

**ПЕРВАЯ ОЧЕРЕДЬ
А С У
ХОЗЯЙСТВОМ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

ПЕРВАЯ ОЧЕРЕДЬ
А С У
ХОЗЯЙСТВОМ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Томск — 1982

Первая очередь АСУ хозяйством Томской области./Под ред. Ф. И. Перегудова.—
Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1980.—9,5 л. с. ил.—1 р., 500 экз. 0604020101.

В сборнике освещен опыт разработки и внедрения на примере Томской области одной из первых в стране территориальных автоматизированных систем управления областного уровня (АСУ ТО). АСУ ТО разработана в составе директивных органов, плановых расчетов, трудовых ресурсов, городского хозяйства, народного образования.

АСУ реализована на вычислительном центре коллективного пользования, созданном в Томске на базе органов госстатистики.

Сборник предназначен для специалистов в области автоматизированных систем управления.

Редактор — Ф. И. Перегудов

П 0604020101
177(012) — 82 52—81

(C) Издательство Томского университета, 1982 г.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ВНУТРИОТРАСЛЕВЫХ СВЯЗЕЙ

И. Д. БЛАТТ, Г. И. МАРЧЕНКО, В. А. СТОЛЯРОВ

Сетевые модели получили широкое распространение в практике планирования и управления. В литературе достаточно подробно исследованы вопросы оптимизации использования сетевых моделей. При этом полезность полученного решения определяется степенью соответствия используемой сетевой модели исследуемому процессу. Построение исходной сетевой модели состоит из следующих этапов [1, с. 95]:

- расчленение комплекса и выдача ответственным исполнителям заданий на составление фрагментов модели по порученным им участникам работ;
- построение исполнителями первичных сетевых моделей;
- сшивание первичных сетевых моделей, полученных от ответственных исполнителей в одну общую модель.

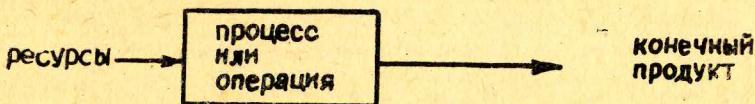


Рис. 1. Модель исследуемой системы

Процедуры проведения этапов в настоящее время не формализованы. В предлагаемой статье рассматривается алгоритм, который позволяет при построении сетевой модели структурировать работу экспертов, знакомых с особенностями анализируемого процесса. Данный алгоритм может быть полезен как на этапе построения укрупненной сетевой модели, так и при разработке исполнителями первичных моделей. Алгоритм позволяет получить сетевую модель в терминах работ, которая может быть легко преобразована в модели в терминах событий, работ и событий.

Рассмотрим основные понятия, используемые при описании алгоритма. Исследуемая система представляется в виде модели (рис. 1) [2]. Под промежуточным продуктом понимается результат любой операции в исследуемой системе, одновременно являющейся ресурсом некоторой другой операции данной системы.

Очевидно, что понятие «процесс» (операция) эквивалентно традиционно используемому в сетевых моделях понятию «работа», а понятия «ресурс», «промежуточный продукт», «конечный продукт» являются разновидностями понятия «событие».

Одним из основных признаков сетевой модели является наличие отношений порядка между работами. В большинстве случаев эти отношения состоят в том, что некоторые работы не могут быть начаты прежде, чем закончатся другие работы комплекса [1, с. 28]. Некоторая работа α является непосредственно предшествующей другой работе β , если результат работы α является ресурсом работы β (рис. 2). Порядок следования работ определяется совпадением результатов предшествующих работ и ресурсов следующих работ. Событие «получение

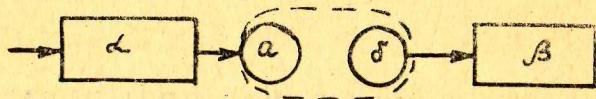


Рис. 2. Работа α предшествует работе β : α — результат работы α ; β — ресурс работы β

продукта α » («получение ресурса β ») можно рассматривать как промежуточный продукт работы, полученный в результате объединения работ α и β .

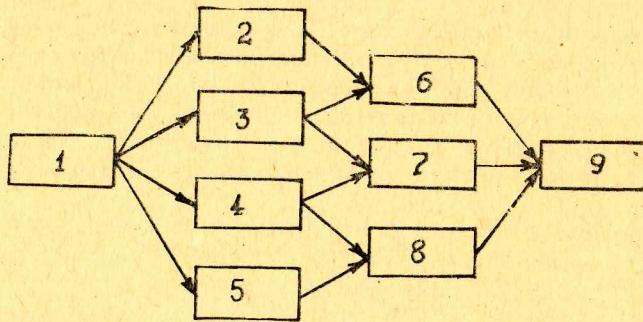


Рис. 3. Исходная сетевая модель

Любую сетевую модель нетрудно привести к древовидной путем введения дополнительных (повторяющихся) работ. На рис. 3 и 4 показана данная операция для упрощенной сетевой модели.

Выделим любую ветвь древовидной модели, изображенной на рис. 3. Пусть это будет ветвь 1—3—7—9. Выделение данной ветви разбивает древовидную модель на три «поддерева», конечными продуктами которых являются недостающие ресурсы для ветви 1—3—7—9 (рис. 5).

Задачу построения древовидной модели, изображенной на рис. 4, можно представить в виде следующих этапов:

1. Построение ветви 1—3—7—9.
2. Определение полного набора ресурсов каждой из элементарных работ данной ветви.
3. Построение по одной из ветвей «поддеревьев», заканчивающихся работами 6, 4, 8.
4. Определение полного набора ресурсов каждой из выделенных ветвей и т. д.

Объединив одинаковые работы, древовидную модель можно привести к сетевой.

Рассмотрим задачу получения цепочки элементарных работ некоторой ветви, для которой задан конечный продукт. Определим один из ресурсов данной ветви. Поставим перед собой задачу: определить лю-

бой известный нам промежуточный продукт процесса преобразования выбранного нами ресурса в конечный продукт. Определение промежуточного продукта разбивает процесс на две операции (рис. 6).

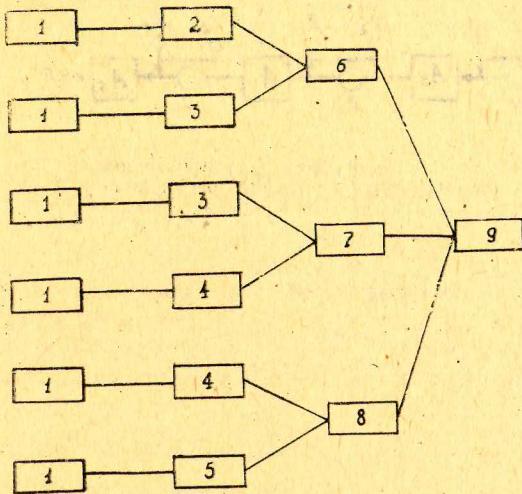


Рис. 4. Полученная древовидная модель

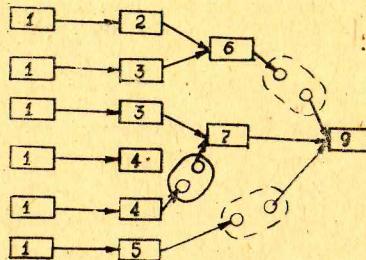


Рис. 5. Выделение ресурсов ветви 1—3—7—9, являющихся конечными продуктами других ветвей сетевой модели

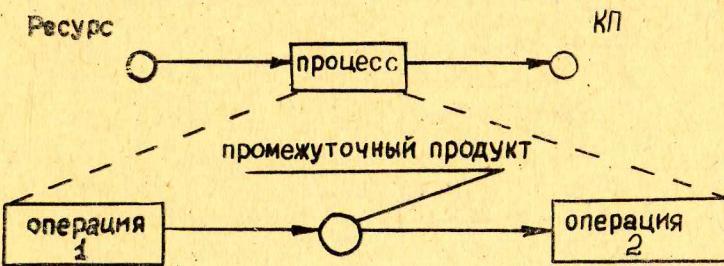


Рис. 6. Расчленение процесса на две операции при выделении промежуточного продукта

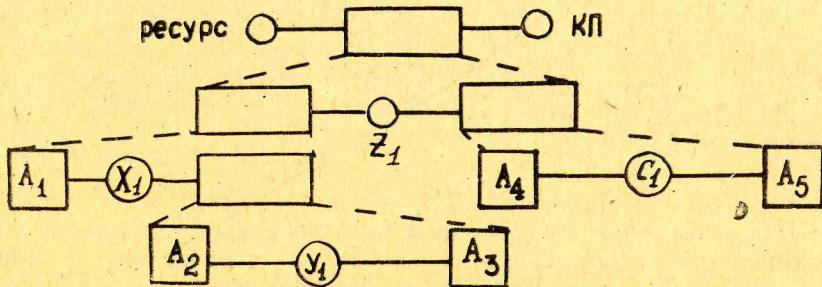


Рис. 7. Последовательное расчленение процесса на операции

Если операции 1 или (и) 2 не элементарны для нас, то их также можно расчленить. Данная процедура будет продолжаться до тех пор, пока выбранная нами ветвь не будет представлена в виде цепочки элементарных операций (рис. 7).

Представим конечный результат декомпозиции (рис. 7) в следующем виде:

Для осуществления операции A_1 наличие на входе одного ресурса недостаточно. Поскольку операция A_1 элементарна для нас, то определим набор недостающих ресурсов $R_2 \dots R_n$.

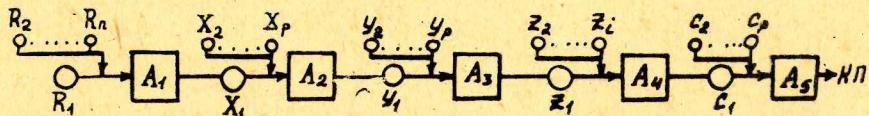


Рис. 8. Определение полного набора ресурсов элементарных операций: $A_1, A_2 \dots A_5$ — операции последовательного преобразования ресурса в конечный продукт; X_1, Y_1, Z_1, C_1 — стадии преобразования ресурса в конечный продукт.

Аналогично можно определить полные наборы ресурсов для элементарных операций $A_2, A_3, A_4, A_5 - X_2 \dots X_p; Y_2 \dots Y_n; C_2 \dots C_p; Z_2 \dots Z_i$.

На основании изложенных примеров построен алгоритм, приведенный на рис. 9.

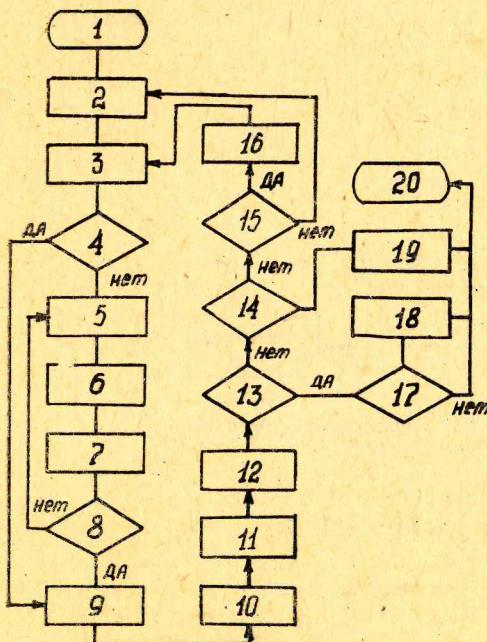


Рис. 9. Блок-схема алгоритма получения технологической модели процесса: 1 — определение конечного продукта; 2 — определение основного ресурса; 3 — определение процесса преобразования ресурса в продукт; 4 — проверка процесса на элементарность; 5 — определение промежуточного продукта; 6 — определение операций, полученных в результате разбиения; 7 — последовательный выбор процессов для рассмотрения; 8 — проверка процесса на элементарность; 9 — фиксирование процессов и их последовательности в ветви; 10 — последовательный выбор процессов для рассмотрения; 11 — определение полного набора ресурсов; 12 — последовательный выбор ресурсов для рассмотрения; 13 — проверка возможности получения ресурсов извне; 14 — проверка совпадения ресурса с одним из промежуточных продуктов; 15 — проверка возможности получения ресурса из промежуточных продуктов; 16 — присоединение к ранее полученной ветви; 17 — проверка совпадения ресурсов; 18 — присоединение к ранее выбранному ресурсу; 19 — присоединение к ранее полученной ветви; 20 — стоп

Рассмотрим содержание каждого шага алгоритма.

1. Фиксирование конечного продукта. Конечным продуктом первой рассматриваемой ветви дерева является конечный результат моделируемого процесса. На последующих операциях (при рассмотрении других ветвей) в качестве конечных продуктов фиксируются недостающие ресурсы уже рассмотренных ранее ветвей.

2. Определение основного ресурса — один из наиболее важных шагов алгоритма. Выбор ресурса задает ветвь, которая будет подвержена дальнейшему рассмотрению. В качестве основного ресурса выбирается такой, результатом последовательного преобразования которого можно получить конечный продукт. Например, основным ресурсом для получения бензина является нефть. Основной ресурс должен поступать из внешней среды.

3. Определение процесса преобразования ресурса в продукт. Фиксирование конечного продукта и основного ресурса вносит определенность в моделируемый процесс. Однако при этом возможны альтернативы преобразования выбранного ресурса в данный конечный продукт. Определение процесса преобразования ресурса в конечный продукт предполагает выбор предпочтительной альтернативы. Уточнение выбранного процесса производится на последующих шагах.

4. Проверка процесса на элементарность. Элементарность процесса определяется субъективно экспертами исходя из представления о необходимой детализации модели анализируемого процесса. При этом в качестве элементарного может быть признан только тот процесс, для которого эксперты с достаточной полнотой могут определить перечень необходимых ресурсов.

5. Определение промежуточного продукта. Любое состояние процесса преобразования ресурса в конечный результат может быть определено в качестве промежуточного продукта.

6. Определение операций, полученных в результате разбиения. Этот шаг подобен шагу 3 алгоритма. Здесь в качестве ресурса и конечного продукта первой операции рассматриваются ресурсы анализируемого процесса и полученный на шаге 5 промежуточный продукт. Для второй операции соответственно — промежуточный продукт и конечный продукт.

7. Последовательный выбор промежуточных операций для рассмотрения. Сначала выполняются шаги 8—20 для первой операции, а затем эти шаги для других операций.

8. Проверка процесса на элементарность. Данный шаг эквивалентен шагу 4.

9. Фиксирование операций и их последовательности в ветви. Предполагает запоминание последовательности элементарных операций.

10. Последовательный выбор процессов для рассмотрения. Данный шаг эквивалентен шагу 7.

11. Определение полного набора ресурсов. На данном шаге эксперты составляют полный список ресурсов, необходимых для осуществления рассматриваемой операции.

12. Последовательный выбор ресурсов для рассмотрения. Данный шаг эквивалентен шагам 7 и 10, за исключением того, что рассматриваются не операции, а полный набор выявленных экспертами ресурсов.

13. Проверка возможности получения ресурса из внешней среды. Часть выявленных на шаге 11 ресурсов может быть получена готовыми из внешней среды. Если это условие не выполняется, то данный ресурс должен быть конечным продуктом некоторой операции рассматриваемого процесса.

14. Проверка совпадения ресурса с одним из промежуточных продуктов. Если данный ресурс совпадает с выявленным ранее промежуточным продуктом, то целесообразно объединить одинаковые работы, что и осуществляется на шаге 19.

15. Проверка возможности получения ресурса из промежуточных продуктов. Если один из выявленных ранее промежуточных продуктов является также промежуточным продуктом процесса получения рассматриваемого ресурса, то целесообразно объединить одинаковые работы. Далее на шаге 16 и последующих рассматриваются только отличающиеся части процессов.

16. Присоединение к ранее полученной ветви (см. шаг 16).

17. Проверка совпадения ресурсов. Если ресурс совпадает с одним из выявленных ранее, то производится объединение данных ресурсов.

18. Присоединение к ранее выбранному ресурсу (см. шаг 17).

19. Присоединение к ранее полученной ветви (см. шаг 14).

Данный алгоритм использован для построения сетевой модели разработки программы развития внутриотраслевых связей (специализации и кооперирования) предприятий и организаций электротехнической промышленности Томской области [3].

Рассмотрим некоторые фрагменты процедуры построения сетевой модели.

Шаг 1. В качестве конечного продукта анализируемого процесса выберем программу внутриотраслевой специализации и кооперирования.

Шаг 2. Одним из возможных основных внешних ресурсов будут предприятия электротехнической промышленности Томской области, обследуя которые, получим необходимую для разработки программы информацию.

Шаг 3. Шаг 4. Очевидно, что процесс, одним из ресурсов которого будут предприятия, а конечным продуктом — программа, для нас не элементарен.

Шаг 5. Выберем любой известный нам промежуточный продукт для выделенного процесса. Таким продуктом для данного процесса будет необходимая для разработки программы информация о деятельности предприятий.

Шаг 6. Определение промежуточного продукта разбивает выделенный нами процесс на два:

- получение от предприятий необходимой информации о их деятельности;
- разработка, на основе полученной информации, программы специализации и кооперирования.

Шаг 7. Шаг 8. Оба полученных процесса не элементарны для нас, поэтому возвращаемся к шагу 5.

Последовательно повторяя операции шагов 5, 6, 7, 8, а затем выполнив шаг 9, получаем следующую цепочку элементарных для нас процессов (рис. 10). На этом рисунке цепочка элементарных процессов для простоты показана без соединения промежуточными событиями.



Рис. 10. Элементарные работы ветви процесса разработки программы (одним из внешних ресурсов которой являются предприятия электротехнической промышленности Томской области — ПОЭТП ТО и территориальные и отраслевые органы управления — ТООУ): 1 — литература по методам нормативного проектирования организационных систем; 2 — построение дерева целей предприятий электротехнической промышленности; 3 — разработка структуры программы внутриотраслевой специализации; 4 — разработка классификаторов для разделов программы; 5 — определение набора показателей (информации, необходимой для проверки выполнения условий создания специализированного производства для элементов классификатора); 6 — определение подразделений ТООУ и ПОЭТП ТО, в которых имеется необходимая информация для проверки выполнения условий создания специализированного производства; 7 — необходимая информация для проверки выполнения условий создания специализированного производства с указанием подразделений ТООУ и ПОЭТП ТО, в которых она имеется

Шаг 10. Шаг 11. Для примера рассмотрим состав ресурсов работы. Предоставление подразделениями ТООУ и ПОЭТП ТО документов о деятельности ПОЭТП ТО, в которых имеется информация, необходимая для проверки условий создания специализированного производ-

ства. Экспертным путем определены следующие ресурсы, нужные для выполнения данной работы:

а) распоряжения ТООУ и ПОЭТП ТО о предоставлении их подразделениями документов;

б) необходимая информация для проверки выполнения условий создания специализированного производства с указанием подразделений ТООУ и ПОЭТП ТО, в которых она имеется;

в) ТООУ, ПОЭТП ТО.

Шаг 12. Выбираем для анализа ресурс б).

Шаг 13. Определяем, что этот ресурс не является внешним.

Шаг 14. Определяем, что ресурс не совпадает с промежуточным продуктом.

Шаг 15. Определяем, что ресурс нельзя получить из промежуточного продукта и переходим к шагу 2.

Шаг 2. В качестве одного из внешних ресурсов процесса, конечным результатом которого является перечень необходимой информации, является литература по методам нормативного проектирования организационных систем.

Шаг 3. Шаг 4. Процесс (одним из ресурсов которого является литература по методам нормативного проектирования организационных систем, а результатом — перечень информации о деятельности ПОЭТП ТО, необходимой для разработки программы) для нас не элементарен.

Последовательно повторяя операции шагов 5, 6, 7 и 8, можно получить следующую цепочку элементарных процессов (рис. 11).



Рис. 11. Элементарные работы ветви процесса (конечным продуктом является необходимая информация для проверки выполнения условий создания специализированного производства): 1 — предприятия и организации электротехнической промышленности Томской области, территориальные и отраслевые органы управления; 2 — предоставление подразделениями ТООУ и ПОЭТП ТО документов о деятельности ПОЭТП ТО, в которых имеется необходимая информация для проверки условий создания специализированного производства; 3 — выборка из документов, представленных подразделениями ТООУ и ПОЭТП ТО, необходимой информации для проверки условий создания специализированного производства; 4 — утверждение результатов обследования (информации, необходимой для проверки условий создания специализированного производства); 5 — проверка изделий и функций ПОЭТП ТО на выполнение условий, необходимых для создания специализированного производства; 6 — расчет экономической эффективности альтернатив мероприятий внутриотраслевой специализации; 7 — формирование вариантов программы внутриотраслевой специализации; 8 — расчет экономической эффективности вариантов программы внутриотраслевой специализации; 9 — проведение экспертизы вариантов программы внутриотраслевой специализации; 10 — программа развития внутриотраслевых связей ПОЭТП ТО

Применяя далее данный алгоритм, мы получаем полный набор элементарных работ. Для этих работ ресурсы являются либо внешними, либо они являются результатом ранее выполненной работы. Объединение элементарных работ в общий процесс производим путем замыкания одинаковых начальных и конечных событий работ.

Шаги 16, 17, 18, 19. Построенная сетевая модель имеет одну завершающую работу и значительное число начальных работ. Начальными оказались все работы, имеющие только внешние ресурсы. Сведение всех начальных работ к одной произведено добавлением дополнительной работы: «Планирование разработки программы». Этой работе присвоен нулевой номер.

Сетевая модель разработки программы состоит из 57 работ, содержание которых подробно изложено в [3]. Произведена экспертиза по оценке продолжительности и трудоемкости работ.

Полученные результаты использованы для распределения работ по разработке программы между территориальным советом директоров предприятий электротехнической промышленности (как пользователем результатов) и исполнителями (отраслевые НИИ, вузы и другие научно-исследовательские и проектные организации), головной организацией по разработке программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янг С. Системное управление организацией. Пер. с англ. — М.: Сов. радио, 1972. — 340 с.
2. Основные положения по разработке и применению систем сетевого планирования и управления: Межотраслевые инструктивно-методические материалы. — М.: Экономика, 1974. — 216 с.
3. Разработка процедуры использования деревьев целей для формирования комплексных программ развития электротехнической промышленности региона [отчет]. Изв. № 77004904, НИИ АЭМ при ТИУСАРе/Научные руководители: канд. техн. наук Ф. И. Перегудов, канд. техн. наук В. А. Силич. — Томск. — 141 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Ф. И. Перегудов. О классификации структур аппаратов управления организационными системами	3
И. Д. Блатт, Г. И. Марченко, В. А. Столяров. Алгоритм построения сетевой модели разработки программы развития внутриотраслевых связей	13
В. Г. Садков. К анализу содержания основополагающих понятий программно-целевого управления	21
Т. М. Гвоздева. Анализ и формирование единиц комплексного социально-экономического планирования на уровне сельского административного района	29
Ю. П. Сосин. Некоторые проблемы и пути совершенствования управления администрацией областю (опыт системного исследования)	39
В. Л. Наумов. О методике построения дерева целей	49
В. Н. Зарубин, В. В. Комиссаров. Вопросы технического обеспечения районной АСУ	57
Е. С. Чердынцев. Учет уклонов при автоматизации планирования маршрутов поливомоечных машин	63
И. П. Макаров. К вопросу унификации методик и моделей в системах управления городским хозяйством	65
В. С. Благовещенский, В. Н. Киселев. Вопросы технического обеспечения передачи данных в условиях автоматизации научных исследований	70
В. К. Кучеренко, И. К. Кучеренко. Сегментация клипированного речевого сигнала на ЭВМ	72
В. В. Апанасенко, В. С. Благовещенский. Основы построения матобеспечения ПАПД, управляемой от мини-ЭВМ	75
А. А. Ткаченко. Речевое редактирование цифровых таблиц	77
Е. А. Алтухов. Правовая природа договора о переносе информации на машинные носители	79
Б. Л. Галанский. Системное проектирование проблемно-ориентированного банка данных	82
В. Н. Зарубин, В. Н. Ильченко, А. А. Попп. Автоматизированная информационно-справочная телевизионная система (АИСТ)	88
А. А. Лукьянец. Модели оперативного управления специализированным сельскохозяйственным предприятием	92
А. А. Гельверт. Автоматизированная информационная система АВТОПОИСК	98
Б. Л. Галанский. Производственное планирование на основе способов расходования ресурсов	101
Ю. И. Гнездовский, А. Е. Яиковская. Применение абонентского пункта ЕС-8504 в учебном процессе	104
А. Е. Яиковская. Кодирование внутренних состояний асинхронного автомата с двухступенчатой памятью методом спуска и его приложение	106
Ю. И. Гнездовский. Система автоматизации процесса формирования и редактирования данных для ЕС-8504—САПФИР	111
Л. И. Гедике. Преобразование логического выражения из бесскобочной формы в скобочную	116
А. А. Жарков. Об организации архива для САПР	118
Н. Н. Еременко, Т. Н. Думчева. Совершенствование организации труда и трудовые ресурсы	120
А. О. Мищецкий, Н. В. Суханова. Синтез асинхронных автоматов на ПЛМ комбинационной логики	124
И. П. Абрамов, А. И. Исаакова. Практический алгоритм помехоустойчивого противогоночного кодирования с одновременным получением структурных функций	127
И. П. Абрамов, А. В. Хамидуллина. Минимизация внутренних состояний асинхронного автомата посредством кодирования	134
Рефераты на опубликованные статьи	140

ПЕРВАЯ ОЧЕРЕДЬ АСУ ХОЗЯЙСТВОМ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ИБ 792

Редактор Л. И. Дюканова
 Технический редактор Г. Н. Гридина
 Корректор Л. Н. Банникова

Сдано в набор 30.10.82 г. Подписано к печати 14.12.82 г. К306228.

Формат 70×108^{1/16}. Бумага типографская № 3. Литературная гарнитура.

Высокая печать. П. л. 9; уч.-изд. л. 9,5; усл. печ. л. 12,6.

Тираж 500 экз. Заказ 4116. Цена 1 р.

Издательство ТГУ, 634010, г. Томск, пр. Ленина, 36.
 Типография издательства «Красное знамя», 634029, г. Томск, ул. Советская, 47.