

# АДАПТИВНЫЙ ЯЗЫК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЦЕЛИ В СИСТЕМЕ ЛОГИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ

Л. М. Лукьянова<sup>1</sup>

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН  
199178, Санкт-Петербург, 14-я линия В.О., д. 39  
<llm\_llm@mail15.com>

---

УДК [681.51:303.732+519.76] (061.2)

Л. М. Лукьянова. **Адаптивный язык представления цели в системе логико-лингвистического моделирования целеполагания** // Труды СПИИРАН. Вып. 2, т. 1. — СПб.: СПИИРАН, 2004.

**Аннотация.** Логико-лингвистическое моделирование целеполагания в промышленных организационных системах предполагает лингвистическую формализацию цели. Для лингвистической формализации цели предложены настраиваемая на предметную область и решаемую проблему специфическая деятельностьная модель цели и разработанный на ее основе адаптивный язык представления целей. — Библ. 24 назв.

UDC [681.51:303.732+519.76] (061.2)

L. M. Lukianova. **Adaptive Language of Purpose Representation in Logical-and-linguistic simulation of purpose analysis** // SPIIRAS Proceedings. Issue 2, vol. 1. — SPb.: SPIIRAS, 2004.

**Abstract.** Logical-and-linguistic simulation and analysis of purposes suppose first of all linguistic formalization of purpose. The special activity model of purpose used for linguistic formalization of purpose is suggested. The model of purpose and the adaptive language of purpose representation based on it are discussed. — Bibl. 24 items.

---

## Введение

Проведение системного анализа в отраслях промышленности, региональных комплексах и на предприятиях выявило невысокую эффективность его применения и недостаточную обоснованность получаемых результатов [1;2]. По нашему мнению, данная проблема связана с высокой степенью общности методологических регулятивов системного анализа — системной парадигмой, базовыми понятиями и принципами системного анализа, использование которых в конкретных сферах деятельности вызывает многозначное толкование и другие затруднения. Другой причиной является частичная формализованность системно-аналитического процесса, ряд этапов которого основывается на субъективных моделях, интуитивных методах и здравом смысле руководителей организационных систем, аналитиков и экспертов. Общесистемный характер, фрагментарность и автономность формализаций, существенный вес интуитивного компонента влекут недостаточную обоснованность и согласованность результатов отдельных этапов анализа, сказываясь на качестве принимаемых на их основе решений. Просчеты анализа, выявляемые не полностью и, главным образом, в процессе выполнения решений, ведут к дополнительным затратам на их устранение, несвоевременному исполнению соответствующих планов. Все это снижает эффективность управления промышленной сферой.

В развивающейся системной науке [3] попытки решения отмеченной проблемы предпринимаются на пути разработки частных методологий системного анализа, учитывающих специфику конкретных сфер деятельности и объектов, например, [4–6]. Это позволяет конкретизировать методологических регулятивы

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 02-07-90463.

системного анализа, однако объективных моделей рассуждений о целях, насколько можно судить по публикациям, не предложено и в частных методологиях. Нерешенность проблемы в промышленных отраслях свидетельствует об актуальности исследования методологических регулятивов системного анализа промышленных объектов, исследования и разработки формализованных методов проверки правильности суждений и рассуждений, проводимых в ходе аналитической деятельности и способствующих согласованию результатов отдельных ее этапов, объективизации формируемых человеком моделей, а также методологии, в которую такие методы и модели могли бы быть интегрированы.

Цель является организующим началом деятельности. В системно-аналитической деятельности категория “цель” признана доминирующей. Упомянем в этой связи целевые разделы программ и планов. При планировании и исполнении планов внимание управленческого персонала промышленной организации и системных аналитиков концентрируется на целях и их соотношении во взаимообусловленных, итеративно осуществляемых процессах *целеполагания* (определения цели, а в случае сложной цели — иерархической системы целей) и *целестроения* (получения результатов достижения целей), ведущим из которых является целеполагание [7].

Целеполагание — одна из универсальных функций управления. При управлении организационными системами, особенно при решении новых задач, она реализуется в ходе практически не формализованного коллективного анализа сложных и существенно неопределенных конечных целей их деятельности. Такие цели, как правило, формируются надсистемой и/или обусловлены средой, а результатами их анализа являются иерархические системы целей. “Зарождаясь в эмоциональной сфере” и отражая ценностный аспект деятельности, цель “выкристаллизовывается в интеллектуальной” сфере, получая вербальное оформление и являясь неотчуждаемой собственностью человека [8, с. 394, 399–400]. Базирующийся на мировоззренческих предпосылках и опыте, субъективных моделях и интуитивных методах процесс целеполагания не может быть поэтому полностью формализован. Вместе с тем результаты рассуждения о целях, получаемые на начальных этапах системного анализа, нередко являются необоснованными. Просчеты в системах целей влекут ошибочность результатов последующих этапов анализа — систем достижения целей и планов целестроения, а в итоге — и результатов исполнения этих планов. Поскольку в промышленной сфере цена таких ошибок, как показывает опыт решения проблем [1], достаточно высока, разработка средств более раннего, а именно, на этапе целеполагания, а не при целестроении, выявления ошибок в системах целей является не только актуальной научной, но и важной практической задачей.

Концептуальная модель одного из таких средств — семиотической системы человеко-машинного анализа целеполагания и синтеза целей предложена в [2]. Там же обоснован выбор реализуемого в ней метода лингвистического моделирования целеполагания. Анализ правильности целеполагания осуществляется в данной системе посредством моделирования непротиворечивого рассуждения, использующего суждения человека о целях и обусловленности одних целей другими. При обнаружении ошибок целеполагания специальный механизм вырабатывает рекомендации по их исправлению. Так осуществляется переход с интуитивного, нередко противоречивого, уровня целеполагания на дискурсивный, логически непротиворечивый.

## 1. Постановка задачи

Диалоговое взаимодействие человека и машины при логико-лингвистическом, или семиотическом [9, 10], моделировании целеполагания предполагает разработку языка  $L$  представления целей.

Такой язык должен быть формализованным и гибким (т.е. способным к перестройке при изменении целей организационной системы), отражать без значимых для деятельности организационной системы потерь и искажений естественно-языковые формулировки целей (т.е. иметь выразительные возможности, близкие к естественному языку), удобным для использования и обеспечивать единообразное восприятие целей управленческим персоналом организации, экспертами, аналитиками и семиотической системой моделирования целеполагания при их взаимодействии.

Семиотическое моделирование предполагает семиотическое измерение целей [10]. Поэтому кроме общепринятых в лингвистике языковых функций: коммуникативной (сообщения и общения) и воздействия (эмотивной), — в строгом семиотическом смысле язык представления целей должен осуществлять семиотическое измерение целей: синтаксическое — посредством измерителя  $\Pi_c$ , семантическое — посредством измерителя  $\Pi_s$  и прагматическое — с помощью измерителя  $\Pi_p$ .

В настоящее время формализация представления целей является трудно решаемой задачей. Одним из путей, способствующих ее решению, является выделение в целеполагании процессов представления цели и связанных совокупностей целей: пар “цель-подцель”, кустов целей и иерархических систем целей в целом [2], — и распределением языковых функций между данными процессами. При этом выделяются соответственно внешний и внутренний языки и закрепляются за внешним для семиотической системы, диалоговым, языком функции представления цели, а за внутренним языком семиотической системы функции представления связанных целей.

Такое распределение функций соответствует природе естественно-языковой формулировки цели и содержанию системно-аналитического процесса, определяющего степень обоснованности связей между целями. Кроме того, оно позволяет упростить диалоговое взаимодействие между человеком и семиотической системой моделирования целеполагания и повысить степень взаимопонимания между ними.

Проведем обоснование выбора рационального типа языка представления цели для решения данной задачи.

## 2. Обоснование типа языка представления цели<sup>2</sup>

Осуществленный в контексте моделирования целеполагания в промышленных системах анализ искусственных языков представления цели показал, что формальные языки, как правило, ориентированы на небольшие замкнутые миры, лишены измерителя семантики предметной области, а значит, явно недостаточны для использования в качестве  $L$ . В отличие от формальных, час-

---

<sup>2</sup> При анализе будем использовать выборку формулировок целей промышленных систем. Выборку составили свыше полутора тысяч целей комплексных межотраслевых и отраслевых направлений, покрывающих все виды деятельности в рыбной промышленности: системы целей комплексных целевых программ “Пелагиаль”, “Ремонт”, “АСУОР”, “Премикс”, система целей проектирования машин по переработке рыбы, цели создания информационной системы “Маломерные суда промыслового флота, не поднадзорные морскому регистру судоходства и речному регистру”, системы целей региональных рыбопромышленных комплексов.

тично-формальные языки представляют интерес для поставленной задачи. Однако в большей части разработанных частично-формальных языков фиксированы синтаксические структуры цели, использованы не достаточно развитые семантические измерители и фактически не реализовано прагматическое измерение цели. Как показал анализ выборки, для представления цели промышленной системы, которое было бы приемлемо для последующего формализованного рассуждения о целях, возможностей таких языков также недостаточно. Фиксируемая большинством из них та или иная структура цели для одних формулировок целей оказывается избыточной, а для других недостаточной. Существующие языки не выделяют в описании цели, а значит, не обеспечивают различения, целевых и не целевых (ссылочных) ее частей, а большинство из них — незначимых для текущей ситуации в промышленной системе и бессмысленных целей. Кроме того, для практически всех реализованных языков трехмерное измерение цели и рациональность соответствующих измерителей не достаточно теоретически обоснованы. Без такого обоснования языки представления цели неизбежно приобретают эвристический характер. Все это свидетельствует об актуальности исследования семиотического измерения цели, которое учитывало бы специфику промышленной системы, и способного осуществлять такое измерение, настраиваемого на складывающиеся в системе ситуации и легко перестраиваемого в условиях их эволюции адаптивного измерителя. Для адаптивного частично-формального языка представления цели, реализующего синтаксическое, семантическое и прагматическое измерение, и предстоит выработать концепцию рациональной формализации цели.

При разработке прагматического измерителя  $\Pi_p$  цели будем основываться на том, что целеполагание — прерогатива человека, и выбор прагматически правильной (т.е. значимой в текущей ситуации) цели из бесконечного множества осмысленных и синтаксически верных может и должен осуществлять человек. Поэтому при человеко-машинном анализе цели прагматическое измерение цели в целом возложим на человека. На систему анализа целей [2] возложим функции контроля и расчета значимости цели, реализуемые на основе базовых прагматических знаний о целях. Такие знания, соответствующие сложившейся в промышленной организации ситуации, формируются экспертами и системой моделирования целеполагания.

При анализе синтаксического измерения цели для разработки  $\Pi_c$  учитывалось, с одной стороны, что семиотика [10] и структурное направление лингвистики [11; 12] располагают широким спектром средств формализации  $\Pi_c$ . С другой стороны — то, что синтаксическая структура цели в языке  $L$  не играет самостоятельной роли (ее обслуживающая роль в развертывании концептуального поля цели, отмечена, например, в [8, с. 395]).

При анализе семантического измерения цели установлено следующее. Необходимость различать осмысленные цели среди синтаксически правильных, интерпретировать отдельные знаки и совокупности знаков в формулировках целей, выделять в последних целевые части — свидетельство не только ведущей роли в языке  $L$  семантического измерения по отношению к синтаксическому (что в общем-то предполагается интеллектуальным характером целеполагания). Для реализации диалогового взаимодействия человека с системой моделирования целеполагания и повышения степени взаимопонимания между ними целесообразна семантико-синтаксическая формализация цели, причем не аддитивная, как предложено в [10, с. 54], а целостная. Целостный подход к се-

манτικο-синтаксической формализации цели диктуется сложностью идентификации и интерпретации системой анализа целей правильности/ошибочности выдвигаемой человеком цели и ее подцелей и порождения, в случае ошибочных подцелей, семиотической системой моделирования целеполагания правильных подцелей. Имея в виду данные соображения и учитывая важность прагматического значения цели при анализе целеполагания (взаимосвязь семантики и прагматики высказывания о цели отмечена в [8, с. 401], а в [11] показано отсутствие принципиальных различий между ними), уточним решаемую задачу как формализацию прагматико-семанτικο-синтаксического измерения целей языком  $L$  и разработки соответствующего  $\Pi_p \oplus \Pi_s \oplus \Pi_c$ -измерителя, где знак  $\oplus$  обозначает целостный характер трехмерного измерения целей.

Целесообразность прагматико-семанτικο-синтаксической формализации цели подтверждает для  $L$  статус языка, классифицируемого как ограниченный естественный язык. Вообще говоря, следуя Н. Хомскому [12], такой язык можно построить, на основе НС-грамматики, однако в нем окажется реализованным лишь  $\Pi_c$ -измеритель, который обуславливает известные сложности разбора. Необходимость же эксплицировать логическую структуру цели при анализе целей [2] приводит к заключению о том, что язык  $L$  следует классифицировать как язык представления знаний. В таком языке может быть решена проблема разбора цели за счет семанτικο-синтаксического, более надежного по сравнению с НС-грамматикой измерения. Проанализируем в этой связи получившие распространение в интеллектуальных системах и технологиях и наиболее подходящие для решения поставленной задачи классы языков представления знаний: продукционных, логических, реляционных.

Продукционные языки основаны на правилах и представляют знания о действиях и условиях их осуществления. Достоинство данного типа языков в случае использования их для представления целей — простота реализации логического вывода целей, однако для представления цели возможностей таких языков недостаточно, что подтверждено анализом выборки формулировок целей. Анализ, в частности, показал, что формулировки целей в своем большинстве достаточно сложны, в них нередко присутствуют ссылки на “надцель” и/или “подцель” (подробнее об этом во третьем разделе). В случае промышленных организаций это приводит к необходимости увязывать с описываемым в продукции действием сложных условий, связывать элементы условий неоднородными отношениями, что обуславливает неоднозначность действий и определение огромного числа продуктов. Следствием этого являются трудность и громоздкость реализации, многоступенчатый, а значит, утомительный человеко-машинный диалог по разрешению конфликтов неоднозначности. Это делает нецелесообразным использование класса продукционных языков для представления цели промышленных организаций и анализа систем целей.

Достоинство логических языков — мощные процедуры преобразования языковых конструкций и логического вывода — свидетельствует об их потенциальной эффективности для рассуждений, увязывающих цели с над- и подцелями. Однако, помимо известных трудностей вычислительного характера, свойственных их реализациям, выразительных возможностей существующих

логических языков для представления цели промышленной организации и проведения рассуждения о них также оказывается не достаточно<sup>3</sup>.

Бóльшей семантической силой обладают реляционные языки, в частности, семантические сети. Однако произвольность структур наиболее развитого их вида — неоднородных семантических сетей — влечет разнообразие процедур их обработки, усложняя реализации. Данный недостаток преодолен в специфическом виде семантических сетей, в который внесена регулярность — в сетях фреймов.

В этой связи целесообразно проведение анализа возможностей использования для представления цели фреймовых моделей [15]. Анализ выборки формулировок целей показал принципиальную возможность использования фреймов для представления репродуктивных целей (целей стационарно функционирующих промышленных организационных систем). Однако для представления продуктивных целей (целей развивающихся промышленных систем) фреймовые модели в силу своей стереотипности уже недостаточны и требуют перестройки при изменении систем. Кроме того, при использовании фреймовых представлений целей в практических рассуждениях требуются более развитые, по сравнению с известными, структура и содержание слотов фрейма, а также экспликация семантических отношений между слотами и их компонентами. Анализ также показал, что при логически правильном целеполагании используется, как правило, не более, чем трехуровневое представление знаний о цели (и соответствующая глубина вложения фреймов) — надцель–цель–подцель. Однако, если в случае ошибки целеполагания для ее идентификации понадобится бóльшее, чем  $(7\pm 2)$ -уровневое представление, восприятие человеком такой структуры структур при ее интерпретации будет затруднено в силу свойств психики. Все это свидетельствует о необходимости исследования более развитых представлений целей, разработки специфической модели цели и основывающегося на ней адаптивного языка, способного приспособиваться к изменяющейся промышленной системе и окружающей ее среде.

Таким образом, одним из путей решения поставленной задачи является разработка языка представления цели фреймоподобного типа. Язык должен обеспечивать представление цели эволюционирующей промышленной организации, поэтому он должен обладать свойством адаптивности. При разработке адаптивного языка  $L$  представления цели исследуем рациональное прагматико-семантическое измерение цели, используя для теоретического обоснования языка следующие результаты исследования естественного (русского) и искусственных языков:

- концепт цели и язык цели [8, с. 384–413, 430–446], [16, с. 397];
- синтаксические схемы формулировок целей в русском языке [13];
- универсальный семантический код [14];
- формальные грамматики [12];
- лексическая семантика [17];
- результаты психологических исследований целеобразования [18].

### 3. Адаптивный язык представления цели

При проведении практического рассуждения о целях язык  $L$  обеспечивает возможность представления выдвигаемых человеком целей. Оперируя  $L$ -

<sup>3</sup> Отметим, что эти доводы оказали решающее влияние на выбор в качестве средства рассуждений о целях не исчисления предикатов, а расширяющую его и вносящую в это расширение лингвистический компонент семиотическую систему моделирования целеполагания.

представлениями, семиотическая система целеполагания анализирует суждения и интуитивные рассуждения человека о целях, моделируя соответствующее дискурсивное рассуждение. При обнаружении ошибок человеческого целеполагания система идентифицирует и интерпретирует ошибки в  $L$ -представлениях и формирует рекомендации по их исправлению. Эта информация вместе с корректными  $L$ -представлениями, соответствующими знаниям семиотической системы о предметной области, передается человеку.

Предлагаемая концепция рационального прагматико-семантико-синтаксического измерения целей базируется на деятельностной модели цели промышленной организации. В рамках данной концепции, в соответствии с сформулированными при постановке задачи требованиями обеспечим языку  $L$  представления цели следующие основные свойства:

- информативность;
- адаптивность.

Ввиду отсутствия строгих определений понятий информативности и адаптивности для языков представления целей, воспользуемся их толкованием из [20]. Уточним для решаемой задачи приведенные в [20] определения данных свойств. Будем при этом руководствоваться целесообразностью достижения их значений, сопоставимых со значениями аналогичных свойств профессионально-ориентированного подмножества русского языка, используемого для формулирования целей в производственной сфере, в частности, целей рыбохозяйственной деятельности и максимально приближенных к нему.

Под *информативностью* (*descriptiveness*) языка  $L$  представления цели промышленной организации будем понимать свойство данного языка, позволяющее отображать цель, обеспечивая прагматико-семантическое измерение ее основных свойств для обеспечения логически правильного анализа систем целей и оценки степени ее достижения.

Свойство информативности, реализуемое функцией сообщения языка  $L$ , может быть уточнено, если дополнительно руководствоваться свойствами единообразного восприятия представления цели и коммуникативности, характеризующими другую сторону коммуникативной функции языка — функции общения.

Под *единообразным восприятием* представленной в  $L$ -языке цели будем понимать ее однозначную идентификацию и интерпретацию используемыми данным язык лицами и семиотической системой целеполагания.

Реализация в  $L$ -языке данного свойства обеспечивает устранение в представлении цели семантической многозначности, имеющей место в соответствующей формулировке цели на профессионально-ориентированном языке, наличие которой затрудняет целеполагание.

Под *коммуникативностью* будем понимать свойство языка  $L$  обеспечивать при коллективном анализе систем целей выделение в цели различных уровней и аспектов ее представления для соответствующих групп специалистов: экспертов, аналитиков, управленческого персонала.

Реализация данного свойства требует определения в языке  $L$  информационно согласованных уровней целеполагания, а на каждом из них — аспектов представления цели и соответствующих им знаний об анализируемой сфере деятельности: социальных, экономических, научно-технических, управленческих (в том числе аналитических), производственных, экологических и т.д.

Под *адаптивностью* (*adaptability*) языка  $L$  представления цели организационной системы будем понимать свойство данного языка, характеризующее

способность прагматико-семантико-синтаксического измерителя  $\Pi_p \oplus \Pi_s \oplus \Pi_c$  цели настраиваться на представление определенной человеком цели организационной системы.

В ходе исследования языка  $L$  представления целей, обладающего определенными выше свойствами, установлено следующее. Цели основных видов деятельности промышленных (а шире производственных) систем по преимуществу “предметны” [8, с. 393, 409–412]. В русском языке цели представляются, как правило, инфинитивными (*Inf*) предложениями [8, с. 392, 395, 397, 571], реализуя одну из двух базовых структурных схем [13]:

- минимальную — *Inf* (например, “создать рыботоразделочную машину”);
- расширенную — *Inf*  $\langle a \rangle$ , где  $\langle a \rangle$  — *расширение* схемы *Inf* (например, “создать рыботоразделочную машину для производства пищевой продукции из рыбы”).

Более сложные цели обычно являются результатом композиции<sup>4</sup> реализаций базовых схем (например, “разработать технологию и создать технику для производства продукции из рыб открытой части Мирового океана”).

В целях деятельности промышленных систем, составляющих их действий и соответствующих действиям операциях, для которых ниже используется общее имя “акция”, намечается осуществление:

- *желаемого средства* для выполнения акции (например, “создать оборудование для производства пищевой продукции”). В этом случае ЕЯ-формулировка цели обычно включает ссылку (нецелевую часть) на получаемый с помощью такого средства результат (“для производства пищевой продукции”);

- *желаемого результата* акции (например, “разработать новые виды копченой продукции...”). В этом случае ЕЯ-формулировка цели нередко включает ссылки (нецелевые части цели) на средства его получения (например, “...используя линию АЛ-10 на основе печи конвейерного типа”).

Поэтому в формулировках целей, например, в следующей формулировке:

“разработать технологическое оборудование  
для производства рыбьего жира”

эксплицитно (/имплицитно, и в этом случае говорят о глагольности мыслимого потенциального структурного элемента предложения [19, с. 55]) присутствуют акции, обозначаемые обычно глаголом в инфинитивной форме (в данном примере “разработать”) и отглагольным существительным (“производства”). Со времени исследования Л. Теньером проблемы валентности глаголов последние интерпретируются в качестве “ядра маленькой драмы, в которой есть свои действующие лица” [8, с. 440], а по теории А.А. Потребни, А.М. Пешковского и др., глагольность – основа любого предложения, и “без глагола или глагольности нет предложения” [19, с. 55]. Подобная интерпретация акции нашла отражение в известных и близких по своей сути моделях: падежных, сценарных, фреймовых, ситуационных и др.

В связи с этим, а также с исследованием целей деятельности промышленных систем, были проанализированы общая схема строения деятельности из [18, с. 115], концепты “деятельность” из [20, с. 151] и “действие” из [8, с. 403–413], виды и компоненты деятельности, действий и операций из работы [8, с. 409–412, 439–446], общие принципы системно-аналитической деятельности из работы [7, с. 46], лингвистические из работы [13, с. 204–205, 766–778] и логи-

<sup>4</sup> В русском языке операция композиции обозначается союзом “и”.

ческие из работы [8, с. 439–445] аспекты языков цели и действий, универсальный семантический код (УСК) как информационный язык, кодирующий универсальную функциональную семантику языковых знаков, характеризующих деятельность и действие [14]. Результаты анализа положены в основу системно-деятельностной модели цели “средства–результат” и использованы в качестве одного из модельных оснований языка *L*. Настраивая модель “средства–результат” на предметную область, расширяя/сужая состав ее функциональных компонентов в соответствии с требованиями прагматики и функциональными компонентами деятельности в промышленной организации, получаем адаптивную системно-деятельностную модель цели.

Обоснованием расширения/сужения модели цели “средства–результат” послужило следующее. Под “средствами” достижения цели и получаемыми с их помощью “результатами” в промышленной организации естественно понимать все функционально различимые, ролевые компоненты деятельности, “все, что лежит в ее основании”. Теория универсального семантического кода [14] обосновывает систему синтаксических структур самого общего языкового уровня — уровня универсальной функциональной семантики. Выберем в качестве базовой семантико-синтаксической структуры модели цели установленную данной теорией ядерную триаду “агенса–акция–объект”<sup>5</sup> и, используя определенные в [14] возможности детализации компонентов триады, проанализируем ее адаптационные возможности.

В результате всех возможных преобразований триады в [14] установлены различимые по универсальной функциональной семантике акции 32 синтаксические структуры, а в них 16 семантически различимых ролей агенса и объекта. Воспользовавшись терминологией фреймовых языков, можно заключить, что теория [14] способствует систематизации представлений целей в виде ролевых фреймов, слотами которых являются абсолютные универсалии языковой системы (профессионально-ориентированного подмножества русского языка), элементы которой заданы функционально. Однако при использовании в промышленной сфере предложенные в [14] универсальные семантико-синтаксические структуры требуют дополнительного анализа и конкретизации.

Анализ моделей действия, приведенных в [8, с. 390–395, 409–412, 443], позволил определить семантико-синтаксический репертуар представлений целей промышленных организаций. Это “агенса–инструмент/орудие–способ–условие–объект”. Учитывая, что цель является моделью будущего результата деятельности, замечаем, что используемый при целедостижении слот “акция”, при целеполагании заменяется на слот “способ”. Более широкую и полную трактовку данного слота в промышленных системах дает понятие “технология осуществления акции”. Кажется целесообразным заменить также роль “инструмент” на более общую для промышленной сферы роль “техника”. Что касается условий, в них выделяют условие целеобразования — наличие мотива [18, с. 122] — и условия достижения целей. Одно среди последних — “место” осуществления операции по достижению цели — как важную составляющую промышленной системы целесообразно включить в структуру представления цели. Таким образом, обоснована опорная, прагматико-семантико-синтаксически устойчивая структура представления цели промышленной системы — “агенса–техника–технология–место–объект”, позволяющая элиминировать функциональную многозначность представления цели.

---

<sup>5</sup> По сравнению с “субъектом” “агенса” выражает более сложную семантику [11], [7, с. 394-395].

Поскольку деятельность по получению конечного результата может детализоваться  $n$ -последовательностью действий по получению промежуточных результатов, естественно допустить расширение определенной выше модели цели “средства–результат”, что может быть осуществлено в соответствии с теорией универсального семантического кода [14]. Определим возможности внешнего и внутреннего расширений опорной структуры формулировки цели.

Минимальное внешнее расширение состоит в левостороннем  $n$ -наращивании опорной структуры формулировки цели, где  $n$  — “агенса–техника–технология”. При этом осуществляется рост опорной структуры модели цели в ширину. Сама она выполняет функцию объекта наращиваемой части [21], а в представлении цели развертывается “горизонтальная” семантика иерархической системы целей. Внутреннее расширение реализуется вложением опорных структур представления цели в отдельные слоты начальной опорной структуры модели цели. При этом осуществляется рост опорной структуры модели цели в глубину и свертка “вертикальной” семантики иерархической системы целей [21].

Таким образом, получаем адаптивную ролевую системно-деятельностную модель цели, соответствующую схеме инфинитивного предложения  $Inf < a >$ , с фразами, различимыми по универсальным информационным функциям. Предложениям, построенным по схеме  $Inf$ , соответствует вырожденная, на первый взгляд, системно-деятельностная модель цели вида “средство” или “результат”. Однако это не так. В иерархической системе целей (как и в связном тексте) обязательны семантические связи между целями, непосредственно связанными в системе целей. Поэтому (эксплицитно) вырожденная модель цели (имплицитно) таковой не является. Соответствующее невырожденное представление цели всегда может быть получено по результатам анализа непосредственно связанной с ней надцели. В результате анализа явная в надцели и подразумеваемая в цели информация согласно закону семантического согласования [13, с. 202] может быть использована для заполнения лакун в цели.

Зададим на множестве  $D$  “средств” и “результатов” классы эквивалентности  $\bar{D}$ , которые получим путем целесообразной ролевой детализации акции (деятельности, действия, операции) и ее компонентов в соответствующей промышленной системе. Определим далее взаимно-однозначное отображение классов эквивалентности  $\bar{D}$  в числа натурального ряда. Закрепив за последними соответствующие имена, имеем набор ролевых компонентов деятельности промышленной организации в двух эквивалентных номинативных шкалах. Построив на основе этих значений ролевую структуру системно-деятельностной модели цели “средства–результат”, получаем предложение–цель (слово “предложение” здесь использовано в смысле Г. Фреге [22, с. 39]):

$$\langle \langle u^{r_i} \rangle \langle [ \langle u^{r_j} \rangle ] \dots \rangle \rangle \quad (1)$$

где  $u^i$  ( $u^j$ ) — номер или имя  $r_i$ -й ( $r_j$ -й) роли,  $i, j = 1(1)n$ ;  $n$  — число ролей,  $k \neq l$ ;<sup>6</sup> парные угловые скобки — разделители: внешние выделяют предложение–цель, а внутренние разделяют его фразы.

Отсюда имеем исходное множество ролей  $U^r = \{u^i\}$ .

Таким образом, предложение–цель вида (1) настраивается по числу и семантике ролей на некоторую сферу деятельности, а между его фразами имеет место неявно определенное отношение порядка, которое будет уточнено

<sup>6</sup> Квадратные скобки здесь и далее показывают факультативность или подразумеваемость заключенной в них части.

ниже. Ограничив для простоты изложения число ролей  $n = 7$ , отражающее минимальную ролевую дифференциацию компонентов операции “переработка” в рыбной промышленности, и определив соответствующие им имена, имеем пример модели цели:

<<1 – агенс >> <2 – технология управления> <3 – техника>  
<4 – исходный объект><5 – технология производства>  
<6 – место> <7 – конечный объект>>. (2)

Модель цели вида (2) позволяет представлять в качестве “средств” применяемые в операциях по достижению целей неперераспределяемые, если следовать экономической терминологии, виды ресурсов: трудовые (роль 1), материальные (роль 4), технические (роль 3), информационные (роли 2,5), капитальное строительство (роль 6). Перераспределяемые, по той же терминологии, виды ресурсов, такие, как финансовые и временные, в большей мере характеризуют соответствующие целям задачи и осуществляемое в ходе их решения целедостижение. Это является дополнительным по отношению к установленным с помощью УСК [14] подтверждением полноты модели вида (2), но уже в экономическом аспекте промышленной системы.

Отметим, что каждый вид деятельности определяет характерный для него результат. Так, в выражении (2) результат преобразовательной деятельности в рыбной промышленности, которая включает операцию “переработка”, связывается с ролью 7, а результат операции “транспортировка” в деятельности по предоставлению услуг в области рыболовства — с ролями 4, 6 и 7. При этом между фразами “средство” и “результат” как в (1), так и в (2) имеет место отношение “средство-результат”.

Для перехода от формулировки цели на профессионально-ориентированном языке к формализованному представлению в виде предложения-цели, основанному на (1) разрабатываются специальные схемы. Например, на рис. 1 приведена схема, разработанная для модели вида (2). Выделение ролевых фраз, входящих в состав предложения-цели (2-й уровень схемы), проводится по разработанным для этого и сведенным в табл. 1 правилам. На их основе формулировка цели “создать оборудование для производства пищевой продукции из рыбы” будет формализована так<sup>7</sup>:

<<3 создать оборудование> <4 рыба> <7 пищевая продукция>>.

Как было отмечено выше, не все фразы, составляющие предложение-цель, являются целевыми. Целевые части естественно-языковой формулировки цели распознаются по “целевой модальности” — отношению, выражаемому глагольной, инфинитивной, формой [8, с. 397; 13; 16, с. 318], например, разработать, улучшить. Кроме целевой части формулировки, инфинитив обычно идентифицирует операцию по осуществлению намечаемого целью результата. Для приведенных примеров — это “разработка”, “улучшение”. Эти функции в языке  $L$  разделены и реализованы так: первая — эксплицированием знака целевой модальности  $G$ , при целеполагании выражающего отношение ценности следующего за ним компонента фразы предложения-цели, а вторая — эксплицированием стадии жизненного цикла (ЖЦ) отображаемого во

<sup>7</sup> Жирным шрифтом здесь и далее в естественно-языковых формулировках целей выделены избыточные для представления в виде (1) или (2) части, выделяемые на 1-м уровне в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1.

фразе “средства” или “результата”. С учетом этого приведенное выше описание цели примет вид:

<<G 3 оборудование стадия ЖЦ . создание> <4 рыба>  
<7 пищевая продукция>>.

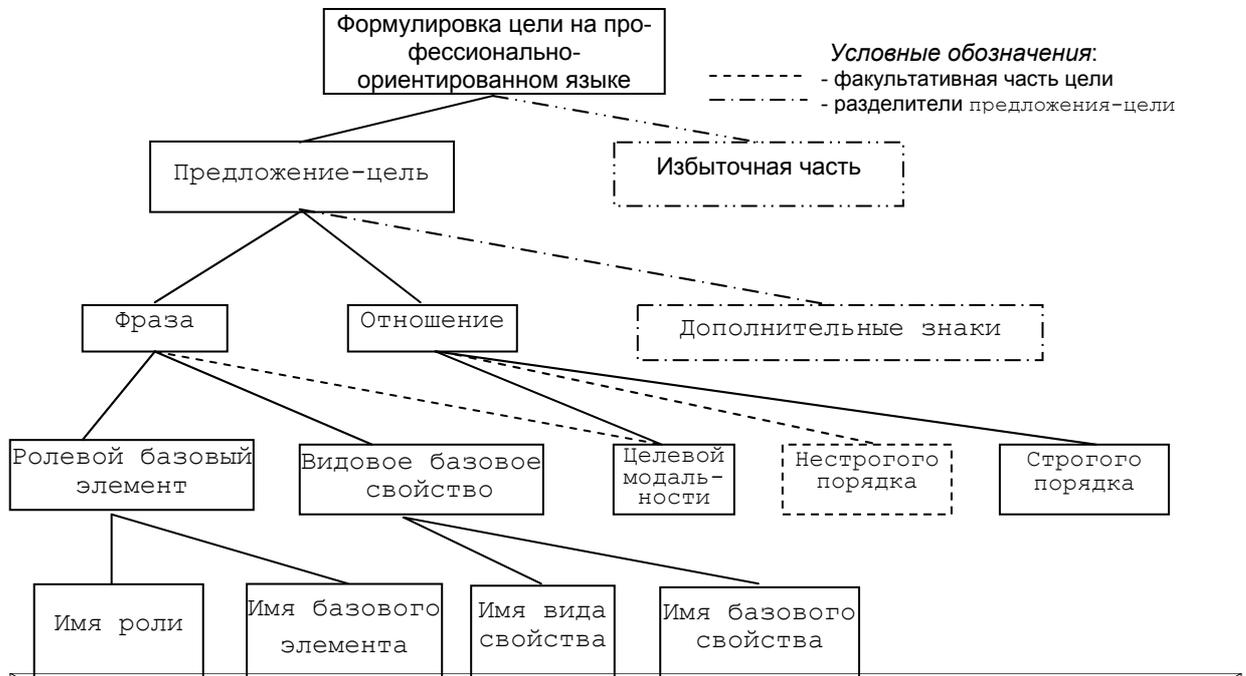


Рис. 1. Переход “формулировка цели на профессионально-ориентированном языке” “предложение-цель” на  $L$

Между фразами  $f_i$  и  $f_j$ ,  $i, j = 1(1)n$  предложения-цели определим отношения порядка: нестрогого порядка средств для получения соответствующего результата и строгого порядка однорольевых средств (этому способствует отмеченная выше, используемая в ЕЯ-формулировках целей и допустимая в модели цели множественность  $i$ -х фраз предложения-цели). Заметим, что, если между фразами  $f_{ij}$  и  $f_{ik}$ ,  $j, k = 1(1)m, j \neq k$ , где  $m$  — число однорольевых  $i$ -х фраз, определено отношение строгого порядка, они не могут быть одновременно целевыми. Кроме того, алгебраические свойства строгого порядка в формализованном языке в общем случае требуют их эксплицитного представления<sup>8</sup>.

С учетом этого, а также возможных в цели ссылок на надцель и подцель определим, используя нотацию Бэкуса-Наура, правило представления уточненного предложения-цели  $prp$  в языке  $L$ :

$$П_1^1. prp ::= f_i [[f_j] \dots] [(f_{jk}, f_{jp})] \dots, i, j = 1(1)n, k \neq p, \quad (3)$$

где  $f_i, f_j, f_{jk}, f_{jp}$  — ролевые фразы, одна или несколько из которых целевые;

$(f_{jk}, f_{jp})$  — отношение строгого порядка на  $f_{jk}$ -й и  $f_{jp}$ -й фразах с  $j$ -й ролью, где  $f_{jp}$  — фраза-ссылка на подцель.

Правило (3) уточняет вид модели (1) и ее реализации, например, модели вида (2) для преобразовательной деятельности, как основного класса деятель-

<sup>8</sup> В естественном языке отношения нестрого и строгого порядка обычно реализуются отношениями грамматического управления (в схеме на рис. 1 данные отношения проиллюстрированы на 3-м уровне).

ности в производственной, в том числе промышленной, сфере. Так, цель “создать автоматизированную линию для производства копченой рыбы на основе печи конвейерного типа” имеет теперь следующее представление:

$\langle\langle G \text{ 3 автоматизированная линия} \rangle_1 \langle 3 \text{ печь конвейерного типа} \rangle \langle 7 \text{ копченая рыба} \rangle_2 (3_1, 3_2) \rangle$ .

Таблица 1. Правила перехода от естественно-языковой формулировки цели к предложению-цели

Естественно-языковая формулировка цели	Предложение-цель на $L$
СОЮЗЫ: <i>соединительные и сопоставительные</i> (И; И И; А; ДА (в значении "и"); ТАКЖЕ; ТОЖЕ; КАК ТАК И):	
- между фразами	Не включать, как выражающие подразумеваемое в модели вида (1) отношение композиции фраз <i>средство</i>
- между свойствами (во фразе)	Не включать, как выражающие отношение композиции свойств во фразе предложения-цели
- между инфинитивами (во фразе)	Обычно указывают на различные стадии жизненного цикла элемента; в этом случае необходимо добавить во фразу имя соответствующего <i>СЗ-свойства</i>
<i>целевые</i> (между фразами): ЧТОБЫ; С ТЕМ ЧТОБЫ; ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ и др.	Обычно указывает на фразу непосредственно получаемого "конечного объекта"; в случае указания на "конечный объект" более высокого уровня данную фразу из предложения-цели <i>следует исключить</i>
ПРЕДЛОГИ (во фразе): ИЗ	Обычно указывает на фразу "исходный объект" предложения-цели
ДЛЯ	Обычно указывает на фразу "конечный объект" некоторого предложения-цели
НА (основе); ЗА (счет)	Обычно указывает на фразу <i>средство</i> некоторого предложения-цели

Определив, основываясь на модели вида (1), имена унарных отношений  $r_i, i=1(1)n$ , выражающие принятую в промышленной системе практику закрепления ролей составляющим ее элементам, для  $L$  (модель вода (2)) это:

$$\left. \begin{aligned} r_1 & \text{ — быть "агентом", } r_2 \text{ — быть "технологией управления",} \\ r_3 & \text{ — быть "техникой", } r_4 \text{ — быть "исходным объектом",} \\ r_5 & \text{ — быть "технологией производства", } r_6 \text{ — быть "местом",} \\ r_7 & \text{ — быть "конечным объектом", —} \end{aligned} \right\} (4)$$

и соответствующие отношениям с такими именами одноместные предикаты  $\rho_i, i=1(1)n$ , выражающие истинность/ложность того или иного отношения  $r_i(f)$  на фразе цели  $f$ , можно сформировать семь подмножеств ролевых фраз предложений-целей промышленной организации:

$$\begin{aligned} F_1 & \text{ — "агент", } & F_2 & \text{ — "технология управления", } & F_3 & \text{ — "техника",} \\ F_4 & \text{ — "исходный объект", } & F_5 & \text{ — "технология производства", } & F_6 & \text{ — "место",} \\ F_7 & \text{ — "конечный объект".} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{При этом } F = \bigcup_{i=1}^7 F_i, i = 1(1)7; F_i \cap F_j = \emptyset, i, j = 1(1)6; \\ F_i \cap F_7 \neq \emptyset, i = 1(1)6. \end{aligned} \right\} (5)$$

Для анализа содержания собственно целевых фраз  $f_i \in F_1, F_1 \subseteq F$  предложений-целей и оценки мощности множества  $F_1$ , определим в качестве правила выбора таких фраз условие наличия в них отношения целевой модальности. В результате выбора получим подмножество  $F_1$  множества  $F$ , определенного в выражении (5). Будем использовать множество  $F_1$  для создания архива целевых фраз промышленной организации.

В уточненной по сравнению с (1) модели цели вида (3) эксплицированы ролевая семантика фраз цели и строгий порядок на однорольевых фразах в предложении-цели. Однако для интерпретации цели этого оказывается недостаточно, в связи с чем проанализируем возможности замещения ролей в структуре (3).

В соответствии с [8, с. 393] роль для производственных и промышленных систем замещается имеющим предметную ориентацию объектом, который может быть обозначен одним знаком языка (будем считать такой объект простым) или, в более сложном случае, последовательностью знаков, включающей знаки, обозначающие свойства объекта. В этой связи, а также руководствуясь определенными выше свойствами языка  $L$ , модель (3) использована нами в качестве макромодели цели, а для внутрифразовой формализации предложения-цели предложена микромодель.

Построим микромодель цели, используя пришедшее в языкознание из биологии понятие фенотипа (см., например, пояснение в работе [23, с. 25]), как согласованной совокупности свойств конкретного промышленного объекта, значимых при управлении его созданием и отражении в процессах целеполагания и целедостижения. Рассматривая промышленный объект как систему и следуя одному из двойственных определений системы А.И. Умова [24], а также учитывая предметный характер конечных целей отрасли промышленности (для рыбной промышленности это рыбная продукция), при членении фразы предложения-цели будем основываться на категориях: “вещь” и “свойство”. Первой из них в промышленных системах соответствуют обозначения “результатов” и “средств”, а второй — обозначения свойств “результатов” и “средств”: характеризующих (характеристик), показывающих (показателей), интегрированных и других.

Для обозначения в языке  $L$  “вещей” и “свойств” в формулировках целей будем использовать имена существительные, прилагательные и числительные. Например, оборудование, “судак в масле”, производительность 50 банок в мин. При этом в дополнение к установленной в макромодели цели семантике ролей лексических единиц, обозначающих “вещи” (предметы), с помощью микромодели цели эксплицируется семантика видов свойств лексических единиц, обозначающих “свойства вещей”.

Для реализации свойства адаптивности языка  $L$  определим настраиваемую на предметную область, промышленную систему и ситуацию в ней, заранее не фиксируемую, но для удобства восприятия частично упорядоченную структуру фразы предложения-цели.

Для этого вначале в используемых в микромодели цели знаках выделим базовые и производные знаки. Базовые знаки  ${}^0P$  — это слова и устойчивые словосочетания ЕЯ, рассматриваемые в промышленной деятельности как простые, неделимые. Производные знаки  $P$  — это цепочки знаков, построенные из базовых и образующие фразы предложения-цели.

Конечное множество  ${}^0P$  включает два подмножества: основное и дополнительное. Основное — множества базовых элементов  ${}^0P^1$ , каждый из которых  ${}^0p^1 \in {}^0P^1$  в промышленной системе предназначен для выполнения определенной роли  $u^r, u^r \in U^r$ , и базовых свойств  ${}^0P^2$ , каждое из которых выражает различимый в промышленной системе и значимый для управления ею вид свойств  $u^s, u^s \in U^s$ . Дополнительное — множество базовых мер  ${}^0P^3$  и базовых значений  ${}^0P^4$ . При определении семантики элементов, составляющих данные и другие множества, будем руководствоваться [17].

Базовый элемент  ${}^0p^1 \in {}^0P^1$  — это знак, которому в русском языке соответствует имя существительное (нарицательное). Семантика базового элемента выражается его *референтным значением* [13, с. 205]), например, рыба, консервы, технология. В конкретной деятельности обобщенная семантика базового элемента в промышленной деятельности выражается значением роли, которую он предназначен в ней выполнять (*парадигматическое структурное значение* [13, с. 203]), целевого базового элемента — значениями роли и целевой модальности (*эмотивное значение* [13, с. 204]). Во фразе предложения-цели базовый элемент проявляет валентность (*синтагматическое структурное значение* [13, с. 202]), выражающуюся при определении его свойств, а также в характерной сочетаемости их с лексическими единицами других фраз и регулируемую законом семантического согласования слов.

Базовое свойство  ${}^0p^2 \in {}^0P^2$  — это знак, которому в русском языке соответствует имя существительное (отвлеченное), прилагательное. Семантика базового свойства выражается его *референтным значением*, например, автоматизированная, пищевая и т.д. В конкретной деятельности обобщенная семантика базового свойства выражается значением вида свойства, к которому оно принадлежит (*парадигматическое структурное значение*), целевого базового свойства — значениями вида свойства и целевой модальности (*эмотивное значение*). Во фразе предложения-цели базовое свойство приобретает *синтагматическое структурное значение* при расширении собственного определения (например, мерой и значением), а также при согласованной сочетаемости с базовыми элементами и свойствами других фраз.

Во множестве свойств  ${}^0P^2$  выделим  $m$  подмножеств (видов свойств), различимых в производственных системах, в том числе по их использованию при анализе систем целей. Ограничим для простоты изложения число видов свойств  $m = 4$ , являющееся примером минимальной видовой дифференциации свойств базовых элементов в промышленности, в том числе, в рыбной. Определив соответствующие им имена, имеем четыре подмножества видов свойств: характеристических  ${}^0P^{21}$ , функциональных  ${}^0P^{22}$ , именных  ${}^0P^{23}$  и физических  ${}^0P^{24}$ . При этом

$${}^0P^2 = \bigcup_{l=1}^4 {}^0P^{2l}, \text{ а } U^s = \{u^{sl}\}, \quad (6)$$

где  $j$  — индекс вида свойства,  $j=1(1)4$ ; поставим в соответствие индексам заданные также в номинативной шкале имена видов свойств: СИ — именного, СХ — характеристического, СФ — функционального и СЗ — физического.

Характеристическое свойство  ${}^0p^{21} \in {}^0P^{21}$ , или свойство-характеристика, указывает на признак базового элемента не прямо, а через отношение к другому предмету (через строение или организацию), действие (через способ получения), обстоятельство (через пространственную или временную принадлежность). В ЕЯ свойству данного вида соответствует имя прилагательное (относительное): *прибрежный, фармацевтический, автоматизированный, консервированный, ремонтный* и т.д. Обычно в данном виде свойств бывает необходимо выделять подвиды, что будет рассмотрено позже.

Функциональное свойство  ${}^0p^{22} \in {}^0P^{22}$ , или свойство-функция, выражает активное назначение базового элемента. В ЕЯ свойству данного вида соответствует имя существительное (отвлеченное): *регулирование, исследование* и т.д.

Именное свойство  ${}^0p^{23} \in {}^0P^{23}$ , или свойство-имя, персонифицирует базовый элемент, выделяет его из множества однородных элементов. В ЕЯ данному виду свойств соответствует имя существительное (собственное), числительное (количественное) либо их совмещение: *“Крузенштерн”, АЛ-10* и т.д.

Физическое свойство  ${}^0p^{24} \in {}^0P^{24}$  — измеримое свойство базового элемента, свойство, значение которого может быть измерено в некоторой шкале порядка. В ЕЯ данному виду свойств соответствует имя существительное (относительное) либо прилагательное (качественное): *количество, производительность, мелкий* и т.д.

Базовая мера  ${}^0p^3 \in {}^0P^3$  — знак, которому соответствует единица измерения по порядковой шкале физического свойства. В ЕЯ основу лексики мер составляет имя существительное (отвлеченное): *метр, балл, муб*.

Базовое значение  ${}^0p^4 \in {}^0P^4$  — знак, которому в реальном мире соответствует величина физического свойства на соответствующей шкале порядка. В ЕЯ значение представляется действительным числом, именем существительным (глагольного происхождения) или именем прилагательным (качественным в положительной степени). В соответствии с результатами исследования естественного языка цели [7, с. 392] и анализом выборки формулировок целей выделим два типа базовых значений, используемых в промышленных организациях: точечные  $f_{ik}$  и траекторные  ${}^0P^{23}$ .

Точечное значение  ${}^0p^{41} \in {}^0P^{41}$  — значение, как точка на шкале порядка. В ЕЯ точечному значению соответствует действительное число, имя прилагательное (качественное в положительной степени): *10, мелкий*. Траекторное значение  ${}^0p^{42} \in {}^0P^{42}$  — любое значение либо последовательность двух значений, принадлежащее открытому лучу либо интервалу шкалы порядка. В ЕЯ траекторному значению соответствует словосочетание, включающее одно или два точечных значения: *достигнутый уровень* или идеальное значение физического свойства и имя существительное (глагольного происхождения), указывающее направление движения к нему по шкале физического

свойства, например, увеличение по сравнению с достигнутым уровнем при идеальном значении 50; повышение по сравнению с достигнутым уровнем.

Отсюда обобщенная семантика производного элемента  $p \in P$  выражается семантикой роли и видов свойств, посредством которых он определен. В случае целевого производного элемента к этому добавляется семантика отношения целевой модальности.

Результаты проведенной классификации ЕЯ-лексики преобразовательной деятельности в промышленности представлены на рис. 2. Данная классификация обеспечивает ориентацию в лексическом базисе предметной области, а также проведение единообразного семантического анализа отраслевых тезаурусов, нормативно-справочной и правовой составляющих, документооборота. В процессе такого анализа формируется предварительный словарь *Lex* профессионально-языковой лексики промышленной системы.

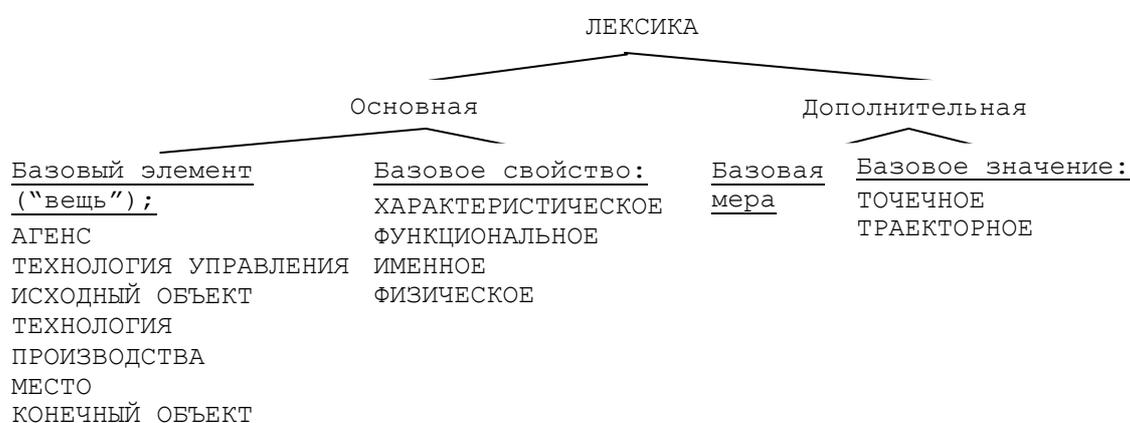


Рис. 2. Пример классификации базовой лексики языка  $L$

Определив имена унарных отношений  $r_i, i = 1(1)4$ , выражающие принятую *категорийную* соотнесенность составляющих словарь *Lex* лексических единиц *lex*:

- $r_8$  — "быть базовым элементом ("вещью")";
- $r_9$  — "быть базовым свойством";
- $r_{10}$  — "быть базовой мерой", а также
- $r_{11}$  — "быть базовым значением", —

и соответствующие отношениям с такими именами одноместные предикаты  $\rho_i, i = 1(1)4$ , выражающие истинность/ложность того или иного отношения  $r_i$  на лексической единице *lex*, получаем разбиение лексики профессионально-ориентированного языка на пять подмножеств:

- ${}^0P^1$  — "базовый элемент";  ${}^0P^2$  — "базовое свойство";
- ${}^0P^3$  — "базовая мера";  ${}^0P^4$  — "базовое значение";
- ${}^0P^5$  — "другие знаки"<sup>9</sup>

так, что  ${}^0P^i = \bigcup_{i=1}^4 {}^0P^i$  и  ${}^0P^i \cap {}^0P^j = \emptyset$  для  $i \neq j$  и  $i, j = 1(1)5$ .

<sup>9</sup> Множество  ${}^0P^5$  - "другие знаки" включает все знаки, не вошедшие в  ${}^0P$ .

Задав теперь на множестве  ${}^0P^1$  предикаты  $\rho_i({}^0p^1)|_{i=1(1)7}$ , получаем разбиение множества  ${}^0P^1$  на семь подмножеств ролевых базовых элементов:

$$\left. \begin{aligned} &{}^0P^{11} \text{ — “агенса”; } {}^0P^{12} \text{ — “технология управления”;} \\ &{}^0P^{13} \text{ — “техника”; } {}^0P^{14} \text{ — “исходный объект”;} \\ &{}^0P^{15} \text{ — “технология производства”; } {}^0P^{16} \text{ — “место” и} \\ &{}^0P^{17} \text{ — “конечный объект”,} \end{aligned} \right\} (9)$$

на которых определены унарные отношения с именами  ${}^0p^{22} \in {}^0P^{22}$ , выражающие текущую практику закрепления ролей за составляющими промышленную систему элементами,

при этом  ${}^0P^1 = \bigcup_{i=1}^7 {}^0P^{1i}$  и  ${}^0P^{1i} \cap {}^0P^{1j} = \emptyset$  для  $i \neq j$ .

Определив, на основе сложившихся в русском языке правил обозначения конкретных и единичных предметов с помощью признаков предметов, действий в отвлечении от их производителей, имена унарных отношений  $r_i, i=1(1)n$ , выражающие принятую в промышленной системе практику выделения и различения составляющих ее элементов, для  $n=4$  это:

$$\left. \begin{aligned} &r_{12} \text{ — “быть характеристическим свойством”;} \\ &r_{13} \text{ — “быть функциональным свойством”;} \\ &r_{14} \text{ — “быть именным свойством”;} \\ &r_{15} \text{ — “быть физическим свойством”, —} \end{aligned} \right\} (10)$$

и соответствующие данным отношениям одноместные предикаты  $\rho_{12} - \rho_{15}$ , отображающие истинность/ложность того или иного отношения, получим посредством них разбиение множества  ${}^0P^2$  на четыре подмножества:

$$\left. \begin{aligned} &{}^0P^{21} \text{ — “характеристическое свойство”;} \\ &{}^0P^{22} \text{ — “функциональное свойство”;} \\ &{}^0P^{23} \text{ — “именное свойство”;} {}^0P^{24} \text{ — “физическое свойство”} \end{aligned} \right\} (11)$$

при этом  ${}^0P^2 = \bigcup_{i=1}^4 {}^0P^{2i}$  для  $i = \{1,2,3,4\}$  и  ${}^0P^{2i} \cap {}^0P^{2k} = \emptyset$  для  $i \neq k$ .

Определив для физического свойства имя бинарного отношения  $r_{16}$ , выражающего принятую в промышленной системе меру измерения его значений

$r_{16}$  — “быть мерой физического свойства”

и задав на множествах  ${}^0P^{24}$  и  ${}^0P^3$  выражающий наличие/отсутствие семантической совместимости их элементов предикат  $\rho_{16}({}^0p^{24}, {}^0p^3)$ , получаем множество совместимых пар элементов:

$$\langle {}^0p^{23}, {}^0p^3 \rangle,$$

число которых совпадает с числом элементов множества  ${}^0P^{23}$  или может превышать его в случае использования в производственной деятельности различных единиц измерения для одного физического свойства.

Определив для множества значений  ${}^0P^4$  имена унарных отношений  $r_{16}, r_{17}$ :

$$\left. \begin{aligned} &r_{17} \text{ — “быть точечным значением”;} \\ &r_{18} \text{ — “быть траекторным значением”, —} \end{aligned} \right\}$$

и соответствующие данным отношениям одноместные предикаты  $\rho_{17}, \rho_{18}$ , отображающие истинность/ложность одного или другого отношения в промышлен-

ной системе, получим посредством них разбиение множества  ${}^0P^2$  на два подмножества:

$$\left. \begin{aligned} &{}^0P^{41} \text{ — “точечное значение”}; \\ &{}^0P^{42} \text{ — “траекторное значение”} \end{aligned} \right\} (12)$$

при этом  ${}^0P^4 = {}^0P^{41} \cup {}^0P^{42}$  и  ${}^0P^{41} \cap {}^0P^{42} = \emptyset$ .

Определив дополнительно имена тернарных отношений  $r_{19}, r_{20}$ , выражающих принятую в промышленной системе практику измерения СЗ-свойств:

$r_{19}$  — “быть мерой и точечным значением физического свойства”;

$r_{20}$  — “быть мерой и траекторным значением физического свойства”, —

и соответствующие данным отношениям трехместные предикаты  $\rho_{19}, \rho_{20}$ , отображающие истинность/ложность в промышленной системе одного или другого отношения, получим, задав на множествах  ${}^0P^{24}, {}^0P^3, {}^0P^{41}$  и  ${}^0P^{24}, {}^0P^3, {}^0P^{42}$  предикаты  $\rho_{19}({}^0p^{24}, {}^0p^3, {}^0p^{41})$   $\rho_{20}({}^0p^{24}, {}^0p^3, {}^0p^{42})$  множество семантически совместимых троек элементов:

$$\langle {}^0p^{23}, {}^0p^3, {}^0p^{41} \rangle, \langle {}^0p^{23}, {}^0p^3, {}^0p^{42} \rangle,$$

которые при осуществлении системного анализа в данной системе выполняют роль образцов.

В схеме на рис. 1 выделению базовой лексики соответствует 4-й уровень. Построим на основе (7–12) модель  $M_{0p}$  словаря базовой лексики языка  $L$  представления целей преобразовательной деятельности в рыбной промышленности, формируя при этом модели-словари:

базовых элементов (используя предикат  $\rho_8$ )

$$M_{0p1} = \langle {}^0P^1, r_8 \rangle (13)$$

и ролевых базовых элементов (используя предикаты  $\rho_i, i=1(1)7$ )

$$M_{0p1i} = \langle {}^0P^{1i}, r_i \rangle, i=1(1)7, (14)$$

так что

$$M_{0p1} = \bigcup_{i=1}^7 M_{0p1i}; (15)$$

базовых свойств (используя  $\rho_9$ )

$$M_{0p2} = \langle {}^0P^2, r_9 \rangle \text{ и} (16)$$

и видовых базовых свойств (используя  $\rho_j, j=12(1)18$ )

$$M_{0p2i} = \langle {}^0P^{2i}, r_j \rangle, i=1(1)4, j=12(1)18, (17)$$

так что

$$M_{0p2} = \bigcup_{i=1}^4 M_{0p2i}. (18)$$

Причем, как отмечалось выше, для физических свойств определены соответствующее каждому свойству  ${}^0p^{24} \in {}^0P^{24}$  мера  ${}^0p^3 \in {}^0P^3$  (одна или несколько) и значение  ${}^0p^4 \in {}^0P^4$  (одно или несколько).

$$\text{Отсюда } M_{0p} = \bigcup_{i=1}^2 M_{0pi}. (19)$$

Модель словаря (18) и составляющие ее модели (14) и (16) реализуют базовую часть онтологии цели, определяемой адаптивным ролевым фреймом вида (3) и фенотипом, формальное описание которого дано ниже. При создании словарной базы для конкретной промышленной отрасли, менеджеры отраслевых тезаурусов и других источников данных об отраслевой промышленной системе в соответствии с моделью словаря (18) и моделями (14) и (16), используя соответствующие предикаты  $\rho_j$ , формируют словари ролевых элементов и видовых свойств.

Модель  $M_{op}$  позволяет построить словарную базу  $Sl$ , т.е. первый уровень базы знаний системы анализа целей [2,21], а также уточнить правило описания фраз в предложении-цели вида (3) языка  $L$ . Прежде, чем переопределить данное правило, отметим, что во фразе выделяются два типа компонентов, первый из которых задает ролевой базовый элемент, а второй — видовое свойство. Обозначим их соответственно термом-1 ( ${}^k t_i^1$ ) и термом-2 ( ${}^j t_g^2$ ) и определим правила их описания и отметим, что второй компонент может определять несколько свойств, разные виды свойств или отсутствовать, а его добавление приводит к образованию производного элемента.

Правило описания термина  ${}^k t_i^1$  в языке  $L$  определим на основе модели (14), как результат конкатенации  $k$ -й роли  $u^{rk} \in U^r$  и базового элемента  ${}^0 \rho_j^{1k} \in {}^0 P^{1k}$ , который может замещать данную роль:

$$\Pi_2^1. {}^k t_i^1 ::= [G] u^{rk} {}^0 \rho_j^{1k}, \quad (20)$$

где  $k = 1(1)7; j = 1(1)n_k, n_k$  — число элементов  ${}^0 \rho_j^{1k}$  в множестве  ${}^0 P^{1k}$ .

В соответствии с (20) цель “разработать технику копчения рыбы” в языке  $L$  включает два термина-1:  ${}^3 t_1^1$  — “3 техника” и  ${}^4 t_1^1$  — “4 рыба”.

Правило описания термина  ${}^l t_q^2$  в  $L$  определим на основе модели (17). Термом-2 имеет две модификации:  ${}^l t_q^2, l = \{1,2,3\}$  и  ${}^4 t_g^2$ , что связано с различиями форматов описания свойств (см. предикаты  $\rho_{15}, \rho_{20}$ ). Правило описания  ${}^l t_q^2$  — результат конкатенации вида свойства  $u^{sl} \in U^s$  и одного или нескольких свойств  ${}^0 \rho_q^{1l} \in {}^0 P^{2l}$ :

$$\Pi_{31}^1. {}^l t_q^2 ::= u^{sl} [G] {}^0 \rho_{q_1}^{2l} [[, [G] {}^0 \rho_{q_i}^{2l} ] \dots], \quad (21)$$

где  $l = \{1,2,3\}, q_1, q_i \in 1(1)m_l$  и  $m_l$  — число свойств в множестве  ${}^0 P^{2l}$ .

Правило описания  ${}^4 t_g^2$  предназначено для описания СЗ-свойств:

$$\Pi_{32}^1. {}^4 t_g^2 ::= u^{s4} [G] {}^0 \rho_{g_1}^{240} {}^0 \rho_e^{30} {}^0 \rho_d^{40} [[, [G] {}^0 \rho_{g_i}^{240} {}^0 \rho_c^{30} {}^0 \rho_h^{40} ] \dots], \quad (22)$$

$e, c \in 1(1)a, d, h \in 1(1)b$ , где  $a$  — число мер,  $b$  — число значений.

В соответствии с (21)–(22) представление в  $L$  цели “создать автоматизированную линию АЛ-10 производительностью 50 бан/мин для консервирования рыбы” содержит четыре термина-2:  ${}^1 t_{q_1}^2$  — “СХ автоматизированная”,  ${}^3 t_{q_2}^2$  — “СИ АЛ-10”,  ${}^4 t_{q_3}^2$  — “СЗ производительность бан/мин 50”,  ${}^2 t_{q_4}^2$  — “СФ консервирование”. В схеме на рис. 1 выделению термов-1 и -2 соответствует третий уровень.

Зададим теперь правило описания ролевой фразы (построения производных знаков из базовых знаков (лексики) языка  $L$ ), как результат конка-

тенации термина-1 (минимальная структура фразы) и одного или нескольких термов-2 (расширенная структура фразы):

$$\Pi_4^1 \cdot {}^k f_i := {}^k t_i^1 [[{}^j t_q^2; ] \dots], \quad k=1(1)n; j=1(1)m; i=1(1)n_k; q=1(1)m_i, \quad (23)$$

где  $n_k$  — число фраз в предложении-цели,  $m_i$  — число термов-2 в  $i$ -й фразе.

Настраиваемость видов свойств на конкретную сферу деятельности и изменение их в соответствии с изменением ситуаций в ней позволяет получить адаптивную по видам свойств фенотипическую модель цели. Данная модель определяет ролевой базовый элемент фразы цели (терм-1) посредством реализуемых терминами-2 видовых свойств, фиксируемых в динамически строящемся в процессе целеполагания и, возможно, претерпевающим изменения при целедостижении, пространстве видовых свойств. Целевой фразе, состоящей только из термина-1 соответствует вырожденная, на первый взгляд, фенотипическая модель цели. Однако это не так. В иерархической системе целей обязательны логико-семантические связи между фразами непосредственно связанных целей. Поэтому вырожденная (эксплицитно) фенотипическая модель (имплицитно) таковой не является и фраза цели всегда может быть уточнена по результатам логического анализа непосредственно связанной с ней надцели, в частности, семантически связанной с ней фразы надцели. Подразумеваемая во фразе цели и имеющаяся в логически связанной с нею фразе надцели информация в результате анализа согласно закону семантического согласования [13, с. 202] может быть наследована фразой цели для заполнения в ней лакун.

Для увеличения семантической силы языка  $L$ , дополнительно к правилам (3), (23), (20)–(22) разработаны правила контекстного согласования представлений целей в их иерархических системах. Правила контекстного согласования основываются на закономерностях промышленной деятельности (в соответствии с работами [13, с. 202], [23, с. 35] семантически согласованными будем считать те цели, в представлениях которых есть общие прагматико-семантические компоненты) и выступают в качестве ограничений для правил (3) и (23) соответственно. Таковы правила (схемы которых обозначим через  $\Pi_{5i}^1, i=1(1)a$ , где  $a$  — число схем) прагматико-семантического согласования термов-1 (20) и термов-2 (21) во фразе вида (23). Например, правило  $\Pi_{51}^1$ , проиллюстрированное на рис. 3 и выражающее согласованность активной роли “техника” и функционального свойства “консервирование” для модели цели вида (2) (ср. несовместимость, т.е. прагматико-семантическую несогласованность функционального свойства с пассивными ролями: “место” и “исходный объект”):

$$\Pi_{51}^1 \cdot \circ({}^k t_i^1, {}^2 t_q^2), \quad k = \{1, 2, 3, 5\}, \quad (24)$$

где  $\circ$  — отношение прагматико-семантической согласованности термов  ${}^k t_i^1$ , формируемых посредством замещающих роли  $u^{rk}$  базовых элементов  ${}^0 p_j^{1k}$ , с терминами  ${}^2 t_q^2$ , формируемыми посредством замещающих виды свойств  $u^{s2}$   $i$ -ми базовыми свойствами  ${}^0 p_{qj}^{22}$ .

Таковы также правила (схемы которых обозначим через  $\Pi_{6i}^1, i=1(1)b$ , где  $b$  — число схем) прагматико-семантического согласования фраз вида (23) в предложении-цели вида (3). Например, правило  $\Pi_{61}^1$ , выражающее прагматико-семантическую согласованность функционального свойства “консервиру-

вание” во фразах “средство” и характеристического свойства “консервированный” во фразе “результат” предложения-цели вида (2):

$$\Pi_{61}^1 \bullet ({}^k f_i, {}^7 f_j), k=1(1)6, \quad (25)$$

где  $\bullet$  — отношение прагматико-семантической согласованности  $i$ -х  $k$ -ролевых фраз  ${}^k f_i$ , формируемых посредством термов  ${}^3 t_i^2$ , с 7-й фразой, формируемой посредством термина  ${}^{21} t_q^2$ .

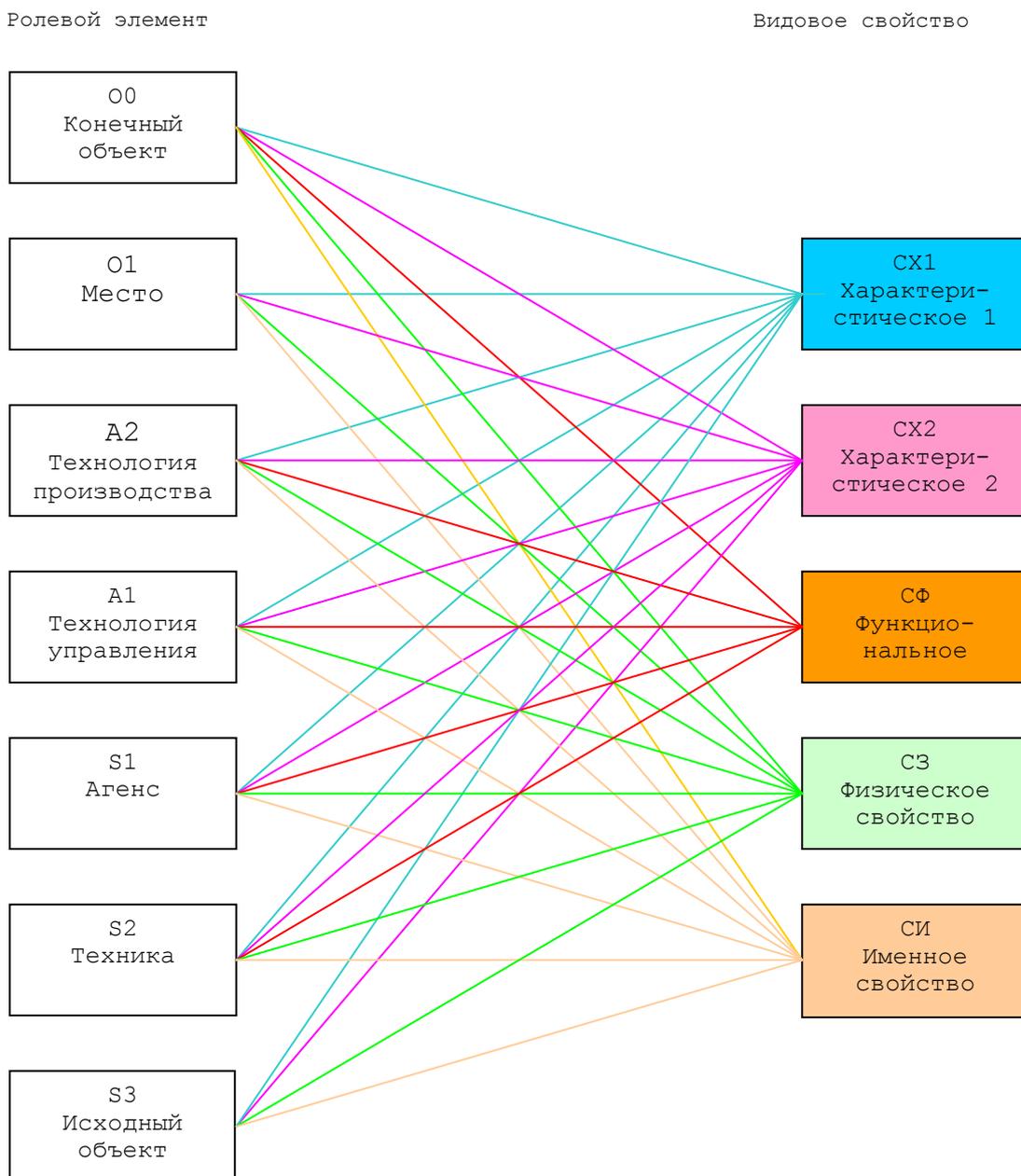


Рис. 3. Отношения прагматико-семантической согласованности ролевых элементов и видовых свойств

Реализация в языке  $L$  контекстных связей на основе соответствующих схем правил  $\Pi_{5i}^1, i=1(1)a$  и  $\Pi_{6i}^1, i=1(1)b$  микро- (внутрифразовых) и макро- (меж-

фразовых) дополнительно к ролевому для элементов и видовому для свойств контекстам, позволяет добиться более адекватного представления целей деятельности промышленной организационной системы и большей адаптивности прагматико-семантико-синтаксического измерения цели.

Основываясь на вышеизложенном, зададим язык микроуровневого представления целей  $L_f$  (представления фраз, составляющих предложение-цель) с ролевым, видовым и межтермовым контекстами, перечислением принадлежащих ему цепочек знаков  ${}^k f_i$ :

$$L_f(V_T^f, V_N^f, ПФ, \Pi^f, \Phi_V^f, \Phi_I^f) = \{ {}^k f_i \}, \quad (26)$$

где  ${}^k f_i$  —  $i$ -я цепочка знаков, реализующая  $i_1$ -ю ролевую фразу вида (23) предложения-цели<sup>10</sup>;

$V_T^f$  — терминальный алфавит,  $V_T^f = \bigcup_{i=1}^8 T_i^f$ , где  $T_1^f$  — множество базовых

элементов  ${}^0 P^1$ ;  $T_2^f$  — множество базовых свойств  ${}^0 P^2$ ;  $T_3^f$  — множество базовых мер  ${}^0 P^3$ ;  $T_4^f$  — множество базовых значений  ${}^0 P^4$ ;  $T_5^f$  — множество ролей  $T_3^{pp}$ ;  $T_6^f$  — множество видов свойств  $U^s$ ;  $T_7^f$  — множество, включающее отношения прагматико-семантической согласованности терма-1 и термов-2 во фразе;  $T_8^f$  — одноэлементное множество, включающее отношение целевой модальности G во фразе;

$V_N^f$  — нетерминальный алфавит,

$$V_N^f = \{ ПФ, p1, p2, p3, p4, u1, u2, u3, u4, t1, t2, t3, \dots, (, ), <, > \};$$

ПФ — цель грамматики (начальный символ);

$\Pi^f$  — правила образования  ${}^k f_i$ ,  $\Pi^f = \{ \Pi_o^1 \}, o = 2(1)4, 5i$ , построенные в соответствии с (20)–(24);

$\Phi_V^f$  — механизм модификации компонентов алфавита:  $T_1^f, T_2^f, T_6^f$  и  $T_7^f$ , — реализующий свойство адаптивности  $\Pi_p \oplus \Pi_s \oplus \Pi_c$ -измерителя фраз в предложениях-целях по ролям, базовым элементам, свойствам, видам свойств и отношениям прагматико-семантической согласованности терма-1 и термов-2 во фразах;

$\Phi_I^f$  — механизм модификации правил  $\Pi^f$ , реализующий свойство адаптивности  $\Pi_p \oplus \Pi_s \oplus \Pi_c$ -измерителя фраз в предложениях-целях по внутритермовым и межтермовым внутрифразовым контекстам.

Отметим, что реализация правила (23) состоит из измерения фразы  ${}^k f_i$  вначале по правилам (20)–(22), а затем по схеме правил (24) в соответствующих номинальных, порядковых шкалах и в шкалах отношений. При этом прагматико-семантико-синтаксическое измерение термов-1 и термов-2 по правилам  $\Pi^f = \{ \Pi_o^1 \}, o = 2(1)4$  базируется на словарях ролевых элементов и видовых свойств, которые построены соответственно на основе моделей (14) и (15). Для дальнейшей проверки верных в соответствии с этими правилами фраз

<sup>10</sup> Первоначальная настройка  $L_f$  может быть осуществлена, например, в соответствии с (6).

${}^k f_i$  на них в соответствии со схемой правил  $\Pi_{5i}^1$  накладываются дополнительные прагматико-семантические ограничения. В результате такого измерения получаем прагматико-семантически синтаксически правильное подмножество фраз, составляющих предложения-цели.

В иллюстративных целях по аналогии с (26) зададим язык макроуровневого представления целей  $L_{prp}$  перечислением принадлежащих ему реализаций предложений-целей  $prp$  вида (3)<sup>11</sup>:

$$L_{prp}(V_T^{prp}, V_N^{prp}, \Pi, \Pi^{prp}, \Phi_V^{prp}, \Phi_\Pi^{prp}) = \{prp_i\}, \quad (27)$$

где  $V_T^{prp}$  — алфавит,  $V_T^{prp} = \bigcup_{i=1}^4 T_i^{prp}$ ,  $T_1^{prp}$  — множество ролей  $U^r$ ;  $T_2^{prp}$  — мно-

жество фраз  ${}^k f_i$ , принадлежащих языку  $L_f$  (26);  $T_3^{prp}$  — одноэлементное множество, включающее отношение строгого порядка между фразами предложения-цели;  $T_4^{prp}$  — множество, включающее отношения прагматико-семантической согласованности фраз предложения-цели;

$V_N^{prp}$  — нетерминальный алфавит,  $V_N^{prp} = \{\Pi, f1, f2, f3, R1, R2, \dots, (, <, >\}$ ;

$\Pi$  — цель грамматики (начальный символ);

$\Pi^{prp}$  — правила образования  $prp_i$ ,  $\Pi^{prp} = \{\Pi_o^1\}$ ,  $o = \{1, 6i\}$ ;

$\Phi_V^{prp}$  — механизм модификации компонентов алфавита:  $T_1^{prp}$  и  $T_4^{prp}$ , реализующий свойство адаптивности  $\Pi_p \oplus \Pi_s \oplus \Pi_c$ -измерителя предложений-целей по ролям и отношениям межфразовой прагматико-семантической согласованности соответственно;

$\Phi_\Pi^{prp}$  — механизм модификации правил  $\Pi^{prp}$ , реализующий свойство адаптивности  $\Pi_p \oplus \Pi_s \oplus \Pi_c$ -измерителя предложений-целей по ролевой структуре предложения-цели.

Реализация измерения предложения-цели  $prp_i$  состоит из измерения по правилу (3), а затем по схеме (25), накладывающей на него дополнительные прагматико-семантические ограничения. В результате измерения по соответствующим номинальным и порядковым шкалам получаем прагматико-семантически синтаксически правильное подмножество предложений-целей.

В соответствии с (26)–(27) обобщенная семантика цели задается следующими компонентами предложения-цели: именами ролей  $u^r \in U^r$  и видов свойств  $u^s \in U^s$ , именами отношений  $l_i \in I$  (целевой модальности  $i \neq j$ , строгого порядка между одноролевыми фразами, внутрифразовой (терма-1 и термов-2) и межфразовой (термов-2) прагматико-семантической согласованности. Частная (референтная) семантика цели задается именами базовых элементов  ${}^0 p^{li} \in {}^0 P^1$ , свойств  ${}^0 p^{2j} \in {}^0 P^2$ , а для  ${}^0 p^{23} \in {}^0 P^2$  — мерой  ${}^0 p^3 \in {}^0 P^3$  и значением  ${}^0 p^4 \in {}^0 P^4$ .

Кроме описанной дескриптивной семантики, предложение-цель имеет также логическую семантику, которая определяется в соответствии с его струк-

<sup>11</sup> Первоначальная настройка  $L_{prp}$  может быть осуществлена, например, в соответствии с формой (2).

турой [1]. Например, для структуры вида (2) логическая семантика определяется истинностным значением конъюнкции фраз “средство”, имплицитной фразы “результат”.

## Заключение

Язык представления цели около десяти лет использовался и уточнялся при анализе 4—9-уровневых иерархических систем целей производственных и промышленных организационных систем: в Центральном проектно-конструкторском и технологическом институте АСУ РЫБПРОЕКТ при разработке АСУ КЦП (г. Москва), в ВНПО по рыбоводству при анализе КЦП “Премикс” (пос. Рыбное, Московской обл.), в Государственном научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте Гипрорыбфлот при анализе КЦП “Пелагиаль” (г. С.-Петербург), в ОПТО “Техрыбпром” при анализе проблемной ситуации в области технологического оборудования рыбной промышленности (г. Калининград), в институте Гипрорыбфлот при анализе системы надзора за маломерными судами промыслового флота, не поднадзорными морскому регистру судоходства и речному регистру, в Комитете по рыбопромышленному комплексу Ассоциации “Северо-Запад” при разработке Программы развития рыбной промышленности г. Санкт-Петербурга до 2010 г.

Осуществляемое автором публикации синхронно с управленческими персоналами и экспертами шести промышленных организаций рыбной отрасли представление целей в данном языке и последующий анализ проводимой работы и ее результатов определили незначительные затраты времени на его освоение и использование, а также подтвердили достаточный уровень его:

– информативности (все определяемые членами различных коллективов в процессе целеполагания и целедостижения информационно важные элементы формулировок целей нашли прагматико-семантическое отражение в языке  $L$ );

– адаптивности (язык  $L$  обеспечил представление всех измененных управленческим персоналом в процессе целедостижения формулировок целей), а также

– сравнимую с профессионально-ориентированным языком целей компактность.

Это свидетельствует об адекватности языка  $L$  представления целей промышленной сферы.

Сопоставление концепции описания реалий рыбопромышленных систем и представлений целей в языке  $L$  позволило выявить типы целей<sup>12</sup>. А поскольку

<sup>12</sup> Реалии (действительность) описываются в языке, семиотическое ядро которого составляют:  ${}^0P^1$  — элементы,  ${}^0P^2$  — свойства и  ${}^0P^5$  — операции, а также отношения, определенные на элементах этих множеств. Цели деятельности отрасли промышленности описываются языком  $L$ , семиотическое ядро которого составляют:  $\Phi_V^f$  — элементы,  ${}^0P^4$  — свойства<sup>6</sup>, а также отношения (см. рис. 1). Для выявления возможных типов целей проанализирован полный граф  $U^s = \{u_j^s\}$ , множеству вершин которого  $X$  соответствуют знаки  ${}^0P^1$ ,  ${}^0P^2$ ,  ${}^0P^5$ ,  $G^0P^1$ ,  $G^0P^2$ , а дуги выражают связывающие их отношения.

Полный граф  $\Gamma$  имеет 20 дуг, которым соответствуют 20 бинарных отношений и 20 типов цепочек знаков. Добавив к ним еще 5 типов цепочек, соответствующих петлям при вершинах графа, имеем 25 всевозможных типов цепочек знаков. Из них лишь 16 включают знак  $G$ , т.е. могут представлять цели. Остальные 9 типов цепочек не анализировались, как не выражающие цели. Анализ полученных 16 типов цепочек знаков показал, что из них в языке  $f_p$  должны реализовываться 7 типов, что подтверждено экспериментом.

Исходя из этого для отраслей промышленности определены следующие основные типы целей, различающихся обобщенными формами описания (ФО) и семантикой (СМ):

тип 1. Цель развития (продуктивная):

тип 1.1.  $\langle FO \rangle ::= \langle Gu^r {}^0p^1 Gu^s {}^0p^2 \rangle$  с  $\langle CM \rangle ::= \langle \text{новый элемент} \rangle$ ;

ЕЯ-формулировки целей оказались семантически связаны и идентичны по структуре формулировкам проблем [1;2;7], язык представления целей  $L$ , как показал дополнительный анализ, после замены отношения “целевой модальности”  $G$  на отношение “проблемной модальности”  $H$  может использоваться для представления проблем. Таким образом, становится возможной разработка методов и средств еще более раннего — на этапе анализа проблем — предотвращения ошибок целеполагания.

## Литература

- [1] Лукьянова Л. М. Проблемы системного анализа отраслей промышленности и пути их решения // Информатизация и связь. 2003. №1–2. С. 109–114.
- [2] Lukianova Lyudmila M. Systems Analysis: the Structure-and-Purpose Approach Based on Logic-Linguistic Formalization // International Journal “Informational Theories & Applications”. 2003. Vol. 10. Number 4. Sofia. С. 380–387; <<http://www.foibg.com/ijita/ijfv10.htm>>
- [3] Садовский В. Н. Становление и развитие системной парадигмы в Советском Союзе и в России во второй половине XX века // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник. М.: Наука, 2001. С. 7–35.
- [4] Системный анализ в управлении: Уч. пос. / В.С. Анфилов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под ред. А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2002. 368 с.
- [5] Системный анализ в логистике: Учебник / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. М.: Изд-во “Экзамен”, 2002. 480 с.
- [6] Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Уч. пос. М.: Изд. центр “Академия”, 2003. 512 с.
- [7] Проблемы программно-целевого планирования и управления / Под ред. Г.С. Поспелова. М.: Наука, 1981. 464 с.
- [8] Логический анализ языка. Избранное. 1988-1995 / Редколлегия: Н. Д. Арутюнова, Н. Ф. Спиридонова; РАН: Ин-т языкознания. М.: Индрик, 2003. 696 с.
- [9] Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. М., 1981. 232 с.
- [10] Семиотика: Антология. Составит. Ю.С. Степанов. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Академ. проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2002. 702 с.
- [11] Shenk R., Birnbaum L., Mey J. Integrating semantics and pragmatics / Quaderni di semantics? 1985. Vol. 6, No. 2. P. 313–325.
- [12] Хомский Н. Формальные свойства грамматик // Кибернетический сборник. Новая серия. Вып. 6. М.: Мир, 1969. С. 65–98.
- [13] Современный русский язык: Учебник для филол. спец. вузов. 3-е изд., испр. и доп./ В.А. Белошапкова, Е.А. Брызгунова, Е.А. Земская и др.; Под ред. В.А. Белошапковой. М.: Азбуковник, 1999. 928 с.
- [14] Мартынов В. В. Семиологические основы информатики. Минск, 1974. 192 с.
- [15] Минский М. Фреймы для представления знаний. М.: Энергия, 1979. 192 с.
- [16] Аничков И.Е. Труды по языкознанию. СПб.: Наука, 1997. 510 с.
- [17] Апресян Ю. Д. Избранные труды. Т. 1. Лексическая семантика. Синонимические средства языка. М.: 1996. 510 с.
- [18] Тихомиров О.К. Психология мышления. М.: Изд.центр “Академия”, 2002. 288 с.
- [19] Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Словарь-справочник лингвистических терминов. 3-е изд., испр. и доп. М.: Просвещение, 1985. 399 с.
- [20] Философский энциклопедический словарь./ Гл. редакция: Л. Ф. Ильичев, П. И. Федосеев, С. М. Ковалев и др. М.: Сов. энциклопедия, 1983. С. 151.
- [21] Лукьянова Л. М. Методология структурно-целевого анализа организационных систем производственной сферы // Труды СПИИРАН. Вып. 1, т. 1. СПб.: СПИИРАН, 2003. С. 297–315.
- [22] Фреге Г. Логика и логическая семантика: Сб. трудов / Под ред. З. А. Кузнецовой. М.: Аспект Пресс, 2000. 512 с.
- [23] Булыгина Т.В., Шмелев А.Д. Языковая концептуализация мира. (на материале русской грамматики). М.: Школа “Языки русской культуры”, 1999. 576 с.
- [24] Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. М., 1978.

---

тип 1.2.  $\langle FO \rangle ::= \langle u^r o p^1 Gu^s o p^2 \rangle$  с  $\langle CM \rangle ::=$  <модернизированный элемент>;

тип 2. Цель функционирования (репродуктивная):

тип 2.1.  $\langle FO \rangle ::= \langle u^r o p^1 G(u^s o p^2) \rangle$  с  $\langle CM \rangle ::=$  <обновленный за счет нового производства элемент >;

тип 2.2.  $\langle FO \rangle ::= \langle G(u^r o p^1 u^s o p^2) \rangle$  с  $\langle CM \rangle ::=$  <тиражированный элемент >.