходные признаки. Распознающий автомат обладает множеством состояний, каждое из которых представляет собой набор бинарных матриц, каждый столбец которых задает ожидание входных признаков в следующий момент времени. Такие матрицы будем называть *каузальными матрицами*. Опишем сказанное более строго.

Пусть заданы множества \mathcal{R} и \mathcal{F} . Множество \mathcal{R} будем называть совокупностью распознающих автоматов, а множество \mathcal{F} — совокупностью допустимых признаков. Введем бинарное отношение \dashv , определенное на паре множеств \mathcal{F} и \mathcal{R} , и будем читать $f_k \dashv R_i^j$, $f_k \in \mathcal{F}$, как «признак f_k распознается R -автоматом R_i^j » или как «признак f_k измеряется R -автоматом R_i^j ». Множество всех распознаваемых R -автоматом R_i^j признаков будем обозначать F_i^{*j} , т.е. $\forall f^* \in F_i^{*j} f^* \dashv R_i^j, F_i^{*j} \subseteq \mathcal{F}$.

Рассмотрим связный ориентированный (ярусный) граф $G_R = (V, E)$, где $V = \mathcal{R}$ — множество вершин, $E \subset \mathcal{R} \times \mathcal{R}$ — множество ребер. Кажд-

дая вершина v , принадлежащую j -ому ярусу графа G_R , является распознавающим автоматом $R_{i_1}^{j_1}$ уровня j_1 , а ребро $e = (R_{i_1}^{j_1}, R_{i_2}^{j_2}) \in E$ обозначает иерархическую связь между R -автоматом $R_{i_1}^{j_1}$ и R -автоматом $R_{i_2}^{j_2}$. R -автомат $R_{i_1}^{j_1}$ в данном случае будем называть дочерним, а R -автомат $R_{i_2}^{j_2}$ — родительским (рис. 4.9).

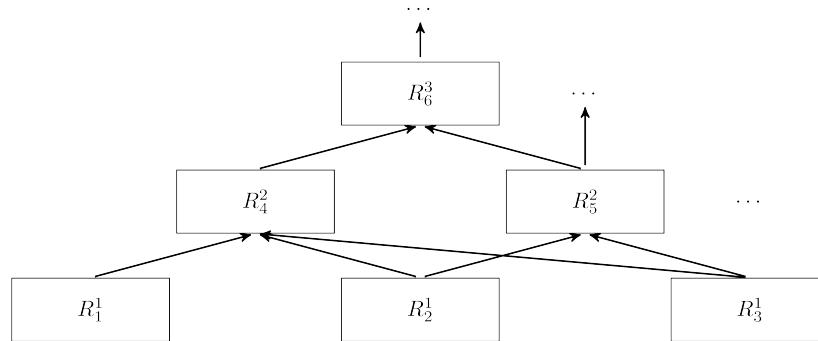


Рис. 4.9. Пример иерархии распознавающих автоматов. Так, узел $R_{i_2}^{j_2}$ является родительским распознавающим автоматом, а узел $R_{i_1}^{j_1}$ — дочерним автоматом

Рассмотрим распознавающий автомат R_i^j . Определим множество $F_i^j \subseteq \mathcal{F}$ таких признаков, что для любого $f \in F_i^j$ существует распознавающий автомат R_k^{j-1} уровня $j-1$, дочерний по отношению к R -автомату R_i^j , такой, что $f \vdash R_k^{j-1}$. Такое множество F_i^j будем называть совокупностью входных признаков распознавающего автомата R_i^j . Некоторые части векторов весов выходных признаков распознавающих автоматов $R_{i_1}^j, R_{i_2}^j, \dots, R_{i_q}^j$ путем конкатенации составляют вектор весов входных признаков для родительского автомата R_k^{j+1} следующего уровня иерархии.

Для каждого признака $f^* \in F_i^{*j}$ введем функцию распознавания $\hat{f} : X \rightarrow \mathbb{R}$, $\hat{f}(x_1, \dots, x_q) = x^*$, где $x^* \in [0, 1]$ — вес распознаваемого признака f^* в выходном векторе, а $x_1, \dots, x_q \in [0, 1]$ — веса признаков из множества F_i^j в текущем входном векторе. Множество таких функций для распознавающего автомата R_i^j обозначим как \hat{F}_i^j .

Пусть мощность множества распознаваемых признаков F_i^{*j} и множества функций распознавания \hat{F}_i^j равна l_i^j , а мощность множества входных признаков F_i^j равна q_i^j . Введем упорядоченное множество локальных моментов времени T_i^j для распознавающего автомата R_i^j . Будем называть *вычислительным циклом* полуинтервал между соседними моментами времени поступления сигналов обратной связи с верхнего уровня иерархии (см. ниже). Для каждого распознавающего автомата

определим характерное время h_i^j , за которое выполняется один цикл вычисления.

В начале s -ого цикла вычисления (момент времени $\tau_s \in T_i^j$) распознающий автомат R_i^j получает на вход вектор длины l_i^j ожиданий $\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)$, вычисляемый по формуле среднего от векторов ожиданий, поступающих от родительских относительно R -автомата R_i^j распознающих автоматов R_k^{j+1} :

$$\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s) = \frac{1}{N_i^j} \sum_{k \in K_i^{j+1}} \hat{x}_k^{j+1}(\tau_s), \quad (4.1)$$

где N_i^j - количество родительских R -автоматов, K_i^{j+1} - множество индексов родительских относительно R_i^j распознающих автоматов. Далее в каждый момент времени $t \in T_i^j$, $\tau_s \leq t \leq \tau_s + h_i^j$, распознающий автомат R_i^j получает на вход вектор весов $\bar{x}_i^j(t)$ входных признаков из множества F_i^j длины l_i^j , вычисляет выходной вектор весов $\bar{x}_i^{*j}(t)$ распознаваемых признаков из множества F_i^{*j} длины l_i^{*j} , вычисляет вектор ожиданий $\hat{x}_i^j(t)$ входных признаков в следующий момент времени длины q_i^j (рис. 4.10). Параметр h_i^j , таким образом, служит характеристикой глубины памяти R -автомата.

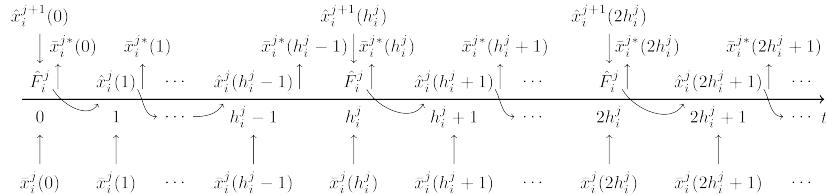


Рис. 4.10. Вычислительные циклы распознающего автомата. В моменты времени $0, h_i^j, 2h_i^j, \dots$ происходит определение нового начального состояния

Алгоритм \mathfrak{A}_{th} работы распознающего автомата.

Будем рассматривать распознающий автомат R_i^j как автомат с конечным множеством состояний. Для этого каждой функции распознавания \hat{f}_k из множества \widehat{F}_i^j будем ставить в соответствие набор *каузальных матриц* $Z_k = \{Z_1^k, \dots, Z_m^k\}$ размерности $q_i^j \times h_i^j$, где h_i^j - характерное время распознающего автомата R_i^j . Столбец $\bar{z}_u^r = (z_{u1}^k, \dots, z_{uq}^k)$ матрицы Z_r^k интерпретируется как вектор предсказания присутствия входных признаков из множества F_i^j в момент времени $\tau_s + u$, при этом $z_{uv}^k \in \{0, 1\}$, т.е. вектор \bar{z}_u^r является булевым вектором. Сама матрица Z_r^k задает, таким образом, последовательность событий, наличие которых свидетельствует о присутствии распознаваемого функцией \hat{f}_k

признака. Множество всех каузальных матриц распознающего автомата R_i^j будем обозначать как \mathcal{Z}_i^j .

Таким образом, R -автомат R_i^j является бесконечным автоматом Мили с переменной структурой и конечной памятью и определяется следующим набором $R_i^j = \langle X_i^j \times \hat{X}_i^{j+1}, 2^{\mathcal{Z}_i^j}, X_i^{*j} \times \hat{X}_i^j, \varphi_i^j, \vec{\eta}_i^j, \rangle$, где

- X_i^j — множество входных сигналов (пространство векторов длины q_i^j действительных чисел от 0 до 1),
- X_i^{*j} — множество выходных сигналов (пространство векторов длины l_i^j действительных чисел от 0 до 1),
- \hat{X}_i^{j+1} — множество управляющих сигналов с верхнего уровня иерархии (пространство векторов длины l_i^j действительных чисел от 0 до 1),
- \hat{X}_i^j — множество управляющих сигналов на нижний уровень иерархии (пространство векторов длины q_i^j действительных чисел от 0 до 1),
- $2^{\mathcal{Z}_i^j}$ — множество состояний (множество подмножеств множества каузальных матриц),
- $\varphi_i^j : X_i^j \times \hat{X}_i^{j+1} \rightarrow 2^{\mathcal{Z}_i^j}$ — функция переходов,
- $\vec{\eta}_i^j : 2^{\mathcal{Z}_i^j} \rightarrow X_i^{*j} \times \hat{X}_i^j$ — вектор-функция выходов.

Для удобства определения автоматной функции обозначим *входное воздействие* через $\omega_i^j : T \rightarrow X_i^j$, а *выходную величину* через $\gamma_i^j : T \rightarrow X_i^{*j}$ как это принято в теории динамических систем [7] (Рисунок ??).

На страницах 195 и 196 приведен алгоритм \mathfrak{A}_{th} вычислительного цикла распознающего R -автомата, в котором рассчитываются значения функции переходов $\varphi_i^j(\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s + t), \omega_i^j)$, $1 \leq t \leq h_i^j - 1$, и выходной функции $\vec{\eta}_i^j(\mathcal{Z}_i^{*j}(\tau_s + t))$, $1 \leq t \leq h_i^j - 1$, $\mathcal{Z}_i^{*j}(\tau_s + t)$ — текущее состояние. В алгоритме используется функция W нормировки весовых значений:

$$W(\bar{x}) = \left(\frac{x_1}{\max_i x_i}, \dots, \frac{x_n}{\max_i x_i} \right), \quad (4.2)$$

где $\bar{x} = (x_1, \dots, x_n)$ — вектор с ненормированными компонентами. Кратко опишем шаги алгоритма.

Вычислительный цикл распознающего автомата начинается с определения начального состояния при помощи управляющего воздействия с верхних уровней иерархии — вектора ожиданий $\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)$ (шаги 3–14). Начальное состояние определяется как подмножество таких распознаваемых признаков множества F_i^{*j} , которые предсказываются на основе состояния R -автоматов верхнего уровня. Первая константа c_1 определяет порог предсказываемого веса распознаваемых признаков, выше которого соответствующие функции распознавания попадают во множество активных функций \hat{F}^* (шаг 4). Далее производится отбор тех матриц предсказания активных функций распознавания, для кото-

7 Осипов Г. С., Панов А. И., Чудова Н. В., Кузнецова Ю. М.

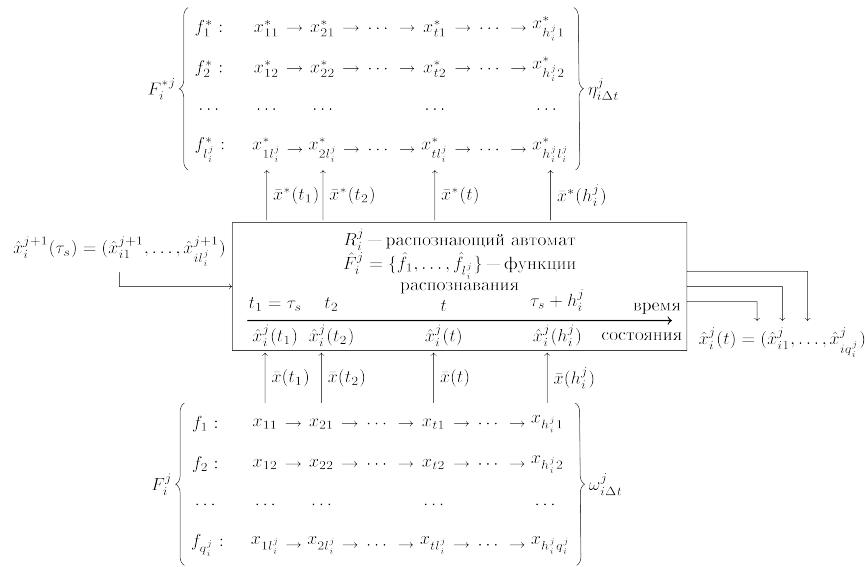


Рис. 4.11. Схема входных и выходных отображений распознавающего автомата

рых обычное расстояние по норме $\|x\| = \sum_i |x_i|$ первого столбца \bar{z}_1^r от входного вектора \bar{x}_i^j в начальный момент времени не превышает второй константы c_2 (шаг 9). Множество полученных таким образом активных каузальных матриц и является текущим состоянием распознавающего автомата (шаг 11). На основе активных каузальных матриц методом голосования вычисляется выходной вектор в начальный момент времени $\bar{x}_i^{j*}(\tau_s)$ (шаги 12 – 13).

Вектор управления $\hat{x}_i^j(\tau_s + 1)$ определяется как нормированный вектор, s -ый компонент которого равен сумме всех s -ых элементов вторых колонок активных каузальных матриц с весами, соответствующими элементам вектора ожиданий $\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)$ (шаг 14). Т. к. используется представление о будущем входном сигнале (вторая колонка каузальных матриц), то $\hat{x}_i^j(\tau_s + 1)$ играет роль предсказывающего вектора для нижних уровней иерархии.

После определения начального состояния начинает выполняться тело основного цикла, в котором до тех пор, пока время не превысит характерное время распознавающего автомата h_i^j повторяется вычисление выходного вектора и состояния в следующий момент времени (шаги 16–26). В начале обновляется состояние, т. е. множество активных каузальных матриц Z^* , за счет удаления тех матриц, соответствующие столбцы которых достаточно сильно отличаются от текущего входного вектора \bar{x}_i^j (шаг 19). Далее методом голосования по количеству матриц в множестве активных каузальных матриц, отвечающих за соответ-

Алгоритм 1 Алгоритм \mathfrak{A}_{th} (часть I, задание начального состояния)

Вход: $\tau_s, \hat{x}_i^{j+1}(\tau_s), \omega_i^j$.

Выход: $\varphi_{i\Delta t}^j, \bar{\eta}_{i\Delta t}^j$.

- 1: $\hat{F}^* = \emptyset, Z^* = \emptyset, t = 0$; // активные функции распознавания и каузальных матрицы
- 2: $c_1 \in (0, 1), c_2 \in (0, 1)$; // пороговые константы
// определение начального состояния
- 3: для всех компонент \hat{x}_{ik}^{j+1} вектора $\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s) = (\hat{x}_{i1}^{j+1}, \hat{x}_{i2}^{j+1}, \dots, \hat{x}_{il}^{j+1})$
- 4: если $\hat{x}_{ik}^{j+1} \geq c_1$ то
- 5: $\hat{F}^* := \hat{F}^* \cup \{\hat{f}_k\}$;
- 6: $\bar{x}_i^j := \omega_i^j(\tau_s)$;
- 7: для всех функций распознавания $\hat{f}_k \in \hat{F}^*$
- 8: для всех $Z_r^k \in Z_k$, соответствующих функции распознавания \hat{f}_k ,
- 9: если $\frac{\|\bar{z}_1^r - \bar{x}_i^j\|}{\|\bar{z}_1^r\| + \|\bar{x}_i^j\|} < c_2$ то
- 10: $Z^* := Z^* \cup \{Z_r^k\}$;
- 11: $\varphi_i^j(\bar{x}_i^j, \hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)) := Z^*$; // значение функции переходов в начальный момент времени
- 12: $\bar{N} := (|\{Z_r^1 | Z_r^1 \in Z^*\}|, \dots, |\{Z_r^{l_i^j} | Z_r^{l_i^j} \in Z^*\}|)$;
- 13: $\eta(Z^*) = \bar{x}_i^{*j} := W(\bar{N})$; // значение функции выходов в начальный момент времени
- 14: $\hat{x}_i^j = W(\sum_{\hat{f}_k \in \hat{F}^*} \hat{x}_{ik}^{j+1} \sum_{Z_r^k \in Z^*} \bar{z}_2^r)$;

струющий выходной признак, вычисляется выходной вектор \bar{x}_i^{j*} (шаги 22–23).

В завершение тела основного цикла вычисляется выходной управляющий вектор ожиданий в следующий момент времени $\hat{x}_i^j(\tau_s + t + 1)$. Как и на этапе определения начального состояния, вектор ожиданий равен нормированному вектору, элементы которого равны сумме элементов столбцов всех активных каузальных матриц, соответствующих текущему моменту времени с учетом весов начального управляющего вектора $\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)$ (шаг 26).

4.2.2. Исследование алгоритма \mathfrak{A}_{th} работы образной компоненты. Для обоснования корректности сформулированного алгоритма работы образной компоненты знака, в данном параграфе будет поставлен ряд задач распознавания (классификации) и построено семейство операторов распознавания. Корректность алгоритма будет продемонстрирована за счет корректности линейных замыканий множеств построенных операторов распознавания.

Статическая задача классификации.

В начале рассмотрим статический случай, т. е. зафиксируем момент времени t , равный началу некоторого s -го вычислительного цикла

Алгоритм 2 Алгоритм \mathfrak{A}_{th} (часть II, основной цикл)

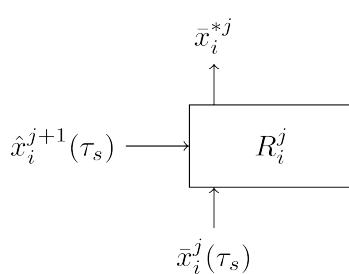
```

// основной цикл
15:  $t = 1;$ 
16: пока  $t \leq h_i^j - 1$ 
17:    $\bar{x}_i^j := \omega(\tau_s + t);$ 
18:   для всех каузальных матриц  $Z_r^k$  из множества  $Z^*$ 
19:     если  $\frac{\|\bar{z}_{t+1}^r - \bar{x}_i^j\|}{\|\bar{z}_{t+1}^r\| + \|\bar{x}_i^j\|} \geq c_2$  то
20:        $Z^* := Z^* \setminus \{Z_r^k\};$ 
21:        $\varphi_i^j(\bar{x}_i^j, \hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)) := Z^*;$  // значение функции переходов в момент времени  $t$ 
22:        $\bar{N} = (\|\{Z_r^1 | Z_r^1 \in Z^*\}\|, \dots, \|\{Z_r^{l_i^j} | Z_r^{l_i^j} \in Z^*\}\|);$ 
23:        $\eta(Z^*) = \bar{x}_i^{*j} := W(\bar{N});$  // значение функции выходов в момент времени  $t$ 
24:        $t = t + 1;$ 
25:       если  $t \leq h_i^j - 2$  то
26:          $\hat{x}_i^j := W(\sum_{\hat{f}_k \in F^*} \hat{x}_{ik}^{j+1} \sum_{Z_r^k \in Z^*} \bar{z}_t^r);$ 
         вернуть  $\varphi_{i\Delta t}^j, \bar{\eta}_{i\Delta t}^j.$ 

```

τ_s . В этом случае, распознающий автомат R_i^j можно рассматривать как *статический оператор распознавания* $R_i^j(\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s), Z_i^j, \bar{x}_i^j(\tau_s)) = R_i^j(\hat{x}_i^{j+1}, Z_i^j, \bar{x}_i^j) = \bar{x}_i^{*j}$. Напомним, что \bar{x}_i^{*j} — это вектор весов распознаваемых признаков f_1^*, \dots, f_l^* из множества F_i^{*j} . Далее кратко будем записывать $R^0(\hat{x}, Z, \bar{x}) = \bar{x}^*$ и везде, где это возможно, будем опускать индексы j и i .

Введем совокупность задач \mathcal{Q}^0 аналогично работам Ю. И. Журавлева [26]. Задача $Q^0(\hat{x}, \bar{x}, \alpha_1, \dots, \alpha_l) \in \mathcal{Q}^0$ состоит в построении оператора, вычисляющего по поступившему вектору ожиданий \hat{x} и входному вектору \bar{x} значения $\alpha_1, \dots, \alpha_l \in \{0, 1\}$ присутствия признаков f_1^*, \dots, f_l^* . Другими словами, искомый алгоритм A^{0*} переводит набор (\hat{x}, \bar{x}) в вектор $\bar{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_l)$, который будем называть *информационным вектором* входного вектора \bar{x} (рис. 4.12).



Пусть множество \mathcal{A}^0 состоит из алгоритмов, переводящих пары (\hat{x}, \bar{x}) в векторы $\bar{\beta}$, составленные из элементов $0, 1, \Delta : A(\hat{x}, \bar{x}) = \bar{\beta}$. Если $\beta_i \in \{0, 1\}$, то β_i — значение величины α_i , вычисленное алгоритмом A . Если $\beta_i = \Delta$, то алгоритм A не вычислил значение α_i информационного вектора $\bar{\alpha}$.

Рис. 4.12. Статическая схема корректности для момента времени τ_s

Определение 3 Алгоритм A^0 называется корректным для задачи Q^0 , если выполнено равенство

$$A^0(\bar{x}, \bar{x}) = \bar{\alpha}. \quad (4.3)$$

Алгоритм A , не являющийся корректным для Q^0 , называется некорректным.

Далее будем считать, что множество \mathcal{A}^0 является совокупностью, вообще говоря, некорректных алгоритмов.

Утверждение 4 (о введении пространства оценок) Каждый алгоритм $A^0 \in \mathcal{A}^0$ представим как последовательность выполнения алгоритмов R^0 и C^0 , где $R^0(\bar{x}, \bar{x}) = \bar{x}^*$, \bar{x}^* — вектор действительных чисел, $C^0(\bar{x}^*) = \bar{\beta}$, $\beta_i \in \{0, 1, \Delta\}$.

Доказательство. Пусть D — алгоритм перехода вектора $\bar{\beta}$ к числовому вектору \bar{y} . В качестве D можно рассмотреть, например, $y_i = \beta_i$, если $\beta_i \in \{0, 1\}$, и $y_i = 1/2$, если $\beta_i = \Delta$. Очевидно, что существует обратный алгоритм D^{-1} перехода от \bar{y} к $\bar{\beta}$. Положим $R^0 = A^0 \cdot D$, $C^0 = D^{-1}$. Тогда очевидно, что $A^0 = R^0 \cdot C^0 = (A^0 \cdot D) \cdot D^{-1} = A^0$. ■

Из утверждения 4 следует, что множество алгоритмов \mathcal{A}^0 порождает множества \mathcal{R}^0 и \mathcal{C}^0 , которые будем называть *множеством операторов распознавания* и *множеством решающих правил*, соответственно. В качестве операторов из множества \mathcal{R}^0 будем рассматривать операторы $R^0(\bar{x}, \mathcal{Z}, \bar{x})$.

Определение 4 Решающее правило C^{0*} называется корректным на множестве входных векторов X , если для всякого вектора \bar{x} из X существует хотя бы один числовой вектор \bar{x}^* такой, что $C^{0*}(\bar{x}^*) = \bar{\alpha}$, где $\bar{\alpha}$ — информационный вектор входного вектора \bar{x} .

В множестве операторов \mathcal{R}^0 введем операции умножения на скаляр, сложения и умножения. Пусть r' — скаляр, $R', R'' \in \mathcal{R}^0$. Определим операторы $r' \cdot R'$, $R' + R''$ и $R \cdot R''$ следующим образом:

$$r' \cdot R' = (r' \cdot x_1^{*\prime}, \dots, r' \cdot x_l^{*\prime}), \quad (4.4)$$

$$R' + R'' = (x_1^{*\prime} + x_1^{*\prime\prime}, \dots, x_l^{*\prime} + x_l^{*\prime\prime}), \quad (4.5)$$

$$R' \cdot R'' = (x_1^{*\prime} \cdot x_1^{*\prime\prime}, \dots, x_l^{*\prime} \cdot x_l^{*\prime\prime}). \quad (4.6)$$

Утверждение 5 Замыкание $L(\mathcal{R}^0)$ множества \mathcal{R}^0 относительно операций (4.4) и (4.5) является векторным пространством.

Определение 5 Множество $L(\mathcal{A}^0)$ алгоритмов $A^0 = R^0 \cdot C^{0*}$ таких, что $R^0 \in L(\mathcal{R}^0)$, называются линейным замыканием множества \mathcal{A}^0 .

Зафиксируем пару (\bar{x}, \bar{x}) вектора ожидания и входного вектора. Аналогично [26] будем рассматривать задачи $Q^0(\bar{x}, \bar{x})$, обладающие

следующим свойством относительно множества операторов распознавания \mathcal{R}^0 .

Определение 6 Если множество векторов $\{R^0(\hat{x}, \bar{x}) | R^0 \in \mathcal{R}^0\}$ содержит базис в пространстве числовых векторов длины l , то задача $Q^0(\hat{x}, \bar{x}, \bar{\alpha})$ называется полной относительно \mathcal{R}^0 .

Утверждение 6 (о корректности линейного замыкания) Если множество задач \mathcal{Q}^0 состоит лишь из задач, полных относительно \mathcal{R}^0 , то линейное замыкание $L(\{R^0 \cdot C^{0*} | R^0 \in \mathcal{R}^0\})$ (C^{0*} — произвольное фиксированное корректное решающее правило) является корректным относительно \mathcal{Q}^0 .

Следствие 1 Пусть \mathcal{A}^0 — совокупность некорректных алгоритмов, \mathcal{R}^0 — соответствующее множество операторов распознавания, C^{0*} — фиксированное корректное решающее правило. Тогда $L(\mathcal{A}^0) = L(\{R^0 \cdot C^{0*} | R^0 \in \mathcal{R}^0\})$ является корректным относительно множества задач \mathcal{Q}^0 , если \mathcal{Q}^0 состоит из задач, полных относительно \mathcal{R}^0 .

Будем рассматривать только такие задачи $Q^0(\hat{x}, \bar{x}, \bar{\alpha})$, для которых удовлетворяется следующее условие: $\exists k$ такое, что \bar{x} не равен нулевому вектором. Такое условие является естественным, иначе вектор \bar{x} , в котором отсутствуют веса больше 0, не может рассматриваться как достоверный с точки зрения порогового алгоритма \mathfrak{A}_{th} .

Теорема 1 Линейное замыкание $L(\mathcal{A}^0)$ семейства алгоритмов $\mathcal{A}^0 = \{R^0 \cdot C^{0*} | R^0 \in \mathcal{R}\}$ с произвольным корректным решающим правилом C^* и операторами распознавания \mathcal{R} , определенными шагами 3–14 алгоритма \mathfrak{A}_{th} , является корректным на множестве задач \mathcal{Q}^0 .

Доказательство. В силу утверждения 6 достаточно доказать, что произвольная задача $Q^0 \in \mathcal{Q}^0$ является полной относительно \mathcal{R}^0 . Доказательство полноты Q^0 состоит в прямом построении операторов $R_k, k = 1, 2, \dots, l$ из $L(\mathcal{R}^0)$, переводящих пару (\hat{x}, \bar{x}) , $\hat{x} = (\hat{x}_1, \dots, \hat{x}_l)$, $\bar{x} = (x_1, \dots, x_q)$ в числовой вектор

$$\bar{x}_k^* = (x_{k1}^*, \dots, x_{kl}^*), \quad x_{kk}^* = 1, \quad \forall u \neq k \quad x_{ku}^* = 0. \quad (4.7)$$

Пусть мощность множества Z_k признака f_k равна N , норма $\|\bar{x}\|$ равна $M \leq q$, максимальная компонента вектора \bar{x} равна x_{max} . Зафиксируем величину k и коэффициенты $c_1 = \min_v \hat{x}_v, c_2 = \frac{M}{1+M}$. Рассмотрим каузальные матрицы из множеств Z_1, \dots, Z_l признаков f_1^*, \dots, f_l^* , удовлетворяющие следующим условиям:

- 1) в каждой каузальной матрице $Z_r^k \in Z_k$ в столбце $\bar{z}_1^r = (z_{11}^r, \dots, z_{1q}^r)$ компонента $z_{1v}^r = 1$, если $x_v = x_{max}$, и $z_{1v}^r = 0$, если $x_v < x_{max}$;
- 2) в каждой каузальной матрице $Z_u^u \in Z_u, u \neq k$ в столбце $\bar{z}_1^r = (z_{11}^r, \dots, z_{1q}^r)$ компонента $z_{1v}^r = 0$ при любых v .

Вычислим величину x_{kk}^* . Т. к. $c_1 = \min_u \hat{x}_u$, то условие $\hat{x}_k \geq c_1$ на шаге 4 алгоритма \mathfrak{A}_{th} автоматически выполняется и функция измере-

ния \hat{f}_k попадает в множество \hat{F}^* . Из условия 1) следует, что каждая матрица $Z_r^k \in Z_k$ попадает в множество Z^* на шаге 9 алгоритма \mathfrak{A}_{th} :

$$\frac{\|\bar{z}_1^r - \bar{x}\|}{\|\bar{z}_1^r\| + \|\bar{x}\|} < \frac{\sum_v |z_{1v}^r - x_v|}{1+M} < \frac{M}{1+M} = c_2, \quad (4.8)$$

так как минимум один компонент в \bar{z}_1^r равен 1 и существует элемент $x_v > 1/2$. В этом случае $x_{ku}^* = \gamma \cdot N$, где γ — весовой коэффициент.

Вычислим величины x_{ku}^* . Т. к. $c_1 = \min_v \hat{x}_v$, то условие $\hat{x}_u \geq c_1$ на шаге 4 алгоритма \mathfrak{A}_{th} автоматически выполняется и все функции измерения \hat{f}_u попадают в множество \hat{F}^* . Из условия 2) следует, что каждая матрица $Z_u^u \in Z_u$ не попадает в множество Z^* на шаге 9 алгоритма \mathfrak{A}_{th} :

$$\frac{\|\bar{z}_1^r - \bar{x}\|}{\|\bar{z}_1^r\| + \|\bar{x}\|} = \frac{M}{M} = 1 > \frac{M}{1+M} = c_2. \quad (4.9)$$

В этом случае $x_{ku}^* = 0$.

Рассмотрим оператор распознавания $\frac{1}{\gamma \cdot N} R_k(\hat{x}, \mathcal{Z}, \bar{x})$, каузальные матрицы которого $\mathcal{Z} = \{Z_1, \dots, Z_l\}$ удовлетворяют условиям 1)-2) и который переводит задачу Q^0 в вектор \bar{x}_k^* , причем $\bar{x}_{kk}^* = 1$, а $\bar{x}_{ku}^* = 0, u \neq k$. Данный оператор удовлетворяет критериям (4.7) на вектор \bar{x}_k^* , а значит, необходимый базис в пространстве выходных векторов построен. Полнота задачи Q^0 доказана. ■

Фиксация момента времени не в начале вычислительного цикла, а на любом другом значении $\tau_s < t < \tau_s + h_i^j$, приводит к операторам вида $R_i^j(\hat{x}_i^j(\tau_s), \mathcal{Z}_i^j, \omega_{i\Delta t}^j)$, $\Delta t = [\tau_s, t]$, которые кратко будем записывать R^t . Использование здесь функции входного воздействия $\omega_{i\Delta t}^j$, которую ввиду дискретности времени можно представлять в виде последовательности входных векторов, связано с тем, что состояние распознающего автомата к моменту времени t зависит не только от текущего входа $\hat{x}_i^j(t)$, но и от предыстории поступления входных векторов с момента начала вычислительного цикла τ_s . Для операторов R^t постановка задачи распознавания выглядит аналогичным образом, как и для операторов R начального времени: задача $Q^t(\hat{x}_i^j(\tau_s), \omega_{i\Delta t}^j, \bar{\alpha}) \in \mathcal{Q}^t$ состоит в построении алгоритма A^{t*} , переводящего набор $(\hat{x}_i^j(\tau_s), \omega_{i\Delta t}^j)$ в информационный вектор $\bar{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_l)$.

Определения свойств корректности алгоритма и полноты задачи, а также корректного решающего правила C^{t*} , идентичны случаю с начальным моментом времени (рис. 4.13). Аналогично, рассматривая только такие задачи $Q^t(\hat{x}_i^j(\tau_s), \omega_{i\Delta t}^j, \bar{\alpha})$, в которых последовательность $\omega_{i\Delta t}^j$ не содержит нулевых векторов, можно сформулировать следующую теорему (будем далее опускать индексы i, j).

Теорема 2 Линейное замыкание $L(\mathcal{A}^t)$ семейства алгоритмов $\mathcal{A}^t = \{R^t \cdot C^{t*} | R^t \in \mathcal{R}^t\}$ с произвольным корректным решающим прави-

лом C^{t*} и операторами распознавания \mathcal{R}^t , определенными шагами 16–26 алгоритма \mathfrak{A}_{th} , является корректным на множестве задач \mathcal{Q}^t .

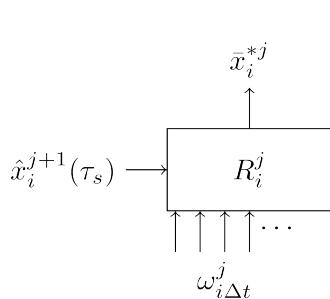


Рис. 4.13. Статическая схема корректности для момента времени $\tau_s < t \leq \tau_s + h_i^j$

Доказательство. Пусть для простоты $\tau_s = 0$, т. е. будем рассматривать первый вычислительный цикл распознающего автомата. Как и в случае доказательства теоремы 1 будем строить для некоторой задачи $Q^t \in \mathcal{Q}^t$ базис из операторов R_k^t , $k = 1, 2, \dots, l$ из \mathcal{R}^t , переводящих пару $(\hat{x}(\tau_s), \omega_{\Delta t})$ в числовую вектор

$$\bar{x}_k^*(t) = (x_{k1}^*, \dots, x_{kl}^*), \quad x_{kk}^* = 1, \\ \forall u \neq k \quad x_{ku}^* = 0. \quad (4.10)$$

Зафиксируем, как и в случае доказательства теоремы 1, константы c_1 и c_2 : $c_1 = \min_v \hat{x}_v$, $c_2 = \frac{M}{1+M}$, где M — норма последнего вектора $\bar{x}(t)$ из последовательности $\omega_{\Delta t}$. Зафиксировав индекс k , рассмотрим каузальные матрицы из множества Z_1, \dots, Z_l признаков f_1^*, \dots, f_l^* , удовлетворяющие следующим условиям:

- в каждой каузальной матрице $Z_r^k \in Z_k$ первые t столбцов равны соответствующим t элементам последовательности $\omega_{\Delta t}$, а в $t+1$ -ом столбце $\bar{z}_{t+1}^r = (z_{(t+1)1}^r, \dots, z_{(t+1)q}^r)$ компонента $z_{(t+1)v}^r = 1$, если $x_v = x_{max}$, и $z_{(t+1)v}^r = 0$, если $x_v < x_{max}$, где x_{max} — максимальная компонента вектора $\bar{x}(t)$;
- в каждой каузальной матрице $Z_r^u \in Z_u$, $u \neq k$ первые t столбцов также равны соответствующим t элементам последовательности $\omega_{\Delta t}$, а $t+1$ -ый столбец \bar{z}_{t+1}^r — нулевой.

Вследствие значения константы c_1 условие $\hat{x}_s \geq c_1$ на шаге 4 алгоритма \mathfrak{A}_{th} автоматически выполняется при любых s и все функции измерения попадают в множество \widehat{F}^* . Т. к. до момента времени t столбцы всех матриц из множества Z равны друг другу и при этом в точности соответствуют текущему входному вектору, то ни одна матрица не отсеивается на шагах 9 и 19 алгоритма \mathfrak{A}_{th} .

В момент времени t состояние распознающего автомата совпадает с состоянием в начальный момент времени и мы, таким образом, получаем аналогичную доказательству теоремы 1 ситуацию. В виду выбора константы c_2 компонента x_{kk}^* выходного вектора \bar{x}^* в момент времени t равняется $\gamma \cdot N$, где γ — весовой коэффициент, а компоненты x_{uk}^* , $u \neq k$, равны нулю.

В итоге, операторы распознавания $\frac{1}{\gamma} R_k^t(\hat{x}(\tau_s), \mathcal{Z}_k^t, \omega_{\Delta t})$ (γ — некоторый весовой коэффициент) выдают выходные вектора, удовлетворяющие условию 4.10, и эти операторы, таким образом, составляют необходимый базис в пространстве выходных векторов. Полнота задачи Q^t доказана. ■

Динамические постановки задачи классификации.

Теперь рассмотрим динамическую постановку задачи. Зафиксируем не конкретный момент времени t , а полуинтервал времени $\Delta t = [\tau_s, \tau_s + h_i^j]$. В этом случае распознающий автомат R_i^j можно рассматривать как *динамический оператор распознавания* $\hat{R}_i^j(\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s), \mathcal{Z}_i^j, \omega_{i\Delta t}^j) = \gamma_{i\Delta t}^j$, преобразующий функцию входного воздействия $\omega_{i\Delta t}^j$, ограниченную на полуинтервале Δt , в функцию выходной величины $\gamma_{i\Delta t}^j$ на том же временном полуинтервале. Так как время полагается дискретным, то действие динамического оператора \hat{R}_i^j можно заменить последовательным по времени действием статических операторов

$$R(\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s), \mathcal{Z}_i^j, \bar{x}_i^j(\tau_s)), R^1(\bar{x}_i^j(\tau_s), \mathcal{Z}_i^j, \bar{x}_i^j(\tau_s + 1)), \dots, \\ R^{h_i^j-1}(\bar{x}_i^j(\tau_s), \mathcal{Z}_i^j, \bar{x}_i^j(\tau_s + h_i^j - 1)), \quad (4.11)$$

выдающих последовательность

$$\{\bar{x}_i^{*j}(t) | t \in \Delta t\} = \{\bar{x}_i^{*j}(\tau_s), \bar{x}_i^{*j}(\tau_s + 1), \dots, \bar{x}_i^{*j}(\tau_s + h_i^j - 1)\}. \quad (4.12)$$

Так как параметр h_i^j фиксирован, то конечные последовательности векторов $\omega_{i\Delta t}^j$ и $\gamma_{i\Delta t}^j$ можно считать матрицами размерности $l_i^j \times h_i^j$. Далее будем опускать индексы i и j .

Формулировка задачи в динамическом случае будет выглядеть следующим образом: задача $\hat{Q}(\hat{x}, \omega_{\Delta t}, \bar{\alpha}) \in \hat{Q}$ состоит в построении алгоритма \hat{A}^* , вычисляющего по поступившему начальному вектору ожиданий \hat{x} и матрице входных воздействий $\omega_{\Delta t}$ информационный вектор $\bar{\alpha}$. Однако искомый оператор распознавания \hat{R} должен выдавать матрицу весов присутствия распознаваемых признаков $\gamma_{\Delta t}$, столбцы которой должны сходиться (с учетом корректного решающего правила) к информационному вектору: $\lim_{t \rightarrow \tau_s + h} \bar{x}^*(t) = \bar{\alpha}$ (рис. 4.14).

Т. к. из всех столбцов выходной матрицы $\gamma_{\Delta t}$ равенство информационному вектору требуется только для последнего столбца, а на остальные накладывается некоторое ограничение, то при разложении алгоритма \hat{A} будем использовать статический оператор R^{h-1} со следующим ограничением на вы-

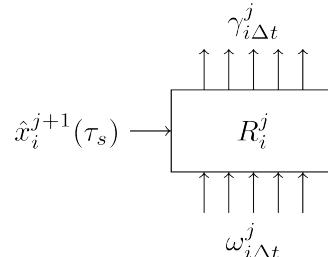


Рис. 4.14. Динамическая схема корректности для одиночного распознавающего автомата

ходные вектора в моменты времени
 $0 \leq t < h$:

$$\begin{aligned} \|\bar{x}^*(\tau_s) - \alpha\| &\geq \|\bar{x}^*(\tau_s + 1) - \alpha\| \geq \dots \\ &\geq \|\bar{x}^*(\tau_s + h - 1) - \alpha\|, \quad (4.13) \end{aligned}$$

где последнее слагаемое приравнивается нулю. В простейшем случае $\bar{x}^*(\tau_s + i) = \bar{\alpha}$, $0 \leq i < h$. Будем обозначать такие операторы как \hat{R}' , а их множество соответственно $\hat{\mathcal{R}'}$.

Определение корректности алгоритма \hat{A} в данном случае эквивалентно определению в статическом случае.

Утверждение 7 Каждый алгоритм $\hat{A} \in \hat{\mathcal{A}}$ представим как последовательность выполнения алгоритмов \hat{R}' и C , где $\hat{R}'(\hat{x}, \mathcal{Z}, \omega_{\Delta t}) = \bar{x}^*(\tau_s + h - 1)$, $\bar{x}^*(\tau_s + h - 1)$ – вектор действительных чисел, $C(\bar{x}^*(\tau_s + h - 1)) = \beta$, β – вектор значений $\beta_i \in \{0, 1, \Delta\}$.

В качестве корректного решающего правила C^* используется то же правило, что и в статических случаях. Аналогично статическому случаю вводится определение линейного $L(\hat{\mathcal{R}'})$ замыкания над множеством $\hat{\mathcal{R}'}$.

Определение 7 Если множество векторов $\{\hat{R}'(\hat{x}, \omega_{\Delta t}) | \hat{R}' \in \hat{\mathcal{R}'}\}$ содержит базис в пространстве числовых векторов размерности l , то задача $\hat{Q}(\hat{x}, \omega_{\Delta t}, \bar{\alpha})$ называется полной относительно $\hat{\mathcal{R}'}$.

Утверждение 8 (о корректности линейного замыкания) Если множество задач \hat{Q} состоит лишь из задач, полных относительно $\hat{\mathcal{R}'}$, то линейное замыкание $L(\{\hat{R}' \cdot C^* | \hat{R}' \in \hat{\mathcal{R}'}\})$ (C^* – произвольное фиксированное корректное решающее правило) является корректным относительно \hat{Q} .

Зафиксируем начальный вектор ожиданий \hat{x} и последовательность входных векторов $\omega_{\Delta t}$. Если, как и в статическом случае, мы будем рассматривать только такие задачи $\hat{Q}(\hat{x}, \omega_{\Delta t}, \bar{\alpha})$, для которых в матрице $\omega_{\Delta t}$ нет нулевых столбцов, то можно сформулировать следующую теорему.

Теорема 3 Линейное замыкание $L(\hat{\mathcal{A}})$ семейства алгоритмов $\hat{\mathcal{A}} = \{\hat{R}' \cdot C^* | \hat{R}' \in \hat{\mathcal{R}'}\}$ с константным корректным решающим правилом C^* и операторами распознавания $\hat{\mathcal{R}'}$, определенными алгоритмом \mathfrak{A}_{th} , является корректным на множестве задач \hat{Q} .

Доказательство. В силу того, что динамический оператор \hat{R} эквивалентен по действию введенному статическому оператору \hat{R}' , то для доказательства корректности линейного замыкания необходимо показать полноту произвольной задачи $\hat{Q} \in \hat{Q}$ относительно $\hat{\mathcal{R}'}$. Для этого, как и ранее, построим такие операторы \hat{R}'_k , $k = 1, 2, \dots, l$, что

$$\bar{x}_k^*(\tau_s + h - 1) = (x_{k1}^*, \dots, x_{kl}^*), x_{kk}^* = 1, \forall u \neq k x_{ku}^* = 0.$$

Рассмотрим статические операторы распознавания R_k^{h-1} , каузальные матрицы которых строятся по следующим принципам (считаем для упрощения выкладок, что $\tau_s = 0$):

- в каждой каузальной матрице $Z_r^k \in Z_k$ первые $h - 1$ столбцов равны соответствующим $h - 1$ столбцам матрицы $\omega_{\Delta t}$, а в h -ом столбце $\bar{z}_h^r = (z_{h1}^r, \dots, z_{hq}^r)$ компонента $z_{hv}^r = 1$, если $x_v = x_{max}$, и $z_{hv}^r = 0$, если $x_v < x_{max}$, где x_{max} — максимальная компонента вектора $\bar{x}(h - 1)$;
- в каждой каузальной матрице $Z_r^u \in Z_u$, $u \neq k$ первые $h - 1$ столбцов также равны соответствующим $h - 1$ столбцам матрицы $\omega_{\Delta t}$, а h -ый столбец \bar{z}_h^r — нулевой.

Такие операторы, в силу доказательства теоремы 2, образуют необходимый базис. Композитный оператор, который строится на их основе, удовлетворяет также и условию 4.13, т. к. все выходные вектора до момента времени $h - 1$ являются единичными векторами \bar{e} , а в момент $h - 1$ становятся равными информационному вектору:

$$\|\bar{e} - \alpha\| = \|\bar{e} - \alpha\| = \dots \leq \|bar\alpha - \bar{\alpha}\|.$$

Полнота задачи \hat{Q} доказана. ■

Рассмотрим иерархическую постановку задачи, в которой будет учитываться иерархическая связь между операторами распознавания. Будем рассматривать не единичный распознающий автомат, а двухуровневую иерархию E_j^2 , на каждом уровне которой будет по одному распознающему автомата $R_{i_1}^{j+1}$ и $R_{i_2}^j$. Зафиксируем, как и в динамическом случае, полуинтервал времени $\Delta t = [\tau_s, \tau_s + h_{i_2}^j]$. Иерархию E_j^2 можно рассматривать как *иерархический оператор распознавания* $\widehat{R}_{e,j}^2(\widehat{x}_{i_1}^{j+1}(\tau_s), Z_{i_1}^{j+1}, Z_{i_2}^j, \omega_{i_2 \Delta t}^j) = \bar{x}_{i_1}^{*j+1}$, принимающий функцию входного воздействия $\omega_{i_2 \Delta t}^j$ нижнего уровня, ограниченную на полуинтервал времени Δt , и выдающий вектор весов распознаваемых признаков $\bar{x}_{i_1}^{*j+1}$.

Т. к. в иерархии E_j^2 управляющий выходной вектор R -автомата $R_{i_1}^{j+1}$ является одновременно и вектором ожидания для R -автомата $R_{i_2}^j$, а конечный выходной вектор $\bar{x}_{i_2}^{*j}$ — входным вектором $\bar{x}_{i_1}^{j+1}$, то действие иерархического оператора $\widehat{R}_{e,j}^2$ можно заменить последовательным действием динамического оператора $\widehat{R}_{i_2}^j(\widehat{x}_{i_2}^{j+1}(\tau_s), Z_{i_2}^j, \omega_{i_2 \Delta t}^j)$ нижнего уровня и статического оператора $R_{i_1}^{j+1,t}(\widehat{x}_{i_1}^{j+2}(\tau_s), Z_{i_1}^{j+1}, \bar{x}_{i_1}^{j+1}(\tau_s))$ верхнего уровня, где для распознающего автомата $R_{i_1}^{j+1}$ рассматривается начальный момент времени вычислительного цикла, соответствующему моменту окончания вычислительного цикла распознающего автомата $R_{i_2}^j$.

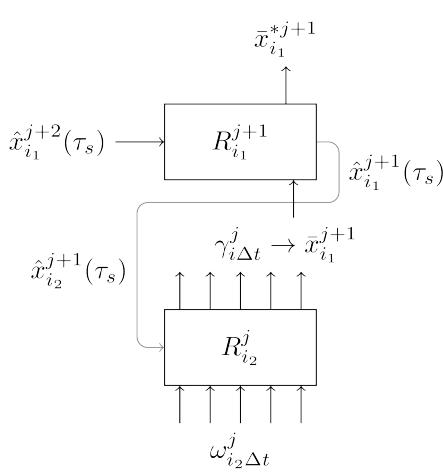


Рис. 4.15. Динамическая схема коррекционности для случая двухуровневой иерархии

с точностью до обозначений совпадают с аналогичными определениями для статического случая.

Зафиксируем начальный вектор ожиданий $\hat{x}_{i_1}^{j+2}$ и последовательность входных векторов $\omega_{i_2\Delta t}^j$. Если мы будем рассматривать только такие задачи $\widehat{Q}_{e,j}^2(\hat{x}_{i_1}^{j+2}, \omega_{i_2\Delta t}^j, \bar{\alpha}_{i_1}^{j+1})$, для которых в матрице $\omega_{i_2\Delta t}^j$ нет нулевых столбцов, то можно сформулировать следующую теорему.

Теорема 4 Линейное замыкание $L(\widehat{\mathcal{A}}_e)$ семейства алгоритмов $\widehat{\mathcal{A}}_e = \{\widehat{R}_{e,j}^2 \cdot \widehat{C}_e^* | \widehat{R}_{e,j}^2 \in \widehat{\mathcal{R}}_{e,j}^2\}$ с произвольным корректным решающим правилом \widehat{C}_e^* и операторами распознавания $\widehat{\mathcal{R}}_{e,j}^2$, определенными алгоритмом \mathfrak{A}_{th} , является корректным на множестве задач $\widehat{\mathcal{Q}}_{e,j}^2$.

Доказательство. Доказательство корректности в данном случае сводится к формулировке задачи нижнего уровня $\widehat{Q}_2(\hat{x}_{i_2}^{j+1}, \omega_{i_2\Delta t}^j, \bar{\alpha}_{i_2}^j)$. Т. е. необходимо сформировать по задаче $\widehat{Q}_{e,j}^2$ информационный вектор $\bar{\alpha}_{i_2}^j$ и вектор ожидания $\hat{x}_{i_2}^{j+1}$.

Следуя определению вычислительного цикла в алгоритме \mathfrak{A}_{th} , будем считать, что $\hat{x}_{i_2}^{j+1}$ равен тому управляющему воздействию распознавающего автомата $R_{i_1}^{j+1}$, которое было вычислено в начальный момент времени τ_s , т. е. вектору $\hat{x}_{i_1}^{j+1} = W(\sum_{\hat{f}_k \in \hat{F}^*} \hat{x}_{ik}^{j+1} \sum_{Z_r^k \in Z^*} \bar{z}_r^r)$ (см. шаг 14 алгоритма \mathfrak{A}_{th}). Каждый компонент $\alpha_{i_2u}^j$ информационного вектора

Формулировка задачи в иерархическом случае будет выглядеть следующим образом: задача $\widehat{Q}_{e,j}^2(\hat{x}_{i_1}^{j+2}, \omega_{i_2\Delta t}^j, \bar{\alpha}_{i_1}^{j+1}) \in \widehat{\mathcal{Q}}_{e,j}^2$ состоит в построении алгоритма \widehat{A}_e , вычисляющего по поступившему начальному вектору ожиданий $\hat{x}_{i_1}^{j+2}$ и матрице входных воздействий $\omega_{i_2\Delta t}^j$ значения информационного вектора $\bar{\alpha}_{i_1}^{j+1}$ (рис. 4.15). Определения свойств корректности алгоритма и полноты задачи, а также корректного решающего правила, в данном случае

$\bar{\alpha}_{i_2}^j$ будем вычислять по следующему правилу:

$$\alpha_{i_2 u}^j = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{v=1}^{l_{i_1}^{j+1}} \frac{\alpha_{i_1 v}^{j+1} |\mathcal{Z}_v|}{|\mathcal{Z}_v|} \sum_{w=1}^{z_{1v}^w} z_{1v}^w > 0, \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases} \quad (4.14)$$

Т. к. входной вектор распознающего автомата $R_{i_1}^j$ равен вектору $\bar{\alpha}_{i_2}^j$, то такие значения компонентов информационного вектора позволяют удовлетворить ограничениям теоремы 2 (существование ненулевого входного вектора). С другой стороны, формулируя задачу $\hat{Q}_2(\hat{x}_{i_2}^{j+1}, \omega_{i_2 \Delta t}^j, \bar{\alpha}_{i_2}^j)$ мы попадаем в условия теоремы 3. В силу этих теорем, можно сделать вывод, что среди алгоритмов линейного замыкания $L(\widehat{\mathcal{A}}_e)$ имеется оператор, переводящий пару $(\hat{x}_{i_1}^{j+1}, \omega_{i_2 \Delta t}^j)$ в информационный вектор $\bar{\alpha}_{i_1}^{j+1}$. ■

Выводы параграфа 4.2.2. На основании исследуемых в работе свойств автоматной функции распознающих автоматов, построенных в соответствии с данными нейрофизиологов для образной компоненты знака, можно сделать следующие выводы:

- 1) динамические характеристики образной компоненты описываются в терминах классической теории автоматов;
- 2) построенные автоматы могут быть представлены в виде операторов распознавания, которые можно изучать в рамках классических алгебраических теорий;
- 3) построенные операторы распознавания обладают свойством корректности относительно входных данных и требуемых результатов классификации, что означает существования такого процесса обучения, в рамках которого будут сформирована иерархия базовых элементов, корректно распознавающая (классифицирующая) поступающие сигналы.

4.2.3. Алгоритм формирования пары «образ — значение» нового знака. Общая схема образования знака.

В соответствии с тем, что было сказано при описании синтаксического уровня модели картины мира в главе 4.4, до того, как происходит связывание компонент знака в единую структуру под одним именем, существуют лишь «парные» переходы между компонентами знания агента о том или ином явлении. До моментам именования эти компоненты образуют «протознак»:

- перцепт становится образом знака после выполнения процедуры именования,
- функциональное значение — значением знака,
- биологический смысл — личностным смыслом знака.

С введением этой структуры схема алгоритма формирования нового знака будет иметь следующий вид [5].

1. Формирование перцепта.

2. Порождение на основе прошлого опыта или на основе прецедентов — множества пар вида «перцепт — функциональное значение» — функционального значения объекта.
3. Получение субъектом из культурной среды, аккумулированной в системе естественного языка, пары «имя знака — значение» и оценка специальным механизмом степени близости функционального значения, построенного на стадии 1 к значению, полученному из культурной среды; в случае недостаточной близости — переход к стадии 1 и продолжение формирования перцепта.
4. Связывание имени из пары «имя знака — значение» с перцептом, построенным после завершения выполнения стадий 1–3; с этого момента перцепт превращается в образ.
5. Формирование личностных смыслов знака на основе прецедентов действий с предметом.
6. Связывание имени из пары «имя знака — значение» со сформированным личностным смыслом. С этого момента функциональное значение превращается в значение, а биологический смысл — в личностный смысл.
7. Продолжение отображения «биологический смысл — перцепт» включением в область определения отображения личностного смысла, полученного в предыдущем пункте, а в область значений отображения — образа из стадии 4.

Наиболее существенным моментом в приведенном алгоритме является итерационный процесс на стадиях 1–3. Данный параграф будет посвящен исследованию этого процесса.

Процедурные и объектные признаки.

Введем семейство бинарных отношений $\{\sqsubset, \sqsubset^1, \sqsubset^2, \dots\}$, определенных на декартовом произведении $\mathcal{F} \times \mathcal{F}$. Будем считать, что признак f_1 поглощается признаком f_2 , $(f_1, f_2) \in \sqsubset$ или $f_1 \sqsubset f_2$, в том случае, если $f_1 \dashv R_1^j, f_2 \dashv R_2^{j+1}, R_2^{j+1}$ — родительский R -автомат по отношению к R_1^j и в множестве каузальных матриц \mathcal{Z}_2 признака f_2 существует как минимум одна матрица Z_r^2 , содержащая некоторый столбец \bar{z}_u^r с элементом $z_{uv}^r \neq 0$, где v — индекс признака f_1 во входном векторе для распознавающего автомата R_2^{j+1} (рис. 4.16).

Пара признаков $(f_1, f_2) \in \sqsubset^t$ или $f_1 \sqsubset^t f_2$, где $t \in \{1, 2, \dots\}$, в том случае, если $f_1 \dashv R_1^j, f_2 \dashv R_2^{j+1}, R_2^{j+1}$ — родительский R -автомат по отношению к R_1^j и в множестве каузальных матриц \mathcal{Z}_2 признака f_2 существует как минимум одна матрица Z_r^2 , содержащая t -ый столбец \bar{z}_t^r с элементом $z_{tv}^r \neq 0$, где v — индекс признака f_1 во входном векторе для распознавающего автомата R_2^{j+1} .

Каждый элемент векторов—столбцов соотносится с признаком из входного множества признаков распознавающего автомата, что означает задание индекса для каждого входного признака. Индекс признака $f_k \in$

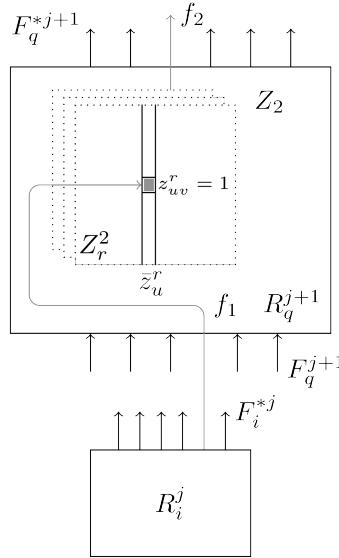


Рис. 4.16. Определение отношения поглощения на множестве признаков

$\in F_i^j$ равен q , если ему соответствует q -ый элемент векторов—столбцов каузальных матриц распознавающего автомата R_i^j .

Введем операцию Λ , которая по множеству матриц распознавания Z_k признака f_k определяет два набора индексов столбцов матриц из Z_k . Первый набор $I_c = \{i_1^c, i_2^c, \dots\}$, $\forall k 0 \leq i_k^c < h$, составляют индексы *столбцов условий*, в которых ненулевые элементы определяют условия проявления признака f_k . Второй набор $I_e = \{i_1^e, i_2^e, \dots\}$, $\forall k 0 \leq i_k^e < h$, состоит из индексов *столбцов эффектов*, в которых ненулевые элементы определяют эффекты проявления признака f_k . Примером реализации процедуры Λ может служить алгоритм Норриса по поиску максимального прямоугольного подмножества в бинарном отношении [181].

Определение 8 Признаки, для каузальных матриц которых процедура Λ выдает не пустые множества индексов I_c и I_e , будем называть *процедурными признаками*, остальные — *объектными признаками*.

Введение данного определения означает, что все множество признаков делится на два подмножества: $\mathcal{F} = \mathcal{F}^{proc} \cup \mathcal{F}^{obj}$ и $\mathcal{F}^{proc} \cap \mathcal{F}^{obj} = \emptyset$.

Для любого процедурного признака выполняются следующие естественные условия:

- условие всегда предшествует эффекту,
- условие всегда влечет за собой эффект и
- все условия всегда отделены от своих эффектов.

Иными словами, если f_1 — процедурный признак, то если столбец \bar{z}_u^r каузальной матрицы Z_r^1 является столбцом условий, т. е. $u \in I_c$, этот столбец не может одновременно являться столбцом эффектов, т. е. $u \notin I_e$, и существует такое $t > 0$, что столбец \bar{z}_{u+t}^r является столбцом эффектов, т. е. $u + t \in I_e$.

Пополним семейство отношений $\{\sqsubset, \sqsubset^1, \sqsubset^2, \dots\}$ двумя отношениями: \sqsubset^c и \sqsubset^e , принадлежность к которым пары признаков (f_1, f_2) свидетельствует о том, что признак f_1 присутствует соответственно в столбце условий и эффектов как минимум в одной каузальной матрице процедурного признака f_2 .

Определение компонент знака.

При образовании нового знака s до того, как формируемая тройка компонент, называемая протознаком, получит имя, будем считать, что будущему знаку s соответствует некоторый признак $f \in \mathcal{F}$, обладающий перцептом, функциональным значением и биологическим смыслом, которые после завершения процесса формирования знака становятся, соответственно, образом, значением и личностным смыслом.

Определение 9 Если f_1 — признак, соответствующий знаку s_1 , то подмножество $\tilde{p}(f_1) \subseteq \mathcal{F}$ таких признаков, что $\forall f_i \in \tilde{p}(f_1) f_i \sqsubset f_1$, будем называть перцептом признака f_1 (образом знака s_1).

На множестве всех перцептов \tilde{P} введем величину $\rho_p(\tilde{p}(f_1), \tilde{p}(f_2))$, вычисляемую по следующему правилу:

- если f_1 и f_2 распознаются разными распознающими автоматами, т. е. $f_1 \dashv R_1^j, f_2 \dashv R_2^i$, то $\rho_p(\tilde{p}(f_1), \tilde{p}(f_2)) = \infty$,
- если f_1 и f_2 распознаются одним и тем же распознающим автоматом R_1^j со множеством входных признаков F_1^j мощности q и характерным временем h , то

$$\rho_p(\tilde{p}(f_1), \tilde{p}(f_2)) = \min_{\substack{Z_r^1 \in Z_1 \\ Z_s^2 \in Z_2}} \frac{1}{q \cdot h} \sum_{u=1}^h \|\bar{z}_u^r - \bar{z}_u^s\|. \quad (4.15)$$

Утверждение 9 Величина ρ_p является метрикой на множестве перцептов \tilde{P} .

Доказательство. Свойства тождества и симметрии очевидны вследствие свойств введенной нормы. Проверим неравенство треугольника. В том случае, когда признаки, распознаются разными автоматами — неравенство следует из свойств бесконечности. Во втором случае, в следствие того, что q и h являются константами, то неравенство следует из неравенства треугольника для введенной нормы. ■

Определение 10 Если f_1 — признак, соответствующий знаку s_1 , f_2 — процедурный признак, $f_1 \sqsubset^c f_2$, то будем называть f_2 элементом функционального значения признака f_1 (элементом значения знака s_1). Множество всех элементов функционального значения признака f_1 будем обозначать $\tilde{m}(f_1)$.

На множестве всех функциональных значений \widetilde{M} введем величину $\rho_m(\tilde{m}(f_1), \tilde{m}(f_2))$, вычисляемую по следующему правилу:

$$\rho_m(\tilde{m}_1(f_1), \tilde{m}_2(f_2)) = \min_{\substack{f_i \in \tilde{m}_1(f_1) \\ f_j \in \tilde{m}_2(f_2)}} \rho_p(\tilde{p}(f_i), \tilde{p}(f_j)). \quad (4.16)$$

Утверждение 10 Величина ρ_m является метрикой на множестве функциональных значений M .

Доказательство. Очевидно вследствие того, что функция ρ_p является метрикой, а функция минимума не меняет свойств метрики. ■

Структурный уровень обобщения.

На основе описанной модели компонент знака становится возможным описать процедуры обобщения (см. первую часть раздела) на модельном, структурном уровне. Для этого будем считать, что каузальные матрицы распознающих автоматов были сформированы в процессе обучения (например, с использованием алгоритма НТМ [169] или THSOM [174]). При рассмотрении множества каузальных матриц Z некоторого распознавающего автомата возникают следующие три основных случая:

- *Внутреннее обобщение.* Будем называть схожими, такие матрицы из подмножества $Z'_k = \{Z_1^k, Z_2^k, \dots, Z_m^k\}$ множества каузальных матриц Z_k некоторого признака f_k , для которых при $\forall i, j, l$ таких, что $Z_i, Z_j \in Z'_k, l \in \{0, \dots, h\}$ выполняется $\text{card}(z_l^i \wedge z_l^j) < c_3$, где c_3 — некоторая константа. Обобщение в этом случае заключается в замене подмножества схожих матриц Z'_k одной обобщенной $Z^* = (\bigwedge_{Z_q \in Z'_k} \bar{z}_1^q, \bigwedge_{Z_q \in Z'_k} \bar{z}_2^q, \dots, \bigwedge_{Z_q \in Z'_k} \bar{z}_h^q)$.

Таким образом, осуществляется кластеризация множества каузальных матриц признака f_k , контролируемая одним параметром близости c_3 .

- *Конкретизация.* В тех случаях, когда получаемые с использованием описанной выше меры близости кластеры каузальных матриц признака f_k расходятся достаточно сильно, образуются новые конкретизированные признаки для каждого кластера и соответственно расширяется множество выходных признаков F^* распознавающего автомата.
- *Внешнее обобщение.* В том случае когда во всех каузальных матрицах R -автоматов, являющихся родительскими по отношению к распознавающему автомата R , i -ые и j -ые компоненты всех столбцов матриц принимают одинаковые значения, выходные признаки $f_i, f_j \in F^*$, соответствующие этим компонентам, обобщаются в один признак с объединенным множеством каузальных матриц. При этом возможно и дальнейшее внутреннее обобщение.

Отдельно необходимо рассмотреть случай *абстрагирования*, когда несколько выходных признаков одного или нескольких распознавающих автоматов в результате работы процедуры обобщения на синтаксиче-

ском уровне (см. первую часть работы) формируют новый признак f^* в некотором R -автомате R^* , лежащем на следующем уровне иерархии. В этом случае каузальная матрица будет состоять из единственного столбца с ненулевыми элементами, которые соответствуют признакам, составляющим данную категорию.

И, наконец, еще один случай обобщения на структурном уровне заключается в образовании ролевой структуры процедурных признаков. Рассмотрим случай, когда столбцы условий или эффектов некоторых каузальных матриц процедурного признака f_p различаются только в двух компонентах, т. е. i -ая компонента в некоторых столбцах равна 1, а в других — 0, а j -ая компонента наоборот — в первых равна 0, а во вторых — 1. Если соответствующие этим компонентам признаки в результате абстрагирования попали в некоторую общую категорию f_{cat} , то к множеству каузальных матриц признака f_p добавляется матрица с новой компонентой, соответствующей признаку f_{cat} и обнуленными компонентами i и j . Данная процедура легко распространяется на случай, когда количество элементов категории f_{cat} в каузальных матрицах признака f_p больше двух. Таким образом, для процедурного признака f_p появляется обобщенная, ролевая каузальная матрица.

Свойства на множестве признаков.

В целях дальнейшего изложения рассмотрим подробнее строение каузальной матрицы процедурного признака. Каузальную матрицу Z_r^p процедурного признака f_p всегда можно представить в следующем виде:

$$Z_r^p = (\bar{z}_1^{r,c}, \dots, \bar{z}_{j_1}^{r,c}, \bar{z}_{j_1+1}^{r,e}, \dots, \bar{z}_{i_1}^{r,e}, \dots, \dots, \bar{z}_{i_{k-1}+1}^{r,c}, \dots, \bar{z}_{j_k}^{r,c}, \bar{z}_{j_k+1}^{r,e}, \dots, \bar{z}_{i_k}^{r,e}), \quad (4.17)$$

где $\bar{z}_j^{r,c}$ — столбцы причин, $\bar{z}_i^{r,e}$ — столбцы следствий.

Величину k будем называть *сложностью* процедурного признака. В дальнейшем будем рассматривать простые каузальные матрицы k -сложного процедурного признака:

$$Z_r^p = (\bar{z}_1^{r,c}, \bar{z}_2^{r,e}, \dots, \dots, \bar{z}_{2 \cdot k - 1}^{r,c}, \bar{z}_{2 \cdot k}^{r,e}). \quad (4.18)$$

Краткая форма k -сложного процедурного признака f_p имеет каузальную матрицу, в которой оставлены только первый столбец условий и последний столбец эффектов.

Любой односложный, или элементарный, процедурный признак f_p , распознаваемый автоматом R_i^j , можно представить в виде правила $r_p = (F_C(f_p), F_A(f_p), F_D(f_p))$, в котором:

- $F_C(f_p) \subseteq F_i^j$ — множество признаков — условий правила: $\forall f \in F_C(f_p) f \sqsubseteq^c f_p;$
- $F_A(f_p) \subseteq F_i^j$ — множество добавляемых правилом признаков: $\forall f \in F_A(f_p) f \sqsubseteq^e f_p, f \not\sqsubseteq^c f_p;$
- $F_D(f_p) \subseteq F_i^j$ — множество удаляемых правилом признаков: $\forall f \in F_D(f_p) f \not\sqsubseteq^e f_p, f \sqsubseteq^c f_p.$

Очевидно, выполняются следующие соотношения: $F_A(f_p) \cap F_D(f_p) = \emptyset$, $F_A(f_p) \cap F_C(f_p) = \emptyset$, $F_D(f_p) \subseteq F_C(f_p)$.

Определение 11 Процедурный признак $f_p^1 \dashv R_i^j$ с каузальной матрицей $Z = (\bar{z}_1^c, \bar{z}_2^e)$ выполняется на векторе \bar{z} длины q , где q — длина входного вектора R_i^j -автомата, если $\bar{z} \cdot \bar{z}_1^c = \bar{z}_1^c$.

Здесь под операцией « \cdot » подразумевается покомпонентное умножение битовых векторов. Если в качестве вектора \bar{z} в определении (11) взять столбец условий некоторого признака f_p^2 , то будем говорить, что процедурный признак f_p^1 выполним в условиях процедурного признака f_p^2 , если

- оба признака распознаются одним и тем же распознающим автоматом R_i^j и признак f_p^1 выполняется на столбце условий каузальной матрицы признака f_p^2 ,
- $f_p^1 \dashv R_i^{j_1}, f_p^2 \dashv R_k^{j_2}, i \neq k, F_C(f_p^1) \subseteq F_C(f_p^2)$ и признак f_p^1 выполняется на столбце условий каузальной матрицы признака f_p^2 .

Определение 12 Будем говорить, что два процедурных признака f_p^1 и f_p^2 конфликтуют, если выполнено как минимум одно из следующих условий:

- $F_D(f_p^1) \cap F_A(f_p^2) \neq \emptyset$,
- $F_D(f_p^2) \cap F_A(f_p^1) \neq \emptyset$,
- $F_D(f_p^1) \cap F_C(f_p^2) \neq \emptyset$,
- $F_D(f_p^2) \cap F_C(f_p^1) \neq \emptyset$.

Определение 13 Результатом операции приведения вектор-столбца \bar{z} матрицы распознавания R -автомата $R_{i_1}^{j_1}$ к R -автомату $R_{i_2}^{j_2}$ будем называть такой вектор \bar{z}' длины $q_{i_2}^{j_2}$, k -ый элемент которого $z'_k = 1$, если признак $f \in F_{i_1}^{j_1}$ с индексом k равен признаку $f' \in F_{i_2}^{j_2}$ с тем же индексом и $z_k = 1$, иначе $z'_k = 0$, и обозначать его $(\bar{z} \rightarrow R_{i_2}^{j_2}) = \bar{z}'$.

Определение 14 Результатом операции приведения вектор-столбца \bar{z} матрицы распознавания R -автомата $R_{i_1}^{j_1}$ к R -автомату $R_{i_2}^{j_2}$ по столбцу \bar{z}' матрицы распознавания из множества $Z_{i_2}^{j_2}$ будем называть такой вектор \bar{z}'' длины $q_{i_2}^{j_2}$, элемент которого $z''_k = 1$, если признак $f \in F_{i_1}^{j_1}$ с индексом k равен признаку $f' \in F_{i_2}^{j_2}$ с тем же индексом, $z'_k = 1$ и $z_k = 1$, иначе $z''_k = 0$, и обозначать $(\bar{z} \xrightarrow{\bar{z}'} R_{i_2}^{j_2}) = \bar{z}''$.

Опыт наблюдения и алгоритм \mathfrak{A}_{pm} .

Будем считать, что у субъекта имеется опыт наблюдения, который выражается в виде отношения $\Psi_p^m : \Psi_p^m(\tilde{p}) = \tilde{m}$, в том случае, если $\tilde{p} \in \tilde{P}$ является перцептом некоторого признака f , а $\tilde{m} \in \tilde{M}$ — функциональным значением того же признака f .

На странице 212 представлен алгоритм доопределения функции Ψ_p^m , который и представляет собой суть итерационного процесса во время образования знака согласно алгоритму на странице 205. Доопределение проводится на новую пару (\tilde{p}, \tilde{m}) , где функциональное значение \tilde{m} строится в сравнении с эталоном \tilde{m}^0 , а перцепт \tilde{p} формируется на основе множества признаков, входящих в область текущую определения $\widehat{F} = \text{dom } \Psi_p^m$. Доопределение функции Ψ_p^m означает формирование нового признака f^* , т. е. его первой каузальной матрицы Z^* в рамках распознающего автомата R^* .

Алгоритм 3 Алгоритм \mathfrak{A}_{pm} (часть I)

Вход: $\tilde{m}^0 = \{f_p^0\}, \Psi_p^m, \widehat{F} = \text{dom } \Psi_p^m \subseteq \mathcal{F}$;

- 1: $Z_p^0 := \{\bar{z}_1^{c0}, \bar{z}_2^{e0}\}$ – каузальная матрица признака f_p^0 ;
- 2: $\tilde{p}^{(0)} := \emptyset, \tilde{m}^{(0)} := \emptyset$;
- 3: $R_0 \notin \mathcal{R}$ – фиктивный распознающий блок, для которого $F_0^* = \{f_p^0\}$;
- 4: $Z^{(0)} := \emptyset, Z_p^{(0)} := \{\bar{0}, \bar{0}\}$;
- 5: $q^{(0)} := 0, t := 0$;
- 6: **пока** $Z_p^{(t)} \neq Z_p$ или $t < |\widehat{F}|$
 - 7: $f \in \widehat{F}$ – первый не рассмотренный ранее признак;
 - 8: $Z = \{\bar{z}_1, \bar{z}_2, \dots, \bar{z}_q\}$ – его каузальная матрица ;
 - 9: **если** $\exists \tilde{m} = \{f_p\} \in \widetilde{M}$ такое, что $(\tilde{p}(f), \tilde{m}) \in \Psi_p^m, f_p$ выполним в условиях признака f_p^0 и $\nexists f'$ такого, что $f' \in \tilde{p}^{(t)}, \tilde{m}' = \{f'_p\} \in \widetilde{M}, (\tilde{p}(f'), \tilde{m}') \in \Psi_p^m, f'_p$ конфликтует с f_p **то**
 - 10: $\tilde{p}^{(t+1)} = \tilde{p}^{(t)} \cup \{f\};$
 - 11: $Z_p = \{\bar{z}_1^c, \bar{z}_2^e\}$ – каузальная матрица признака f_p ;
 - 12: **если** $\exists R_i^j$ такой, что $\tilde{p}^{(t+1)} \subseteq F_i^j$ **то**
 - 13: $R_i^{j(t+1)} := R_i^j;$
 - 14: **иначе**
 - 15: $R_i^{j(t+1)} := \arg \max_{\mathcal{R}} (F_i^j \cap \tilde{p}^{(t+1)});$
 - 16: $F_i^{j(t+1)} := F_i^{j(t)} \cup \tilde{p}^{(t+1)};$

Для обоснования данного алгоритма необходимо доказать сходимость функциональных значений, которые строятся в процессе его выполнения, к эталонному значению \tilde{m}^0 .

Теорема 5 (о корректности алгоритма \mathfrak{A}_{pm}) Алгоритм \mathfrak{A}_{pm} корректен, т. е. элементы последовательности функциональных значений $\langle \tilde{m}^{(0)}, \tilde{m}^{(1)}, \dots, \tilde{m}^{(t)} \rangle$, которая строится с помощью алгоритма \mathfrak{A}_{pm} для функционального значения \tilde{m}^0 , приближаются к \tilde{m}^0 в смысле метрики (4.16).

Доказательство. Рассмотрим два элемента последовательности $\tilde{m}^{(t)} = \{f_p^{(t)}\}$ и $\tilde{m}^{(t+1)} = \{f_p^{(t+1)}\}$. Соответствующие каузальные

Алгоритм 4 Алгоритм \mathfrak{A}_{pm} (часть II)

-
- 17: $q^{(t+1)} = \max\{q^{(t)}, q\};$
 18: $Z^{(t+1)} := \{\bar{z}_1^{(t+1)}, \bar{z}_2^{(t+1)}, \dots, \bar{z}_{q^{(t+1)}}^{(t+1)}\},$ где $\bar{z}_i^{(t+1)} = \bar{z}_i^{(t)} \vee z_i,$ если
 $i \leq q$ и $i \leq q^{(t)},$ $\bar{z}_i^{(t+1)} = \bar{z}_i^{(t)},$ если $i > q$ и $\bar{z}_i^{(t+1)} = \bar{z}_i,$ если $i > q^{(t)};$
 19: $Z_p^{(t+1)} := \{\bar{z}_1^{c(t+1)}, \bar{z}_2^{e(t+1)}\},$ где $\bar{z}_1^{c(t+1)} = \bar{z}_1^{c(t)} \vee (\bar{z}_1^c \rightarrow R_0),$
 $\bar{z}_2^{e(t+1)} = \bar{z}_2^{e(t)} \vee (\bar{z}_2^e \xrightarrow{\bar{z}_2^e} R_0);$
 20: $f_p^{(t+1)}$ — признак с каузальной матрицей $Z_p^{(t+1)};$
 21: $\tilde{m}^{(t+1)} = \{f_p^{(t+1)}\};$
 22: $t = t + 1;$
 23: $R^* = R_i^{j(t)};$
 24: $Z^* = Z^{(t)};$
 25: $\mathcal{Z}^* = \mathcal{Z}_i^{j(t)} \cup \{Z^*\};$
вернуть Ψ_p^m , доопределенную на паре $(\tilde{p}, \tilde{m}),$ где $\tilde{p} = \tilde{p}^{(t)}, \tilde{m} =$
 $= \tilde{m}^{(t)}.$
-

матрицы будут иметь следующий вид:

$$Z_p^{(t)} = \{\bar{z}_1^{c(t)}, \bar{z}_2^{e(t)}\}, \quad Z_p^{(t+1)} = \{\bar{z}_1^{c(t+1)}, \bar{z}_2^{e(t+1)}\}. \quad (4.19)$$

Если на шаге 9 алгоритма \mathfrak{A}_{pm} на $(t+1)$ -й итерации не был найден подходящий признак, то матрицы $Z_p^{(t)}$ и $Z_p^{(t+1)}$ равны. Рассмотрим случай, когда был найден подходящий признак f' с функциональным значением $\tilde{m}' = \{f'_p\}$ с соответствующей каузальной матрицей $Z' = (\bar{z}_1'^c, \bar{z}_2'^e).$

В том случае, если на шаге 9 был найден признак f'_p то матрицы $Z_p^{(t)}$ и $Z_p^{(t+1)}$ будут отличать в своих двух столбцах:

$$\bar{z}_1^{c(t+1)} = \bar{z}_1^{c(t)} \vee (\bar{z}_1'^c \rightarrow R_0), \quad \bar{z}_2^{e(t+1)} = \bar{z}_2^{e(t)} \vee (\bar{z}_2'^e \xrightarrow{\bar{z}_2^e} R_0). \quad (4.20)$$

По определению расстояние между функциональными значениями $\tilde{m}^{(t)}$ и \tilde{m}^0 примет следующее значение:

$$\begin{aligned} \rho_m(\tilde{m}^{(t)}, \tilde{m}^0) &= \min_{\substack{f_i \in \tilde{m}^{(t)} \\ f_j \in \tilde{m}^0}} \rho_p(\tilde{p}(f_i), \tilde{p}(f_j)) = \rho_p(\tilde{p}(f'_p), \tilde{p}(f_p)) = \\ &= \frac{1}{q \cdot h} \sum_{\substack{\bar{z}_u^{1(t)} \in Z_p^{(t)} \\ \bar{z}_u^2 \in Z_p^0}} \|\bar{z}_u^{1(t)} - \bar{z}_u^2\|. \end{aligned} \quad (4.21)$$

Аналогично для $\tilde{m}^{(t+1)}:$

$$\rho_m(\tilde{m}^{(t+1)}, \tilde{m}^0) = \frac{1}{q \cdot h} \sum_{\substack{\bar{z}_u^{1(t+1)} \in Z_p^{(t+1)} \\ \bar{z}_u^2 \in Z_p^0}} \|\bar{z}_u^{1(t+1)} - \bar{z}_u^2\|. \quad (4.22)$$

Рассмотрим разность

$$\begin{aligned} \rho_m(\tilde{m}^{(t)}, \tilde{m}^0) - \rho_m(\tilde{m}^{(t+1)}, \tilde{m}^0) &= \frac{1}{q \cdot h} (\|\bar{z}_1^{c(t)} - \bar{z}_1^{c0}\| + \|\bar{z}_2^{e(t)} - \bar{z}_2^{e0}\| - \\ &- \|\bar{z}_1^{c(t+1)} - \bar{z}_1^{c0}\| - \|\bar{z}_2^{e(t+1)} - \bar{z}_2^{e0}\|) = \frac{1}{q \cdot h} (\|\bar{z}_1^{c(t)} - \bar{z}_1^{c0}\| + \\ &+ \|\bar{z}_2^{e(t)} - \bar{z}_2^{e0}\| - \|\bar{z}_1^{c(t)} \vee (\bar{z}_1'^c \rightarrow R_0) - \bar{z}_1^{c0}\| - \\ &- \|\bar{z}_2^{e(t)} \vee (\bar{z}_2'^e \xrightarrow{\bar{z}_2^{e0}} R_0) - \bar{z}_2^{e0}\|), \end{aligned} \quad (4.23)$$

где \bar{z}_1^{c0} , \bar{z}_2^{e0} — столбцы каузальной матрицы процедурного признака f_p^0 , соответствующему функциональному значению \tilde{m}^0 .

Так как f'_p выполним на первом столбце каузальной матрицы признака f_p^0 , то после применения операции приведения $\bar{z}_1'^c \rightarrow R_0$ в результирующем векторе единицы появляются только на тех же местах что и в векторе \bar{z}_1^{c0} . Это означает, что в векторе $\bar{z}_1^{c(t)} \vee (\bar{z}_1'^c \rightarrow R_0) - \bar{z}_1^{c0}$ по сравнению с вектором \bar{z}_1^{c0} единицы находятся только в тех же местах, что и в векторе \bar{z}_1^{c0} , а новых нулей не появляется. В следствие чего разность $\|\bar{z}_1^{c(t)} - \bar{z}_1^{c0}\| - \|\bar{z}_1^{c(t)} \vee (\bar{z}_1'^c \rightarrow R_0) - \bar{z}_1^{c0}\|$ всегда больше либо равна нулю.

Так как для столбцов эффектов применяется операция приведения по столбцу, то единицы в результирующем векторе остаются только на тех местах, на которых одновременно находятся единицы в приводимом векторе и векторе, по которому осуществляется приведение. В связи с этим разность $\|\bar{z}_2^{e(t)} - \bar{z}_2^{e0}\| - \|\bar{z}_2^{e(t)} \vee (\bar{z}_2'^e \xrightarrow{\bar{z}_2^{e0}} R_0) - \bar{z}_2^{e0}\|$ также больше либо равна нулю.

Так как обе разности в скобках выражения для $\rho_m(\tilde{m}^{(t)}, \tilde{m}^0) - \rho_m(\tilde{m}^{(t+1)}, \tilde{m}^0)$ больше либо равны нулю, то отсюда следует, что функциональное значение $\tilde{m}^{(t+1)}$ ближе или по крайней мере находится на том расстоянии от \tilde{m}^0 , чем к \tilde{m}^t . В виду произвольности выбора итерации t , это приводит к тому, что элементы всей последовательности $\langle \tilde{m}^{(0)}, \tilde{m}^{(1)}, \dots \rangle$ приближаются к \tilde{m}^0 в смысле использованной метрики (4.16). ■

4.3. Структурный уровень модели: сетевая организация

в данном разделе рассмотрим более подробно сетевую организацию на множестве каузальных матриц. Начнем с определений на примере образной компоненты, которая участвует в распознавании представ-

ляемого объекта или процесса на основе поступающей из внешней среды сенсорной информации и регистрируемой внутренними сенсорами моторной информации (в результате распознавания образа знака происходит актуализация знака). До именования знак будем называть прототипом или признаком.

Напомним определение каузальной матрицы (см. также раздел 4.2.3.5). Предположим, что во входном потоке данных выделена последовательность (x_1, x_2, \dots, x_h) длины h векторов действительных чисел от 0 до 1, которые будем называть *событиями*. Каждое событие x_t длины q представляет собой запись выходов от q сенсоров, а каждый элемент события означает степень уверенности (субъективную вероятность в байесовском смысле) в срабатывании соответствующего сенсора. Например, событие $(0.1, 0.9, 0.9)$ поступает с трех сенсоров - датчиков красного, синего и зеленого света - и означает, что степень уверенности в срабатывании датчика красного света составляет 0.1, а синего и зеленого — по 0.9.

Образная компонента знака отвечает в первую очередь за распознавание представляемого объекта на основе входной информации. В процессе функционирования образа знака используется или строится специальная распознающая функция, принимающая на вход последовательность векторов, содержащих информацию о признаках объекта в отдельные моменты времени. Распознающая функция определяет, существует ли (закодирован ли) представляемый знаком объект в этой последовательности. Далее будем считать, что данная функция уже построена в результате специального процесса обучения (см. подробнее [59, 196]).

Будем представлять распознающую функцию (т.е. кодировать характерные признаки объекта или процесса) специальной структурой - каузальной матрицей $z = (e_1, e_2, \dots, e_h)$ размерности q на h , где q - размерность входных событий, а h - длина последовательности входных событий. При этом каждый столбец e_t каузальной матрицы является бинарным вектором длины q и кодирует те признаки (которым соответствуют 1), которые необходимо должны присутствовать во входном событии в момент времени t , чтобы представляемый объект или процесс мог быть распознан во входном потоке данных, т.е. задают множество одновременных характерных признаков. Например, образу знака s , представляющему объект «лицо», может соответствовать каузальная матрица

$$z = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где первая строка является характеристическим вектором информации с датчика левого глаза на изображении, вторая - с датчика правого глаза, третья - носа, четвертая - рта (см. рис.4.17).

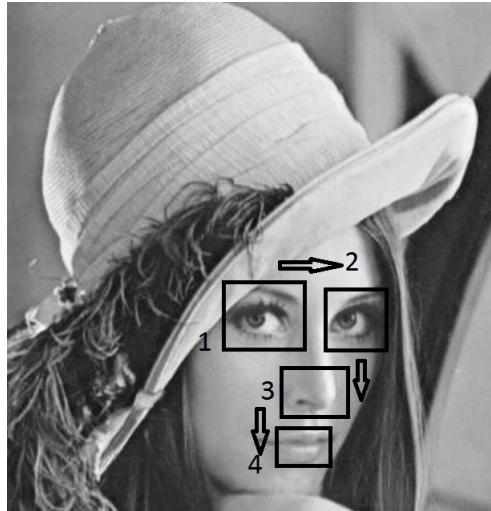


Рис. 4.17. Визуальная интерпретация каузальной матрицы. 1 обозначена область детектирования сенсора, отвечающего за левый глаз, 2 - за правый глаз, 3 - за нос и 4 - за рот. Стрелками обозначены временные переходы (саккады) от срабатывания одного сенсора к срабатыванию следующего.

В вышеприведенном примере, каждый признак, составляющий образ знака «лицо», также может представляться некоторым знаком в картине мира субъекта. Таким образом, случай, когда характерными признаками образа знака выступают данные с сенсоров, является частным. В более общей постановке, признаками, образующими образ знака, являются другие знаки, которые соответствуют этим характерным признакам. следовательно, мы можем сопоставить образу p знака s множество $S_p(s)$ мощности q , каждому элементу которого соответствует номер строки каузальной матрицы z размера q на h , т.е. каждому признаку $s_i \in S_p(s)$ соответствует характеристический бинарный вектор, задающий на местах единиц те дискретные моменты времени, в которые данный признак должен присутствовать во входных данных, чтобы успешно распознать образ знака (актуализировать знак s .

Образу каждого знака может соответствовать несколько каузальных матриц, которые задают различные прецеденты наблюдения во внешней среде представляемого объекта или процесса. Весь кортеж каузальных матриц образа знака s будем обозначать как $Z^p(s)$.

Для уточнения определения множества $S_p(s)$ введем семейство вложенных бинарных отношений $\{\sqsubseteq_p, \sqsubseteq_p^1, \sqsubseteq_p^2, \dots\}$, определенных на множестве знаков S . Будем считать, что знак s_i является элементом образа знака s , $(s_i, s) \in \sqsubseteq_p$ или $s_i \sqsubseteq_p s$, в том случае, если $s_i \in S_p(s)$. Если известно, что знаку s_i соответствует единица в t -м столбце неко-

торой каузальной матрицы $z \in Z^p(s)$ знака s , то будем использовать отношение \sqsubset_p^t такое, что $\sqsubset_p^t \subseteq \sqsubset_p$.

4.3.1. Каузальная сеть. Введем специальную процедуру $\Lambda_p : 2^Z \rightarrow 2^{\mathbb{N}} \times 2^{\mathbb{N}}$, которая каждому кортежу каузальных матриц $Z^p(s) \subseteq Z$ образа знака s ставит в соответствие два не пересекающихся подмножества индексов столбцов $I^c \subseteq \mathbb{N}, \forall i \in I^c \ i \leq h$ и $I^e \subseteq \mathbb{N}, \forall i \in I^e \ i \leq h : \Lambda_p(Z^p(s)) = (I^c, I^e)$ таких, что $I^c \cap I^e = \emptyset$. Множество I^c будем называть индексами столбцов условий, а множество I^e - индексами столбцов эффектов. Например, если для кортежа матриц Z , состоящего только из одной матрицы $((1, 0), (0, 1))$ процедура Λ_p выдает два множества $\{1\}$ и $\{2\}$, то это означает, что появление признака, соответствующего первой строке матрицы, вызывает появление признака, соответствующего второй строке. Процедура Λ_p , таким образом, устанавливает причинно-следственное отношение на множестве входных событий и может реализовываться различными способами, в т.ч. на основе алгоритмов Норриса, FCO и др. (см. [176, 177])

В том случае, когда для матриц $Z^p(s)$ образа знака s множество столбцов эффектов не пусто $I^e \neq \emptyset$, будем считать, что знак представляет некоторое действие или процесс, результат которого кодируется в столбцах эффектов, а условие - в столбцах условий (соответствующий знак является процедурным). В противном случае, когда для матриц $Z^p(s)$ образа знака s множество столбцов эффектов пусто $I^e = \emptyset$, т.е. когда по данному кортежу каузальных матриц невозможно однозначно определить, какие события предшествуют другим, будем считать, что причинно-следственная связь не установлена и знак представляет некоторый объект или ситуацию (соответствующий знак является объектным).

Справедливы следующие утверждения относительно свойств процедуры Λ_p :

- $I^c \cap I^e = \emptyset$ — столбец каузальной матрицы не может быть одновременно и условием и эффектом,
- $|I^c \cup I^e| = h$ — других типов столбцов, кроме столбцов условий и эффектов, нет,
- $I^c \neq \emptyset$ — среди столбцов каузальной матрицы должен быть хотя бы один столбец условий, в то время как эффектов может и не быть (в случае объектных признаков),
- $\forall i \in I^e, j \in I^c \ i > j$ — все условия предшествуют эффектам по времени.

Переходя к нотации, принятой в искусственном интеллекте, можем считать, что каузальная матрица z образа знака s является правилом $r = \langle F_C(z), F_A(z), F_D(z) \rangle$ [52], в котором:

- $F_C(z) \subseteq S_p(s)$ — множество признаков - условий правила: $\forall f \in F_C(z) \ f \sqsubset_p^i s, i \in I^c;$
- $F_A(z) \subseteq S_p(s)$ — множество добавляемых правилом признаков: $\forall f \in F_A(z) \ f \sqsubset_p^i s, i \in I^e, f \not\sqsubset_p^j f_p, j \in I^c;$

- $F_D(z) \subseteq S_p(s)$ — множество удаляемых правилом признаков: $\forall f \in F_D(z) \quad f \not\sqsubset^i s, i \in I^e, f \sqsubset^j s, j \in I^c$.

Пример каузальной матрицы, с учетом выше сказанного, приведен на рис. 4.18.

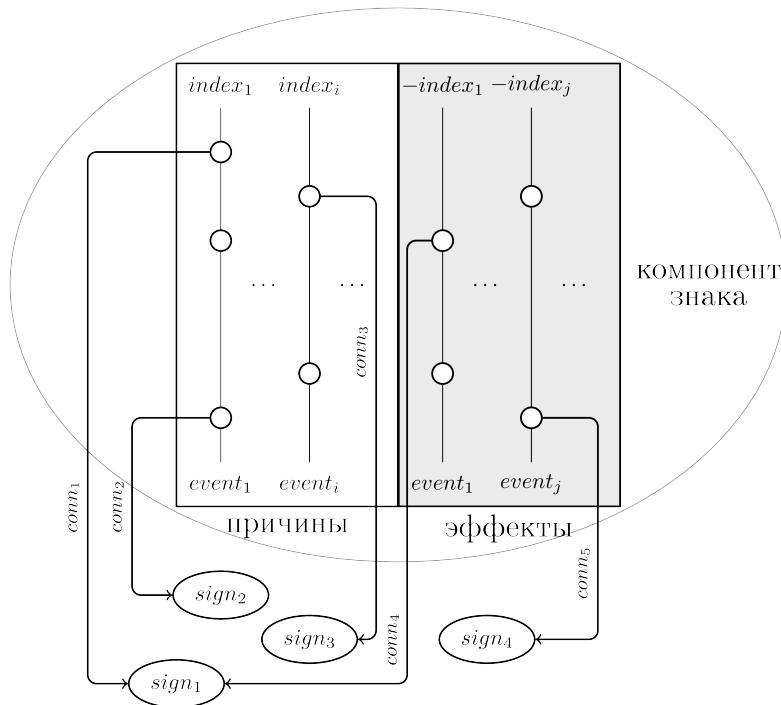


Рис. 4.18. Пример каузальной матрицы

Теперь введем понятие каузальной сети, которая будет определять гетерархию на множестве образов. Каузальная сеть $W_p = \langle V_p, E_p \rangle$ - является помеченным ориентированным графом, в котором

- каждому узлу $v \in V_p$ ставится в соответствие кортеж каузальных матриц $Z^p(s)$ образа некоторого знака s , что будем обозначать как $v \rightarrow Z^p(s)$;
- ребро $e = (v_1, v_2)$ принадлежит множеству ребер графа E , если $v_1 \rightarrow Z^p(s_1), v_2 \rightarrow Z^p(s_2)$ и $s_1 \in S_p(s_2)$, т.е. если знак s_1 является элементом образа s_2 ;
- каждому ребру графа $e = (v_1, v_2), v_1 \rightarrow Z^p(s_1), v_2 \rightarrow Z^p(s_2)$ ставится в соответствие метка $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3)$ - кортеж трех натуральных чисел:

- ε_1 - индекс исходной матрицы в кортеже $Z^p(s_1)$, может принимать специальное значение 0, если исходными могут служить любые матрицы из кортежа;
- ε_2 - индекс целевой матрицы в кортеже $Z^p(s_2)$, строка которой ставится в соответствие признаку s_1 ;
- ε_3 - индекс столбца в целевой матрице, в которой в соответствующей признаку s_1 строке стоит 1, может принимать положительные значения (столбцы условий) и отрицательные (столбцы эффектов).

Каузальная сеть является особым типом неоднородной семантической сети [34]. Пример такой сети изображен на рис. 4.19.

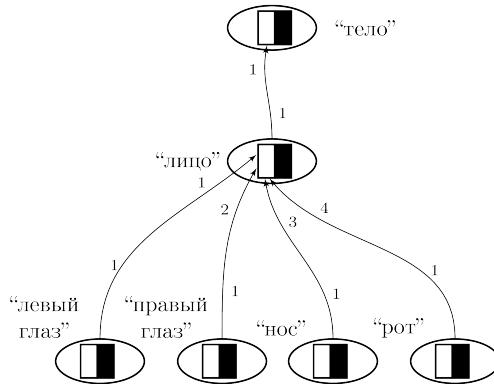


Рис. 4.19. Схема каузальной сети. Здесь каузальные матрицы изображены в виде квадратов, столбцы условий - левая белая часть квадрата, столбцы эффектов - черная правая часть квадратов. Метка ε_1 отображается в начале каждой стрелки, метка ε_2 определяется как номер квадрата, к которому идет стрелка, а метка ε_3 отображается в конце каждой стрелки.

Аналогичным образом определяются каузальные сети для остальных компонент знака - для значения и личностного смысла. Для каждого знака s задаются множества $S_m(s)$ и $S_a(s)$, т.е. определяются семейства вложенных отношений $\{\sqsubset_m, \sqsubset_m^1, \sqsubset_m^2, \dots\}$ - являются элементом значения, и $\{\sqsubset_a, \sqsubset_a^1, \sqsubset_a^2, \dots\}$ - являются элементом смысла. Множество $S_m(s)$ интерпретируется как ролевой состав знака s , например, элементы подкласса или роль действия. Множество $S_a(s)$ интерпретируется как мгновенный компонентный состав некоторой ситуации, наблюдаемой и переживаемой субъектом, носителем картины мира, в настоящее время. Аналогично определяются множества $Z^m(s)$, $Z^a(s)$, процедуры Λ_m и Λ_a .

Три типа каузальных сетей отличаются друг от друга отношениями, которые генерируются на основе этих сетей для соответствующего множества компонент знаков, операциями, которые выполняются на этих

сетях, и той ролью, которую они играют при реализации когнитивных функций, например, планирования поведения [6]. Теперь мы можем дать формальное определение знака [186] с использованием введенного формализма каузальных матриц и каузальных сетей.

Определение 15 Знаком будем называть четверку $s = \langle n, p, m, a \rangle$, где n - имя знака, $p = Z^p$ - образ знака, т.е. кортеж каузальных матриц, которым соответствует некоторый узел каузальной сети на образах с учетом всех входящих и исходящих связей, $m = Z^m$ - значение знака, т.е. кортеж каузальных матриц, которым соответствует некоторый узел каузальной сети на значениях с учетом всех входящих и исходящих связей, $a = Z^a$ - образ знака, т.е. кортеж каузальных матриц, которым соответствует некоторый узел каузальной сети на личностных смыслах с учетом всех входящих и исходящих связей.

Далее мы будем считать, что каждый знак обладает значением, т.е. $Z^m \neq \emptyset, S_m \neq \emptyset$. В том случае, когда у знака нет образа, т.е. $Z^p = \emptyset, S_p = \emptyset$, будем называть его знаком категории (будем различать метапонятия и категории, как это указано в [38]). Наконец, в том случае, когда у знаку не присвоен личностный смысл, т.е. $Z^a = \emptyset, S_a = \emptyset$, будем называть его безличным.

4.3.2. Семиотическая сеть. Далее определим три семейства бинарных отношений на множестве знаков, которые генерируются на основе структуры фрагментов трех типов каузальных сетей, к которым принадлежат соответствующие компоненты знаков. Эти отношения соответствуют отношениями, введенными на семантическом уровне описания модели (см. раздел 4.1.3)

Отношения на множестве образов.

Начнем с определения отношений на множестве знаков, генерируемых на основе каузальной сети на образах. Для этого потребуется определения равенства, сходства, включения и противопоставления двух каузальных матриц:

Определение 16 Две каузальные матрицы z_1 и z_2 равны ($z_1 = z_2$) тогда и только тогда, когда размерности матриц равны, множества индексов столбцов эффектов и условий совпадают $\Lambda(z_1) = \Lambda(z_2)$ и каждый бинарный вектор e_t^1 , столбец матрицы z_1 , равен соответствующему по порядку бинарному вектору e_t^2 , столбцу матрицы z_2 .

Определение 17 Две каузальные матрицы z_1 и z_2 обладают сходством ($z_1 \sim z_2$) тогда и только тогда, когда существуют такие два бинарных вектора e_i и e_j , столбца матриц z_1 и z_2 , что их покомпонентное произведение (т.е. произведение тех компонент, которые соответствуют одному и тому же признаку, если соответствующего признака в векторе нет - считается, что на его месте стоит ноль) не равно нулевому вектору $e_i * e_j \neq \emptyset$ и они од-

новременно являются либо столбцами условий $i \in I^c(z_1), j \in I^c(z_2)$, либо столбцами эффектов $i \in I^e(z_1), j \in I^e(z_2)$.

Определение 18 Каузальная матрица z_1 включена в каузальную матрицу z_2 ($z_1 \subseteq z_2$) тогда и только тогда, когда для любого бинарного вектора e_i , столбца матрицы z_1 , существует бинарный вектор e_j , столбец матрицы z_2 , такой, что $e_i|e_j = e_j$ ($|$ - операция побитового «или») и они одновременно являются либо столбцами условий $i \in I^c(z_1), j \in I^c(z_2)$, либо столбцами эффектов $i \in I^e(z_1), j \in I^e(z_2)$.

Определение 19 Две каузальные матрицы z_1 и z_2 противопоставлены друг другу ($z_1 \perp z_2$) тогда и только тогда, когда размерности матриц равны, множества индексов столбцов эффектов и условий совпадают $\Lambda(z_1) = \Lambda(z_2)$ и каждый бинарный вектор e_t^1 , столбец матрицы z_1 , не имеет пересечения с соответствующим ему по порядку бинарным вектором e_t^2 , столбцом матрицы z_2 , т.е. $e_t^1 \& e_t^2 = e_0$, где $\&$ - операция побитового «и», а e_0 - нулевой вектор той же длины, что и вектора e_t^1 и e_t^2 .

Кроме уже введенного ранее семейства отношений «являться элементом образа» $\sqsubset_p, \sqsubset_p^1, \dots$, на основе определений отношений на множестве каузальных матриц, зададим четыре отношения на множестве знаков S .

Определение 20 Пара знаков s_1 и s_2 принадлежит **отношению эквивалентности по образу** R_{eq}^p , $(s_1, s_2) \in R_{eq}^p$, если кортеж $Z^p(s_1) = \langle z_1^1, z_2^1, \dots \rangle$ поэлементно равен кортежу $Z^p(s_2) = \langle z_1^2, z_2^2, \dots \rangle$, т.е. их мощности равны и каждая каузальная матрица первого кортежа равна соответствующей матрице второго кортежа, т.е. $|Z^p(s_1)| = |Z^p(s_2)|, \forall z_t^1 \in Z^p(s_1) \exists z_t^2 \in Z^p(s_2) : z_t^1 = z_t^2, t = l$.

Определение 21 Пара знаков s_1 и s_2 принадлежит **отношению сходства по образу** R_{sim}^p , $(s_1, s_2) \in R_{sim}^p$, если для каждой каузальной матрицы z_i кортежа $Z^p(s_1)$ в кортеже $Z^p(s_2)$ найдется такая матрица z_j , что z_i обладает сходством с z_j , т.е. $\forall z_i \in Z^p(s_1) \exists z_j \in Z^p(s_2) : z_i \sim z_j$.

Определение 22 Пара знаков s_1 и s_2 принадлежит **отношению включения по образу** R_{in}^p , $(s_1, s_2) \in R_{in}^p$, если для каждой каузальной матрицы z_i кортежа $Z^p(s_1)$ в кортеже $Z^p(s_2)$ найдется такая матрица z_j , что z_i будет включена в z_j , т.е. $\forall z_i \in Z^p(s_1) \exists z_j \in Z^p(s_2) : z_i \subseteq z_j$.

Определение 23 Пара знаков s_1 и s_2 принадлежит **отношению противопоставления по образу** R_{con}^p , $(s_1, s_2) \in R_{con}^p$, если мощность кортежа $Z^p(s_1) = \langle z_1^1, z_2^1, \dots \rangle$ равна мощности кортежа $Z^p(s_2) = \langle z_1^2, z_2^2, \dots \rangle$ и каждая каузальная матрица первого кортежа противопоставлена соответствующей матрице второго кортежа, т.е. $|Z^p(s_1)| = |Z^p(s_2)|, \forall z_t^1 \in Z^p(s_1) \exists z_t^2 \in Z^p(s_2) : z_t^1 \perp z_t^2$.

Семейство отношений R^p на множестве образов в виду введенных определений формируется отношениями «являться элементом образа»,

эквивалентности, сходства, включения и противопоставления по образу.

Отношения на множестве значений.

К семейству отношений R^m на множестве значений отнесем отношения «являться элементом значения» $\sqsubset_m, \sqsubset_m^1, \dots$ и аналогичные случаю с образами - отношения эквивалентности R_{eq}^m , сходства R_{sim}^m , включения R_{in}^m и противопоставления R_{con}^m по значению.

Кроме того, важную роль на сети значений при моделировании когнитивных функций играют следующие два отношения: отношение классификации R_{cl}^m , причинно-следственное отношение R_{cas}^m и сценарное отношение R_{sc}^m .

Определение 24 Пара знаков s_1 и s_2 принадлежит **отношению классификации** R_{sc}^m , $(s_1, s_2) \in R_{sc}^m$, если s_1 - объектный знак категории и существует только одна каузальная матрица значения знака s_1 с единственным столбцом, в котором только одна единица соответствует знаку s_2 , т.е. $Z^p(s_1) = \emptyset, I^e(s_1) = \emptyset, \exists z \in Z^m(s_1) : h(z) = 1, |e_1(z)| = 1, s_2 \sqsubset_m^1 s_1$.

Определение 25 Пара знаков s_1 и s_2 принадлежит **сценарному отношению** R_{cas}^m , $(s_1, s_2) \in R_{cas}^m$, если s_1 - процедурный знак, s_2 - объектный знак, возможно, знак категории, и знак s_2 является элементом значения знака s_1 , т.е. $I^e(s_1) \neq \emptyset, I^e(s_2) = \emptyset, s_2 \sqsubset_m s_1$.

Примеры элементов отношений R_{cl}^m и R_{sc}^m приведены на рис.4.20.

Отношения на множестве личностных смыслов. К семейству отношений R^a на множестве личностных смыслов отнесем отношения «являться элементом смысла» $\sqsubset_a, \sqsubset_a^1, \dots$ и аналогичные случаю с образами - отношения эквивалентности R_{eq}^a , сходства R_{sim}^a , включения R_{in}^a и противопоставления R_{con}^a по смыслу.

Также на множестве личностных смыслов введем ситуационное отношение R_{sit}^a .

Определение 26 Пара знаков s_1 и s_2 принадлежит **ситуационному отношению** R_{sit}^a , $(s_1, s_2) \in R_{sit}^a$, если s_1 - процедурный знак, s_2 - объектный знак, не являющийся знаком категории, и знак s_2 является элементом смысла знака s_1 , т.е. $I^e(s_1) \neq \emptyset, I^e(s_2) = \emptyset, S_p(s_2) = \emptyset, s_2 \sqsubset_a s_1$.

На основе определения ситуационного отношения оказывается возможным ввести понятия ситуации, определяемое на основе некоторого процедурного знака со всеми объектными знаками, не являющимися знаками категорий, в паре с которыми он принадлежит ситуационному отношению.

Определение 27 Множество знаков $Sit = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ будем называть **ситуацией**, если s_1 - единственный процедурный знак в множестве Sit и для всех $1 < i \leq n$ $s_i \in Sit, (s_1, s_i) \in R_{sit}^a$.

Пример элементов отношения R_{sit}^a и ситуации приведен на рис.4.21

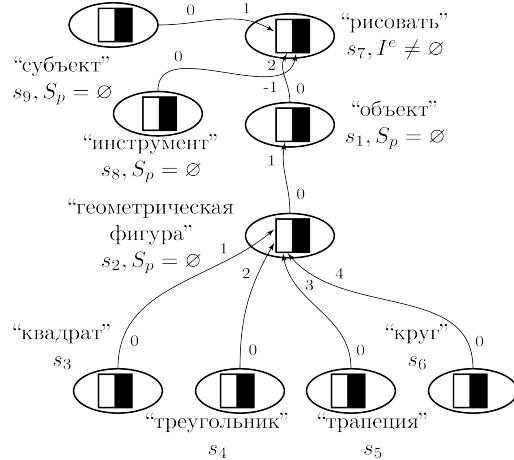


Рис. 4.20. Пример элементов отношений на каузальной сети значений. Здесь множество $\{(s_2, s_3), (s_2, s_4), (s_2, s_5), (s_2, s_6), (s_1, s_2)\} \subset R_{cl}^m$ интерпретируется как «квадрат, треугольник, трапеция и круг являются геометрическими фигурами, которые выступают объектами действия рисовать». Множество $\{(s_7, s_1), (s_7, s_8), (s_7, s_9)\} \subset R_{sc}^m$ интерпретируется как «действие рисовать задается ролями субъект (тот, кто рисует), инструмент (чем рисуют) и объект (что рисуют)». Условные обозначения те же, что и на рис.4.19.

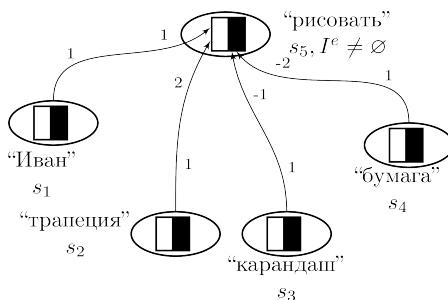


Рис. 4.21. Пример элементов отношения R_{sit}^a на каузальной сети смыслов. Здесь множество $\{(s_5, s_1), (s_5, s_2), (s_5, s_3), (s_5, s_4)\} \subset R_{sit}^a$ эквивалентно ситуации «Иван рисует трапецию карандашом». Условные обозначения те же, что и на рис.4.19.

Семиотическая сеть. Будем называть *семиотической сетью* пятерку $\Omega = \langle W_p, W_m, W_a, R, \Theta \rangle$, где

- W_p, W_m, W_a - каузальные сети на множестве образов, значений и личностных смыслов, соответственно,
- R - семейство отношений на множестве знаков, образованных на основе трех каузальных сетей, т.е. $R = \{R^p, R^m, R^a\}$,

- Θ - семейство операций на множестве знаков (которые будут определены ниже).

4.3.3. Операции в семиотической сети. На структурном уровне модели уточним определения ряда операций, которые функционируют в картине мира и генерируют новый знак либо сценарий на основе компонент двух входных знаков. Другими словами, генерация, например, нового образа на основе двух образов других знаков, влечет за собой формирование остальных компонент нового знака по правилам данной операции. Здесь в качестве примера будут даны определения некоторых из них для каждой каузальной сети. Для простоты изложения будем далее считать, что каждая компонента знака характеризуется одной каузальной матрицей. Далее будет использована процедура образования нового знака, описанная в разделе 3.1, которую здесь будем обозначать через Ψ .

Операция обобщения.

Обобщение является одним из ключевых когнитивных процессов, которые позволяют организовывать знания в иерархической форме, формировать компактные представления объектов и процессов действительности. В психологии выделяют три вида обобщения: синкRET, комплекс и понятие [40]. При синкRETическом обобщении ведущую роль играет личностный смысл знаков, т.е. субъективное отношение носителя картины мира к представляемым объектам. При формировании обобщения-комплекса используются образы знаков, объективно существующие признаки. Обобщение-понятие, основываясь на значении знаков, формируется уже в процессе рассмотрения родо-видовых отношений, знания о которых согласованы с другими участниками совместной деятельности.

Определим операцию *обобщения по образу* (образования обобщения-комплекса) $\Theta^p : S \times S \rightarrow S$. Пусть $s_1 = \langle n_1, \{z_1^p\}, \{z_1^m\}, \{z_1^a\} \rangle$, $s_2 = \langle n_2, \{z_2^p\}, \{z_2^m\}, \{z_2^a\} \rangle$ - знаки такие, что $(s_1, s_2) \in R_{eq}^p$, т.е. принадлежат отношению сходства. Новый образуемый знак обозначим через s_3 .

По определению 21 это означает, что $z_1^p \sim z_2^p$, т.е. каузальные матрицы обладают сходством. Определим новую каузальную матрицу z_3^p следующим образом: $z_3^p = (e_1^3, e_2^3, \dots, e_h^3)$, где для каждого столбца e_i^3 найдется пара столбцов e_j^1, e_k^2 матриц z_1^p и z_2^p соответственно, таких, что $e_i^3 = e_j^1 * e_k^2 \neq \emptyset$ и $i \in I^c(z_3^p), j \in I^c(z_1^p), k \in I^c(z_2^p)$. Иными словами матрица z_3^p является обобщением матриц z_1^p и z_2^p и содержит только те события, которые являются обобщением событий для обоих матриц.

Пусть Z'_1 и Z'_2 - множества процедурных каузальных матриц, для которых знаки s_1 и s_2 соответственно являются признаками. Найдем среди этих двух множеств пару каузальных матриц, обладающих сходством: (z_1^m, z_2^m) . Далее определим процедурную каузальную матрицу z_4^m - новую матрицу в каузальной сети значений, которая будет являться обобщением матриц z_1^m и z_2^m : $z_4^m = (e_1^4, e_2^4, \dots)$, где для

каждого столбца e_i^4 найдется пара столбцов e_j^1, e_k^2 матриц z_1^m и z_2^m соответственно, таких, что

- в каждом из них ссылка на соответствующие значения знаков s_1 и s_2 заменена на ссылку на значение с единственной пустой матрице z_3^m вновь образуемого знака s_3 ,
- $e_i^4 = e_j^1 * e_k^2 \neq \emptyset$ и
- либо одновременно $i \in I^c(z_4^m), j \in I^c(z_1^m), k \in I^c(z_2^m)$,
- либо одновременно $i \in I^e(z_4^m), j \in I^e(z_1^m), k \in I^c(z_2^m)$.

По сгенерированной паре матриц z_3^p и z_3^m с помощью процедуры образования нового знака Ψ в результате операции Θ^p получаем новый знак s_3 , образ которого является обобщением образов знаков s_1 и s_2 , а значением является некоторая роль в обобщенном действии, выполняемом как со знаком s_1 , так и со знаком s_2 . Вновь образованная процедурная матрица z_4^m может быть включена в один из существующих узлов на сети значений, либо послужить отдельным узлом нового знака, представляющего новое обобщенное действие.

Приведем пример работы операции обобщения по образу. Пусть есть два знака s_1 и s_2 с именами «яблоко» и «апельсин» соответственно. Каузальные матрицы для образных компонент знаков s_1 и s_2 выглядят следующим образом (вместо единиц в матрице указаны имена признаков):

$$z_1^p = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \text{«зеленый»} \\ 0 & \text{«круглый»} & 0 \\ \text{«кожура»} & 0 & 0 \\ \text{«тонкий»} & 0 & 0 \end{bmatrix} z_2^p = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \text{«оранжевый»} \\ 0 & \text{«круглый»} & 0 \\ \text{«кожура»} & 0 & 0 \\ \text{«толстый»} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Компоненты значений знаков s_1 и s_2 связаны по каузальной сети с процедурными знаками s_3 «чистить яблоко» и s_4 «чистить апельсин» (здесь вертикальной чертой отделены столбцы условий и эффектов):

$$z_3^m = \left[\begin{array}{ccc|ccc} 0 & 0 & 0 & 0 & \text{«стол»} & 0 \\ 0 & \text{«яблоко»} & 0 & 0 & 0 & \text{«яблоко»} \\ 0 & 0 & \text{«нож»} & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & \text{«на»} & 0 & 0 \\ \text{«вплотную»} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \text{«кожура»} & 0 & 0 & \text{«кожура»} & 0 & 0 \\ \text{«тонкий»} & 0 & 0 & \text{«тонкий»} & 0 & 0 \end{array} \right]$$

$$z_4^m = \left[\begin{array}{ccc|ccc} 0 & 0 & 0 & 0 & \text{«стол»} & 0 \\ 0 & \text{«апельсин»} & 0 & 0 & 0 & \text{«апельсин»} \\ 0 & 0 & \text{«пальцы»} & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & \text{«на»} & 0 & 0 \\ \text{«вплотную»} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \text{«кожура»} & 0 & 0 & \text{«кожура»} & 0 & 0 \\ \text{«толстый»} & 0 & 0 & \text{«толстый»} & 0 & 0 \end{array} \right]$$

В результате выполнения операции обобщения по образу Θ^p формируются два знака: обобщенный по признакам образа знак s_5 с именем «фрукт» и обобщенный по признакам значения знак s_6 чистить, представляющий собой обобщенное действие, которое можно выполнить с фруктом:

$$z_5^p = \begin{bmatrix} 0 & \text{«круглый»} \\ \text{«кожура»} & 0 \end{bmatrix}$$

$$z_6^m = \left[\begin{array}{ccc|cc} 0 & 0 & 0 & 0 & \text{«стол»} & 0 \\ 0 & \text{«фрукт»} & 0 & 0 & 0 & \text{«фрукт»} \\ 0 & 0 & 0 & \text{«на»} & 0 & 0 \\ \text{«вплотную»} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \text{«кожура»} & 0 & 0 & \text{«кожура»} & 0 & 0 \end{array} \right]$$

Операция замыкания по значению. Другой важной когнитивной функцией является способность формировать возможные сценарии на основе значений знаков. Особую роль этот процесс играет в житейской картине мира, где большинство когнитивных процессов, формирующих поведение человека, таких как планирование, коммуникация, основываются на нахождении, применении и образовании новых сценариев [6, 58]. Под сценарием в простейшем случае подразумевается некоторое действие, в котором зафиксированы исполнители той или иной роли, т.е. сценарий является специфицированным действием. Формально сценарием будем называть множество знаков $Scen = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, в котором единственным процедурным знаком является s_1 , а все остальные знаки образуют две подгруппы S_r - множество знаков-ролей и S_o - множество знаков-участников сценария. Знаки-роли из множества S_r - это знаки категорий, которые связаны с s_1 сценарным отношением R_{sc}^m . Знаки-участники из множества S_o - это либо не знаки, не являющиеся знаками категорий, связанные с s_1 сценарным отношением R_{sc}^m , либо знаки, которые в паре с другим знаком из множества S_r принадлежат отношению классификации R_{cl}^m .

Определим операцию *замыкания по значению* Θ^m , которая по некоторому процедурному знаку s формирует сценарий $Scen$: $\Theta^m(s) = Scen$. По сути формирование сценария заключается в итерационном включении знаков в множество $Scen$ при рассмотрении элементов отношений R_{cl}^m и R_{sc}^m :

- Шаг 1. Включить в сценарий $Scen$ процедурный знак s : $Scen = \{s\}$.
- Шаг 2. Пополнить сценарий знаками, которые связаны с s_1 сценарным отношением: $Scen = Scen \cup \{s_i | (s_1, s_i) \in R_{sc}^m, I^e(s_i) = \emptyset\}$.
- Шаг 3. Пополнить сценарий знаками, не являющимися знаками категорий, который связаны с объектными знаками сценария отношением классификации: $Scen = Scen \cup \{s_j | (s_i, s_j) \in R_{cl}^m, s_i \in Scen, I^e(s_i) = \emptyset, S_p(s_i) = \emptyset, S_p(s_j) \neq \emptyset\}$.
- Шаг 4. Повторять шаг 3 до тех пор, пока сценарий не перестанет пополняться новыми знаками либо не будут перебраны все знаки

из некоторого множества, определяемого решаемой задачей. Например, при решении задачи целеполагания, используется только некоторое подмножество знаков, кандидатов в образуемый сценарий [5].

Пример сформированного сценария представлен рис.4.22.

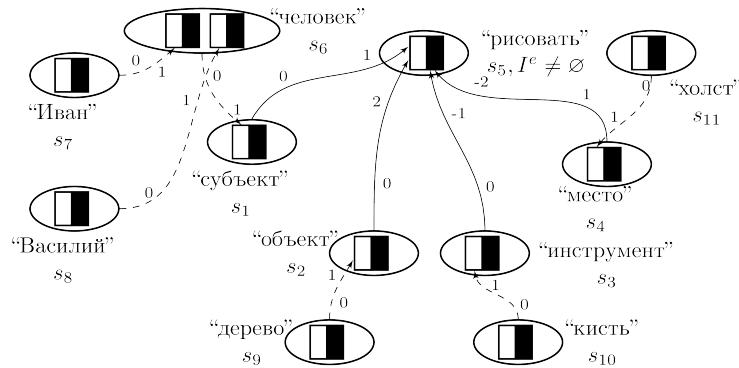


Рис. 4.22. Пример сценария. Центральный процедурный знак - s_5 . Знаки-роли $S_r = \{s_1, s_2, s_3, s_4\}$, знаки-участники $S_o = \{s_7, s_8, s_9, s_{10}, s_{11}\}$. Элементы сценарного отношения обозначены сплошными стрелками, отношения классификации - прерывистыми. Остальные условные обозначения те же, что и на рис.4.19.

Операция агглютинации смыслов.

В заключение приведем характерный пример операции на сети личностных смыслов - операции агглютинации. Агглютинация, или слияние, смыслов двух знаков позволяет сформировать новый смысл у третьего знака, обычно, уже существующего в картине мира. В психологии новый смысл представляет собой комбинацию, сочетание данных в опыте элементов, что представляет собой один из основных механизмов воображения и творческой деятельности [33, 41]. Примером слияния смыслов в искусстве могут служить аллегорические фигуры Леонардо да Винчи, а в лингвистике - такие слова как «Майдодыр» или «Айболит».

Используя введенный формализм, определим операцию агглютинации $\Theta^a: S \times S \rightarrow S$. Пусть $s_1 = \langle n_1, \{z_1^p\}, \{z_1^m\}, \{z_1^a\} \rangle$, $s_2 = \langle n_2, \{z_2^p\}, \{z_2^m\}, \{z_2^a\} \rangle$. Образуемый или уже существующий в картине мира знак обозначим через s_3 . В результате выполнения операции Θ^a у знака s_3 образуется новый смысл, представляемый каузальной матрицей z_3^a , которая строится следующим образом. Пусть $z_1^a = (e_1^1, e_2^1, \dots, e_h^1)$ и $z_2^a = (e_1^2, e_2^2, \dots, e_l^2)$, тогда каузальная матрица $z_3^a = (e_1^3, e_2^3, \dots, e_q^3)$, где $q = h + l$, $I^c(z_3^a) = I^c(z_1^a) \cup \{i + |I^c(z_1^a)| \mid i \in$

$$\in I^c(z_2^a)\}, I^e(z_3^a) = I^e(z_1^a) \cup \{i + |I^e(z_1^a)| \mid i \in I^e(z_2^a)\}, \text{ а}$$

$$e_t^3 = \begin{cases} e_t^1, & \text{если } t < |I^c(z_1^a)|, \\ e_{t-|I^c(z_1^a)|}^2, & \text{если } |I^c(z_1^a)| < t < |I^c(z_1^a)| + |I^c(z_2^a)|, \\ e_{t-|I^c(z_2^a)|}^1, & \text{если } |I^c(z_1^a)| + |I^c(z_2^a)| < t < |I^c(z_1^a)| + |I^c(z_2^a)| + |I^e(z_1^a)|, \\ e_{t-|I^c(z_1^a)|-|I^e(z_1^a)|}^2, & \text{если } t > |I^c(z_1^a)| + |I^c(z_2^a)| + |I^e(z_1^a)|. \end{cases}$$

Переходя к нотации правил, мы можем сказать, что новый смысл, представляемый правилом z_3^a , является объединением условий и эффектов правил z_1^a и z_2^a : $F_C(z_3^a) = F_C(z_1^a) \cup F_C(z_2^a)$ и либо $F_A(z_3^a) = F_A(z_1^a) \cup F_A(z_2^a)$, либо $F_D(z_3^a) = F_D(z_1^a) \cup F_D(z_2^a)$ [187].

В качестве примера приведем образование нового личностного смысла у знака «Санкт-Петербург» в результате операции аглютинации смыслов знаков «газета» и «кофе», представимых в виде следующих матриц (действия «читать газету» «пить кофе»):

$$z_1^a = \left[\begin{array}{ccc|ccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \text{«новости»} \\ 0 & \text{«кафе} & 0 & 0 & \text{«кафе} & 0 & 0 \\ 0 & \text{«на} & 0 & 0 & \text{«на} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \text{«Невский»} & 0 & 0 & \text{«Невский»} & 0 \\ \text{«газета»} & 0 & 0 & \text{«газета»} & 0 & 0 & 0 \\ \text{«в»} & 0 & 0 & \text{«в»} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right]$$

$$z_2^a = \left[\begin{array}{ccc|ccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \text{«кофе»} \\ 0 & \text{«кафе} & 0 & 0 & \text{«кафе} & 0 & 0 \\ 0 & \text{«на} & 0 & 0 & \text{«на} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \text{«Невский»} & 0 & 0 & \text{«Невский»} & 0 \\ \text{«чашка»} & 0 & 0 & \text{«газета»} & 0 & 0 & 0 \\ \text{«в»} & 0 & 0 & \text{«в»} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right]$$

Новая каузальная матрица z_3^a будет выглядеть следующим образом. Столбцы условий являются последовательным объединением столбцов-условий матриц z_1^a и z_2^a (лишние строчки нулей опущены)

$$\left[\begin{array}{cccccc} 0 & \text{«кафе} & 0 & 0 & \text{«кафе} & 0 \\ 0 & \text{«на} & 0 & 0 & \text{«на} & 0 \\ 0 & 0 & \text{«Невский»} & 0 & 0 & \text{«Невский»} \\ \text{«газета»} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \text{«чашка»} & 0 & 0 \\ \text{«в»} & 0 & 0 & \text{«в»} & 0 & 0 \end{array} \right]$$

Столбцы эффектов являются последовательным объединением столбцов эффектов матриц z_1^a и z_2^a (лишние строчки нулей опущены)

0	0	0	«новости»	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	«кофе»
0	«кофе»	0	0	0	«кофе»	0	0
0	«на»	0	0	0	«на»	0	0
0	0	«Невский»	0	0	0	«Невский»	0
«газета»	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	«чашка»	0	0	0
«в»	0	0	0	«в»	0	0	0

В данном случае вопрос выбора знака s_3 , у которого образуется новый смысл, мы не рассматриваем.

4.4. Модели когнитивных функций

4.4.1. Модель функции целеполагания на синтаксическом уровне. Задача управления поведением субъекта деятельности включает в себя фазы планирования и исполнения плана [2, 3, 52]. Первая задача планирования заключается в выдвижении цели — целеполагании. Применим развитый выше аппарат к решению этой задачи. Синтез плана и его исполнение будут рассмотрены во второй части статьи.

Целеполагание — сложный процесс, который включает в себя не только выдвижение цели, но и определение условий и конкретного способа ее достижения. Как уже было сказано, характер процесса целеполагания определяется типом картины мира (КМ) субъекта. В случае житейской КМ ведущим компонентом является значение, т.е. субъект отталкивается от сюжетно—ролевой структуры и использует уже существующие знаки, чтобы выбрать подходящую ситуацию, которая и будет целевой.

Для обозначения операции переходов на сети значений, образов и личностных смыслов введем недетерминированный оператор переходов Tr , действующий на булеанах 2^P , 2^A и 2^M : $Tr(x) = x'$, где $x, x' \in 2^A$ или $x, x' \in 2^P$, или $x, x' \in 2^M$. Левая композиция оператора Ψ_x^y , где $x \in \{m, a, p\}$, $y \in \{m, a, p\}$ (т.е. любого из операторов Ψ_m^m , Ψ_a^a или Ψ_p^p), с оператором переходов по сети y обозначим как $\underline{\Psi}_x^y : \Psi_x^y = \Psi_x^y \circ Tr(x)$, где $Tr(x) = x'$, $x \in 2^A$ или $x \in 2^P$, или $x \in 2^M$ и $x' \in 2^A$, или $x' \in 2^P$, или $x' \in 2^M$. Под композицией операторов будем понимать применение левого оператора к результату применения правого оператора. Правая композиция оператора Ψ_x^y , где $x \in \{m, a, p\}$, $y \in \{m, a, p\}$, с оператором переходов по сети y обозначим как $\overline{\Psi}_x^y : \Psi_x^y = Tr(y) \circ \Psi_x^y$, где $Tr(y) = y'$, $y \in 2^A$ или $y \in 2^P$, или $y \in 2^M$ и $y' \in 2^A$, или $y' \in 2^P$, или $y' \in 2^M$. Например, левая композиция оператора с оператором перехода по сети образов запишется как $\underline{\Psi}_p^m = \Psi_p^m \circ Tr(y)$.

Процесс целеполагания осуществляется в рамках какой-либо деятельности. Будем рассматривать случай, когда мотив деятельности осознан, т.е. знак предмета потребности включен в картину мира субъекта деятельности. Тогда мотивом деятельности (в житейской картине мира) является значение (m) этого знака. Мотив удовлетворяется, когда существует знак, такой, что результатом применения правой композиции оператора с оператором переходов ($Tr(p) \circ \Psi_d^p$) к личностному смыслу этого знака является образ знака предмета потребности. (Или на семантическом уровне: существует знак, такой, что результатом некоторого действия, интерпретирующего личностный смысл этого знака, выступает образ знака предмета потребности.)

Тогда знак, результатом применения к которому правой композиции оператора Ψ_d^p с оператором переходов является образ знака предмета потребности, будем называть целевым знаком. Или на семантическом уровне: целевым будем называть такой знак, в структуре личностного

смысла которого существует действие, применение которого приводит к формированию признаков образа предмета потребности (удовлетворению потребности). Процесс целеполагания, таким образом, заключается в построении такой последовательности знаков, которая заканчивается знаком, из которого достижим мотив, т.е. удовлетворяется потребность.

В соответствии с разд. 4.1.3.3 значение знака будем представлять в виде множества пар «действие — роль предмета в этом действии», образ (p) такого знака — в виде набора свойств, т. е. пар «признак — значение признака», личностный смысл (a) — в виде правила, соответствующего действию субъекта с предметом; условие и эффект действия такого правила задаются в виде множества свойств.

Далее, s^* — знак, экземпляр значения которого μ^* является мотивом деятельности. В приведенном ниже алгоритме целеполагания будем использовать как синтаксические, так и семантические соображения, особенно не подчеркивая этого обстоятельства.

Алгоритм GS.

Вход: знак предмета потребности s^* , мотив μ^* .

Шаг 1: переход $\mu^* \rightarrow a_1$ (применяется оператор Ψ_m^a). На подсети значений (в сценарии с порождающим знаком s^*) применяем к μ^* оператор переходов Tr до тех пор, пока не будет получено такое значение m_1 , знак s_1 которого обладает личностным смыслом a_1 таким, что интерпретирующее его действие в множестве добавляемых признаков p_{add} содержит множество признаков p^* знака s^* : $\Psi_m^a : \mu^* \rightarrow a_1$, где a_1 такое, что $p^* \subseteq p_{add}(a_1)$ (применение операторов $Tr(\mu^*)$ и Ψ_m^a на Рисунке 4.23). Если знак s_1 не совпадает со знаком s^* , то найденный целевой знак со своим личностным смыслом является целью и алгоритм завершает работу, иначе переходим к шагу 2.

Шаг 2: переход $a_1 \rightarrow \bar{p}_2$ (применяется оператор $\bar{\Psi}_a^p$). На подсети образов применяем оператор переходов Tr к образу, содержащему один или несколько признаков условия p_{cond} правила, интерпретирующего личностный смысл a_1 знака s_1 до тех пор, пока не будет получено максимального по мощности множества признаков p_2 знака s_2 , являющегося подмножеством p_{cond} . Объединение признаков образа p_2 знака s_2 с каким-либо признаком (одним или несколькими) из множества p_{cond} p_2 будем называть расширенным образом \bar{p}_2 : $\bar{\Psi}_a^p : a_1 \rightarrow \bar{p}_2$, где \bar{p}_2 такое, что $p_2 \subseteq \bar{p}_2$ и $\bar{p}_2 \subseteq p_{cond}$ (применение операторов $\bar{\Psi}_a^p$ и $Tr(p_1)$ на Рисунке 4.23).

Шаг 3: переход $\bar{p}_2 \rightarrow \mu_3$ (применяется оператор $\bar{\Psi}_p^m$). На подсети значений применяем оператор Tr к какому-либо значению знака s_3 , образ которого совпадает с множеством признаков \bar{p}_2 p_2 до тех пор, пока не будет получено такого экземпляра μ_3 , что:

- порождаемый знаком s_3 (с первым по порядку \geq экземпляром значения μ_3 в M_{scen}) элементарный сценарий $M_{est}(s_3)$ совпадает

с каким-либо элементарным сценарием (с первым по порядку \geqslant экземпляром значения μ'_2 в M_{scen}), порождаемым знаком s_2 , найденным на шаге 2 с точностью до знаков s_2 и s_3 (т.е. без их учета);

- соответствующий экземпляру значения μ_3 личностный смысл a_3 интерпретируется таким действием, что в множество признаков его эффекта включено множество признаков образа p_3 самого знака s_3 : $\Psi_p^m : \bar{p}_2 \rightarrow \mu_3$, где μ_3 — первый по порядку экземпляр значения в множестве M_{scen} сценария $M_{est}(s_3)$, причем такой, что $M_{est}(s_2) = M_{est}(s_3)$ без учета знаков s_2 и s_3 (применение операторов $Tr(p_2)$, Ψ_p^m и $Tr(\mu_3)$ на Рисунке 4.23).

Шаг 4: переход $\mu'_2 \rightarrow a_2$ (применяется оператор Ψ_m^a). Нахождение личностного смысла a_2 , соответствующего значению μ'_2 знака s_2 . Завершение работы алгоритма.

Выход: либо знак s_1 и его личностный смысл a_1 , либо знак s_2 и его личностный смысл a_2 .

В результате работы алгоритма найден знак s_2 , не совпадающий со знаком предмета потребности s^* , личностный смысл a_2 которого интерпретируется действием, приводящим к удовлетворению потребности. Целью, таким образом, становится знак s_2 с личностным смыслом a_2 (Рисунок 4.23).

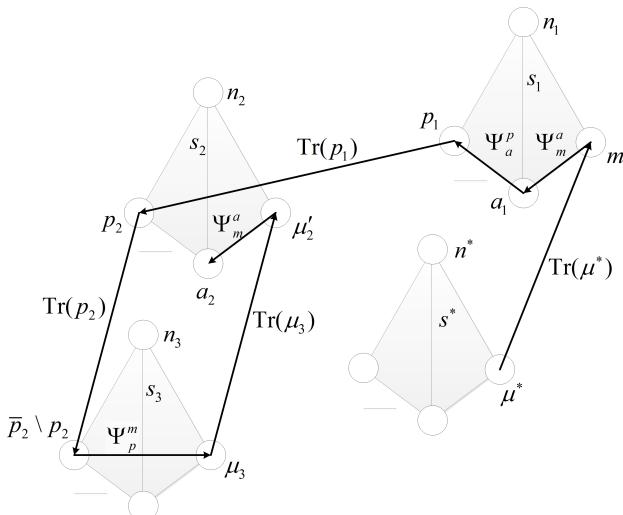


Рис. 4.23. Иллюстрация к алгоритму целеполагания: s^* — знак предмета потребности, μ^* — экземпляр его значения, иначе говоря, мотив деятельности.

Стрелками обозначены операторы Ψ_p^m , Ψ_m^a , Ψ_a^p и Tr

Пример. Опишем в качестве простого примера процедуру целеполагания руководителя команды разработчиков программного обеспечения (Рисунок 4.24).

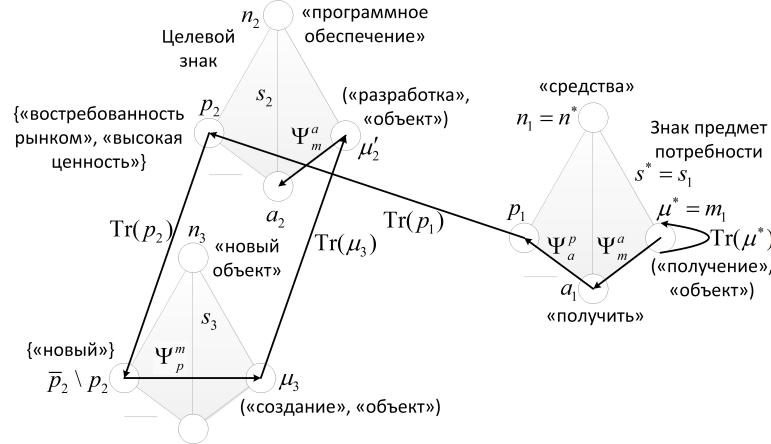


Рис. 4.24. Пример процесса целеполагания руководителя команды разработчиков с житейской картиной мира. Знаком предмета потребности руководителя является знак с именем «средства». Стрелками обозначены операторы Ψ_p^m , Ψ_m^a , Ψ_a^p и Tr

Руководитель команды использует в данном случае житейскую картину мира, мотивом его деятельности является значение знака «средства», один из экземпляров значения которого — «получение», обладающее семантической валентностью «объект». Иначе говоря, один из экземпляров значений знака средства есть пара («получение», «объект»). Предположим, образ этого знака содержит признаки: «высокая ценность», «востребованность рынком», «новое».

Алгоритм GS.

Вход: знак «средства» и мотив («получение», «объект»).

Шаг 1: переход значение — личностный смысл. Сценарий образуется семантическими валентностями предикатного слова, (в данном случае — «получение»). Субъект ищет знак, при этом его личностный смысл интерпретируется действиями, которые он будет осуществлять, чтобы удовлетворить мотив. Иначе говоря, в множестве добавлений правила, интерпретирующего личностный смысл, должны содержаться необходимые признаки предмета, за который происходит получение средств, например «высокая ценность», «востребованность рынком», «новое» и т.д. Предположим, что будет найден личностный смысл «получить» знака «средства».

Шаг 2: переход личностный смысл — образ. Выполнение действия, соответствующего найденному личностному смыслу, требует удовлетворения признаков из условия действия. Происходит поиск такого зна-

ка, образ которого содержит необходимые признаки. Так как руководитель команды разработчиков имеет дело с программным обеспечением, то рано или поздно им будет найден знак «программное обеспечение», так как его образ содержит признаки «высокая ценность», «востребованность рынком». Неудовлетворенные признаки из условия правила вместе с удовлетворенными образуют расширенный образ, например «новое программное обеспечение».

Шаг 3: переход образ — значение. Ищется знак, содержащий в образе признак «новый», например знак «новый объект». Выбираем экземпляр значения этого знака. Экземпляр значения должен быть первым в каком-либо сценарии, совпадающим с каким-либо сценарием знака «программное обеспечение». Таким экземпляром может служить «создание», так как в картине мира руководителя команды имеется необходимый сценарий. Для соответствующего сценария, порожденного знаком «программное обеспечение», первым экземпляром в таком случае выступает «разработать».

Шаг 4: переход значение — личностный смысл. Выбирается личностный смысл знака «программное обеспечение», соответствующий экземпляру значения «разработать». Действие, интерпретирующее этот личностный смысл, в множестве добавляемых признаков будет включать признаки «высокая ценность», «востребованность рынком», «новое», содержащиеся в образе знака «средства» и удовлетворяющие мотив. Таким образом, текущий знак является целевым, а целью — пара «разработать» — «программное обеспечение».

Выход: знак «программное обеспечение» и его личностный смысл «разработать».

4.4.2. Синтез плана поведения. Построим алгоритм планирования в житейской картине мира, используя изложенные в разделе 3.6.1 соображения. Аналогично задачам планирования в искусственном интеллекте [163] будем рассматривать фиксированный домен планирования $D = \langle S_{st}, S_{goal} \rangle$, где S_{st} — начальная ситуация, S_{goal} — целевая ситуация, представляющая из себя целевой знак, который был определен с помощью процедуры целеполагания. В качестве текущей ситуации будем рассматривать такое множество знаков, соответствующие признаки которых достоверно с точки зрения алгоритма \mathfrak{A}_{th} распознаются R -автоматами максимального уровня иерархии и не поглощаются другими признаками из этого множества, достоверно распознаваемыми R -автоматами более высокого уровня иерархии.

С формальной точки зрения планом $Plan$ при фиксированном домене планирования D будем называть такую последовательность личностных смыслов, в которой процедурный признак (ему соответствует очередной личностный смысл) не конфликтует с процедурным признаком, которому соответствует предыдущий личностный смысл.

Определение 28 Последовательность личностных смыслов $\{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n\}$ будем называть планом $Plan$ в домене

$D = \langle S_{st}, S_{goal} \rangle$, если $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ последовательно применимы и $\forall 1 < k \leq n \alpha_k$ не конфликтуют с α_{k-1} .

Ниже представлен алгоритм \mathfrak{A}_{bp} планирования поведения. В нем используется функция интериоризации $Interior$, которая с помощью одного из отображений связывания Ψ_m^a [5] определяет личностный смысл α по элементу значения μ .

Вход: начальная ситуация S_{st} , знак мотива s_{goal} и связанный с ним личностный смысл a_{goal} , функция оценки Φ_a ;

Выход: план $Plan$;

- 1: $F_{st} = \bigcup_{s \in S_{st}} \{f(s)\}; //$ множество признаков начальной ситуации
- 2: $Plan = PLANNING(\emptyset, \{f(s_{goal})\}, \{a_{goal}\});$
- 3: **функция** $PLANNING(Plan, F_{cur}, A_{forw})$
- 4: $\hat{A}_{forw} = \Phi_a(A_{forw}, s_{goal}); //$ выбор предпочтаемых действий
- 5: $F_{cond} = \bigcup_{a \in \hat{A}_{forw}} F_C(a);$
- 6: $F_{next} = F_{cur} \cup F_{cond} \setminus \bigcup_{a \in \hat{A}_{forw}} F_A(a); //$ следующая ситуация планирования
- 7: **если** $F_{next} \subseteq F_{st}$ **то**
- 8: **вернуть** $Plan \cup \hat{A}_{forw}; //$ возвращаем обновленный план
- 9: **иначе**
- 10: **если** $F_{next} = F_{cur}$ **то**
- 11: **вернуть** невозможно построить план;
- 12: **иначе**
- 13: $\Delta = F_{next} \setminus F_{st}; //$ текущее рассогласование состояний
- 14: $M_{next} = \{\mu_i | \mu_i \in m(f), f \in F_{next}, F_D(\mu) \cap \Delta = \emptyset\};$
- 15: $M_{forw} \subseteq M_{next}$ такое, что

$$\left\{ \begin{array}{l} \left| \bigcup_{\mu \in M_{forw}} (F_A(\mu) \setminus \Delta) \right| \rightarrow \max, \\ \left| \bigcap_{\mu \in M_{forw}} (F_A(\mu) \setminus \Delta) \right| \rightarrow \min; \end{array} \right. //$$
 решение оптимизационной задачи
- 16: $A_{next} = \bigcup_{\mu \in M_{forw}} \{INTERIOR(\mu)\}; //$ текущее множества личностных смыслов
- 17: **для всех** $\alpha_j \in A_{next}$
- 18: **если** $\exists \alpha_k \in A_{next}$ такой, что $\alpha_k \neq \alpha_j$ и α_k конфликтует с α_j **то**
- 19: $\alpha_{del} = \arg \min_{\alpha \in \{\alpha_k, \alpha_j\}} |F_A(\alpha) \setminus \Delta|;$
- 20: $A_{next} = A_{next} \setminus \{\alpha_{del}\}; //$ удаляем конфликтующие признаки
- 21: **вернуть** $PLANNING(Plan, F_{next}, A_{next});$

Пример.

Опишем в качестве простого примера процесс планирования, реализуемый алгоритмом \mathfrak{A}_{bp} и протекающий в житейской картине мира руководителя команды разработчиков программного обеспечения. Работа процедуры целеполагания для этого примера была описана в [5]. В результате процесса целеполагания в картине мира руководителя команды разработчиков был найден целевой знак «*программное обеспечение*» с личностным смыслом «*разработать*». Пусть планирование осуществляется в ситуации, в которую входят следующие знаки: «команда разработчиков», «тестировщик», «заказчик», «кредитная линия в банке» (начальная ситуация). Так как ранее было задано некоторое соответствие между множеством знаков и множеством признаков (см. разд. 4.3), то будем соотносить признак с именем знака, которому он соответствует.

Алгоритм \mathfrak{A}_{bp} .

Вход: знак «*программное обеспечение*» с личностным смыслом «*разработать*».

Шаг 1. Так как текущее множество личностных смыслов A_{forw} состоит из одного смысла «*разработать*», то оно и будет выбрано в качестве предпочтаемого. Пусть в условия действия, которым интерпретируется выбранный личностный смысл, входят признаки «*денежные средства*», «команда разработчиков», «тестировщик» (множество F_{cond}).

Шаг 2. В множество признаков ситуации планирования

$$F_{next} = F_{cur} \cup F_{cond} \setminus \bigcup_{a \in \tilde{A}_{forw}} F_A(a)$$

будут входить следующие признаки: «*денежные средства*», «команда разработчиков», «тестировщик» (целевой признак «*программное обеспечение*», входящий в множество добавляемых признаков $F_A(a)$, не входит в F_{cond}).

Шаг 3. Условие $F_{next} \subseteq F_{st}$, очевидно, не выполняется, так как в множестве F_{st} отсутствует признак «*денежные средства*». Условие $F_{next} = F_{cur}$ также не выполняется, поэтому продолжаем построение плана и переходим к следующему шагу.

Шаг 4. Текущее рассогласование состояний $\Delta = F_{next} \setminus F_{st}$ в нашем примере равно единственному признаку «*денежные средства*».

Шаг 5. Далее осуществляется поиск такого множества M_{next} элементов значений, для которых интерпретирующие их действия не удаляют признаки, входящие в невязку Δ . Допустим, что в это множество входят элементы значений знака «*денежные средства*» («*взять в кредит*», «*объект*») и знака «команда разработчиков» («*найти*», «*объект*»).

Шаг 6. На данном шаге осуществляется выбор такого подмножества M_{forw} элементов значений, для которого в результате применения

соответствующего действия будет добавлено максимальное множество признаков из текущей невязки Δ , при этом требуется, чтобы множества добавлений пересекались как можно меньше. В нашем случае решением такой \min_{\max} задачи будет элемент значения («взять в кредит», «объект»).

Шаг 7. На заключительном этапе итерации по найденному значению с помощью отображения связывания Ψ_m^a (процедура *Interior*) происходит поиск неконфликтующих личностных смыслов. Так как в нашем случае множество M_{forw} одноэлементно, то допустим, что будет найден личностный смысл «взять кредит», который и добавляется в план действий.

На этом текущая итерация заканчивается и начинается новая с текущей ситуацией планирования F_{next} и личностным смыслом «взять кредит» (множество A_{next}). Если в множество условий F_C действия, которое интерпретирует личностный смысл «взять кредит», входит признак «кредитная линия в банке», то на следующей итерации условие $F_{next} \subseteq F_{st}$ будет выполнено и алгоритм закончит свою работу, вернув в итоге план, состоящий из одного личностного смысла.

Планирование в коллективе.

В случае рассмотрения деятельности субъекта в коллективе при составлении плана могут быть использованы наряду с личностными смыслами, в которые входят признаки образа «Я» (см. определение 3), смыслы, относящиеся к знаку, опосредующему другого участника коллектива. Иными словами, пусть у субъекта, составляющего общий план действий, имеются наборы признаков F_1, F_2, \dots, F_N , относящиеся к каждому члену коллектива, т. е. имеются образы других участников деятельности. Если процедура *Interior* будет наряду с поиском на множестве личностных смыслов осуществлять поиск и на множестве процедурных признаков F_p^{other} , для которых $F_C(f) \cap F_i \neq \emptyset$, $f \in F_p^{other}$, $i \in \{1, \dots, N\}$, то в итогом плане будут содержаться действия, недоступные самому субъекту, но выполнимые другими участниками коллектива.

Таким образом, при составлении плана действий в коллективе происходит распределение ролей по тому, какие действия в общем плане могут быть выполнены каждым участником. Это возможно в том случае, когда у одного из членов коллектива имеется представление обо всех участниках и доступных им действиях.

На рис. 4.25 показана архитектура интеллектуального агента, который обладает знаковой картиной мира и способен к составлению плана поведения и распределению ролей в коалиции в описанном выше смысле.

4.5. Некоторые приложения

4.5.1. Планирование согласованных перемещений. Представление пространственных и временных знаний в задачах достижения

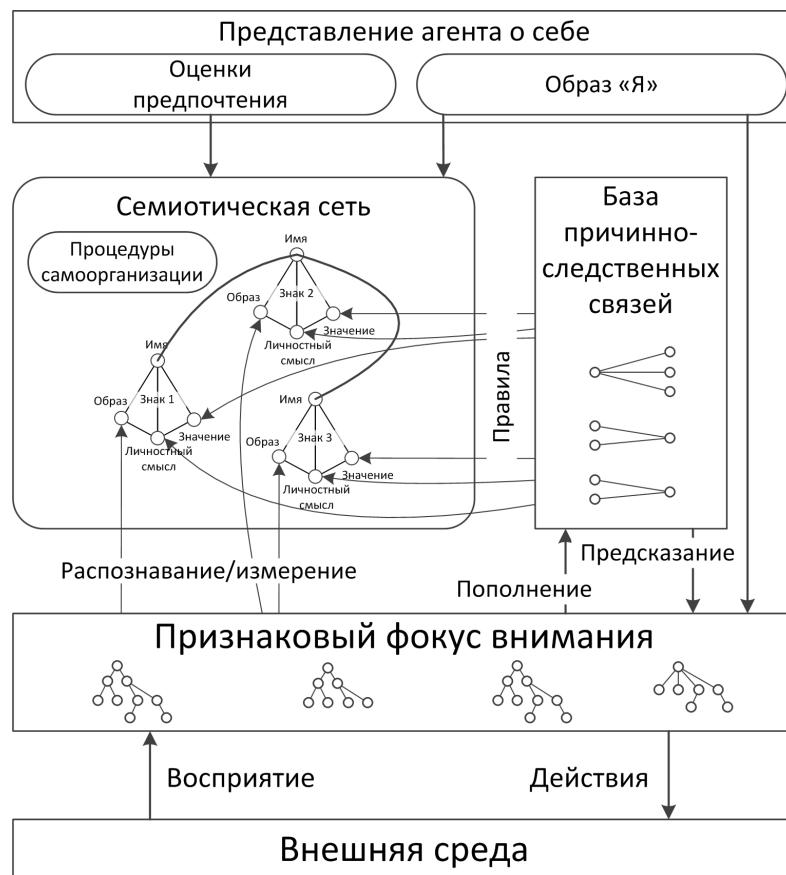


Рис. 4.25. Архитектура интеллектуального агента со знаковой картиной мира

общей цели группой автономных технических объектов (интеллектуальных агентов), в том числе и беспилотных летательных аппаратов, обладает существенной спецификой по сравнению с описанием таких знаний отдельного агента. Будем рассматривать случай группового взаимодействия, в котором агенты решают общую задачу (имеют общую цель, являющуюся вершиной иерархии подцелей каждого участника группы), действуют независимо друг от друга (децентрализованное управление) и могут ставить индивидуальные подцели, обладают различными стратегиями поведения, различными базами знаний (картинами мира) и действуют в меняющейся среде.

К ключевым особенностям представления знаний для задач с описанными свойствами относятся: необходимость поддержки некоторого протокола коммуникации, разделение знаний на коммуницируемые и некоммуницируемые (личные), необходимость выделения компоненты

знания, не зависящей от индивидуальных (личных) характеристик агента, на основе которой формируется содержание передаваемых сообщений, требование к наличию механизма связывания реальных объектов внешней среды и процедур их распознавания с символным коммуницируемым представлением (symbol grounding problem) [152, 168], поддержка механизмов пополнения картины мира (обучение и абстрагирование).

Существующие подходы к представлению знаний о пространстве и времени. Существует достаточно большое количество моделей представления пространственных знаний для навигации, построения карты местности, планирования траекторий и других подобных задач. Многие из них создаются для решения частных практических примеров и не претендуют на универсальность. Другие модели, как например, широко известная модель 4D/RCS [147] или 3T [161], применяются только для отдельных автономных технических объектов и в них не учитываются те особенности представления знаний, о которых говорилось во введении. Существующие модели представления пространственных и временных знаний, применимые в условиях группового взаимодействия, такие как групповое расширение модели 4D/RCS [22], обычно не учитывают проблему привязки элементов знания к внешней среде и не подразумевают какого-либо сложного обучения, кроме манипуляции известными символами для составления карты местности.

Среди имеющихся работ стоит отметить близкую к настоящей статье работу Д. Роя [193], посвященную проблеме привязанного к внешней среде представления знаний, в том числе и пространственного характера. Используется идея знакового представления, где знак используется не в психологическом, а в логическом смысле [43]. Для описания объектов, действий и ситуаций используются так называемые схемы (см. для примера рис. 4.26). Схема согласуется с результатом обработки сенсорной информации (распознавание категорий) и с помощью определенных на ее основе действий обновляет представления агента о внешней среде и одновременно производит изменения в этой среде.

С помощью таких схем удается описать процесс коммуникации агентов, когда агент, имеющий привязку некоторого символа к внешней среде, сообщает информацию об этом символе другому агенту, не имеющему средств к проверке такой привязки. Несмотря на успешную реализацию на роботе-манипуляторе, оперирующем объектами на столе, такой подход обладает существенными недостатками. Во-первых, не используются процессы обучения, то есть все схемы задаются разработчиком, хотя и привязываются к реальным объектам с помощью заранее известных сенсорных входов. Во-вторых, количество используемых Роем пространственно-временных отношений довольно ограничено (отношения «содержится в», «соприкасается с», «предшествует»).

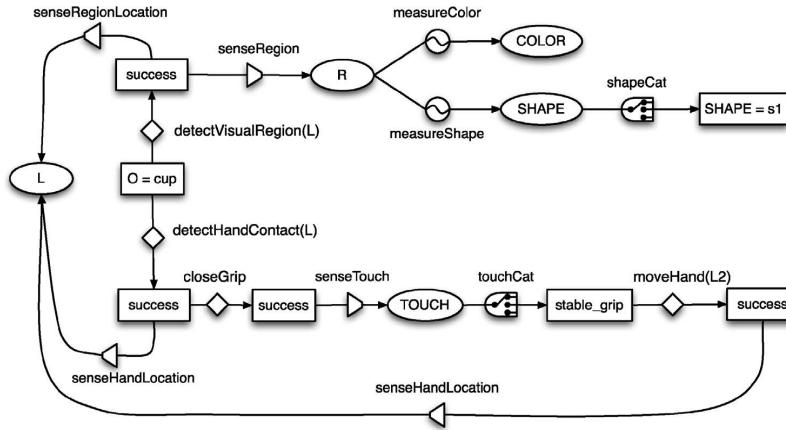


Рис. 4.26. Схема объекта чашка (cup), для которого с помощью перцептивных процедур (detect, measure) определены свойства цвета (COLOR) и формы (SHAPE), а также определены действия по перемещению (Grip и move), зависящие от текущего положения чашки (L).

Стоит отметить, что в таких работах как [148, 170, 175] количество описываемых отношений, с помощью которых задаются такие свойства как топология, взаимное расположение, расстояние, относительное движение, следование во времени, пересечение во времени и др., намного больше и большинство из них необходимы для описания пространственного движения, более сложного, чем ограниченного движение манипулятора над столом.

В настоящей работе для задания пространственных и временных отношений, не зависящих от сенсорной привязки, используются подходы, разрабатываемые в рамках теории ситуационного управления [32]. Поспеловым и его учениками предложен ряд псевдофизических логик, задающих достаточно широкий спектр отношений, которые полностью покрывают все случаи, возникающие в задаче двумерного пространственного перемещения агентов. Логический подход позволяет не только описать ситуацию, но и реализовать вывод на знаниях, с помощью которого можно предсказывать следующие состояния системы и пополнять знания без наличия актуальной сенсорной информации.

Когнитивный подход к представлению пространственно-временных знаний.

Предлагаемая модель знаковой пространственно-временной картины мира опирается на работы в области прикладной семиотики [11] и на формальное определения знака, данное в разделах 3.1 и 4.4.

Напомним, что в соответствии с предлагаемым подходом объекты и их свойства в картине мира интеллектуального агента представляются в виде специальных конструкций — знаков. Каждый знак обладает s четырехкомпонентной структурой: $s = \langle n, p, m, a \rangle$ (см. рис. 3.1).

Компонента имени p является согласованным в коллективе агентов условным обозначением представляемого объекта или свойства. Компонента образа r содержит процедуру распознавания и категоризации представляемого объекта или свойства. Компонента значения t задает набор обобщенных согласованных в коллективе действий, совершаемых с участием данного объекта. И, наконец, компонента личностного смысла a задает набор индивидуальных действий агента, совершаемых с представляемым объектом и содержащих в качестве параметров его внутренние характеристики. Например, для знака с именем «книга» образом является как сама процедура распознавания, так и используемые ей характерные признаки («твердый переплет», «300 страниц», «о живописи» и т.д.), значением — общепринятые действия, связанные с объектом книги («читать», «пересыпать по почте» и т.п.), личностным смыслом — личные действия агента, связанные с объектом книги («читать перед сном», «подпирать дверь» и т.п.). В настоящей работе для описания пространственно-временной картины мира будут использоваться только имена, образы и значения знаков.

Пространственно-временная картина мира агента будет задается фрагментом семиотический сети [57] $H = \langle H_P, H_A, H_M \rangle$, состоящей из трех семантических сетей: $H_P = \langle 2^P, R_P \rangle$ - сеть с семейством отношений R_P на множестве образом P (таких, как отношения сходства, противопоставления и эквивалентности), $H_A = \langle 2^A, R_A \rangle$ - сеть с семейством отношений R_A на множестве личностных смыслов A (таких, как отношения агглютинации, поглощения и противопоставления), $H_M = \langle 2^M, R_M \rangle$ - сеть с семейством отношений R_M на множестве значений M (таких, как ситуационные и сюжетные отношения).

Для привязки знаков к опосредуемым объектам внешней среды используются распознающие автоматы. Специальным образом определенная иерархия таких автоматов позволяет описать как процесс категоризации (распознавания) знака, так и определить участие знака в действиях агента. Схема работы автомата представлена на рис. 4.10.

Кратко напомним алгоритм работы автомата R уровня иерархии i . Каждый момент времени t он получает на вход последовательность векторов действительных чисел от 0 до 1 с нижнего уровня иерархии. Входной вектор \hat{x} длины q представляет собой веса входных признаков F , участвующих в распознавании выходных признаков F^* . В начальный момент работы автомата поступает управляющий вектор \hat{x}^{j+1} с верхнего уровня иерархии, задающий предсказание значений весов выходного вектора, которые должны получиться после завершения рабочего цикла распознающего автомата (через время h). В каждый момент времени t распознающий автомат вычисляет текущий весовой вектор x^* выходных признаков длины l и управляющий вектор $x^{?j}$ на нижний уровень иерархии длины q . Автоматы связаны иерархическим отношением, если выходные признаки (возможно, не все) дочернего автомата участвуют в распознавании выходных признаков родительского автомата (являются для последнего входными).

Состояние автомата R задается множеством битовых матриц предсказания Z размерности q на h . Каждому выходному признаку f^* соответствует свой набор матриц предсказания, в которых в столбце t единицы соответствуют необходимым для распознавания f^* в момент времени t входным признакам. Если с помощью некоторой процедуры Δ множество столбцов всех матриц распознавания для признака f_p разделяется на множество столбцов, содержащих всегда предшествующие признаки (условия), и множество столбцов, содержащих всегда последующие признаки (эффекты), то такой признак f_p называется процедурным и опосредует действия и процессы.

Если между множеством знаков и множеством признаков, распознаваемых всеми автоматами иерархии, установлено взаимно-однозначное соответствие (именование), то компоненты знака определяются следующим образом. Образом знака s , соответствующего признаку f , является множество всех признаков, участвующих в распознавании признака f . Значением знака s , соответствующего признаку f , является множество всех процедурных признаков, условия которых распознаются с помощью признака f .

Привязка знака к внешним объектам и процессам осуществляется за счет того, что входными признаками распознающих автоматов нижнего уровня иерархии являются данные, поступающие с сенсоров. Формирование состояний автомата в процессе наблюдения агента происходит с помощью специального алгоритма обучения иерархической временной памяти (hierarchical temporal memory, HTM) [14, 167]. HTM использует нейрофизиологические данные о строении первичных участков коры головного мозга для формирования биологически правдоподобной схемы с использованием марковских цепей и алгоритмов иерархической кластеризации. К основным принципам работы HTM относятся: использование иерархии вычислительных узлов с восходящими и нисходящими связями, использование Хэббовских правил обучения, разделение пространственного и временного группировщиков, подавление активации для формирования разреженного представления.

Формируемые в результате работы алгоритма HTM связи между компонентами вычислительного узла в рамках двух связанных иерархической связью узлов задают матрицу предсказания для некоторого выходного признака в модели распознающих автоматов.

Модельная задача. В качестве примера использования предлагаемой модели представления пространственных и временных знаний опишем модельную задачу по перемещению группы БПЛА на местности с различными типами препятствий. Пусть имеются два агента A_1 и A_2 , располагающиеся в координатах (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , соответственно. Агент A_1 обладает способностью разрушать препятствия типа C и большими размерами r_1 , не позволяющими ему напрямую построить траекторию в целевую зону G с координатами (x_G, y_G) . Агент A_2 обладает способностью разрушать препятствия типа B и небольшими

размерами r_2 , позволяющими ему напрямую построить траекторию до целевой зоны G (рис. 4.27). Местность полностью наблюдаема, а ее карта доступна обоим агентам.

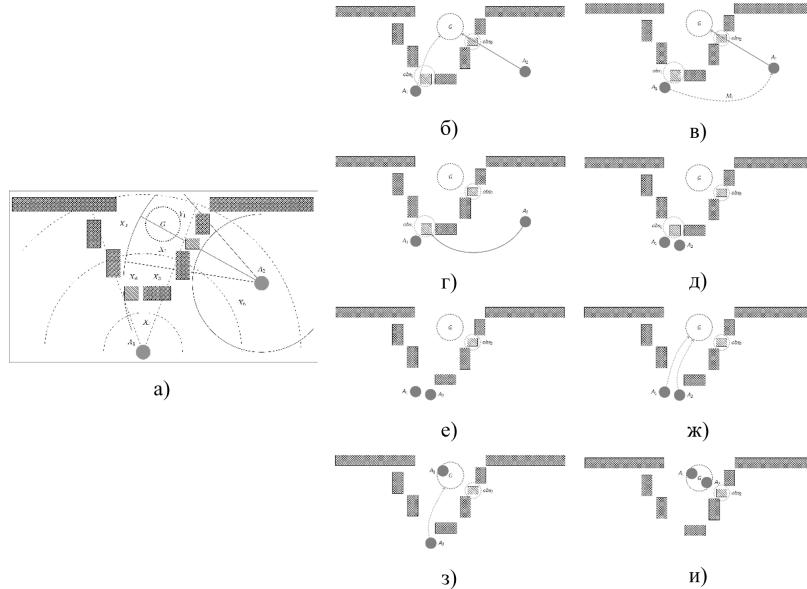


Рис. 4.27. Планирование совместного перемещения двух агентов (БПЛА). Прямоугольники в сетку — препятствия типа A, прямоугольники с наклонной штриховкой — препятствия типа B. а) — пространственные области в картинах мира агентов, б-и) — этапы выполнения плана по перемещению в целевую область G .

Агенты в своей картине мира опосредуют действия по перемещению знаками $st(i)$ (признаками f_t , t — тип перемещения, $i = 1, 2 \dots$ — имя действия), которым соответствуют матрицы предсказания типа Z_t , состоящие из трех столбцов $z_1 = (l_x, I)$, $z_2 = (l_y, d_u, E)$ и $z_3 = (l_y, I, t_v)$, где l_x , l_y — признаки, соответствующие категории расстояния в пространственной логике [32] (например, вплотную, близко, далеко и др.), d_u — признак, соответствующий категории направления в пространственной логике (например, впереди, слева и др.), t_v — признак, соответствующий категории времени во временной логике [14] (например, скоро, в будущем и др.), I — признак присутствия самого агента, E — признак отсутствия препятствия. В матрице типа Z_t столбцы z_1 и z_2 являются столбцами условий, а столбец z_3 — столбцом эффектов.

Всем признакам из образа знака $st(i)$ в свою очередь соответствуют свои матрицы распознавания, полученные в результате обучения в процессе наблюдения агента за средой. В результате этого обучения и

формируются дискретные категории расстояния, направления и времени, такие как: слева, скоро, близко и т.п.

В процессе планирования агент строит некоторый план по достижению цели G для чего необходимо выполнить действие $st(1)$, в котором, например, l_x — вплотную, l_y — далеко (категоризация расстояния между точками (x_1, y_1) или (x_2, y_2) и (x_G, y_G)), d_u — впереди, t_v — скоро. Если для агентов доступны только действия типа $st(2)$, где l_x — вплотную, l_y — очень близко, d_u — впереди, слева и т.п., t_v — очень скоро, то происходит построение плана по перемещению, в котором строится последовательность из действий типа $st(2)$.

В случае агента A_1 ввиду его больших размеров, на некотором этапе признак E будет отсутствовать и условие очередного действия $st(2)$ не будет выполнено. В таком случае, если агенту A_1 доступно некоторое действие по передаче сообщения M_1 , то в план может быть включена посылка информации агенту A_2 о препятствии в области obs_1 (см. рис. 4.27, в). Если у агента A_2 имеется знак, опосредующий агента A_1 (представление о другом агенте), в образ которого входит его положение, то агент A_2 сможет построить план по перемещению в область obs_1 и устранению препятствия (см. рис. 4.27, г-е).

В протоколе коммуникации сообщения не включают информацию об образах, используемых в сообщении знаков, которые могут не совпадать у агентов A_1 и A_2 (различные матрицы предсказания одних и тех же признаков ввиду несовпадения процессов обучения). За счет согласованности значений этих знаков (общее множество доступных действий), информация в сообщении может быть интерпретирована адресатом. На завершающем этапе агенты поочередно перемещаются в целевую зону (см. рис. 4.27, ж-и).

4.5.2. Принятие диагностических решений. Одними из первых экспериментов, проводимых с интеллектуальными агентами со знаковой картиной мира, являлись эксперименты по моделированию приобретения личностных смыслов специалистами в некоторой предметной области. Деятельность специалистов в процессе принятия решения по поводу той или иной проблемы, как и любая сознательная деятельность человека, является знаково опосредованной с точки зрения теории деятельности, что делает правомерным использование знаковых моделей. Моделированию процессов влияния приобретаемых личностных смыслов специалистами на принятие ими дальнейших решений и посвящена данная работа.

Архитектура интеллектуального агента, основанная на знаковом представлении, была реализована в виде программного агента, взаимодействующего с другими агентами в специальном модуле для системы построения мультиагентных систем Jadex. В качестве предметной области, в которой действовали агенты, была выбрана консультационная психология. Были проведены эксперименты по соответствию поведения агента поведению реального психолога-консультанта.

Строение интеллектуального агента. Кратко определим знак как отображение множества имен $N = \{n\}$ во множество троек: $N \rightarrow \{(m, a, p)\}$, такое что $s(n) = (m, a, p)$, $n \in N$, где m — множество значений предмета или способов использования данного объекта как предмета культуры, a — множество действий с предметом (множество личностных смыслов), p — представление о предмете (образ предмета), в который включена некоторая процедура распознавания образа A_p . Каждый элемент знака: значение, личностный смысл или образ — включает в себя фрагмент соответствующей семантической сети на именах $W = (N, R)$, R — семейство отношений, $R \subseteq N^2$. Фрагментом F семантической сети W , в свою очередь, назовем множество имен $N_F \subseteq N$ и множество отношений $R_F \subseteq R$, в которое входят только те отношения, которые определены на именах из N_F .

Все множество значений формирует семантическую сеть на значениях W_m , все множество личностных смыслов — семантическую сеть на смыслах W_a , все множество образов — семантическую сеть на образах W_p . Совокупность всех трех семантических сетей образуют картину мира агента.

Для моделирования процесса принятия решений специалистов в простейшем случае достаточно использовать два компонента знака из трех: личностный смысл и образ. Значение знака в данных экспериментах играло вспомогательную роль.

В качестве предметной области была использована консультационная психология, а агент моделировал поведение психолога — консультанта в процессе анализа жалоб и принятия решения о том, к какой категории относится проблематика поступившей от клиента жалобы.

В ходе экспериментов интеллектуальному агенту-консультанту (ИАК) подавалась серия текстовых жалоб, каждая из которых в свою очередь была разбита на некоторое количество отрывков («реплик»). Целью агента являлось вынесение решения по поводу того, к какой категории относится жалоба клиента. В ходе деятельности у агента менялось количество некоторого условного ресурса, что моделировало энергетику практической деятельности психолога-консультанта. Из анализа получавшихся графиков изменения ресурса делался вывод о соответствии поведения ИАК поведению реального психолога-консультанта.

В соответствии с существующими в современной теории и методологии психологического консультирования, в качестве обобщающих категорий были определены следующие типы жалоб: клиент испытывает проблемы в сфере мотивации и регуляции деятельности (категория жалоб «Мотивация»), в сфере познавательных процессов (категория «Познание»), в сфере эмоций и чувств («Эмоции»), в сфере формирования и проявления идентичности («Идентичность»). Жалоба поступает ИАК в виде последовательности реплик до тех пор, пока ИАК не примет окончательного решения о типе проблематики всей жалобы. Таким образом, для ИАК достижение мотива интерпретации текста

жалобы в целом происходит в ходе последовательного достижения ряда промежуточных целей — интерпретации отдельных реплик (рис. 4.28).

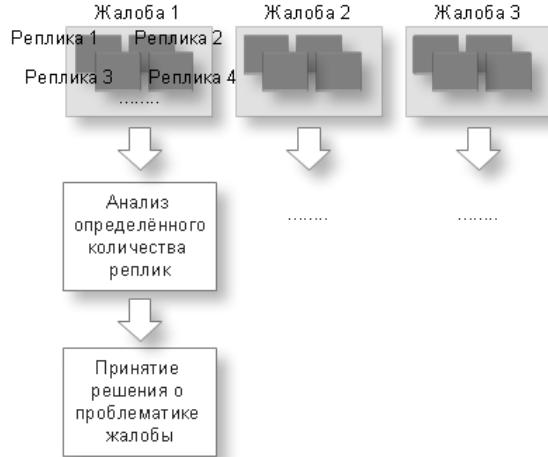


Рис. 4.28. Деятельность агента — психологического консультанта

Цель и соответствующий план ее достижения задавались агенту заранее в знаковом виде. Имена и образы, соответствующие знакам картины мира, также задавались ИАК в готовом виде. Формирование же личностных смыслов, отражающих опыт ИАК, происходило в процессе реального взаимодействия с предметом его деятельности.

Семантическая сеть образов представляла собой четыре корневых дерева с двумя уровнями узлов, корнями которых являлись имена категорий жалоб (рис. 4.29), а листьями — имена признаков категорий: $N = N_{cat} \cup N_{ind}$. Множество отношений R состояло из одного несимметричного отношения R_{par} — «быть элементом».

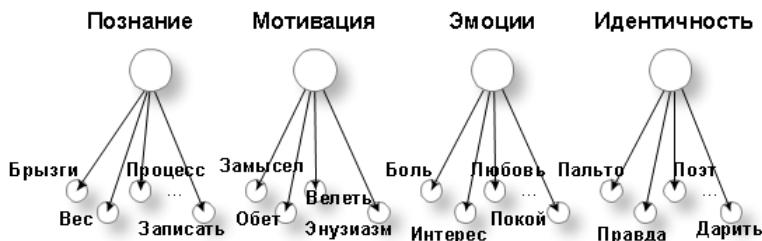


Рис. 4.29. Сеть образов ИАК

При реализации процедуры распознавания A_p каждой паре $(N_{cat}, N_{ind}), N_{cat} \in N_{cat}, N_{ind} \in N_{ind}$ ставился в соответствие

некоторый вес $w \in [0, 1]$. Процессу интерпретации смысла реплики соответствовал процесс ее категоризации, которому, в свою очередь, ставился в соответствие процесс распознавания образа категории в данной реплике. Процедура A_p выдает 0, если знак присутствует в фокусе внимания, и 1, иначе. Она интерпретировалась как принятие решения о том, к какой категории относятся все реплики, накопленные в фокусе внимания агента при анализе жалобы клиента.

Расчет весов на сети образов осуществлялся следующим образом. Изменение веса i -го знака (веса пары (N_{cat}, N_i)), относящегося к категории cat , определялось как $\Delta_\omega^i = 1 + \frac{C_\omega \tilde{\omega}^i}{1 + e^{-\frac{\tilde{Q}}{C_Q}}}$, $\Delta_\omega^i \in [1, 1 + C_\omega]$,

где $\tilde{\omega}^i = \frac{req^i}{\sum_j req^j}$, $\tilde{\omega}^i \in [0, 1]$ - «эффективный» вес i -го знака в тексте

текущей реплики (суммирование идет по всем знакам, найденным в текущей реплике), req^i - количество экземпляров i -го знака в реплике, $\tilde{Q} = \frac{Q^{cat}}{C_{cat}} + Q^i$ - «эффективная» оценка личностного смысла i -знака, Q^{cat} - оценка личностного смысла категории cat , Q^i - оценка личностного смысла i -го знака, $C_\omega > 1, C_{cat} > 1$ - некоторые константы. Вес категории cat вычислялся как $\hat{\omega}_{cat} = \sum_{j \in [1, n_{cat}]} \omega_t^j req^j$,

n_{cat} - количество знаков-признаков, относящихся к категории cat .

$\hat{\omega}_{t+1}^i = \Delta_\omega^i \omega_t^{i, cat}$, $\omega_{t+1}^{i, cat} = \frac{\hat{\omega}_{t+1}^i}{\max_j \hat{\omega}_{t+1}^j}$ - изменение веса i -го знака с течением

времени t . Максимум вычислялся по всем знакам в сети на образах. Это связано с тем, что увеличение веса конкретного знака оказывается не только на том фрагменте семантической сети, которому соответствует образ знака-категории, но и на всей семантической сети на образах. За счет этого закрепляется опыт распознавания всех знаков.

Основным этапом в процессе деятельности агента являлся этап анализа реплики. Он основывался на частотном принципе: в тексте реплики подсчитывалось количество слов, соответствующих именам знаков-признаков в картине мира агента (см. выше). С учетом личностных смыслов знаков подсчитывался вес каждой категории для данной реплики. Если агент не накопил достаточно информации для принятия решения о категории всей жалобы, он анализировал следующую реплику. В зависимости от индивидуальных характеристик, агенты по-разному накапливали опыт анализа реплик. После принятия окончательного решения агент посыпал сообщение специальному агенту-оракулу, который отправлял в качестве ответа объективный результат анализа тестовой реплики. Объективность заключалась в том, что агент-оракул не имел личностных смыслов в своей картине мира, т.е. результат его интерпретации не «искажался» накопленным личным опытом.

Личностный смысл знаков-категорий и знаков-признаков в картине мира ИАК был представлен оценочной составляющей Q_a , которая изменялась в зависимости от того верным ли оказывалось вынесенное решение по поводу предполагаемой категории. Изменение оценки личностного смысла i -го знака

$$\Delta_Q^i = \begin{cases} -C_Q, & D(ag) \neq D(oq), \\ C_Q, & D(ag) = D(oq), \end{cases}$$

где $D(ag)$ - решение агента, $D(oq)$ - правильный результат (решение оракула oq), $C_Q > 0$ - некоторая константа. $Q_{t+1}^i = Q_t^i + \Delta_Q^i$ - изменение оценки личностного смысла i -го знака с течением времени t .

В картине мира ИАК помимо знаков-категорий и знаков-признаков присутствовали также и вспомогательные знаки для обеспечения деятельности ИАК:

- знак S_{res_an} с именем N_{res_an} («Результат анализа реплики»), с которым ИАК связывал действие a_{sig_upd} по обновлению своей картины мира (запоминание результата анализа): $\mathbf{N}_{a_{sig_upd}}^{out} = \{N_{res_an}\}, \mathbf{N}_{a_{sig_upd}}^{in} = \emptyset$,
- знак S_{decis} с именем N_{decis} («Консультационное решение»), в образ которого входило название категории, к которой ИАК отнес текущую жалобу,
- знак S_{hypot} с именем N_{hypot} («Консультационная гипотеза»), в образ которого входили текущие представления агента о том, к какой категории относится текущая жалоба,
- знак S_{text} с именем N_{text} («Текст реплики»), с которым ИАК связывал действие a_{text} по анализу текста и получению результата анализа: $\mathbf{N}_{a_{text}}^{out} = \{N_{text}\}, \mathbf{N}_{a_{text}}^{in} = \{N_{res_an}\}$ и действие a_{check} по проверке своего решения: $\mathbf{N}_{a_{check}}^{out} = \{N_{text}, N_{decis}\}, \mathbf{N}_{a_{check}}^{in} = \emptyset$.

При анализе каждой реплики затрачивалось константное количество C_A условного ресурса. В случае подтверждения решения ИАК оракулом ресурс увеличивался на некоторую константу $C_r C_R$, а в случае отрицательного результата — уменьшался на C_R :

$$\Delta_R = \begin{cases} -C_R, & D(ag) \neq D(oq), \\ C_r C_R, & D(ag) = D(oq), \end{cases}$$

$C_R > 0, C_r > 1$. Если ресурс агента становился меньше 0, то ИАК прекращал деятельность — наступало так называемое психологическое «выгорание» специалиста.

В зависимости от стратегии накопления опыта анализа реплик клиентов и принятия решения о категории жалобы, ИАК делились на четыре типа:

- «хаотичные» ИАК принимали решение в пользу категории cat после того как эта категория набирала определенный критический вес $Y_H > 0$,

- «активные» ИАК принимали решение в пользу категории *cat* после того как разница весов лидирующей категории в текущей гипотезе превышала вес «второго места» на некоторую критическую величину $Y_A > 0$,
- «активные» ИАК принимали решение в пользу категории *cat* после того как разница весов лидирующей категории в текущей гипотезе превышала вес «второго места» на некоторую критическую величину $Y_A > Y_P > 0$,
- «стереотипные» ИАК принимали решение в пользу категории *cat* после того как вес категории, которая была лидирующей в первой гипотезе относительно проблематики текущей жалобы (после анализа первой реплики), превышал критическое значение $Y_S > 0$.

Индивидуальные особенности поведения агентов различных типов в процессе анализа жалобы клиента представлены в таб. 1.

Система проведения экспериментов.

Для проведения экспериментов с интеллектуальными агентами-консультантами была реализована программная система в виде модуля к системе построения мультиагентных систем Jadex [146]. Выбор именно этой системы основывался на следующих ее преимуществах:

- блок рассуждений Jadex основывается на классической BDI (Belief Desire Intention) модели,
- облегчено задание внешней среды и действий агента с использованием XML,
- возможность расширения функциональности агентов, создание своих типов агентов (не только BDI архитектуры) с помощью модулей на языке программирования Java,
- возможность подключения мультиагентной среды JADE в качестве среды коммуникации агентов с поддержкой стандарта FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents),
- использование мощного блока вывода на основе правил.

Перед началом проведения экспериментов происходит настройка среды моделирования в контрольном центре (рис. 4.30). В блоке 1 отображаются загруженные модули расширения и их структура по пакетам. В блоке 3 выводится текущая информация о функционирующих компонентах. В блоке 2 находятся настройки текущего модуля: запускаемая конфигурация, начальные параметры.

К настраиваемым параметрам системы относятся:

- число запускаемых в мультиагентной среде агентов,
- тип запускаемых агентов,
- флаг сохранения снимков картины мира агента,
- путь к файлу настроек внешней среды.

После предварительной настройки модуля и его запуска открываются окна информации о текущем состоянии мультиагентной системы (рис. 4.31):

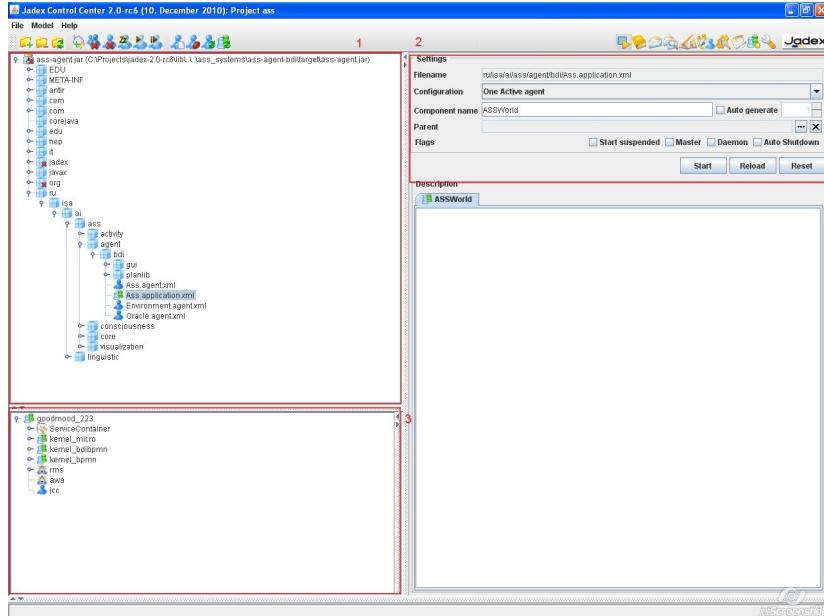


Рис. 4.30. Контрольный центр Jadex

- в блоке 1 (окно состояния внешней среды) отражается информация о внешней среде: список загруженных реплик и список совершенных агентами действий в процессе работы; проанализированные реплики отмечаются галочками, там же находится кнопка выбора списка файлов реплик для анализа;
- в блоке 2 (окно состояния агента, вкладка общей информации) отображается общая информация об агенте: тип агента, список имен знаков, находящихся в фокусе внимания, список объектов (текстов) в фокусе внимания, список проанализированных текстов, список принятых решений (правильные — зеленые, неправильные — красные) и ответов от оракула, текущее количество ресурсов; справа располагается график изменения ресурса с течением времени;
- в блоке 3 (окно состояния агента, вкладка картины мира) выводится часть картины мира — часть сети на образах с цветовым обозначением оценок личностных смыслов; есть возможность увеличения и уменьшения масштаба, подсветка выделяемых вершин и ребер.

Агенты работают до тех пор, пока не исчерпается их ресурс или не закончатся реплики жалоб клиентов. В качестве реплик использовались либо отрывки с объективным преобладанием какой-либо одной категории (например «Мотивация») — тогда среда считалась предска-

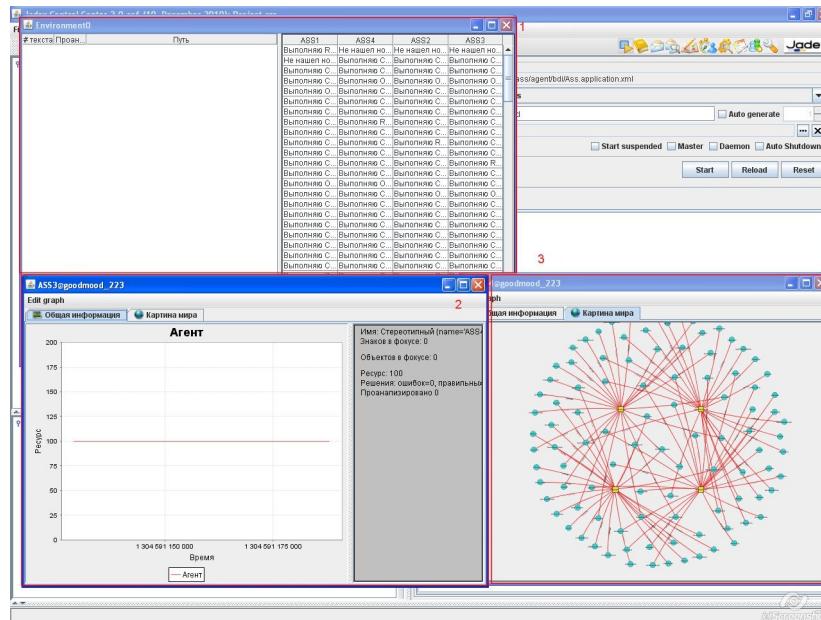


Рис. 4.31. Информация о функционировании мультиагентной системы (начало работы)

зумеющей, либо отрывки, относящиеся к различным категориям по проблематике — тогда среда считалась случайной.

Результаты экспериментов.

В результате проведения экспериментов для каждого агента получается набор снимков его картины мира через некоторые промежутки времени (порядка 1000 снимков), из которых формируется видео-ролик эволюции картины мира агента, а также график изменения ресурса с течением времени. Характерные снимки представлены на рис. 4.32 и 4.33 (в конце работы агента).

На снимках отражаются только те связи (и только те знаки), веса связей которых максимальны на текущий момент в картине мира — выбираются по 25 знаков-признаков для каждой категории с максимальным весом. Толщина связей на снимках прямо пропорциональна весу пар знак - категория. Категории обозначаются квадратами, знаки-признаки — овалами. В процессе эволюции картины мира на снимках появляются новые знаки (чей вес оказался в списке 25 наибольших для данной категории), выделяемые черным и изменяющиеся толщины ребер.

Наибольший интерес представляют графики изменения ресурсов агентов различных типов, представленные на рис. 4.34.

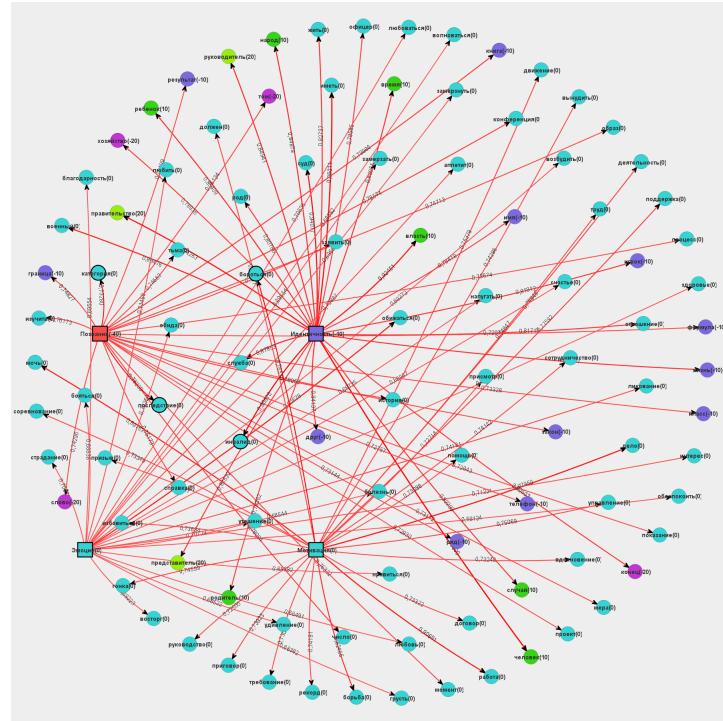


Рис. 4.32. Картина мира агента в конце работы

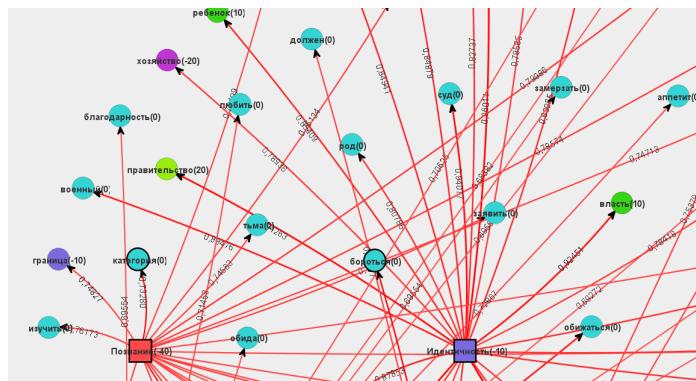


Рис. 4.33. Фрагмент картины мира агента в конце работы

Цвета соответствуют оценкам личностных смыслов знаков. В начале оценки отсутствуют — все узлы одинакового лазурного цвета и в скобках рядом с именами знаков одинаковые нулевые значения. Затем, в ходе работы агента, в процессе накопления им опыта, знаки приобретают различные цвета в зависимости от их текущих оценок.

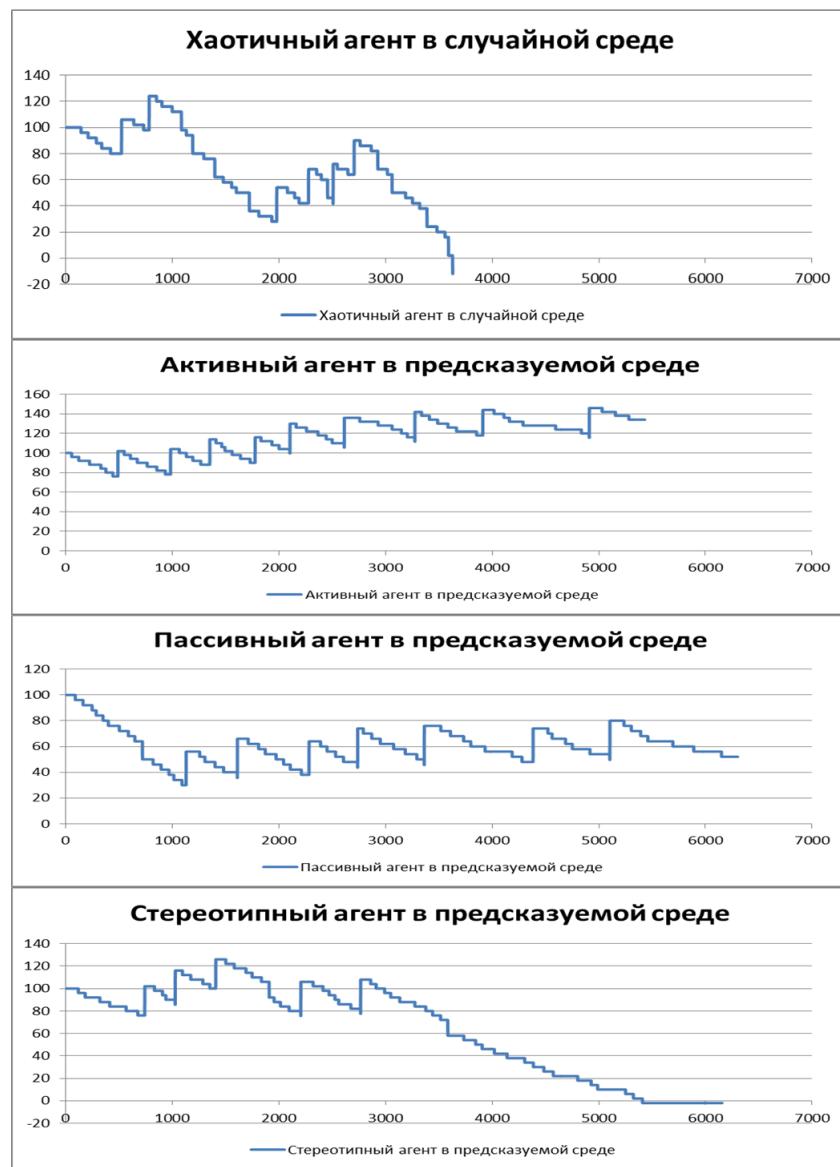


Рис. 4.34. Графики изменения количества ресурса (по оси ординат) в течении времени (по оси абсцисс)

ретают различные оценки: отрицательные (оттенки синего и красного цветов, отрицательные значения оценок в скобках) и положительные (оттенки зеленого и желтого цветов, положительные значения оценок в скобках).

В процессе работы ИАК, приобретая оценки личностных смыслов, начинает по-разному относиться к различным знакам. Те знаки, которые участвовали в принятии верного решения, приобретают положительную оценку и ИАК придает им больший вес при встрече в очередной реплике. Те же знаки, которые участвовали в принятии неверного решения, приобретают отрицательную оценку и ИАК не замечает их в очередных репликах. Такая нагрузка профессиональных знаний личностными смыслами хорошо согласуется с поведением начинаящего психолога-консультанта.

Из приведенных графиков следует, что у агентов различных типов (обладающих разными индивидуальными характеристиками) графики имеют различный вид и имеют характерные особенности, которые соответствуют особенностям поведения реальных психологов-консультантов. Например, «выгорание» у хаотичного ИАК в случайной среде происходит не сразу (как у агентов других типов), а только с течением большего промежутка времени, т.е., в среднем, время его работы в два раза выше. Это связано с особенностью его поведения — отсутствием «памяти»: агент не запоминает, к какой категории относились предыдущие запросы, а находится в ожидании такого запроса, в котором какая-либо категория будет существенно преобладать над другой. Это позволяет ему в случайной среде, где тип попавшейся реплики случаен, вести себя более успешно. С другой стороны, следует отметить, что активный агент быстрее набирает ресурс, чем пассивный, что связано с тем, что ему достаточно меньшего количества реплик, относящихся к данной категории, для того, чтобы принять решение в ее пользу. Примечательно также, что стереотипный агент, ждущий подтверждения своей первоначальной гипотезы, «выгорает» даже в предсказуемой среде, в отличие от агентов других типов.

Представленные особенности поведения интеллектуальных агентов, выраженные в механизме распознавания знаков-категорий и в динамике ресурса, хорошо согласуются с реальными особенностями поведения консультантов-людей с различными индивидуальными стратегиями. Этот результат служит в пользу того, что представленная архитектура агентов со знаковой картиной мира применима для моделирования поведения специалистов в соответствующих предметных областях.

Список литературы

1. Кудрявцев . ., Алешин . ., Подколзин . . Введение в теорию автоматов. — М. : Наука, 1985. — С. 320.
2. Осипов . ., Виноградов . ., Жилякова . . Динамические интеллектуальные системы. I. Представление знаний и основные алгоритмы // Известия АН. Теория и системы управления. — 2002. — № 6. — С. 119–127.
3. Осипов . ., Виноградов . ., Жилякова . . Динамические интеллектуальные системы. II. Моделирование целенаправленного поведения // Известия АН. Теория и системы управления. — 2003. — № 1. — С. 87–94.
4. Болотова . ., Спицын . ., Фомин . . Применение модели иерархической временной памяти в распознавании изображений // Известия Томского политехнического университета. — 2011. — Т. 318, № 5. — С. 60–63.
5. Осипов . ., Панов . ., Чудова . . Управление поведением как функция сознания. I. Картина мира и целеполагание // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. — 2014. — № 4. — С. 49–62. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?doi=10.7868/S000233881404012X>.
6. Осипов . ., Панов . ., Чудова . . Управление поведением как функция сознания. II. Синтез плана поведения // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. — 2015. — № 6. — С. 47–61.
7. Калман ., Фалб ., Арбиг . Очерки по математической теории систем. — М. : Мир, 1971.
8. Хабибуллин ., Коробов ., Луговой . Философия науки и техники: Конспект лекций для аспирантов и аспирантов. — М. : Высшее образование, 2008.
9. Специфика анализа межпоколенных стереотипов психосемантическим методом «множественных идентификаций» (поведенческий аспект формирования установок) / О.В. Черепанова, С.Г. Максимова, Л.Д. Демина, М.Б. Максимов // Известия АлтГУ. — 2007. — С. 32–36.
10. Вапник . ., Червоненкис . . Теория распознавания образов. — М. : Наука, 1974.
11. Осипов . ., Поспелов . . Прикладная семиотика // Новости искусственного интеллекта. — 1999. — № 1. — С. 9–35.
12. Осипов . ., Лебедева . . Архитектура и управляемость дискретных динамических систем, основанных на знаниях // Известия РАН. Теория и системы управления. — 2000. — № 5. — С. 703–709.
13. Осипов . ., Поспелов . . Введение в прикладную семиотику. Глава 5. Операции в семиотических базах знаний. // Новости искусственного интеллекта. — 2002. — № 6. — С. 28–35.
14. Панов . ., Петров . . Иерархическая временная память как модель восприятия и ее автоматное представление // Шестая Международная конференция ■Системный анализ и информационные технологии САИТ-2015 (15–20 июня 2015 г., г. Светлогорск, Россия): Труды конференции. В 2-х т. — Т. 1. — М. : ИСА РАН, 2015. — С. 198–202.
15. Принципы построения многоуровневых архитектур систем управления беспилотными летательными аппаратами / Д. В. Зубарев, Д. А. Макаров, А. И. Панов, К. С. Яковлев // Авиакосмическое приборостроение. — 2013. — № 4. — С. 10–28.

16. Эделмен ., Маунткасл . Разумный мозг / Под ред. Е. Н. Соколов. — М. : Мир, 1981. — С. 135.
17. Новикова ., Черемисина . Многомирье в реалии и общая типология языковых картин мира // Филологические науки. — 2000. — С. 40–49.
18. Данилова ., Кожевников . Основания географической картины мира // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. — 2008. — С. 68–72.
19. Исаева ., Казарина . Спортивный дискурс: дискретизация континуума // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. 2: Филология и искусствоведение. — 2012. — С. 188–191.
20. Макиенко ., Фадеева . Современная научная картина мира: учебное пособие. — Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2013.
21. Седых ., Сосоенко . Языковая и спортивная картины мира // Научный результат. Серия «Вопросы теоретической и прикладной лингвистики». — 2014. — С. 44–48.
22. Система навигации группы БЛА на основе маркеров / К. С. Яковлев, В. В. Хитьев, М. И. Логинов, А. В. Петров // Робототехника и техническая кибернетика. — 2014. — № 3. — С. 44–48.
23. Процесс мышления в контексте динамической теории информации. Часть II: понятие «образ» и «символ» как инструменты моделирования процесса мышления средствами нейрокомпьютинга / О. Д. Чернавская, Д. С. Чернавский, В. П. Карп и др. // Сложные системы. — 2012. — Т. 2, № 3. — С. 46–65.
24. Поспелов . Семиотические модели: успехи и перспективы // Кибернетика. — 1976. — № 6. — С. 114–123.
25. Леонтьев . Деятельность. Сознание. Личность. — Изд. 2-е изд. — М. : Политиздат, 1977. — С. 304.
26. Журавлев . Корректные алгебры над множеством некорректных (эвристических) алгоритмов. Часть I // Кибернетика. — 1977. — №. 4. — Р. 5–17.
27. Леонтьев . Образ мира // Избранные психологические произведения. — М. : Педагогика, 1983. — С. 251–261.
28. Выготский . Мышление и речь // Собрание сочинений. — М. : Педагогика, 1983. — Т. 2.
29. Выготский . История развития высших психических функций // Собрание сочинений. — М. : Педагогика, 1983. — Т. 3.
30. Северцов . Эволюция и психика // Психологический журнал. — 1984. — № 4. — С. 149–159.
31. Тихомиров . Психология мышления: Учебное пособие. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. — С. 272.
32. Поспелов . Ситуационное управление: теория и практика. — М. : Наука, 1986. — С. 288.
33. Асмолов . Психология личности: Учебник. — М. : Изд-во МГУ, 1990. — С. 267.
34. Осипов . Построение моделей предметных областей. Ч. I. Неоднородные семантические сети // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. — 1990. — № 5. — С. 32–45.

35. Поспелов . . Прикладная семиотика и искусственный интеллект // Программные продукты и системы. — 1996. — № 3. — С. 10–13.
36. Иваницкий . . Мозговая основа субъективных переживаний: гипотеза информационного синтеза // Журнал высшей нервной деятельности. — 1996. — Т. 46, № 2. — С. 241–282.
37. Петренко . . Основы психосемантики. — Смоленск : Изд-во СГУ, 1997.
38. Осипов . . Приобретение знаний интеллектуальными системами. — М. : Наука. Физматлит, 1997. — С. 112.
39. Эрлих . . Прикладная семиотика и управление сложными объектами // Программные продукты и системы. — 1997. — № 3.
40. Выготский . . Мысление и речь. — Изд. 5-е, изд. — М. : Издательство "Лабиринт 1999. — С. 352.
41. Рубинштейн . . Воображение // Основы общей психологии. — СПб. : Издательство "Питер 2000.
42. Пирс . . Начала прагматизма. — СПб. : Алетейя, 2000. — Т. I. — С. 318. — ISBN: 5893292596.
43. Пирс . . Начала прагматизма. — СПб. : Алетейя, 2000. — Т. II. — С. 352. — ISBN: 5893292782.
44. Аллахвердов . . Поддается ли сознание разгадке? // Психология сознания / Под ред. Л. В. Куликова. — СПб. : Питер, 2001.
45. Осипов . . От ситуационного управления к прикладной семиотике // Новости искусственного интеллекта. — 2002. — № 6. — С. 3–7.
46. Выготский . . Основы дефектологии. — СПб. : Лань, 2003. — С. 654.
47. Соколов . . Нейроны сознания // Психология. Журнал Высшей школы экономики. — 2004. — Т. 1, № 2. — С. 3–15.
48. Выготский . . Мысление и речь // Психология развития человека / Под ред. С. Бобко. — Эксмо, 2005. — С. 664–1019.
49. Дулин . . Введение в теорию структурной согласованности. — М. : Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, 2005. — С. 136.
50. Величковский . . Когнитивная наука: Основы психологии познания: в 2 т. — М. : Смысл, 2006. — С. 432. — ISBN: 5893572173.
51. Величковский . . Когнитивная наука: Основы психологии познания: в 2 т. — М. : Смысл, 2006. — Т. 1. — С. 448. — ISBN: 5893572173.
52. Осипов . . Динамические интеллектуальные системы // Искусственный интеллект и принятие решений. — 2008. — № 1. — С. 47–54.
53. Сергин . . Психофизиологические механизмы восприятия: концепция объемлющих сенсорных характеристик // Успехи физиологических наук. — 2009. — Т. 40, № 4. — С. 42–63.
54. Сергин . . Сознание и мышление: нейробиологические механизмы // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека <<Дубна>>. — 2011. — № 2. — С. 7–34.
55. Вартанов . . Механизмы семантики: человек - нейрон - модель // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. — 2011. — № 12. — С. 54–64.
56. Леонтьев . . Эволюция, движение, деятельность. — М. : Смысл, 2012.
57. Панов . . Семейства отношений в знаковой картине мира // Тринадцатая национальная конференция по искусственноому интеллекту с международным участием КИИЦ2012 (16–20 октября 2012г., г. Белгород, Россия):

- Труды конференции. — Т. 1. — Белгород : Издательство БГТУ, 2012. — С. 301–309.
58. Чудова . Концептуальная модель картины мира для задачи моделирования поведения, основанного на сознании // Искусственный интеллект и принятие решений. — 2012. — № 2. — С. 51–62.
59. Панов . Алгебраические свойства операторов распознавания в моделях зрительного восприятия // Машинное обучение и анализ данных. — 2014. — Т. 1, № 7. — С. 863–874.
60. Шумский . Реинженинг архитектуры мозга: роль и взаимодействие основных подсистем. — 2015.
61. Осипов . Знаковые модели как альтернатива символным // Гибридные и синергетические интеллектуальные системы: Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием / Под ред. А. В. Колесникова. — Издательство БФУ им. Иммануила Канта, 2016. — С. 56–69.
62. Каннабих . История психиатрии. — 1928.
63. Спиркин . Мировоззрение // Философский энциклопедический словарь. — М. : Советская энциклопедия, 1973. — С. 375–376.
64. Брунер . Психология познания. — М. : Прогресс, 1977.
65. Гуревич . Категории средневековой культуры. — М. : Искусство, 1984.
66. Гайдуков . Прогностическая и методологическая функции научной картины мира : дис. ... канд. наук / В.Н. Гайдуков. — Л., 1984.
67. Стернин . Лексическое значение слова в речи. — Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1985.
68. Серебренников . Роль человеческого фактора в языке: Язык и мышление / Под ред. В.М. Солнцев. — М. : Наука, 1988.
69. Уфимцева . Роль лексики в познании человеком действительности и в формировании языковой картины мира // Роль человеческого фактора в языке: Язык и картина мира / Под ред. Б.А. Серебренников. — М. : Наука, 1988. — С. 108–140.
70. Нурхаметов . Роль эмоций в создании картины мира художественного текста // Текст как отражение картины мира. Сборник научных трудов. — М. : Московский гос. Институт иностранных языков имени Мориса Тореза, 1989.
71. Шмаков . Структура исторического знания и картина мира. — Новосибирск : «Наука», 1990.
72. Знаков . Понимание в познании и общении. — М., 1994.
73. Апресян . Избранные труды. — М. : Языки русской культуры, 1995. — Т. I.
74. Солдатов . Проблемы моделирования мироздания в современной культуре // Философия и методология науки: Тез. науч. конф., Санкт-Петербург, 23-24 мая 1995 г. — Спб., 1995. — С. 12.
75. Ениколовов . Три составляющие картины мира // Модели мира. — М., 1996.
76. Лотман . Внутри мыслящих миров. Человек — текст — семиосфера — история. — М. : «Языки русской культуры», 1996.
77. Лурье . Историческая этнология. — М. : Аспект Пресс, 1997.

78. Постовалова . Картинна мира в жизнедеятельности человека // Роль человеческого фактора в языке: Язык и картина мира / Под ред. Б.А.Серебренников. — М. : Наука, 1998. — С. 8–70.
79. Фестинг . Теория когнитивного диссонанса. — СПб. : Ювента, 1999.
80. Фреге . Логика и логическая семантика: Сборник трудов / Под ред. З. А. Кузичева. — М. : Аспект Пресс, 2000. — С. 512.
81. Маслова . Введение в когнитивную лингвистику. — М. : Академия, 2001.
82. Брунер . Торжество разнообразия: Пиаже и Выготский // Вопросы психологии. — 2001. — № 4. — С. 3–14.
83. Гойман . Некоторые аспекты картины мира человека Древней Руси : дис. ... канд. наук / А.А. Гойман. — Ярославль, 2001.
84. Флиер . Культурология для культурологов. — М. : Академический Проект, 2002.
85. Максимчук . Нормативно-научная картина русской языковой личности в комплексном лингвистическом рассмотрении : дис. ... канд. наук / Н.А. Максимчук. — М., 2002.
86. Мансурова . Журналистская картина мира как тип социокультурной реальности : дис. ... канд. наук / В.Д. Мансурова. — Барнаул, 2003.
87. Максимова . Формирование эколого-гуманистической картины мира у детей старшего дошкольного возраста : дис. ... канд. наук / Л.И. Максимова. — Якутск, 2003.
88. Тимофеева . Сопоставительное исследование лингвоцветовых картин мира: на материале идиолектов Н.Заболоцкого и Р.Фроста : дис. ... канд. наук / А.М. Тимофеева. — Тюмень, 2003.
89. Беспалов . Взаимоотношения понятий «операциональный смысл» и «недизъюнктивность мышления» в концепциях О.К.Тихомирова и А.В.Брушлинского // Тезисы конференции, посвященной памяти О.К. Тихомирова и А.В.Брушлинского. — М., 2003.
90. Иванов . Картина мира: опыт логико-философского анализа : дис. ... канд. наук / С.Ю. Иванов. — Магнитогорск, 2004.
91. Марычев . научная картина мира в культуре современного общества : дис. ... канд. наук / В.В. Марычев. — Ставрополь, 2004.
92. Деннет . Виды психики: на пути к пониманию сознания. — М. : Идея-Пресс, 2004. — С. 184.
93. Бабаева . Лингвокультурологические характеристики русской и немецкой аксиологических картин мира : дис. ... канд. наук / Е.В. Бабаева. — Волгоград, 2004.
94. Кабановская . Психолингвистические механизмы выражения эмоций в картине мира личности : дис. ... канд. наук / Е.Ю. Кабановская. — Чита, 2004.
95. Кудрявцева . Гуманитарная картина мира в системе современного знания: философско-методологический аспект : дис. ... канд. наук / О.А. Кудрявцева. — Барнаул, 2004.
96. Небольсина . Языковая картина мира: определение понятия // XV Ежегодная богословская конференция ПСТГУ. — М. : Изд-во ПСТГУ, 2005. — Т. 2. — С. 302–306.
97. Ермак . Геометрическая составляющая естественнонаучной картины мира старшеклассников : дис. ... канд. наук / Е.А. Ермак. — СПб., 2005.

-
98. Юлаев . Бессознательное и картина мира: сущность, структура и взаимодействие : дис. ... канд. наук / Д.Ф. Юлаев. — Пермь, 2005.
 99. Моисеева . Семантическое поле глаголов восприятия в западно-романских языках. — Белгород : Изд-во БелГУ, 2005.
 100. Солнцева . Ценностно-смысловая организация картины мира личности выходцев из семей с алкогольной зависимостью : дис. ... канд. наук / Н.В. Солнцева. — СПб., 2005.
 101. Воротников . «Языковая картина мира»: трактовка понятия // Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение». — 2006. — С. 88–90.
 102. Яковлева . Проблема единства научной, религиозной и философской картин мира // Известия ИГЭА. — 2006. — С. 98–101.
 103. Стручаев . Человек и антропологические измерения семантико-информационной картины мира : дис. ... канд. наук / М.В. Стручаев. — Белгород, 2006.
 104. Ястребова . Педагогическая картина мира: методологические основы исследования профессиональной концептосферы учителя // Известия ВГПУ. — 2006. — С. 4–7.
 105. Гореликов . Идея целостности в основаниях современной научной картины мира: социально-исторический подход : дис. ... канд. наук / Л.А. Гореликов. — В.Новгород, 2006.
 106. Гербачевская . Представленность проблемы «человек и общество» в социальной картине мира современной молодежи : дис. ... канд. наук / Н.В. Гербачевская. — СПб., 2006.
 107. Карасик . О категориях дискурса // Тверской лингвистический меридиан: Сб. ст. — Тверь : Изд-во Твер. гос. ун-та, 2007.
 108. Бацанова . Философско-культурологический анализ субкультурных аспектов гендерной картины мира : дис. ... канд. наук / С.В. Бацанова. — Белгород, 2007.
 109. Луков . «Картины мира» молодежи как результат культурной социализации в условиях становления глобальных систем коммуникации : дис. ... канд. наук / А.В. Луков. — М., 2007.
 110. Карпин . Современная научная картина мира и система философско-методологических принципов построения научной теории в биологии и медицине // Вестн. Том. гос. ун-та. — 2007. — С. 61–65.
 111. Кузнецова . Картина мира // Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение». Культурология. — 2008.
 112. Абраменкова . Социальная психология детства. — М. : ПЕР СЭ, 2008.
 113. Халимулина . Мифологическая картина мира: гносеологический аспект : дис. ... канд. наук / Р.С. Халимулина. — Оренбург, 2008.
 114. Манолова . Акмеологический ресурс индивидуального характера: акцентуации и деакцентуации черт // Мир психологии. — 2008. — № 1. — С. 236–245.
 115. Сербиновская . Формирование и развитие терминологического поля «маркетинг» в русском языке : дис. ... канд. наук / Н.В. Сербиновская. — Ростов-на-Дону, 2008.
 116. Первушина . Концепт «картина мира» в системе культурологии и социально-гуманитарных науках // Мир науки, культуры, образования. — 2008. — С. 148–153.

-
117. Цибулевский . Биологические системы в современной естественнонаучной картине мира (Часть i) // Успехи современного естествознания. — 2008. — С. 2.
 118. Адамьянц . Социальные коммуникации. — М. : Дрофа, 2009.
 119. Даниленко . Языковая картина мира в теории Л.Вайсгербера // Филология и человек. — 2009.
 120. Полторацкая . Искусство в пространстве художественной картины мира : дис. ... канд. наук / Л.А. Полторацкая. — Краснодар, 2009.
 121. Шубина . Образ семьи в картине мира детей, оставшихся без попечения родителей : дис. ... канд. наук / А.С. Шубина. — Волгоград, 2009.
 122. Степин . Научная картина мира // Новая философская энциклопедия. В 4 т. — М., 2010.
 123. Лебедев . Уровни научного знания // Впор. филос. — 2010. — С. 62–75.
 124. Огdonова . Лингвокогнитивный аспект интерпретации научного концепта // Вестник ЧелГУ. — 2010. — С. 81–85.
 125. Мельникова . Перцептивная картина мира И.А.Бродского: лингвокогнитивный аспект : дис. ... канд. наук / Е.В. Мельникова. — Череповец, 2010.
 126. Калашников . Языковая картина мира как психологический контекст // Известия Самарского научного центра РАН. — 2010. — С. 426–429.
 127. Крумин . Взаимосвязь акцентуации характера и картины мира личности // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых «Психология XXI века» 22-24 апреля 2010 года. Санкт-Петербург / Под ред. О.Ю.Щелковой. — СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2010. — С. 381–383.
 128. Шенк . From subject-based education to cognition-based education: what cognitive science tells us about what we really need to learn // Четвертая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов: В 2 т. Томск, 22–26 июня 2010 г. — Т. 1. — Томск : Томский государственный университет, 2010. — С. 15–16.
 129. Шуталева . Синергетика и современная геологическая картина мира // Вестник БГУ. — 2011. — С. 36–39.
 130. Кубанова . Картина мира как философское понятие и мировоззренческая система взглядов: история и перспективы изучения // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). — 2011. — С. 189–193.
 131. Воронцова . Понятие визуальной картины мира // Аналитика культурологии. — 2012. — С. 16–27.
 132. Власова . Соотношение понятий «язык», «культура» и «картина мира» // Филологические науки. Вопросы теории и практики. — 2012. — С. 61–65.
 133. Гончарова . Языковая картина мира как объект лингвистического описания // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. — 2012. — Р. 396–405.
 134. Захарова . Концепт как основная единица языковой картины мира // Фэн-наука. — 2012. — С. 42–44.
 135. Кузнецова . Враждебная картина мира родителей и поведенческие особенности ребенка // Форум агрессологии. Ежегодник Российского психологического общества. — 2012. — С. 26–42.

-
136. Чудова . Концептуальное описание картины мира для задачи моделирования поведения, основанного на сознании // Искусственный интеллект и принятие решений. — 2012. — С. 51–62.
 137. Цой . «Будущее» как социологическое понятие // Мир психологии: научно-методический журнал. — 2013. — С. 120–134.
 138. Гирин . Литература в системе культуры авангарда : дис. ... канд. наук / Ю.Н. Гирин. — М., 2013.
 139. Новикова-Грунд, М.В. Отображения индивидуальной картины мира человека на его тексты. Карта индивидуальной картины мира // Психологические Науки. Март 2013. — 2013. — Режим доступа: <http://research-journal.org/psychology/otobrazheniya-individualnoj-kartiny-mira-c> (дата обращения: 02.11.2016).
 140. Силанова . Медиатизация юридического дискурса // Медиаскоп. — 2014.
 141. Кадырова . Теоретические подходы к понятию «поля» в лингвистике // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2014. — С. 237–241.
 142. Садовская, А.В. Понятие враждебности. Основные направления и методы исследования враждебности. — 1998. — Режим доступа: <http://www.psychology.ru/lomonosov/tesises/fk.htm> (дата обращения: 02.11.2016).
 143. Кротков, Е.А. Научный дискурс: философско-методологический анализ // Электронный журнал «Современный дискурс-анализ». 2015. Выпуск 13. — 2015. — Режим доступа: <http://discourseanalysis.org/ada13/st87.shtml> (дата обращения: 02.11.2016).
 144. Лурия А. . Язык и сознание. — М. : Издательство Московского университета, 1979. — С. 320. — ISBN: 0304000000.
 145. Кожемякин, Е.А. and Кротков, Е.А. Научный дискурс. — 2015. — Режим доступа: http://www.madipi.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=137:2011 (дата обращения: 02.11.2016).
 146. Actoron GmbH. Jadex overview. — 2016. — Access mode: <https://www.activecomponents.org/#/docs> (online; accessed: 02.11.2016).
 147. Albus J., Barbera A. 4D/RCS reference model architecture for unmanned ground vehicles // Intelligent Vehicle Systems: A 4D/RCS Approach. — Nova Science Publishers, Inc., 2007. — P. 1–30. — Access mode: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84895238575\&partnerID=tZOT>
 148. Allen J. F. Maintaining knowledge about temporal intervals // Communications of the ACM. — 1983. — Vol. 26, no. 11. — P. 832–843.
 149. Baars B. J. A cognitive theory of consciousness. — New York : Cambridge University Press, 1988.
 150. Baars B. J. Global workspace theory of consciousness: toward a cognitive neuroscience of human experience. // Progress in brain research. — 2005. — Vol. 150. — P. 45–53. — Access mode: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16186014>.
 151. Baars B. J. Global workspace theory of consciousness: toward a cognitive neuroscience of human experience // Progress in Brain Research. — 2005. — Vol. 150. — P. 45–53.
 152. Barsalou L. W. Perceptual symbol systems // The Behavioral and brain sciences. — 1999. — Vol. 22, no. 4. — P. 577–609; discussion 610–660.

153. Borji A., Itti L. State-of-the-art in visual attention modeling // IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. — 2013. — Vol. 35, no. 1. — P. 185–207. — Access mode: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22487985>.
154. Castejon C., Nuñez A. Cortical Neural Computation by Discrete Results Hypothesis // Frontiers in Neural Circuits. — 2016. — Vol. 10. — P. 1–12.
155. Chalita M. A., Lis D., Caverzasi A. Reinforcement learning in a bio-connectionist model based in the thalamo-cortical neural circuit // Biologically Inspired Cognitive Architectures. — 2016. — P. 45–63. — Access mode: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212683X16300159>.
156. Chun M. M., Potter M. C. A two-stage model for multiple target detection in rapid serial visual presentation // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. — 1995. — no. 21. — P. 109–127.
157. Columnar Machine: Fast estimation of structured sparse codes / Andras Lorincz, Zoltan Milacski, Balázs Pinter, Anita L. Vero // Biologically Inspired Cognitive Architectures. — 2016. — Vol. 15. — P. 19–33.
158. Coward L. A. Brain Computational Primitives // Procedia Computer Science. — 2014. — Vol. 41. — P. 164–175. — Access mode: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914015452>.
159. Dehaene S., Sergent C., Changeux J.-P. A neuronal network model linking subjective reports and objective physiological data during conscious perception // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. — 2003. — Vol. 100, no. 14. — P. 8520–5. — Access mode: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=166261{\&}tool=pmcentrez>
160. European Commission. Human brain project. — 2016. — Access mode: <https://www.humanbrainproject.eu> (online; accessed: 02.11.2016).
161. Experiences with an architecture for intelligent, reactive agents / Peter R. Bonasso, Peter R. Firby, Erann Gat et al. // Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence. — 1997. — Vol. 9, no. 2-3. — P. 237–256. — Access mode: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095281397147103>.
162. Felleman D. J., van Essen D. C. Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex // Cerebral Cortex. — 1991. — Vol. 1, no. 1. — P. 1–47.
163. Fikes R. E., Nilsson N. J. STRIPS: A new approach to the application of theorem proving to problem solving // Artificial Intelligence. — 1971. — Vol. 2, no. 3-4. — P. 189–208.
164. Firing patterns in a random network cellular automata model of the brain / L. Acedo, E. Lamprianidou, J.-a. Moraño et al. // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. — 2015. — Vol. 435. — P. 111–119. — Access mode: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S037843711500432X>.
165. Franklin S., Graesser A. A software agent model of consciousness // Conscious Cognition. — 1999. — no. 8. — P. 285–301.
166. George D., Hawkins J. A hierarchical Bayesian model of invariant pattern recognition in the visual cortex // Proceedings of the IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). — 2005. — Vol. 3. — P. 1812–1817.
167. George D., Hawkins J. Towards a mathematical theory of cortical micro-circuits // PLoS computational biology. — 2009. — Vol. 5, no. 10. — P. e1000532. — Access mode: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2>

-
168. Harnad S. Symbol Grounding Problem // *Physica*. — 1990. — Vol. 42. — P. 335–346. — 9906002.
 169. Hawkins J., George D., Niemasik J. Sequence memory for prediction, inference and behaviour // *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. — 2009. — Vol. 364. — P. 1203–1209.
 170. Herskovits A. Language, Spatial Cognition, and Vision // *Spatial and Temporal Reasoning* / Ed. by O. Stock. — Springer, 1997. — P. 155–202.
 171. Ivanitsky A. M. Brain basis of subjective experience: information synthesis hypothesis // *Neuroscience and Behavioral Physiology*. — 1996. — Vol. 46, no. 2. — P. 251–252.
 172. Jaynes J. Consciousness and the Voices of the Mind // *Canadian Psychology*. — 1986. — Vol. 27, no. 2. — P. 128–148.
 173. Kelly G. A. A theory of personality // *The psychology of personal constructs*. — London : Routledge, Kelly1991. — Vol. I.
 174. Koutnik J., Snorek M. Temporal Hebbian Self-Organizing Map for Sequences // *Artificial Neural Networks - ICANN 2008*. — Berlin : Springer, 2008. — P. 632–641.
 175. Kuipers B. Spatial semantic hierarchy // *Artificial Intelligence*. — 2000. — Vol. 119, no. 1. — P. 191–233.
 176. Kuznetsov S. O. Mathematical aspects of concept analysis // *Journal of Mathematical Sciences*. — 1996. — Vol. 80, no. 2. — P. 1654–1698. — Access mode: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02362847>.
 177. Kuznetsov S. O., Ob"edkov S. A. Comparing Performance of Algorithms for Generating Concept Lattices // *ICCS'01 International Workshop on Concept Lattices-based KDD*. — 2001. — P. 35–47.
 178. Lamme V. A., Roelfsema P. R. The distinct modes of vision offered by feedforward and recurrent processing // *Trends Neuroscience*. — 2000. — Vol. 23, no. 11. — P. 571–579.
 179. Mammalian Brain As a Network of Networks / Veronika Samborska, Susanna Gordleeva, Ekkehard Ullner et al. // *Opera Medica & Physiologica*. — 2016. — no. 1. — P. 23–38.
 180. National Institutes of Health. Brain research through advancing innovative neurotechnologies (BRAIN). — 2016. — Access mode: <http://www.nih.gov/science/brain> (online; accessed: 02.11.2016).
 181. Norris E. M. An Algorithm for Computing the Maximal Rectangles in a Binary Relation // *Revue Roumaine de Mathématiques Pures et Appliquées*. — 1978. — Vol. 23, no. 2. — P. 243–250.
 182. Numenta. Applications. — 2014. — Access mode: <https://www.numenta.com/> (online; accessed: 02.11.2016).
 183. Oizumi M., Albantakis L., Tononi G. From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0 // *PLoS Computational Biology*. — 2014. — Vol. 10, no. 5. — P. e1003588. — Access mode: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pcbi.1003588>.
 184. Osipov G. S. Semiotic Modeling: An Overview // Proceedings of Workshop on Russian Situation Control and Cybernetic/Semiotic Modeling. — Columbus : Battelle, 1995. — P. 51–72.
 185. Osipov G. S. Origines of Applied Semiotics // Proceedings of the Workshop "Applied Semiotics: Control Problems (ASC 2000)". 14th European

- Conference of Artificial Intelligence (ECAI2000). — Berlin : IOS Press, 2000. — P. 1–4.
186. Osipov G. S. Signs-Based vs. Symbolic Models // Advances in Artificial Intelligence and Soft Computing / Ed. by Grigori Sidorov, Sofia N. Galicia-Haro. — Springer International Publishing, 2015. — Lecture Notes in Computer Science. — P. 3–11. — Access mode: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-27060-9{_}1.
187. Osipov G. S. Sign-Based Representation and Word Model of Actor // Proceedings of the 2016 IEEE Eighth International Conference on Intelligent Systems / Ed. by Ronald Yager, Vassil Sgurev, Mincho Hadjiski, Vladimir Jotsov. — IEEE, 2016. — P. 22–26.
188. Rabinovich M. I., Simmons A. N., Varona P. Dynamical bridge between brain and mind // Trends in Cognitive Sciences. — 2015. — Vol. 19, no. 8. — P. 453–461. — Access mode: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S136466131500142>
189. Raymond J. E., Shapiro K. L. Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: an attentional blink? // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. — 1992. — no. 18. — P. 849–860.
190. Reconstruction and Simulation of Neocortical Microcircuitry / Henry Markram, Eilif Muller, Srikanth Ramaswamy et al. // Cell. — 2015. — Vol. 163, no. 2. — P. 456–492.
191. Rensink R. A. The Dynamic Representation of Scenes // Visual Cognition. — 2000. — Vol. 7, no. 1-3. — P. 17–42. — Access mode: <http://www.tandf.com/doi/abs/10.1080/135062800394667>.
192. Rethinking segregation and integration: contributions of whole-brain modelling / Gustavo Deco, Giulio Tononi, Melanie Boly, Morten L Kringelbach // Nature reviews. Neuroscience. — 2015. — Vol. 16, no. 7. — P. 430–439. — Access mode: <http://www.nature.com.sire.ub.edu/nrn/journal/v16/n7/full/nrn3963.html>.
193. Roy D. Semiotic schemas: A framework for grounding language in action and perception // Artificial Intelligence. — 2005. — Vol. 167, no. 1-2. — P. 170–205.
194. Schank R. C. Conceptual dependency: A theory of natural language understanding // Cognitive Psychology. — 1972. — Vol. 3, no. 4. — P. 552–631.
195. Sergin A. V., Sergin V. Y. Model of perception: The hierarchy of inclusive sensory characteristics and top-down cascade transfer of excitation // Neural Network World. — 2008. — Vol. 18, no. 3. — P. 227–244.
196. Skrynnik A., Petrov A., Panov A. I. Hierarchical Temporal Memory Implementation with Explicit States Extraction // Biologically Inspired Cognitive Architectures (BICA) for Young Scientists / Ed. by Alexei V. Samsonovich, Valentin V. Klimov, Galina V. Rybina. — Springer International Publishing, 2016. — Advances in Intelligent Systems and Computing. — P. 219–225. — Access mode: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-32554-5{_}28.
197. The neuronal basis for consciousness / R. Llinas, U. Ribary, D. Contreras, C. Pedroarena // Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological sciences. — 1998. — no. 353. — P. 1841–1849.
198. Tononi G., Koch C. Consciousness: here, there and everywhere? // Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences. — 2015. — Vol. 370, no. 1668. — P. 20140167.

199. Tononi, G. Integrated information theory. — 2017. — Access mode: <http://integratedinformationtheory.org/index.html> (online; accessed: 15.01.2017).
200. Triesman A. M., Gelade G. A Feature Integration Theory of Attention // Cognitive Psychology. — 1980. — Vol. 12. — P. 97–136.