

Контр. экз. экз. экз. Каза 10.11.11г.

‘УТВЕРЖДАЮ’
Руководитель ИП
Высокоинтеллектуальные
технологии
“КАЗАНЦЕВ”
А.М. Казанцев

_____ 2011 г.

‘СОГЛАСОВАНО’
Руководитель департамента инноваций
и развития телекоммуникационных
технологий правительства
Новосибирской области
к.т.н. А.В. Дюбанов

_____ 2011 г.

‘СОГЛАСОВАНО’
Директор Новосибирского
авиастроительного
предприятия

_____ 2011 г.

‘СОГЛАСОВАНО’
Руководитель департамента
Промышленности Правительства
Новосибирской области

‘СОГЛАСОВАНО’
Генеральный директор
Новосибирского Академпарка
к.ф.-м.н Д.Б. Верховод

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ,
на проведение опытной эксплуатации
Автоматизированной системы информационного обеспечения
производством Новосибирского авиастроительного предприятия,
созданной на платформе системы обработки данных (СОД) СОАН
(АСИО-АВИА-СОАН)**

**Новосибирск
2011 г.**

1. ВВЕДЕНИЕ

Новосибирское Авиастроительное предприятие в лице директора

, именуемое в дальнейшем Заказчик, с одной стороны, и Индивидуальное предприятие 'КАЗАНЦЕВ' в лице его руководителя Казанцева Александра Михайловича, именуемого в дальнейшем Исполнитель, с другой стороны, исходя из важности применения самых совершенных основополагающих, инструментальных систем программирования для Заказчика при посредничестве руководителей департаментов Правительства Новосибирской области по информатизации и Промышленности заключили настоящее соглашение о ниже следующем:

1.1. Исполнитель берёт на себя обязательство осуществить показательные проектирование и опытную эксплуатацию Первой очереди Автоматизированной системы информационного обеспечения производством Новосибирского авиастроительного предприятия, создаваемой на основе принципиально новой Системы обработки данных (СОД) СОАН – АСИО-АВИА-СОАН. Заказчик согласился на неформальной основе содействовать этому, предоставляя производственную документацию, необходимую для правильной оценки эксперимента.

1.2. АСИО-АВИА-СОАН создаётся в качестве действующего сравнительного варианта по отношению к уже используемой на предприятии Автоматизированной системе управления производством (АСУП), не заменяя, но дублируя её основные функции. Целью её создания является проверка в реальных условиях преимуществ СОД СОАН, способной впервые в мировой практике создания компьютерных информационных технологий (ИТ) неалгоритмически воспринимать техническую и прочую производственную информацию так, как её понимает производственный персонал. Необходимо было убедиться в возможности полного устранения ручной докомпьютерной обработки данных производственных процессов, и пригодности применения СОД СОАН благодаря этому быть самой совершенной платформой для создания автоматизированных систем управления сложными, динамичными промышленными производствами.

1.3. Теоретические аспекты СОД СОАН и основные проектные решения и методы, реализующие СОД СОАН, описаны в монографии А.М. Казанцева *'Опыт и концепции компьютерного использования нормализованного естественного языка СОАН'*. Её дееспособность проверена опытным порядком. До начала создания АСИО-АВИА-СОАН было проверено функционирование аванварианта СОД СОАН при исполнении основных функций по организации баз знаний с использованием реальной технической документации. Таким образом было подтверждено раскрытие сущности и практическая реализация казавшегося непознаваемым в принципе самого замечательного выразительного средства всех естественных (национальных) языков – глобальной контекстной связности, которую не удавалось реализовать ни в какой инструментальной системе программирования. О важности решения этой проблемы свидетельствует более 40 000 напрасных попыток создания во всём Мире искусственных выразительных средств, намеренно лучших, чем естественные (национальные) языки (ЕЯ). Использование СОД СОАН делает ненужными все алгоритмические и прочие искусственные языки, повсеместно используемые в информационных технологиях, обеспечивая условия создания самых совершенных управляющих технологий.

1.4. Утраченная с начала перестройки способность Российских учёных создавать по примеру высокоразвитых стран всё более совершенные фундаментальные информационные технологии пагубно сказывается в огромных затратах на запоздалый импорт не самых лучших образцов ИТ. Далеким не лучшим оказывается и их использование из-за отсутствия должного авторского сопровождения. Страдает от этого качество создаваемых в России автоматизированных систем управления (АСУ) особенно сложным, опытно-экспериментальным, динамичным, непредсказуемым производством, каким, в частности, является Новосибирское авиастроительное предприятие. Принципиально необходимое на подобных и ещё более сложных максимально мобильное информационное общение между АСИО-АВИА-СОАН и управляющим персоналом предприятия может быть осуществлено только с использованием естественных выразительных средств, впервые реализованных в СОД СОАН.

1.5. Результаты проверки функционирования реализованных в СОД СОАН принципиально новых идей системного программирования дают основания рассчитывать, что их полномасштабное промышленное использование выведет Россию из самых отсталых стран в деле создания и применения фундаментальных информационных технологий (трансляторов, систем управления базами данных, операционных систем и пр.) в число лидеров в этом отношении.

СОД СОАН фактом своей реализации доказывает, что и в теоретическом, и практическом плане преодолён казавшейся неустранимым языковой барьер, существующий между информа-

ционными технологиями и их пользователями. Применительно к целям создания АСИО-АВИА-СОАН естественность используемых в ней выразительных средств языка СОАН означает реализацию более совершенных функций управления производственными процессами за счёт своевременного и лучшего информационного взаимодействия АСИО-АВИА-СОАН и производственного персонала.

1.6. Все расходы на осуществление АСИО-АВИА-СОАН готов взять на себя Исполнитель, осуществляющий её разработку и эксплуатацию с применением реальных данных производственных процессов, предоставляемых Заказчиком в качестве контрольных примеров. При этом на Заказчика, хотя и заинтересованного в правильной оценке функциональности и пригодности АСИО-АВИА-СОАН для собственного применения, не возлагается обязанности практического её применения до комиссионного подтверждения её способности создавать и применять в реальном времени БЗ СОАН, превосходящие все классические реляционные базы данных и другие информационные пространства по всем основным параметрам.

1.7. Настоящее Техническое задание отражает уже практически достигнутые результаты в деле создания аванварианта СОД СОАН, нацеленной на использование в качестве платформы для автоматизированных систем управления исключительно сложными объектами, производственными и другими процессами. Поэтому в настоящем задании рассматриваются особенности реализации наиболее характерных и проблемных в осуществлении информационных технологий с использованием новейших самых совершенных методов и проектных решений.

1.8. Оценка результатов опытной эксплуатации АСИО-АВИА-СОАН будет осуществляться комиссией, членами которой кроме Исполнителя и Заказчика будут ещё и ответственные работники Правительства Новосибирской области из числа Департамента информатизации и развития телекоммуникационных технологий, Департамента промышленности, а также Технопарка Новосибирского Академгородка.

2. ОЖИДАЕМЫЕ И ЦЕЛЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИО-АВИА-СОАН.

2.1. Отличительной особенностью АСИО-АВИА-СОАН должна стать уже проявленная СОД СОАН способность информационного общения *на равных* со своими пользователями (производителями работ всех уровней), воспринимая обычную, привычную для них техническую терминологию и документацию. Это очень важное для достижения высшего качества управляющих функций свойство означает, что:

- а) Полностью исключается ручная пред- и посткомпьютерная обработка данных, используемых в АСИО-АВИА-СОАН.
- б) Идентификация применяемых в АСИО-АВИА-СОАН пользователями данных должна быть естественной, адекватной многоуровневому строению обозначаемых объектов и явлений. Должна быть возможность применения сокращённых, но полноценных по смыслу высказываний по правилам глобальной контекстной связности, свойственной естественным языкам.
- в) Пользователи АСИО-АВИА-СОАН должны быть избавлены от необходимости проектирования логических структур данных и других информационных пространств, осуществляемом сейчас их ручной группировкой в реляционные матрицы с использованием многих десятков лишних, чуждых для ЕЯ понятий.
- г) Должна быть исключена ручная индексация и кодирование данных. Их внутренняя оптимальная идентификация осуществляется в АСИО-АВИА-СОАН автоматически.
- д) Выразительные возможности в деле манипулирования данными обеспечиваются в СОД СОАН применением традиционных средств записи математических формул, что должно избавить пользователей от необходимости употреблять алгоритмические языки с чуждыми для ЕЯ искусственно созданными понятиями и правилами.
- е) Последовательность вводимых в АСИО-АВИА-СОАН данных может быть любой, при практически неограниченном их объёме и их сильной семантической связности.

2.2. Результаты синтеза оптимальных физических структур данных в АСИО-АВИА-СОАН – это автоматически создаваемые в реальном времени базы знаний (БЗ), превосходящие по всем показателям классические, традиционные реляционные и другие базы данных:

- а) АСИО-АВИА-СОАН должна создавать БЗ полностью автоматически из разрозненных, неупорядоченных данных, организуемых в форме семантических сетей, адекватно описывающих моделируемые объекты.

- б) В АСИО-АВИА-СОАН автоматически осуществляется недостижимое в других ИТ идеальное упорядочение всех данных на физическом уровне в реальном времени по всем необходимым для оптимального функционирования факторам:
- группирование данных в ассоциации по общности их свойств;
 - упорядочивание данных в ассоциациях в лексикографическом и обратном порядках;
 - связывание ассоциаций данных в соответствии с их иерархической подчинённостью;
 - установление причинно-следственных отношений между данными;
 - определение обусловленного порядка использования данных и обрабатывающих их функций.
- в) Все лексические примитивы в АСИО-АВИА-СОАН связываются между собой без применения ручного труда адресными ссылками как элементы предикатов (синтагм), т.е. как определяемые и определяющие. Синтагмы сами могут быть определяемыми и определяющими. Вся используемая в АСИО-АВИА-СОАН база знаний (БЗ-СОАН) – это глобальная синтагма.
- г) Целесообразность использования СОД СОАН как основы АСИО-АВИА-СОАН объясняется её способностью автоматически создавать и использовать базы знаний с практически неограниченными объёмами данных, моделирующих любые объекты и явления. Это должна быть типовая, образцовая технология автоматизированного проектирования и управления производством самого широкого назначения.
- д) АСИО-АВИА-СОАН должна отличаться абсолютной устойчивостью уже отлаженных функций в условиях непредсказуемого расширения их состава, изменения их действия.
- е) Необходимым свойством АСИО-АВИА-СОАН должна быть своевременная адаптивность к изменяющимся, непредсказуемым условиям функционирования, а также к другой информационной среде.

3. ПРАВИЛА ФОРМИРОВАНИЯ БАЗ ЗНАНИЙ В АСИО-АВИА-СОАН – ЭТО КВИНТЭССЕНЦИЯ ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ВСЕХ ЕСТЕСТВЕННЫХ (НАЦИОНАЛЬНЫХ) ЯЗЫКОВ (ЕЯ). Приведённые ниже высказывания {1} ÷ {4} иллюстрируют их особенности, характерные для информационного общения на ЕЯ, вообще, и на языке СОАН. В частности, {1} – это сокращённое высказывание. В полном варианте оно могло быть записано как высказывание {2}. Высказывание {3} имеет тот же смысл, однако отличается использованием отборных из числа естественных синтаксических знаков.

<i>Завод Труд, цех 5, участок 2, рабочий Белов.</i>	{1}
<i>На заводе, имеющем наименование суть Труд; в цехе, у которого номер равен 5; на участке, номер которого есть 2; существует рабочий с фамилией суть Белов.</i>	{2}
<i>§Завод наименование =Труд §цех № =5 §участок № =2 §рабочий фамилия =Белов;</i>	{3}

Вообще говоря, любой язык – это помимо смысловых лексем ещё и правила их использования. Язык СОАН – это выразительные средства, свойственные всем естественным (национальным) языкам. Их назначение – связывание смысловых лексем в сложные языковые конструкции, в которых лексемы относятся друг к другу как определяемые и определяющие. В лингвистике такие отношения называются синтагмами, в математической логике – предикатами. До создания СОД СОАН оставались неясными существенные связи между лексемами и методы их компьютерной реализации. Оказывается, что дело это совсем не сложное. В этом можно убедиться, изучая указанные стрелками связи в выражении {4}, повторяющем выражение {3}.

§Завод |наименование =Труд §цех |№ =5 §участок |№ =2 §рабочий |фамилия =Белов; {3а}

Испытания СОД СОАН подтверждают, что её пользователям нет необходимости изучать правила информационного общения с ней, поскольку они являются своеобразным жаргоном ЕЯ, известны им и употребимы ими с первых лет их жизни. Дело за тем, чтобы подтвердить практическую полезность этих правил при реализации исключительно больших по объёму информационных технологий, не уступающих человеческой памяти.

- а) Правило языка СОАН № 1: Идентификаторы в языке СОАН имеют при полном их обозначении, также как и в ЕЯ, иерархически-триадную структуру, подобную строению обозначаемых ими объектов (явлений) и их свойств.

- б) **Правило языка СОАН № 2:** При общении пользователей языка СОАН они запоминают принятые сообщения и все последующие сокращённые высказывания они понимают в соответствии со своей обученностью.
- в) **Правило языка СОАН № 3:** Смысловая связность элементов сообщений на языке СОАН выражается отношениями, называемыми синтагмами (предикатами), т.е. как определяемое и определяющее. Для этого используются триады свойственных ЕЯ выразительных средств, указывающих соответственно тип объекта, название и значение его свойства.
- г) **Правило языка СОАН № 4.** Высказывания на ЕЯ и на языке СОАН они имеют **триадно-иерархическую структуру**. Триады лексем и сами лексемы связаны между собой определёнными семантическими связями, образуя своеобразную семантическую сеть. Фрагмент такой сети, автоматически создаваемой в АСИО-АВИА-СОАН при вводе сообщения {З}, показан в сообщении {За} и на Схеме 4.
- в) **Правило языка СОАН № 5.** Для маркировки элементов **триад**, означающих **типы объектов**, в языке СОАН используется традиционный для ЕЯ знак '\$' (**параграф**). Он эквивалентен предлогу 'в', 'на' и др.
- г) **Правило языка СОАН № 6.** В обычной для ЕЯ роли используется в языке СОАН знак '!' (**жирное двоеточие**), обозначающий название **ключевого свойства объекта** (т.е. термина), и знак ':' (**простое двоеточие**), маркирующий название **ординарного свойства объекта**. Каждый из этих **маркеров** соответствует предлогу 'с' и словам 'имеющий' и др.
- д) **Правило языка СОАН № 7.** Привычным для людей образом используется в языке СОАН и знак '=', замещающий собой слова 'равно', 'есть', 'суть'. Этот маркер ставится в начале значения термина.
- е) **Правило языка СОАН № 8.** Признаком конца сообщения является символ ';' (точка с запятой).
- ж) **Правило языка СОАН № 9.** Семантической основой каждого сообщения на языке СОАН является иерархически упорядоченная последовательность **типов**, называемая **видом сообщения**. СОД СОАН запоминает все последние сообщения каждого **вида** в качестве **глобальных контекстов**.
- з) **Правило языка СОАН № 10.** Лексемы, впервые вводимые в СОД СОАН в текущем контексте, отмечаются **знаком новизны**. В этой роли используется либо символ '!' (восклицательный знак), либо новизна лексем в БЗ указывается нажатием клавиши **Ctrl** одновременно с маркером лексем.
- и) **Правило языка СОАН № 11.** Начальная часть **вида** каждого сообщения (без **типа** его замыкающего), если она уже была введена ранее в СОД СОАН и не отмечена знаком новизны, может быть опущена.
- к) **Правило языка СОАН № 12.** Для всех объектов объекта определённого **вида** в БЗ организуются одинаково структурированные участки памяти, называемые **наборами**. В них СОД СОАН автоматически собирает соответствующие значения **параметров** независимо от порядка их получения. Размер **набора**, называемый **шаблоном набора**, записывается со знаком новизны в квадратных скобках следом за первым соответствующим **типом**.
- л) **Правило языка СОАН № 13.** **Позиция значения в наборе**, а также **номер принимающей процедуры** и **номер возвращающей процедуры** указываются перед первым вводом значения в СОД СОАН. Эти атрибуты, заключённые в квадратные скобки, называются **шаблоном термина**. Он следует вместе со **знаком новизны** за соответствующим **термином**.
- м) **Правило языка СОАН № 14.** При вводе текста лексем с клавиатуры её последний введённый символ может быть удалён нажатием клавиши **Backsp.**
- н) **Правило языка СОАН № 15.** Текст ранее введённой лексем может быть заменён на другой, для чего достаточно показать на экране дисплея без знака новизны исправляемую лексему, а затем нажать пару клавиш **Shift+Del**. Затем следует ввести текст исправляющей лексем и подтвердить факт исправления нажатием клавиши **Enter**.
- о) **Правило языка СОАН № 16.** СОД СОАН позволяет своим пользователям удалять ранее введённые лексем, но только в случаях, когда к ним не прикреплены другие лексем. С этой целью необходимо следом за удаляемой лексемой нажать клавишу **Del**. Если СОД СОАН, проверив контекст удаляемой лексем, разрешит это, то следует подтвердить своё желание нажатием клавиши **Enter**.

4. ЗАДАЧИ АСИО-АВИА-СОАН

Компьютерные технологии, используемые в АСИО-АВИА-СОАН для управления производственными процессами, осуществляются в специальной информационной среде, называемой базой знаний, создаваемой Системой обработки данных (СОД) СОАН. Её название – это аббревиатура слов, определяющих её основные функции:

А) Синтез в реальном масштабе времени исключительно больших по объёму физических структур баз знаний (в данном варианте может быть более 4 миллиардов ключевых лексем при практически неограниченном количестве обозначаемых ими ординарных значений данных) при разрозненном, неупорядоченном их вводе в систему. Результатом становится сетевая структура идентифицирующих данных, в которой каждая ключевая лексема напрямую или через другие связана с любой иной реверсными связями, образуя глобальную контекстную сеть идентификаторов (ГКСИ) моделируемых объектов.

Б) Оптимизация в реальном масштабе времени синтезируемых структур данных: сведение к целесообразному минимуму объема занимаемой памяти; сокращение времени доступа к данным до теоретически возможного минимума; чистка циклов; экономия математических выражений; устранение избыточности входных сообщений; восстановление опущенной информации с учетом ее глобальной контекстной связности; обнаружение и недопущение ошибок во вводимых пользователями сообщениях; создание обусловленных порядков операторов, используемых в вычислительных процессах и др.

В) Анализ многоконтекстной, посимвольный, синтаксический и семантический входных сообщений в реальном масштабе времени; формирование производных данных на основе синтезированной в БД информации; алгоритмизация формульных выражений; обеспечение как причинно-следственного, так и следственно-причинного анализа и др.

4.1. Основные задачи информационного обеспечения, выполняемые в АСИО-АВИА-СОАН

- а) Приём в БЗ разрозненных, неупорядоченных элементов моделируемых производственных процессы, заданные обычным образом как конструктивы ЕСКД, ЕСТД и др.
- б) Связывание вводимых и уже имеющихся в БЗ лексических конструктивов в виде единой двунаправленной семантической сети, способной осуществлять информационные процессы, как в причинно-следственном, так и в обратном ему направлении.
- в) Проверка правильности лексем, описывающих моделируемые и управляемые производственные процессы, путём выявления нарушений целостности и внутренней противоречивости создаваемых в АСИО-АВИА-СОАН семантических сетей.
- г) Установление оптимального порядка действий в семантической сети, обусловленного семантической и функциональной связностью её элементов.
- д) Автоматическая алгоритмизация информационных процессов в семантических сетях, изначально заданных формулами в их кратчайшей форме, описывающих формирование управляющих воздействий в АСИО-АВИА-СОАН.
- е) В первой очереди АСИО-АВИА-СОАН используются три разновидности реальных, актуальных для Заказчика семантических сетей: а) административно-производственные (АПСС); б) конструкторско-технологические (КТСС); в) строительно-монтажные (СМСС). Названия семантических сетей определяют области их применения и специфику используемых при этом сетевых информационных технологий. Все они конструктивно устроены одинаково и создаются по одинаковым правилам (см. п. 3.):

Ниже на Схеме 1. в табличном виде представлен образец производственной документации, характерной для АПСС, показанной на примере структуры объекта типа завод, Его части, например, цеха подобны друг другу своей ролью в общем составе и сами содержат в себе объекты типа участок и др. Особенностью такой производственной документации является большое разнообразие форм её представления, сильно зависящих от субъективных факторов. Её пользователи в силу своей обученности и привычек её применения уже не замечают её недоопределённости, поэтому создатели прикладных технологий не должны доверять своей оценке *на первый взгляд*. От них требуется внимательное осознание семантики используемой документации, чему способствует её формализация по правилам языка СОАН.

У пользователей СОД СОАН есть возможность контроля структуры создаваемых ими БЗ. Для этого им достаточно нажать клавишу **F4**, и тогда (если был введён текст, показанный на Схеме 1.) на экране можно увидеть строение БЗ СОАН, отображаемое на Схеме 2.

4.2. Административные производственные семантические сети (АПСС) отличаются явно выраженной иерархичностью (вложенностью) описываемых ими объектов. Своим строением эти объекты похожи на устройство русских матрёшек. Полным названием каждого объек-

та в АПСС является иерархически упорядоченный перечень названий всех вложенных друг в друга объектов, последним из которых является обозначаемый.

Схема 1.

§завод наименование = Груд		
зарплата = 1995,29 премия всего =1020 зарплата по цехам = 1300,11		
премия по цехам =664,62 зарплата по складам =695,18 премия по складам =355,38		
§цех № =3 зарплата =283,48 премия =144,92		
§участок № =2 зарплата =283,48 премия =144,92		
§Должность Фамилия- имя- отчество= год-месяц-день рождения	Зарплата	Премия
§мастер =Петров Анатолий Александрович, 1970-02-15	246,45	193,37;
§рабочий =Черных Леонид Петрович 1975-06-15	37,03	18,93;
§цех № =5 зарплата =1016,63 премия =519,70		
§участок № =2 зарплата =680,78 премия =348,02		
§мастер =Белов Трофим Пахомович 1971-03-20	250,47	128,04
§рабочий =Васильев Владимир Викторович, 1957-07-25	220,00	112,47;
§рабочий =Петров Роман Евгеньевич 1966-09-28	210,31	107,51;
§участок № =7 зарплата =335,85 премия =171,69		
§мастер =Васильев Владимир Викторович, 1955-01-05	95,05	48,59;
§рабочий =Дёмин Геннадий Пахомович, 1959-03-18	95,05	123,10
§рабочий =Петров =Геннадий =Павлович =1959-03-18	85,05	111,10
§склад название =Детали зарплата =1068,65 премия =170,4		
§завскладом =Ковалёв =Вадим =Петрович =1975-06-15	280,40	40,40
§складовщик =Котов =Вадим =Петрович =1975-06-15	190,15	24,00
§складовщик =Чехов =Юрий =Петрович =1984-11-30	189,50	42,00
§контролёр =Ларцев=Иван =Карпович =1979-09-09	125,05	53,10
§рабочий =Руднев =Фёдор =Сидорович =1987-06-04	198,45	45,00
§склад название =Приборы зарплата =335,85 премия =17,6		
§завскладом =Петров =Вадим =Петрович =1975-06-15	190,00	24,60
§складовщик =Павлов =Валентин =Ефграфович =1985-07-14	160,00	21,60

4.2.1. Уникальной способностью СОД СОАН является автоматическое построение сетевой базы знаний с семантической увязкой между собой всех лексических примитивов в виде, необходимом для автоматического осуществления любых информационных процессов. Ниже показан фрагмент древовидного изображения семантически связанных ТИПов и ТЕРМИНов, созданный после ввода в СОД СОАН информации, содержащейся в Схеме 1.

Схема 2

§завод наименование зарплата премия
└ §цех номер зарплата премия
└└ §участок номер зарплата премия
└└└ §мастер фамилия имя отчество год рождения месяц рождения день рождения зарплата премия дата рождения;
└└└ §рабочий фамилия имя отчество год рождения месяц рождения день рождения зарплата премия дата рождения;
└ §склад наименование зарплата премия
└└ §завскладом фамилия имя отчество год рождения месяц рождения день рождения зарплата премия дата рождения;
└└ §складовщик фамилия имя отчество год рождения месяц рождения день рождения зарплата премия дата рождения;
└└ §контролёр фамилия имя отчество год рождения месяц рождения день рождения зарплата премия дата рождения;
└└ §рабочий фамилия имя отчество год рождения месяц рождения день рождения зарплата премия дата рождения;

4.2.2. Ввод данных АПСС осуществляется с применением обычных для СОД СОАН правил (см. п. 3.). Ниже показан текст, который при вводе через клавиатуру в АСИО-АВИА-

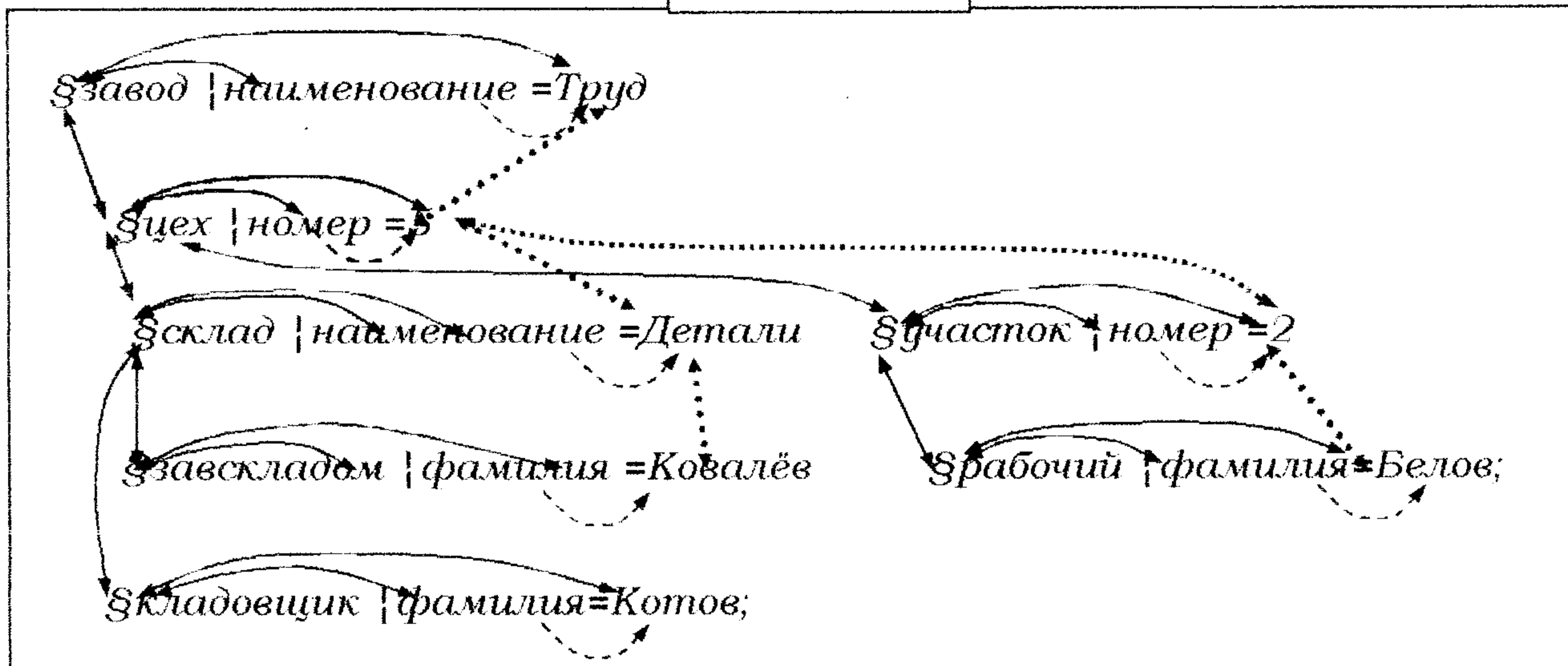
СОАН воспринимается как адекватный Схеме 1. В нём красным цветом (что необязательно) выделены атрибуты, определяющие структуру БЗ (её пустое содержание).

Схема 3

§завод |наименование !=Труд :зарплата !=1995,29 :премия !=1020
§цех |номер !=3 :зарплата !=283,48 :премия !=144,92
§участок |номер !=2 :зарплата !=283,48 :премия !=144,92
§мастер !фамилия !=Петров :имя !=Анатолий :отчество !=Александрович
:год рождения !=1970 :месяц рождения !=02 :день рождения !=15 :зарплата !=246,45
:премия !=193,37 ;
§рабочий !=Черных !=Леонид !=Петрович !=1975 !=06 !=15 !=37,03 !=18,93;
§ц !=5 !=1016,63 !=519,70
§у !=2 !=680,78 !=348,02
§р !=Васильев !=Владимир !=Викторович !=1955 !=01 !=05 !=95,05 !=48,59;
§р !=Дёмин !=Геннадий !=Пахомович !=1959 !=03 !=18 !=95,05 !=123,10;
§р !=Петров !=Геннадий !=Павлович !=1959 !=03 !=18 !=85,05 !=111,10;
§цех =5 §склад |наименование !=Детали :зарплата !=1068,65 :премия !=170,40
§завекладом !фамилия !=Ковалёв :имя !=Вадим :отчество !=Петрович
:год рождения !=1975 :месяц рождения !=06 :день рождения !=15 :зарплата !=280,40
:премия !=40,40;
§кладовщик !фамилия !=Котов :имя !=Вадим :отчество !=Петрович
:год рождения !=1975 :месяц рождения !=06 :день рождения !=15 :зарплата !=190,15
:премия !=24,00;
§кладовщик !фамилия !=Чехов :имя !=Юрий :отчество !=Петрович
:год рождения !=1984 :месяц рождения !=11 :день рождения !=30 :зарплата !=189,50
:премия !=24,00;
§контролёр !фамилия !=Чехов :имя !=Юрий :отчество !=Петрович
:год рождения !=1984 :месяц рождения !=11 :день рождения !=30 :зарплата !=189,50
:премия !=24,00;
§рабочий !фамилия !=Руднев :имя !=Фёдор :отчество !=Сидорович
:год рождения !=1987 :месяц рождения !=06 :день рождения !=04 :зарплата !=198,45
:премия !=45,00;
§цех =5 §склад |наименование !=Приборы :зарплата !=335,85 :премия !=17,60
§завекладом !фамилия !=Петров :имя !=Вадим :отчество !=Петрович
:год рождения !=1975 :месяц рождения !=06 :день рождения !=15 :зарплата !=190,24
:премия !=40,40;
§кладовщик !=Панов !=Валентин !=Евграфович !=1985 !=07 !=14 !=160,31 !=21,60;

4.2.3. При всём практически неограниченном многообразии процессов обработки данных все они могут осуществляться одинаковым способом, как потоки информации в семантических сетях. При этом данные и функции их обработки определены в узлах таких сетей, а рёбра указывают связь аргументов и функций. Важно отметить, что создаются такие информационные пространства автоматически, естественным для пользователей способом, не требуя от применения ими многих десятков малопонятных, нечётких понятий и правил. Часть такой структуры, полученной при вводе данных, представленных на Схеме 3., показана на Схеме 4.

Схема 4.



4.2.4. Язык СОАН – это единственные сегодня неалгоритмические выразительные средства, делающие ненужной профессию программиста в её современном виде. У пользователей СОД СОАН нет необходимости конструировать алгоритмы преобразования данных, потому что это делается автоматически преобразованием формул, заданных кратчайшим образом в виде их начальных и конечных данных. Ниже представлена формула вычисления суммы зарплат всех рабочих производственных участков.

```

§Завод |наименование =(!НаименованиеЗавода)
      :зарплата !='ЗарплатаПоЗаводу' !='ЗарплатаЗаводаПоСкладам';
§Цех |наименование =(!НаименованиеЦеха) :зарплата !='ЗарплатаЦеха'
  §Участок |номер =(!НомерУчастка)
§Склад |номер =(!НомерСклада) !='ЗарплатаСклада'
  §Завскладом |Фамилия =(!Завскладом) :Зарплата =(!Зарплата)
  §Кладовщик |Фамилия =(!Кладовщик) :Зарплата =(!Зарплата)
  §Контролёр |Фамилия =(!Контролёр) :Зарплата =(!Зарплата)
  §Рабочий |Фамилия =(!Рабочий) :Зарплата =(!Зарплата)

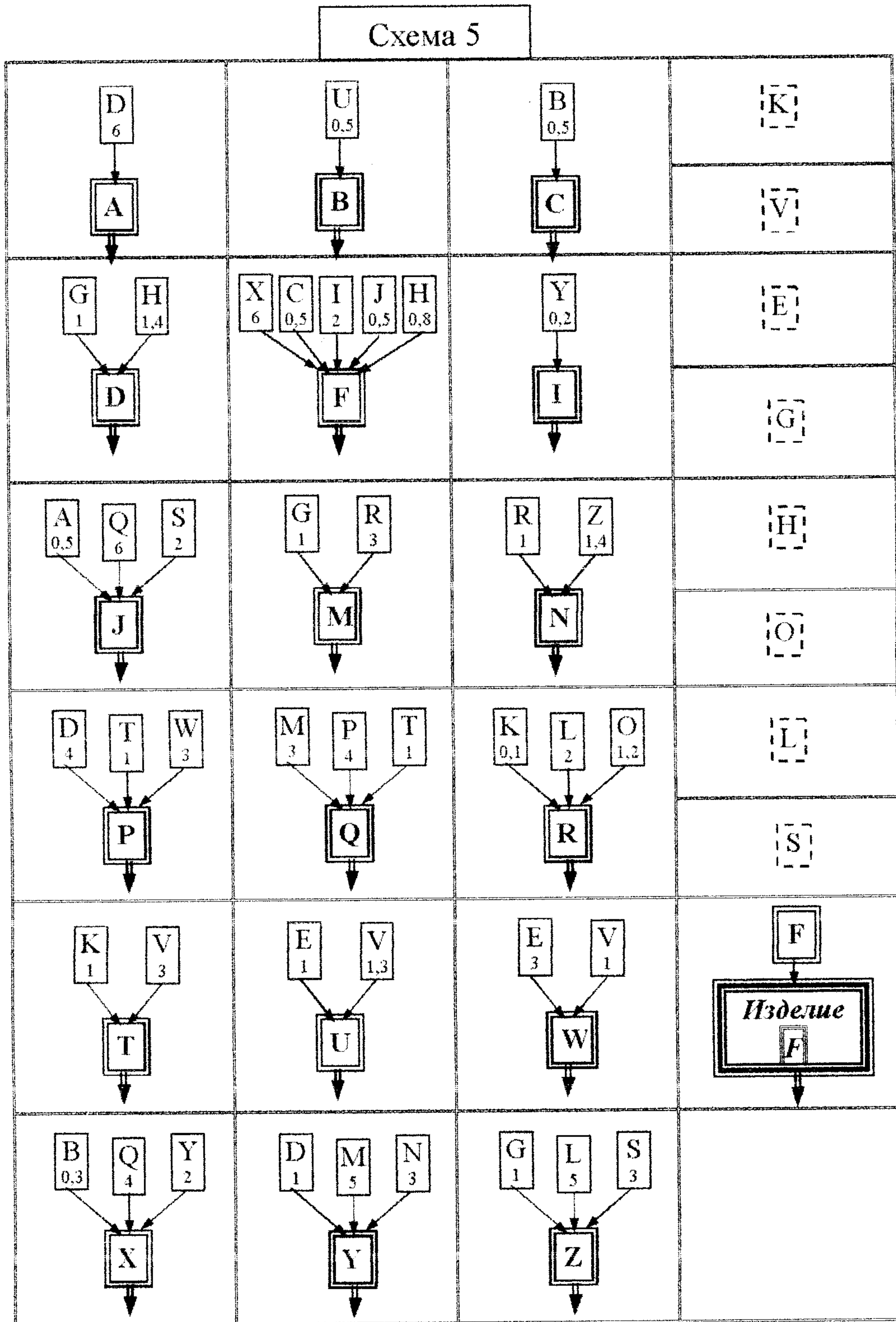
#Σ |Сумма =(!ЗарплатаСклада) :Слагаемое = 'Зарплата' :По='НомерСклада'
#Σ |Сумма =(!ЗарплатаЗаводаПоСклада)
      :Слагаемое = 'ЗарплатаСклада' :По='НаименованиеЗавода'
#Σ |Сумма =(!ЗарплатаПоЗаводу)
      :Слагаемое = 'Зарплата' :По='НаименованиеЗавода'
  
```

4.2.5. Принципиально важной особенностью применения СОД СОАН является её способность быть настроенной на выполнение любых функций. По существу, СОД СОАН – это зародыш любой прикладной ИТ, который может быть настроен (обучен) любым функциям.

4.3. Конструкторско-технологические семантические сети (КТСС)

Ниже на Схеме 5. упрощённо показан образец комплекта документов, называемых спецификациями, соответствующих нормам ЕСКД. Они представляют конструкцию некоторого изделия F, изготавливаемого из **узлов**, каждый из которых состоит из **составляющих**, которые сами могут быть **узлами** или элементарными частями, приобретаемыми на других предприятиях.

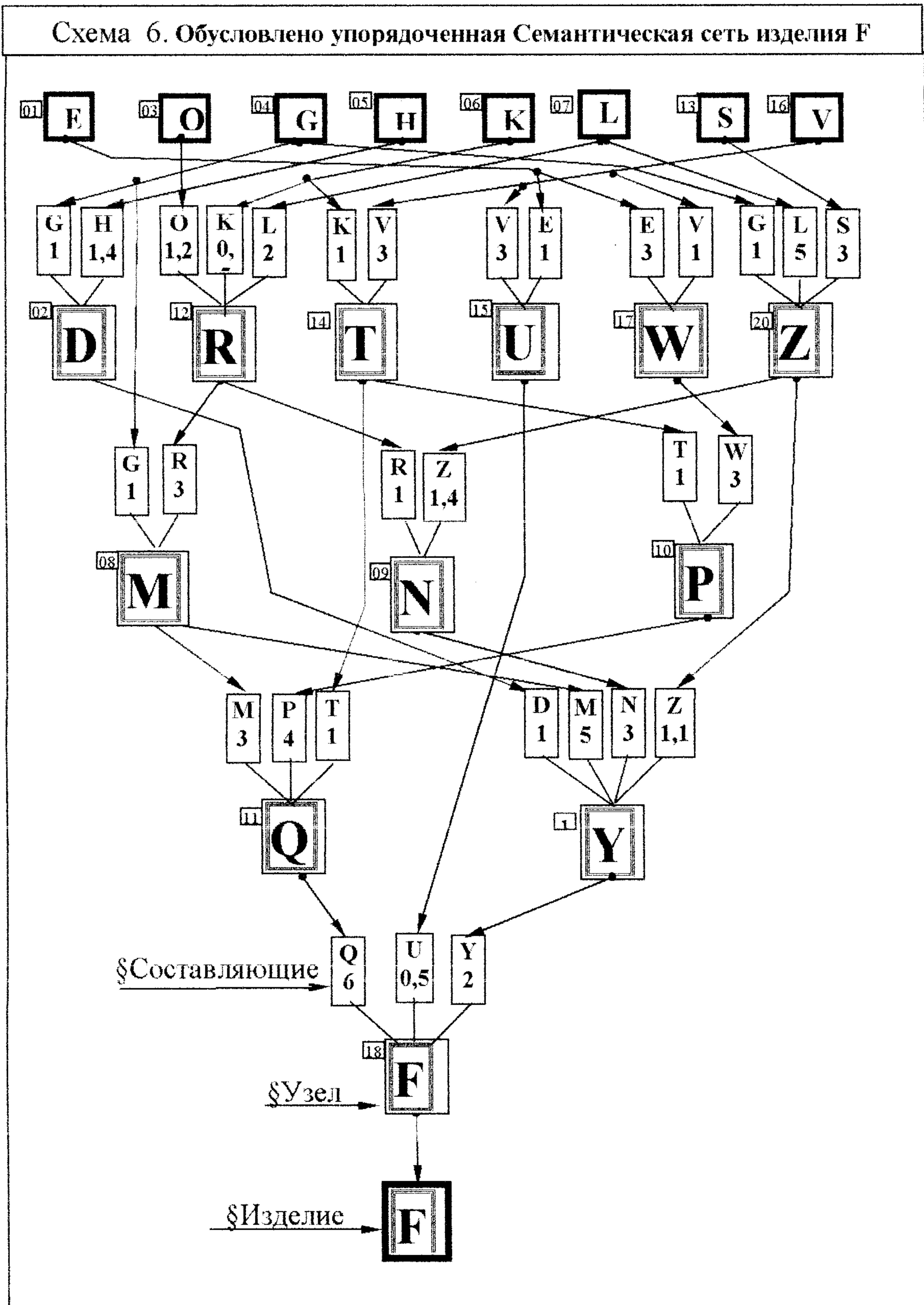
Синтез **Базы знаний СОАН** образца КТСС осуществляется стыковкой одноимённых узлов и составляющих, например показанных на Схеме 5., с результатом, который иллюстрирует Схема 6.



Начальные элементы древовидного изображения БЗ СОАН -- это её своеобразные листья. В матрицах, отображающих КТСС, они проявляются пустыми строками. Они могут быть выделены аналитически как **составляющие**, не являющиеся **узлами**, например, как пустые строки в матрице на Схеме 6. (это строки: E, G, H, K, L, O, S, V).

Ниже, на Схеме 6. упрощённо показан образец сети КТСС, построенной из конструкторских спецификаций узлов некоторого изделия "F".

Схема 6. Обусловлено упорядоченная Семантическая сеть изделия F



При сопоставлении списка выявленных таким образом **листьев-составляющих** с множеством покупных элементов (не изготавливаемых на данном предприятии, приобретаемых на других предприятиях) могут быть выявлены ошибки конструкторских и технологических данных. Таким образом, может быть установлена некомплектность, избыточность документов, искажения в их обозначениях.

Очевидно, что **изделие** в целом, правильно описываемое КТСС, обозначается так же, как **корневой узел**. В матрице образца КТСС эти **узлы-изделия** являются пустыми столбцами. В рассматриваемом сейчас примере это столбец -- **Е**.

Схема 7. Табличное представление неупорядоченной семантической сети образца КТСС

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
A				1																							
B																					1						
C		1																									
D							1	1																			
E																											
F			1					1	1	1															1		
G																											
H																											
I																										1	
J	1																	1	1								
K																											
L																											
M							1												1								
N																			1							1	
O																											
P					1																			1			
Q													1			1					1						
R												1	1			1											
S																											
T												1											1				
U					1																		1				
V																											
W					1																		1				
X		1																	1							1	
Y				1									1	1													
Z							1					1							1								

Семантические сети образца КТСС становятся практически полезными после устранения в них всех ошибок и приведения их к обусловленному порядку. Очевидный, хотя и не лучший способ табличного выстраивания обусловленной последовательности означает, что в начало таблицы отбираются элементы КТСС, не являющиеся узлами (т.е. пустые строки). В том же порядке перестраиваются и столбцы матрицы. Так выделяются элементы КТСС **нулевого ранга**.

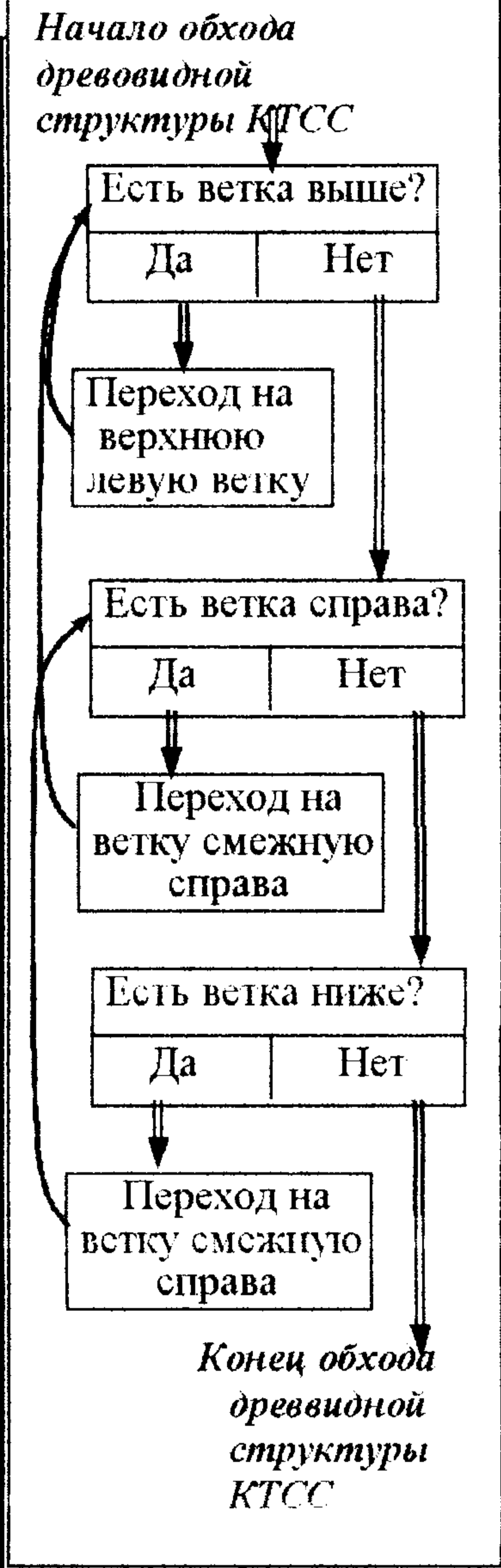
Элементами **1-го ранга** становятся те **узлы**, которые имеют в качестве составляющих элементы **нулевого ранга**. Соответственно, к **n-му рангу** относятся узлы, составляющие которых **меньший ранг**.

Таблица, показанная на Схеме 7., -- это результат такой **нисходящей** (от листьев к корню) ранжировки. Её отличительный признак -- все связи между **составляющими и узлами** (в таблице они указываются символом 1 на пересечении соответствующих строк и столбцов) находятся ниже диагонали.

Схема 8. Табличное представление семантической сети образца КТСС, упорядоченной методом нисходящей ранжировки

	E	G	H	K	L	O	S	V	D	R	T	U	W	Z	B	M	N	P	A	C	Q	Y	I	J	X	F	
E																											
G																											
H																											
K																											
L																											
O																											
S																											
V																											
D		1	1																								
R				1	1	1																					
T				1				1																			
U	1								1																		
W	1								1																		
Z		1			1	1																					
B															1												
M										1																	
N										1				1													
P									1	1	1																
A									1																		
C															1												
Q												1				1	1										
Y									1							1	1										
I																							1				
J							1												1	1							
X															1						1	1					
F		1																		1		1	1	1			

Схема 9.



О некорректности ранжированной семантической сети образца КТСС свидетельствует наличие более чем одного пустого столбца. Недопустимым для таких сетей является наличие связующих указателей выше диагонали ранжированной матрицы.

Матричная ранжировка семантических сетей может осуществляться и в направлении *от корня к листьям*. В этом случае находится пустой столбец, который переставляется из начальной матрицы в итоговую в крайнюю правую позицию. В самый низ итоговой матрицы переставляется и одноимённая строка. Соответствующему узлу присваивается нулевой ранг восходящего направления.

В результате указанного перемещения образуются следующие пустые столбцы. Им присваивается следующий номер ранга. Соответствующие столбцы и строки приставляются в итоговую матрицу в правую и нижнюю её часть.

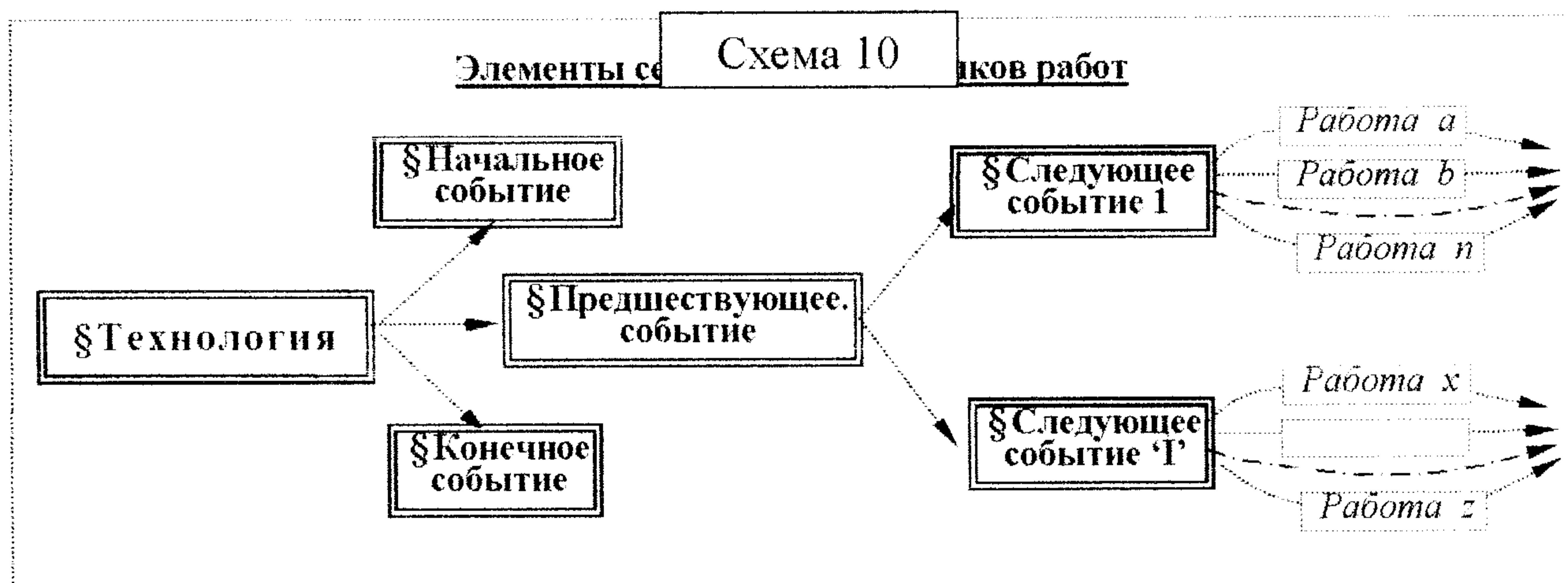
Практически полезными являются и нисходящая, и восходящая ранжировка. Однако каждая из них хуже, чем ранжировка по методу **ползущей по дереву гусеницы**. Как это видно из его названия, обусловленный порядок получается отслеживанием движения гипотетической гусеницы, которая движется по возможности в направлении вверх и влево. Если это невозможно, то возвращается в ближайший пройденный узел, из которого перемещается на не пройденную ещё ветку влево и вверх. Заканчивает она своё движение в том же узле, с которого она начинала, т.е. с корневого узла

4.5. Планирование критических путей в строительно-монтажных сетях

Для оптимальной организации строительно-монтажных работ не существует что-то более полезное, чем метод Сетевого календарного и ресурсного планирования работ, представленных в виде сетей образца СМСС. Из невообразимо огромного числа возможных последовательностей взаимосвязанных строительно-монтажных работ метод планирования критических путей (МПКП) позволяет выделить те, которые действительно актуальные в данный момент. Эта подсказка позволяет уменьшить общие сроки работ и минимизировать суммарные затраты на их исполнение. До сих пор это не случилось в полной мере из-за отсутствия достаточно мощных, эффективных и удобных в эксплуатации средств информационного обеспечения, не отделённых языковым барьером от своих пользователей. По-видимому, только СОД СОАН, основанная на выразительных средствах ЕЯ, способна в реальном масштабе времени воспринимать и оптимальным образом организовывать сильно связную, чрезвычайно объёмную, динамичную, непредсказуемую информацию в качестве наиболее пригодном для осуществления МПКП.

Арифметическая простота МПКП обманчива. Сильная связность и низкая достоверность начальных данных, требующих очень трудоёмкой, длительной ручной докомпьютерной их подготовки, недостаточность выразительных возможностей традиционных средств информационного обеспечения ограничивали полноценное применение МПКП. Особенно проблемным оно становится при больших и сильно связанных структурах данных при очень частой и значительной их изменчивости.

4.5.1. Семантические сети, используемые для реализации ПКПС, устроены так же, как и ССМЗ, но методика их обозначения и применения другая. Основными конструктивами в ней являются узлы двух ТИПов, обозначаемых, соответственно: предшествующий узел и следующий узел. Каждой такой паре узлов сопоставляется множество работ, при выполнении которых осуществляется переход из события, определённого предшествующим узлом и в следующий узел.

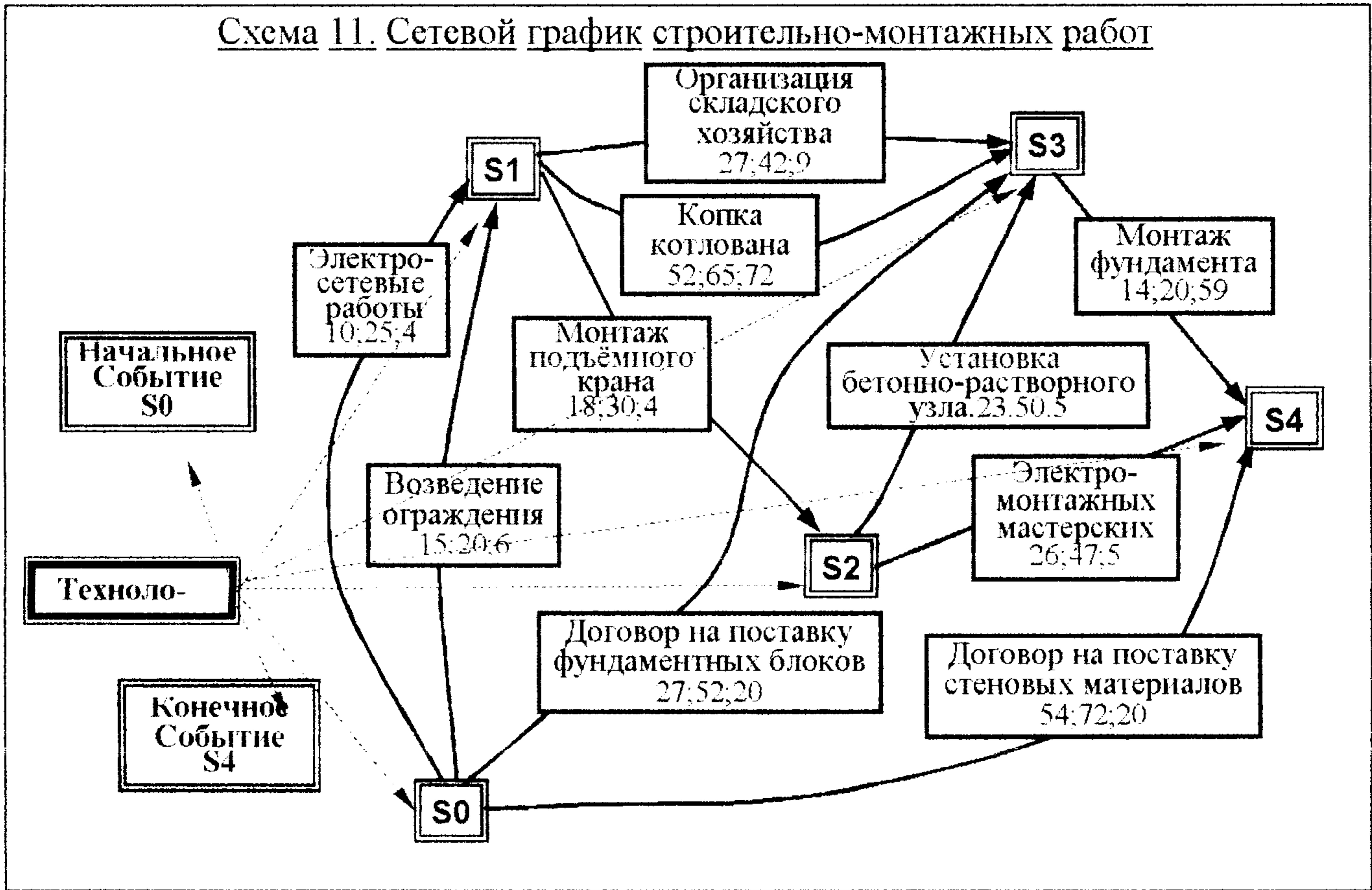


4.5.2. Работы характеризуются максимальной и минимально возможной продолжительностями и затратами ресурсов при сокращении продолжительности работ. Следующее событие происходит после окончания самой продолжительной работы, начатой в момент свершения предшествующего события.

4.5.3. Одна из целей ПКПС заключается в нахождении таких продолжительностей работ, которые в их совокупности обеспечивали бы окончание всего производственного цикла в заданный отрезок времени при минимально возможных доплатах за форсирование отдельных работ. Другой его целью может быть минимизация сроков завершения всех работ при заданном расходе ресурсов. Специфику расчётов определяет взаимная обусловленность работ, связанных через смежные события, предопределяющих моменты их начала. Стержневой идеей метода ПКПС является определение критических путей, т.е. тех событий и связующих их работ, воздействуя на которые, можно самым экономичным образом изменять общие сроки окончания работ и предельно экономно расходовать ресурсы.

4.5.4. На Схеме 11. показана сокращённая сетевая модель строительно-монтажных работ до её обработки по методу Критических путей.

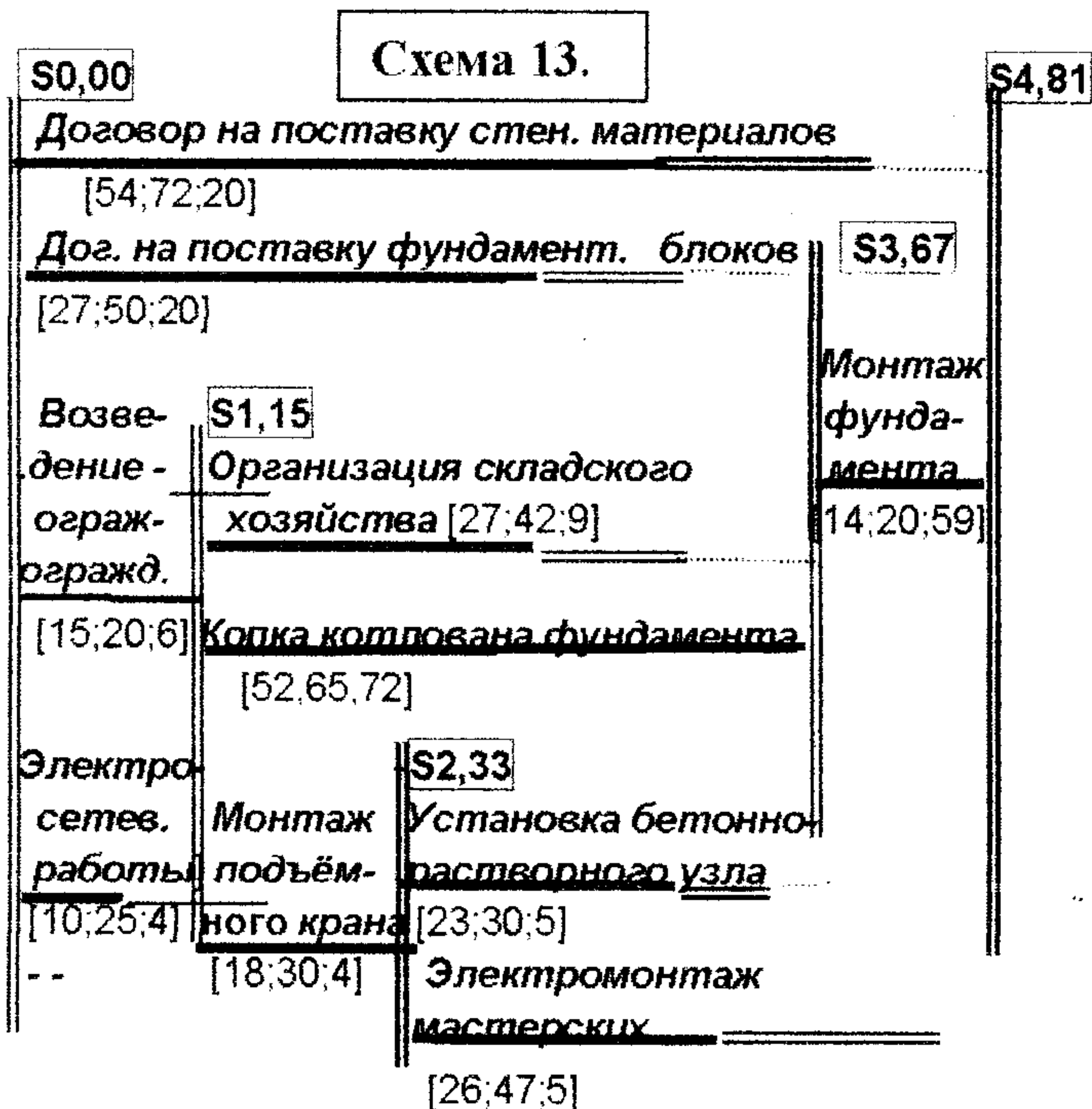
Схема 11. Сетевой график строительно-монтажных работ



4.5.5. На Схеме 12. представлена та же сетевая модель, что и на Схеме 11, но после приведения её к нормальной структуре посредством ПКПС. В них все *работы* и *события* расположены по шкале и в масштабе времени. События представлены двойными вертикальными линиями, вначале которых указаны их номера и рассчитанные поздние времена их свершения



Цифры, находящиеся рядом с названиями работ, указывают соответственно **минимальную продолжительность работы** (она показана жирными линиями), её **максимальную продолжительность** (она указывается тонкими линиями) и **цену сокращения сроков работ** на каждую единицу времени.



Сравнение времён позднего окончания работ позволяет определить резервы времени. Отсутствие такого резерва означает, что соответствующая работа находится на критическом пути. Сокращение времен их выполнения приводит к ускоренному завершению всех работ.

При исполнении ПКПС:

- а) определяются работы критического пути;
- б) упорядочиваются работы критического пути в порядке возрастания стоимости сокращения сроков работ;
- в) устанавливаются сокращенные сроки критических работ с учётом их порядка, установленного в п. б);

г) так как при сокращении сроков работ критическими становятся некоторые другие, то уточняется состав работ критического пути и вычисляется их результирующая ценовая упругость; затем повторяются действия п. б).

д) времена свершения событий критических путей используются для определения ресурсов времени исполнения других работ.

Взаимоувязка и обусловленное упорядочение фрагментов сети устанавливаются автоматически с использованием метода, названного выше методом *гусеницы*. Обусловленная упорядоченность осуществляется тем, что в качестве параметра для каждого узла указывается ГА следующего в обусловленности узла.

Схема 14.

Семантическая сеть, представленная на Схеме 11., можно представить на языке СОАН так:

```

§сеть критических путей !:наименование =фундамент
:стартовое событие !=S0 :финишное событие !=S4
§ПредшествующееСобытие !=S0
 §СледующееСобытие !=S1
 §Работа !=Возведение ограждения :минимальная продолжительность !=15
                                     :максимальная продолжительность !=20
                                     :стоимость ед. сжатия !=6;
 §Работа =Электросетевые работы :ми !=10 :ма !=25 :с !=4;
 §сл !=S3 §р !=Договор на поставку фундаментных блоков !=27 !=52 !=20;
 §сл !=S4 §р !=Договор на поставку стеновых материалов !=54 !=72 !=20;
§ПредшествующееСобытие !=S1
 §сл !=S3 §р !=Организация складского хозяйства !=23 !=47 !=5;
                                     §р !=Копка котлована !=52 !=65 !=72;
 §сл !=S2 §р !=Монтаж подъёмного крана !=18 !=30 !=4;
§ПредшествующееСобытие !=S2
 §сл !=S4 §р !=Электромонтаж мастерских !=26 !=47 !=5;
 §сл !=S3 §р !=Установка бетонно-растворного узла !=23 !=50 !=5;
§событие !=S3
 §сл !=S4 §р !=Монтаж фундамента !=14 !=20 !=59;

```

4.5.6. Основными целями применения ПКПС является расчёт критических путей:

- а) в режиме достижения заданного срока всех работ;
- б) в режиме заданного максимума использования ресурсов.

