

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИКАЦИИ СССР  
Главное производственно-техническое управление  
по строительству

Всесоюзный институт по проектированию организации  
энергетического строительства  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

Тема № 4631  
План 1973 - 1974 гг.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСУ

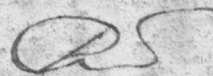
Раздел А.

Применение методов машинного проектирования АСУ

К Н И Г А I

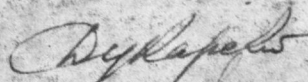
Отчет о работах по теме № 4631 в 1973 - 1974 гг.

Зам. директора института  
начальник СКБ АСУ



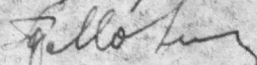
/В.А.Сердюков/

Начальник отдела НИС-7



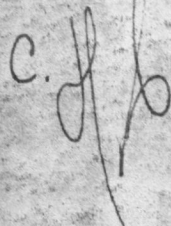
/О.М.Дукарский/

Начальник отдела АСУ-27



/Т.С.Монахова/

Руководитель темы  
главный специалист



/С.П.Никаноров/

Москва - 1974 г.

Настоящая книга является головным отчетом по теме № 4631, выполняемой по плану ЦО 1973 - 1974гг. В ней суммированы результаты, изложенные в книгах 2, 3, 4 и 5, а также изложены задачи дальнейшей разработки метода автоматизированного проектирования систем организационного управления.

Исполнители работ: отделы НИС-7 и АСУ-27,

Руководитель работ: главный специалист С.П.Никаноров,

Отчет о работах по теме разработали:

главный специалист С.П.Никаноров,

старший научный сотрудник, к.ф.м.н. Д.В.Персиц.

## А Н Н О Т А Ц И Я

В настоящей книге содержится головной отчет по теме № 4631 плана ЦО 1973 - 1974 гг, в котором обобщаются результаты работ по этой теме, изложенные в книгах 2, 3, 4, 5.

Устанавливается соответствие выполненных работ требованиям программы по теме. Описывается выпущенная по теме отчетная документация. Приведены некоторые задачи дальнейшей разработки метода автоматизированного проектирования систем организационного управления. В приложениях приведены оценка экономической эффективности метода, программа и график работы по теме.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Отчет о работе по теме № 4631 плана ЦО 1973 - 1974гг . . . . .	5
2. Отчетная документация по теме № 4631 . . . . .	9
3. Задачи дальнейшей разработки метода автоматизированного проектирования систем организационного управления . . . . .	11
Приложение. Экономическая эффективность . . . . .	20
Приложение. Программа работ по теме № 4631 . . . . .	16
Приложение. График работ по теме № 4631 . . . . .	19

1. Отчет о работе по теме № 4631 плана ЦО 1973 - 1974гг.

Тема № 4631 плана ЦО 1973 - 1974гг является продолжением темы № 4631 1973г и темы № 4903 1972г.

К концу 1973г. , когда был выполнен основной объем работ по теме № 4631, основные принципы и математический аппарат метода автоматизированного проектирования систем организационного управления были разработаны настолько, что представлялось возможным приступить к постепенной реализации этого метода.

Основной задачей темы № 4631 1973 - 1974гг и являлось выполнение определенного объема работ в направлении реализации метода автоматизированного проектирования систем организационного управления.

Центральной задачей этого периода, как это устанавливала программа по теме № 4631, являлась разработка технического задания на комплекс программ для ЭВМ, необходимых для реализации предложенного метода.

Кроме того, программа предусматривала дальнейшую разработку вариантов постановок задач по проектируемым в СКБ АСУ системам, ориентированных на применение машинных методов проектирования, разработку носящего инструктивный характер положения об автоматизированном проектировании систем организационного управления и продолжение необходимых для развития и совершенствования метода теоретических и математических работ.

Предполагалось также в случае, если удастся в той или иной степени реализовать комплекс программ, предпринять опытное проектирование систем, разрабатываемых в СКБ АСУ.

Выполнение задач темы № 4631 заняло период с 30.10.73г. по 01.11.74г., т.е. двенадцать месяцев. За это время достигнуто следующее состояние разработки темы:

1. Разработка технического задания на комплекс программ.

В этом направлении усилия были сосредоточены на разработке задания на специфическую для данного метода часть комплекса программ - часть, которая обеспечивает логическое проектирование систем организационного управления. Другая часть, которая обеспечивает выбор методов для выполнения функций в системе управления не разрабатывалась и в задание на комплекс программ не вошла, поскольку в Советском Союзе уже имеется ряд разработок в этом направлении.

Техническое задание на часть комплекса программ, обеспечивающую логическое проектирование систем организационного управления, составляющую основное средство данного метода разработано полностью.

Ввиду осуществляющегося в 1974 - 1975гг. перехода с ЭВМ серии "Минск" на ЭВМ единой серии было принято решение не приступать к реализации этого задания на машинах серии "Минск", хотя это и связано с временной задержкой в выполнении задач темы. Было решено реализовывать комплекс программ для автоматизированного проектирования систем организационного управления сразу на ЭВМ единой серии "Ряд". С этой целью были проведены переговоры с некоторыми группами, занимающимися системным программированием /НИЦЭВТ МРП т.Горлин, Институт электротехнической промышленности г.Таллин т.Тыугу, Институт физики и математики АН Литовской ССР г.Вильнюс т.Матулис/, а также с заказчиками и исполнителями разработки программного обеспечения для ситуационного управления /Одесское отделение института экономики АН УССР, т.Загадская/, однако исполнителя для комплекса программ пока найти не удалось.

## 2. Разработка "Положения об автоматизированном проектировании систем организационного управления".

Разработка "Положения" основывалась как на опыте ручного формального проектирования систем организационного управления, полученного в 1972г. /система управления созданием новых технических систем/ и в 1973г. /система управления для Главэнергостройпрома/, так и на данных, содержащихся в техническом задании на комплекс программ. Таким образом, разработанное "Положение" отражает достигнутый уровень разработки проблемы. Требования программы в этом пункте выполнены полностью.

## 3. Разработка вариантов постановок задач по проектируемым в СКБ АСУ системам, ориентированных на машинное проектирование.

Для накопления опыта в различных условиях, а также исходя из того, что целесообразнее дальнейшая разработка понятия технической системы была выбрана в качестве варианта постановка задачи об автоматизированном проектировании технологии строительства /АСУ-21, С.З.Беккер/. В результате совместной работы с АСУ-21 были разработаны и формализованы в языке теории множеств понятия "каркас строительного объекта" и "процесс сооружения каркаса". Построенные формализмы могут быть использованы при автоматизированном проектировании систем организационного управления.

## 4. Теоретические и математические разработки по проблеме автоматизации проектирования.

Разработанный в 1972 - 1973 гг в рамках тем № 4903 и № 4631 математический аппарат полностью решает задачу автоматизированного проектирования систем организационного управления. Однако в виду сложности проблемы в аппарате пришлось использовать

мало известный среди специалистов раздел математики - теорию структур Н.Бурбаки. Учитывая, что метод автоматизированного проектирования систем организационного управления может использоваться довольно широким кругом специалистов, представлялось целесообразным предпринять ряд усилий с целью поиска более доступных для освоения вариантов математического аппарата.

Эти усилия были осуществлены путем привлечения к работам над темой № 4631 профессиональных логиков и развивались в двух направлениях:

- первое направление исходит из необходимости приблизить язык автоматизированного проектирования к естественному языку, используемому специалистами-разработчиками АСУ и руководителями, использующими АСУ; основные надежды в этом направлении возлагаются на использование расширенного исчисления предикатов и методов математической лингвистики; пока еще нельзя сказать, к чему приведут поиски в этом направлении;
- второе направление опирается на специальное логическое исчисление, в котором формализована и значительно развита концепция тернарного описания в категориях "вещи - свойства - отношения" /А.И.Уемов/; работы в этом направлении уже продвинуты довольно далеко и получено ряд обнадеживающих результатов.

Вместе с тем, среди специалистов возникло мнение, что сложность используемого аппарата вызывается не выбираемым для формализации разделом математики или логики, а содержанием решаемой задачи, и что при равных возможностях, предоставляемых формализмами, сложности их будут равны и не будут зависеть от применяемого языка.



Поскольку используемый метод основан на соединении или "вложении" одной теоретической конструкции в другую, представляет большой теоретический и практический интерес вопрос об изоморфизме родов структур. Исследование этого вопроса было начато в 1973г. и его результаты были отражены в отчете по теме, часть 4 /приложение/. В этом году эти исследования были продолжены и был получен ряд новых результатов. Как результаты 1973г., так и результаты 1974г. нашли важные приложения при разработке технического задания на комплекс программ.

Как видно из приведенного описания работ по теме № 4631 все требования программы работ по этой теме полностью выполнены.

Сверх заданий программы в 1974г. выполнен также значительный объем работ по разработке базовых определений. Значительно продвинута работа по экспликации понятий "функциональная система" и "механизм" /или управляемый объект/.\*)

## 2. Отчетная документация по теме № 4631.

Все предусмотренные программой по теме результаты представлены в отчетной документации.

Отчетная документация по теме № 4631 представлена в виде пяти небольших книг с целью облегчить использование материала.

Книга 1 - данный отчет; в нем представлены материалы по п.3 раздела "результаты работы" программы по теме № 4631;

Книга 2 - содержит "Положение об автоматизированном проектировании систем организационного управления" выпуск этого "Положения" предусмотрен п.4 раздела "результаты работы" программы по теме № 4631;

\* ) Эта работа в отчетах не отражена.

Книга 3 - содержит техническое задание на разработку логической части комплекса программ автоматизированного проектирования систем организационного управления; выпуск этого задания предусмотрен п.2 раздела "результаты работы" программы по теме № 4631;

Книга 4 - содержит изложение теоретических и математических результатов: формализацию понятий "каркас" и "процесс сооружения каркаса", обоснование поиска варианта языка описания, приближенного к естественному языку, изложение результатов исследования регулярных морфизмов родов структур;

Книга 5 - содержит обоснование необходимости отказа от тернарно-множественного описания и перехода на язык тернарного описания в категориях "вещи - свойства - отношения"; в ней изложен вариант логического исчисления, формализующего тернарное описание и рассмотрен ряд других вопросов; книги 4 и 5 содержат материал, предусмотренный п.5 раздела "результаты работы" программы по теме № 4631.

Архивные номера и объемы этих книг:

- Книга 1 - ОМ 149 527, 23 листа,
- Книга 2 - ОМ 149 528, 36 листов,
- Книга 3 - ОМ 156 647, 44 листа,
- Книга 4 - ОМ 156 648, 56 листов,
- Книга 5 - ОМ 156 649, 140 листов.

Таким образом, вся проделанная по программе работа отражена в отчетной документации общим объемом около 300 листов.

### 3. Задачи дальнейшей разработки метода автоматизированного проектирования систем организационного управления.

Проделанная в 1974г. работа позволила определить ряд дальнейших задач, решение которых будет способствовать реализации и улучшению разработанного метода.

В соответствии с изложенной в "Положении" и задании на разработку комплекса программ /книги 2 и 3/ схемой работы метода, процесс проектирования представляет собой выполнение трех функций:

- формирование абстрактного определения проектируемой системы,
- интерпретация абстрактного определения в терминах реальных объектов /так называемая  $R$ -интерпретация/,
- представление  $R$ -интерпретированного абстрактного определения в виде проекта.

Кроме того, метод должен предоставлять возможность внесения изменений без обязательного перепроектирования на ЭВМ всего проекта а только спомощью перепроектирования изменяемой части /четвертая функция/.

Поэтому все дальнейшие задачи естественно разбиваются на четыре группы, соответствующие четырем функциям проектирования.

#### А. Задачи первой группы:

##### Формирование абстрактного определения.

А.1. В качестве языка, на котором формируется абстрактное определение взят язык родов структур. Однако метод почти индифферентен к выбору языка, если только тот удовлетворяет некоторым требованиям. Первая задача и заключается в явном формулировании этих требований, т.е. в построении аксиоматического определения языка, пригодного для включения в метод.

А.2. Поскольку абстрактные определения формируются для описания не произвольных объектов, а только систем организационного управления то возникает задача обогащения языка новыми логическими конструк-

циями, которые позволили бы более непосредственно описывать системы управления. Другими словами задача состоит в расширении (т.е. усилении) аксиоматического определения языка /см. п. А.1./ за счет требований, вытекающих из структуры описываемого объекта /а не из схемы работы метода, как в п. А.1./.

А.3. Выбор или разработка новых альтернатив языка. Решению этой задачи должно в значительной мере способствовать решение предыдущих двух задач.

#### Разработка базовых определений.

Базовые определения делятся на две группы: без определенной ориентации /такие, как отношение порядка, отношение эквивалентности, фактор-структура и т.п./ и с ориентацией на применение для описания объектов определенного класса /техническая система, система управления, целенаправленная система/. Конечно, с формальной точки зрения эти группы неразличимы, и потому границу между ними провести нельзя, но для эвристических целей такое разбиение полезно.

А.4. Совершенствование имеющихся определений /например, фактор-структуры/ и разработка новых определений первой группы.

А.5. Формирование базовых определений /родов структур/ второй группы, в частности, следующих понятий:

- целенаправленная система, точнее группа понятий, описывающих системы, стремящиеся к определенной цели /в том числе, соответствующие понятия самоорганизующейся, развивающейся системы и т.п./,
- механизм; это понятие отражает понятие управляемого устройства каким оно представляется потребителю этого устройства; это понятие близко к классическому понятию динамической системы, но оно в большей степени ориентировано на исследователя, а не на конструктора,
- алгоритм, комплекс программ,

- аспекта и аспектирования; обобщение уже разработанного понятия позволило бы осуществлять ориентацию различных понятий на их разнообразные применения и, в частности, выражать понятия инструкции, аспекта проекта.

Б. Задачи второй группы.

/ R-интерпретация/.

Б.1. Один из главных принципов работы метода состоит в том, что в абстрактном определении содержатся указания на выполнение R-интерпретации с помощью ЭВМ. Это значит, что человек производит R-интерпретацию некоторых понятий, а R-интерпретация остальных понятий выполняется на ЭВМ. Важное обстоятельство состоит в том, что с точки зрения потребителя алгоритм /или машинная программа/ описывается в терминах условий, которым должны удовлетворять вход и выход этого алгоритма /вопрос о зависимости времени работы программы от масштабов и других характеристик ее входа и выхода пока оставляем в стороне/. С другой стороны, результат работы алгоритма это - всегда некоторое понятие, которое может быть выражено через понятие, представляющее входные переменные в теоретико-множественных терминах /или терминах другого языка/.

Поэтому если в тексте, представляющем абстрактное определение /или описание/ имеется фрагмент, который выражает одно понятие и через другое и условия /аксиомы// которым удовлетворяют все эти понятия, то можно ставить вопрос о применимости того или иного алгоритма или вопрос о покрытии алгоритмом этого фрагмента /или этого понятия/. Задача состоит в том, чтобы ЭВМ сама могла производить покрытие всего абстрактного определения /или той его части, R-интерпретация которой составит содержание проекта/, имея на входе только абстрактное определение и характеристики входов-выходов тех алгоритмов, которыми она располагает. Эту задачу можно рассматривать как один из вариантов общей проблемы

автоматизации программирования.

Б.2. С точки зрения схемы выполнения  $R$ -интерпретации, кратко описанной в предыдущем пункте Б.1, не установлено, какое место занимают справочные данные. Задача состоит в разработке схемы использования справочных данных. В настоящем варианте возможность использования справочных данных обеспечивается либо введением констант, либо при формировании так называемых конститuent  $n$ -ой очереди, т.е., по-существу, использование справочных данных лежит на человеке. Задача состоит в том, чтобы передать выполнение этой функции ЭВМ, создав для этого логическую базу.

Б.3. Задача аналогична задаче Б.2. и состоит в использовании возможностей ЭВМ давать результат в виде таблиц, диаграмм, графиков и т.п. Для этого /также, как в п. Б.1./ необходимо установить логический статус этих возможностей с точки зрения их схемы, описанной в Б.1. Ответ на этот вопрос следует, повидимому, искать на пути таких логических конструкций, как представленные в отчете 3 /введение логосина, логотопа и т.п./.

Б.4.  $R$ -интерпретацией некоторых конститuent абстрактного определения являются комплексы программ. Задача состоит в использовании этих комплексов для формирования самого проекта. Более общо, если эти комплексы предполагается разработать и если предполагается разработать некоторые дополнительные программы, необходимые для работы метода /т.е. для формирования проекта/, то задача состоит в том, чтобы эти две разработки рассматривать как одну, максимально используя результаты каждой из них в другой.

В. Задачи третьей группы.

/Представление в виде проекта/.

В.1. Уточнение всего процесса размещения в целом.

В.2. Конкретизация общих правил размещения  $R$ -интерпретирован-

ного абстрактного определения по разделам проекта и по элементам материального носителя.

В.3. Задача состоит в установлении связи процесса размещения с задачей В.3.

Г.Задачи четвертой группы.

/внесение изменений/

Г.1. Уточнение процесса внесения изменений.

Г.2. Конкретизация правил внесения изменений.

Наконец, можно сформулировать важную задачу общего характера, решение которой может существенно улучшить сам метод и возможности его применения.

Д.1. Представить процесс автоматизированного проектирования как систему, проектируемую настоящим методом.

Решение этой задачи должно лечь в основу решения других задач например, В.4., задач третьей и четвертой групп.

Д.2. Определение структуры, содержания и формы задания на проектирование.

Д.3. Определение структуры, содержания и формы проекта системы организационного управления, что, в свою очередь, требует разработки вопроса о назначении проекта.

" УТВЕРЖДАЮ "

Начальник Главного производственно-технического управления по строительству Министерства энергетики и электрификации СССР

и/и /В.ДОНЧЕНКО/

" 13 " июля 1973 г.

Верно: *С. Я. В.*

/С.П.Никитин/

### ПРОГРАММА РАБОТ

ПО ТЕМЕ № 463I плана ЦО 1974 г. "РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСУ. Раздел А".  
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСУ.

#### Цель работы

Работа имеет целью накопление опыта применения автоматизации проектирования в разработках СКБ АСУ института "Оргэнергострой" оценку эффективности автоматизации проектирования и возможностей метода, отработку элементов метода по данным опытного применения.

Работа основывается на результатах, полученных в теме № 4903 /1972г./ и в теме № 463I /1973г./

Объекты приложения метода - разрабатываемые в СКБ АСУ системы - уточняются в IV кв. 1973 г. по результатам 2-го этапа темы № 463I.

#### Содержание работ

1. Разработка совместно с руководителями тем АСУ-9 вариантов постановок задач по проектируемым ими системами, ориентированных на применение методов машинного проектирования АСУ.

2. Разработка совместно с руководителями тем АСУ-9 разделов заданий или полных заданий на программирование, содержащих элементы автоматизации проектирования систем управления и адаптации.



3. Проведение совместно с руководителями тем АСУ-9 подготовительных работ к внедрению спроектированных систем; согласование с представителями организаций Министерства и Главков организационных форм применения спроектированных систем; проверка действия механизмов проектирования и адаптации.

4. По итогам работы в 1974г. производится оценка эффективности машинного проектирования, условий и областей эффективного применения этого метода, дальнейшие задачи разработки и приложения метода.

5. На основе полученного в 1974г. опыта автоматизации проектирования выпускается краткое "Положение об автоматизированном проектировании систем управления".

6. Для обеспечения прикладных задач ведется разработка новых и улучшение имеющихся математических основ метода, результаты которой излагаются в отчете.

#### Результаты работы

1. Описание вариантов постановок задач по проектируемым системам, ориентированных на применение машинных методов проектирования /совместно с АСУ-9/.

2. Задания на программирование, содержащие элементы автоматизации проектирования систем и адаптации.

3. Отчет о проведенных в 1974г. по автоматизированному проектированию, содержащий оценку эффективности метода, условий и областей применения метода, дальнейших задач разработки и приложения метода.

4. Положение об автоматизированном проектировании систем управления.

5. Отчет о теоретических и математических разработках по проблеме машинного проектирования систем управления.

Стоимость работы, сроки выполнения и исполнители.

Полная стоимость темы 35 тыс.руб.

Из них 5 тыс.руб. - IV кв. 1973г. и 30 тыс.руб. - в 1974г.

Работа сдается 30 ноября 1974 г.

Работа выполняется совместно НИС-7 и АСУ-9.

К работе могут быть привлечены на договорных началах внешние организации.

Затраты, производимые по данной теме в АСУ-9, производятся за счет средств тем, по которым ведутся работы по автоматизации проектирования.

Рассмотрение и утверждение работы

Результаты работы должны быть рассмотрены на секции Научно-технического совета института "Оргэнергострой" и представлены на внешнее рецензирование на кафедру АСУ Московского инженерно-строительного института, в ЦНИИПАСС, в институт "Энергосетьпроект" и ГИВЦЭС.

Вместе с заключением секции и внешними рецензиями представляемая документация передается в Главное производственно-техническое управление по строительству Минэнерго СССР для утверждения.

Заместитель директора  
начальник СКБ АСУ

и/и

(В.А.СЕРДЮКОВ)

Начальник отдела НИС-7

и/и

(О.М.ДУКАРСКИЙ)

Главный специалист

и/и

(С.П.НИКАНОРОВ)

"Согласовано"

Начальник отдела АСУ-9

и/и

(М.М.СОЛОВЬЕВ)

Верно: *С. Ю. Николаевский*

" УТВЕРЖДАЮ "

Заместитель директора-  
начальник СКБ АСУ

(В.А.СЕРДЮКОВ)

" \_\_\_\_\_ " 1973г.

## Г Р А Ф И К

выполнения работ по теме 4631 плана ЦО  
на 1974 г. "Применение методов машинного  
проектирования систем управления".

<u>Начало работы</u>	<u>Конец работы</u>	<u>Стоимость работы</u>
30.10.73	30.12.73	5 тыс.руб.
01.01.74	30.11.74	30.тыс.руб.

Начальник отдела НИС-7

и/и (О.ДУКАРСКИЙ)

Главный специалист

и/и (С.НИКАНОРОВ)

Выпис: С. П. Никаноров

/С.П. Никаноров

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В настоящем приложении дается только общая предварительная оценка экономической эффективности. Получение более обоснованной оценки предполагаемого эффекта входит в состав работ по теме.

В основу расчета были положены следующие материалы:

- 1) Н.И. Немировский. Современные методы определения экономической эффективности капитальных вложений, инженерных решений и новой техники в энергетическом строительстве. Москва, "Оргэнергострой", 1971 г.
- 2) Разработка проектной документации на подсистему "АСУ - ЖЕЛЕЗОБЕТОН". Технический проект (тема № 4630, раздел III, 04630.03.01 ТП) Куйбышев, "Оргэнергострой" (Куйбышевский филиал), 1973 г. (п.5. Расчет экономической эффективности от внедрения АСУП, лист 59).

В качестве предполагаемого объекта внедрения рассматривается тема № 4630.

Основные результаты расчета предполагаемой экономической эффективности от внедрения АСУП по трестам УСЭП и Энергостройконструкция Главэнергостройпрома вычислены в работе 2) по формулам

$$E_{\Phi} = E_n + \frac{\Delta}{K}, \quad T_{\Phi} = \frac{I}{E_{\Phi}},$$

где  $E_{\Phi}$  - коэффициент экономической эффективности затрат на создание АСУП;

$E_n$  - нормативный отраслевой коэффициент эффективности капиталовложений.

$\Delta$  - годовой экономический эффект от внедрения АСУП;

$K$  - капитальные затраты на создание АСУП;

$T_{\Phi}$  - срок окупаемости.

По данным той же работы и работы 1)

$$E_n = 0,12$$

$$\Delta = 1990,7 \text{ тыс.руб.}$$

$$K = 3116 \text{ тыс.руб.}$$

$$E\phi = 0,76$$

$$T\phi = 1,4 \text{ года}$$

Капитальные затраты  $K$  складываются из затрат на создание КТС (комплекс технических средств) - 2081 тыс.руб. и проектирование - 1035 тыс.руб.

Экономический эффект от выполнения настоящей темы складывается из следующих факторов:

- 1) Сокращение сроков проектирования 10%
- 2) Уменьшение затрат на проектирование на 10%
- 3) Улучшение качества проекта благодаря включению в него элементов автоматизации и адаптации, что, в свою очередь, позволит сократить

а) сроки внедрения на 10%,

б) в дальнейшем - сроки и стоимость перепроектирования в связи с неизбежными изменениями организационной ситуации.

Оставшееся время проектирования и внедрения "АСУ - ЖЕЛЕЗО-БЕТОН" - 3 года. Поэтому сэкономленное время составит

$$3 \times 0,1 = 0,3 \text{ года,}$$

за это время эффект от внедрения составит

$$1990,7 \times 0,3 \text{ руб.}$$

Следовательно, годовой эффект по факторам 1) и 3<sup>а</sup>) составит

$$\frac{1990,7 \times 0,3}{3} \approx 199 \text{ тыс.руб.}$$

По фактору 2) годовой эффект составит

$$\frac{1035 \cdot 0,1}{3} = 34,5 \text{ тыс.руб.}$$

Итого по факторам 1), 2, 3<sup>a</sup>, годовой экономический эффект составит  $\mathcal{E} = 199 + 34,5 = 233,5$  тыс.руб.

Затраты складываются из сумм трех тем: тема № 4903 плана ЦО 1972 г. - 15 тыс.руб., тема № 463I плана ЦО 1973г. - 15 тыс.руб. и настоящая тема плана ЦО 1973-74 г.г. - 35 тыс.руб.

Поэтому принимаем

$$K = 15 + 15 + 35 = 65 \text{ тыс.руб.}$$

Используя приведенные выше формулы, получаем коэффициент экономической эффективности затрат на разработку и внедрение метода машинного проектирования АСУ:

$$\mathcal{E}\Phi = 0,12 + \frac{233,5}{65} = 0,12 + 3,59 = 3,71$$

И срок окупаемости

$$T\Phi = \frac{I}{3,71} \approx 0,27 \text{ года}$$