

Государственный комитет Совета Министров СССР  
по делам строительства

Центральный научно-исследовательский и проектно-  
экспериментальный институт автоматизированных  
систем в строительстве

ЦНИИНАСС

УДК:681.322.06:721.011:69.003:65.014.011.56

№ гос. регистрации

Ивл. №

"Утверждаю"

Директор ЦНИИНАСС

Д.Т.Н. доцент

А.А. Гусаков

3003 1977 г.

Технический проект экспериментальной  
системы пакетов прикладных программ  
автоматизированного проектирования  
систем организационного управления  
/логико-интерпретационный блок проек-  
тирования/

Всего томов 3. Том I.

№ 15-2-76

И.о. зам. руководителя отделения АСУС

Руководитель темы,  
зав. отделом № АСУС

Ответственный исполнитель,  
С.И.С., к.ф.-м.н.

И.М. Диршин

С.П. Никаноров

Д.Ф. Персиц

Москва - 1977 г.

Л

Настоящий технический проект выполнен ВЦ Одесского отделения Института экономики АН УССР по договору № 011-75 от 4/III-75 г. с ЦНИИИАСС Госстроя СССР и представляется во Всесоюзный институт "Оргэнергострой" в соответствии с договором № 15-2-76 от I/IV-I 1976 г. на тему: "Разработка и применение метода автоматизированного проектирования систем организационного управления. Разработка примера проектирования системы целевого управления" между ЦНИИИАСС и Оргэнергостроем /см. стр. 6/.

Список исполнителей:

1. Айзектат А.Б. - ст. инженер, ответственный исполнитель  
/Д4 : 1, 3, 7, Д3 : 5, 10/
2. Горский М.Н. - инженер /Д1 : 4, Д4 : 7/
3. Захс Г.А. - ст. инженер, ответственный исполнитель  
/Д3 : 5, 10, Д4 : 2, 6, 7/
4. Портнов Г.Я. - зав. отделом, общее руководство и редакция /Д1 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Д2 : 5, Д4 : 7, Д3 : 10/
5. Самозалов А.Д. - ст. инженер /Д4 : 4, Д3 : 5, 7/
6. Сеякина Н.В. - ст. инженер /Д2 : 4, Д3 : 8, 9, Д4 : 5/
7. Соломина Н.Н. - инженер /Д4 : 1, 3/
8. Скузьская С. - инженер /Д4 : 6/
9. Пушман Н.Е. - ст. инженер /Д3 : 6, Д4 : 6/
10. Умарская Л.Н. - инженер /Д5/

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Д. I. Пояснительная записка.....	6
I. Основание для проведения работ по разработке системы ППП.....	6
2. Сущность метода автоматизированного проектирования и место системы ППП в его реализации.....	7
3. Обоснование целесообразности проведения работ по разработке системы ППП.....	10
4. Краткая характеристика систем программирования ПРОЕКТ, ПРИЗ, МАТИСС, АСОЭД, СИОД-I.....	12
5. Некоторые особенности построения и разработки системы ППП.....	18
6. Оценка трудоёмкости и стоимости данной работы.....	20
7. Сведения об экономической эффективности ППП.....	23
Приложение.	
I. Перечень регламентирующих материалов, используемых при разработке документации.....	26
2. Перечень материалов, используемых при разработке технического проекта СППП.....	28
Д. 2. Техническое задание на разработку системы ППП автоматизированного проектирования систем организационного управления.....	31
I. Полное наименование системы ППП.....	31
2. Официальное основание для разработки.....	32
3. Назначение системы ППП.....	33
4. Исходные данные для разработки системы ППП.....	34
5. I. Средства программирования, используемые при разработке системы ППП.....	34
5. 2. Общие требования к техническим средствам.....	36
5. 3. Требования к используемым ресурсам.....	38
5. Технические требования к ППП.....	41
6. I. Общая архитектура и состав системы ППП.....	42
6. 2. Описание результатов, получаемых при работе системы ППП.....	45

157/8  
ТП-1

5.3. Задачи и функции, решение которых обеспечивается разрабатываемой системой ППП.....	45
6. Порядок разработки.....	47
6.1. Этапы разработки.....	48
6.2. Контроль выполнения этапов.....	48
6.3. Требования к соисполнителям.....	50
7. Стоимость разработки.....	51

15-2-76  
ТМЛ

Академия наук УССР  
Вычислительный центр Одесского отделения  
Института экономики

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПП АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

ДІ. Пояснительная записка

на 25 листах

"Согласовано"

Руководитель темы

С. П. Никаноров С. П. НИКАНОРОВ

Ст. научный сотрудник к.ф.-и.н.

Д. Б. Персия Д. Б. ПЕРСИЯ

Ответственный исполнитель

Ст. инженер

А. В. Аизенштат А. В. АИЗЕНШТАТ

Ст. инженер

Б. А. Занс Б. А. ЗАНС

Зав. отделом моделирования  
в системной технике

Г. Я. Портнов Г. Я. ПОРТНОВ

I. Основание для проведения работ по  
разработке системы ПП.

Настоящий технический проект выполнен ВЦ Одесского отделения Института экономики АН УССР по договору № 011-75 от 4/III-1975 г. с ЦНИПИАСС Госстроя СССР и представляется во Всесоюзный институт "Оргэнергострой" в соответствии с договором № 15-2-76 от I/IV-1976 г. между ЦНИПИАСС и "Оргэнергостроем".

Технический проект выполнен в соответствии с Программой работ института Оргэнергострой по теме 5235 плана ЦО 1976-77 г.г. "Разработка и применение методов организации проектирования систем организационного управления".

15-2-76

ППТ

## 2. Сущность метода автоматизированного проектирования и место системы ПШ в его реализации.

Системы организационного управления содержат ряд составляющих, описываемых формально и вводимых в процесс проектирования нормативно. Поэтому их полезно рассматривать и проектировать как формально-логические системы с широким использованием операционных и логических возможностей современных ЭМ.

Основная идея метода заключается в предположении, что любая сложная система организационного управления может быть представлена как композиция более простых, стандартизированных объектов. Процесс проектирования сводится к получению текстов, определенных в некотором алфавите, в соответствии с набором заданных операций. Операция получения текста имеет характер "разворачивания", а сам метод подобного проектирования называется "генетическим".

Разворачивание достигается за счет построения сложных понятий из ряда простых и многократного применения одних и тех же понятий.

В качестве языка описания моделей исходных объектов используются роды структур, над которыми определяется набор операций.

В набор операций входят операции свободного, прямого или смешанного произведения, усиления, родового усиления, простого или общего расширения базы, терм-вложения, конкретизирующего вложения и булеанизации. Из других средств следует отметить применимость в методе математического аппарата исчисления предикатов, операций над графами и принципов построения формальных аксиоматических теорий.

Задание на проектирование определяет, какую часть исходных данных необходимо использовать из числа данных, определенных ранее, и по каким правилам необходимо осуществлять разворачивание.

Процесс проектирования укрупненно можно представить следующей структурой:

- выбор ограничений для исходной модели системы управления;

- формально-логическое описание элементов модели и принятых ограничений;
- задание правил и последовательности синтеза модели в целом;
- проектирование функциональной схемы системы;
- выбор методов для реализации каждой функции;
- проектирование носителей и потоков информации;
- проектирование организационной структуры.

Таким образом, целью метода является формирование проекта системы организационного управления как полного документа, определяющего все аспекты проектируемой системы.

Система IIII является важной и неотъемлемой частью метода автоматизированного проектирования и обеспечивает возможность машинной реализации наиболее трудоемких этапов проектирования. Система IIII должна удовлетворять требованиям возможного семантического и синтаксического расширения и развития системы программирования по мере накопления опыта проектирования, должна быть ориентирована на использование операционной системы ЕС ЭМ.

Первая часть системы IIII обеспечивает машинную реализацию следующих процедур и этапов проектирования:

1. Формирование абстрактного определения проектируемой системы (главного рода структуры).
2. Интерпретация определения в терминах реальных объектов (R-интерпретация главного рода структуры).
3. Представление интерпретируемого в форме проекта (формирование проекта).
4. Ретроспективный анализ порождаемых родов структур.
5. Перепроектирование и процесс внесения изменений.

В соответствии с выделенными этапами программное обеспечение реализует лишь логико-интерпретационную часть метода проектирования и процедуры внесения изменений, которые могут быть использованы и в других частях метода.

Функционирование метода автоматизированного проектирования можно представить как итерационный человеко-машинный процесс, в котором основные функции проектировщика следующие:

- задание на проектирование (ввод ограничений, исходных данных, указание объемов проектирования);
- управление и контроль ходом проектирования и внесения изменений (задание точек контроля и прерывания процесса проектирования);
- анализ выходных и промежуточных форм;
- пополнение программных средств и списков интерпретации;
- администрирование банком данных.

### 3. Обоснование целесообразности проведения работ по разработке системы ППП.

1. Необходимость. Необходимость разработки системы ППП определяется значительной трудоемкостью процессов проектирования, требованиями повышения качества, обоснованности проектируемых систем управления и сокращения сроков получения готовых проектов. Автоматизация даже отдельных этапов проектирования систем организационного управления позволит значительно сократить сроки проектирования, повысить творческую эффективность труда проектировщика. Этапы проектирования, выделенные в п.2 настоящего документа, связаны с обработкой больших объемов символьной информации и для их реализации необходимо применение ЭВМ и соответствующего программного обеспечения.

2. Возможность и своевременность проведения работ. К настоящему времени в основном разработана концепция метода автоматизированного проектирования систем организационного управления, выбран математический аппарат для формального описания синтеза определений, выделены основные этапы машинного проектирования и машинные функции для реализации выделенных этапов. Разработаны алгоритмы основных программ для реализации функций машинного проектирования. Разработаны входные и выходные формы машинного проектирования и составлен контрольный пример для проверки программ синтеза абстрактного определения проектируемой системы и других частей программного обеспечения.

Наличие аналогичных (в некоторой степени) систем программирования ПРОЕКТ для комплексного проектирования вычислительных систем, инструментальной системы программирования ПРИЗ для автоматизации инженерного проектирования, системы МАТИСС для синтеза абстрактных систем также свидетельствует о возможности и своевременности разработки СППП. Эта возможность также обеспечивается развитием средств программирования в операционных системах ЕС ЭВМ.

Машинная реализация первой очереди системы ППП автоматизированного проектирования позволяет:

- уточнить и отработать отдельные положения метода машин-

ного проектирования;

- получить статистические данные о работе метода в комплексе "проектировщик - ЭВМ";

- решить вопросы развития и совершенствования программного обеспечения для реализации метода в целом;

- оценить трудоемкость и соотношения по реализации отдельных этапов метода проектирования.

#### 4. Краткая характеристика систем программирования ПРОЕКТ, ПРИЗ, МАТИСС, АСОЗД, СЮД-1.

В данном пункте описываются назначение, функциональные характеристики и основные особенности систем программирования ПРОЕКТ, ПРИЗ, МАТИСС и систем интегрированной обработки данных СЮД-1 и АСОЗД. В таблице I перечислены некоторые характеристики этих систем (трудоемкость, объем памяти и др.), которые могут служить основой для предварительной оценки разрабатываемой системы ППП.

I. Система автоматизации проектирования вычислительных машин (ПРОЕКТ) представляет собой комплекс средств специального математического обеспечения для решения задач проектирования вычислительных машин. Классы решаемых задач распределены по следующим этапам проектирования:

- а) системное проектирование - выбор архитектуры проектируемой машины или системы машин, определение состава устройства, их параметров и способов их взаимодействия;
- б) проектирование математического обеспечения. Сюда относится разработка трансляторов, интерпретаторов, программ операционной системы, ППП, специальных систем математического обеспечения. Проектирование МО ведется параллельно с логическим проектированием;
- в) логическое проектирование отражает все преобразования информации, происходящие в машине, т.е. получение алгоритмов функционирования основных устройств;
- г) техническое проектирование - преобразование логической структуры устройств в конструктивный, задачи размещения в пространстве и задачи расположения соединенных компонент (трассировка). Результат технического этапа - документация для изготовления схем;
- д) проектирование электронных схем.

Основная особенность системы ПРОЕКТ - ее универсальность, возможность настройки на разные методы проектирования, разные классы проектируемых устройств, возможность расширения программных и алгоритмических средств.

2. Система автоматизированного проектирования пакетов прикладных программ (ПРИЗ) является инструментальной системой программирования, предназначенной для построения пакетов прикладных программ (ППП) и крупных комплексов программ, совместимых с системой математического обеспечения "Минск-32".

Входной язык системы - УТОПИСТ - является базовым для создания входных проблемно-ориентированных языков конкретных ППП.

Транслятор содержит средства автоматического синтеза алгоритмов по содержательному описанию задачи. Поскольку язык УТОПИСТ содержит средства для описания данных, он применим и для описания объектов, входящих в данную прикладную область.

Семантические программы - модули хранятся в архиве, обслуживаемом операционной системой, и могут пополняться, т.е. язык семантически расширяем. Средства определения новых видов данных делают язык также синтаксически расширяемым.

Внутренний язык системы ПРИЗ предназначен для представления объектов весьма различной природы и не представляет синтаксически единого целого. Отдельно рассматриваются представления в системе:

- моделей объектов и задач;
- программных модулей в теле пакета;
- управляющих программ.

3. Анкетная система обработки экономических данных (АСОЭД) является системой общения с ЭВМ в рамках которой пользователи могут описывать и решать широкий круг задач обработки экономической информации без изучения программирования.

В АСОЭД представлены готовые программы для выполнения примерно 110 видов работ, которые могут потребоваться в расчетах. Заказывание этих работ упрощено: оформление всех подаваемых системе рабочих заказов выполняется путем проставления ответов в типовые формы вопросников (анкет), содержащих также указания в отношении выбора ответов.

Для заказывания сложных расчетов требуется еще предварительное проектирование расчетов, что сводится к определению необходимой последовательности заказов на отдельные работы

АСОЭД и составлению набора относительно простых числовых схем для описания конкретных особенностей расчета. Такие схемы называются управляющей информацией (УИ). Схемы УИ разрабатываются и вводятся в ЭВМ для заказываемых работ, которые они определяют. Широко используются готовые стандартные наборы анкет по работам входящим в состав проектируемого расчета.

Таким образом анкеты в АСОЭД выполняют роль языка заданий. АСОЭД может использоваться самостоятельно или в составе АСУ. Система реализована на ЭВМ "Минск-32" с основным комплексом оборудования. Работы, выполняемые АСОЭД, распределены по подсистемам, соответствующим основным этапам обработки данных:

- 1) ввод и исправление данных;
- 2) управление информационной базой (архивом АСОЭД);
- 3) поиск и агрегирование данных;
- 4) арифметическая подсистема;
- 5) редактирование и вывод результатов.

Особенности системы. Программное обеспечение системы организовано по модульному принципу. Комплексные расчеты в системе реализуются путем последовательного заказывания элементарных работ и их сочетаний. Другой особенностью системы является анкетный способ задания работ, при котором значительно упрощается общение пользователя с ЭВМ. Обработка данных проводится поэтапно, путем последовательного выполнения элементарных работ в необходимых сочетаниях. Применяется групповой режим выполнения работ. Набор анкет по основным этапам расчета вводится в архив, задается головная анкета и выполняется вся последовательность. Это способ универсальный для проектирования комплексных расчетов на базе элементарных работ.

4. Система математического обеспечения "Банк данных АСУП" на базе ДЭС ЕС ЭВМ (пакет прикладных программ СИОД I) база для ряда пакетов прикладных программ, объединенных под общим названием СМЮ АСУ (система математического и информационного обеспечения АСУ). СИОД I (система интеграции и обработки данных) представляет для других пакетов СМЮ АСУ программы создания единой организации файлов и их обслуживания,

при этом количество и типы программ, необходимые для создания обслуживания информационной базы данных, определяется самим пользователем.

СИОД I объединяет данные об изделиях, их структуре, технологии изготовления и данные о рабочих местах в единую централизованную систему, каждое функциональное звено которой имеет возможность корректировать информацию, вводить новые данные и использовать результаты обработки. СИОД I генерирует программы создания и обслуживания файлов определенной организации. Пользователю пакета необходимо определить соответствие организации информации в реальном объекте и информации, обрабатываемой СИОД I. СИОД I позволяют включать процедуры внесения технических изменений в программы организации и обслуживания файлов. Поиск любой информации в файлах СИОД может осуществляться с помощью программ, написанных пользователем на языках АССЕМБЛЕР, КОБОЛ, PL/I.

5. Система МАТИСС (МАТематик-ИССледователь) представляет собой расширяющуюся диалоговую систему программирования, ориентированную на проведение абстрактно-математических исследований в области определяемых пользователем алгебр. Автоматизация абстрактных математических исследований в системе предусматривает ориентацию на следующие основные задачи:

- информативный поиск и редактирование текстов;
- символичные преобразования алгебраических выражений;
- оперирование со сложными структурами.

Главной особенностью построения входного языка системы является стремление максимально приблизить его к формализованному математическому языку, что обеспечивается достаточной глубиной именованности изображения элементов языка данных.

В отличие от существующих систем программирования разработчики системы МАТИСС постарались объединить в рамках одной системы следующие свойства:

- расширяемость входного языка;
- двухсторонне-активный диалог "пользователь-ЭВМ";
- иерархическая организация структур данных;
- именованность идентификации элементов данных на всех уровнях интерпретации;

- списковая структура кодирования элементов данных, позволяющая погружение сложных математических структур в линейную память машины;
- машинная независимость.

Эффективная реализация задач информационного поиска и символьных преобразований алгебраических выражений на ЭВМ может быть обеспечена диалоговыми возможностями системы МАТИСС. В системе МАТИСС заложены возможности использования диагностических программ, следящих за распределением труда между человеком и ЭВМ. МАТИСС является экспериментальной системой, допускающей поэтапное развитие ее средств и возможностей. С точки зрения реализации системы основной целью является создание единого вычислительного комплекса на базе ЭВМ М 4030 и ряда малых ЭВМ М 400 с терминальными устройствами в виде дисплеев.

Сравнительный анализ систем, описанных выше, приведен в таблице 1.

171  
171

Таблица 1

Название программы комплекс са	Функциональное назначение	Базовая ЭВМ	Язык программирования	Трудоемкость раз: работки ПК		Объем: машинной па:		Примечания			
				срок: разре: ботки: для	кол-: стои-: мость: мяти: програ: моду-: для	ной па: честн: прогр: моду-: для	Коли-: Длина программно: частн: програ: моду-: для	тип: сред	тип: сред	тип: сред	
ПРОЕКТ	Решение задач автоматизации проектирования вычислительных машин	Комплекс М 220 БЭСМ 6	Автомод М 220	3 года	20	300 т. руб.	20000 лент	100-140	15	1	5
ПРИЗ	Постройка пакетов прикладных программ и крупных комплексов программ	Минск-32	ССК	2 года	12	120 т. руб.	65 тыс. слов				
АСОЗД	Организация работы ЭВМ для решения задач обработки экономической информации	Минск-32	ВЭЛГОЛ	5 лет	10	450 т.р.	65 тыс. слов	150			
СИОД-I	Организация нормативно-справочной информации АСУ при решении задач технической подготовки производства, оперативного управления и планирования	М 4030	АССЕМ-БЛЕР	3 года	5	50 т.р.	64 кб	10			
МАТИСС	Осуществление операций над структурами, символическое преобразование строк и алгебраических выражений, информационный поиск и редактирование текстов	М 4030	МАТИСС	3 года	5	40 т.р.	60 кб	80	1200 команд	20 ком.	700 ком.

### 5. Некоторые особенности построения и разработки системы ППП.

Система ППП состоит из отдельных пакетов прикладных программ, составляющих специальную часть программного обеспечения метода и общесистемной части.

Комплекс пакетов специальной части обеспечивает решение задач основных функциональных блоков, определенных в соответствии с этапами проектирования. Такая структура функциональных блоков упрощает разработку и внесение изменений, возникающих в процессе эксплуатации системы, позволяет реализовать новые требования по мере развития системы.

Каждый ППП специальной части может разрабатываться отдельно, независимо от разработок других пакетов с соблюдением следующих условий:

1. Ориентация на применение операционной системы ЕС ЭВМ.
2. Соблюдение требований единства информационной базы (входных, выходных и промежуточных форм).
3. Взаимодействие отдельных ППП осуществляется через главную управляющую программу - ГУП. Для описания схемы функционирования и алгоритма ГУП необходимо составить полный перечень запросов и реакций системы по отношению к каждому ППП.
4. Частично средства контроля и обеспечения диалога распределены по отдельным пакетам.
5. Функционирование отдельного пакета осуществляется под действием собственной управляющей программы пакета (УПП).
6. Целесообразно организовать взаимодействие ППП с базами данных непосредственно либо через ГУП.

Структура всех пакетов системы однородна и состоит из УПП, набора программных модулей (тела пакета) и обслуживающих программ. УПП управляет общим ходом работы программ пакета, определяет порядок их следования при решении задачи, настраивает модули пакета на работу с конкретными объектами. Обслуживающие программы пакета выполняют функции генерации пакета, редактирование библиотеки пакета, контроль и другие вспомогательные функции.

Возможно объединение нескольких модулей в более укруп-

ненную конструкцию-макромодель. Такое объединение должно уменьшить общий объем программирования, улучшить его качество и оптимизировать работу пакета за счет сокращения числа обращений к внешним устройствам для поиска и вызова необходимых модулей.

Параллельно с разработкой отдельных **МММ** разрабатывается общесистемная часть, включающая:

- системные средства контроля и обеспечения надежности работы системы **МММ**;
- главную управляющую программу;
- систему управления банком данных;
- библиотеку сервисных и вспомогательных программ.

Методические требования к разрабатываемой системе **МММ** следующие:

- обеспечение возможностей расширения и развития системы;
- принцип модульности и единства организации элементарных модулей;
- максимальное использование одних и тех же программных средств в различных пакетах;
- объединение аналогичных модулей в макромодули;
- наличие эффективных программных средств общения пользователя с ЭВМ (диалоговый режим, разработка специального языка директив, языка управления заданиями);
- организация ввода и хранения информации порциями (по частям, разделам, страницам).

### 6. Оценка трудоемкости и стоимости данной работы.

При расчетах оценок трудоемкости программирования учитываются следующие факторы:

А. Новизна программы. Прикладные программы являются новыми и уникальными. Основные концепции их построения ранее не прорабатывались. Часть управляющих и обеспечивающих программ по организации аналогична системам МАТИСС, ПРОЕКТ.

Б. Объем программного комплекса ориентировочно—22.000 команд. По объемам и информационно-логической сложности СППП— относится к программным комплексам средней сложности.

В. Опыт программирования и обучение. Предполагается, что свыше 50% исполнителей не знакомы с ОС ЕС ЭВМ и не имеют опыта разработки подобных комплексов.

Г. Языки программирования, выбранные для реализации PL-I, АССЕМБЛЕР значительно увеличивают производительность труда программистов.

Зависимость затрат на описание программы принимается линейной.

Учитывая сложность разрабатываемого комплекса и используя статистические данные Совзсистемпрома, по которым средние удельные расходы с учетом накладных расходов на одну команду составляют до 7 руб., а для особенно сложных систем математического обеспечения до 30 руб. за команду, принимаем стоимость одной команды—10 руб., не дифференцируя в дальнейшем прикладные, управляющие и обеспечивающие программы. Общие затраты на создание СППП определим по формуле:  $Z = 10 \cdot K + A$  (руб) где  $K$ — общий объем СППП в командах.

$A$  — поправочный коэффициент новизны программ и освоения операционной системы. Принимается равным до 20%.

Объем СППП и распределение программ по отдельным пакетам приведено в таблице 2.

Табл. 2

Пакет : характеристику	Главная : управляющая программа : (ГУП)	Пакет : формирования : рода структуры : (ПРС)	Пакет : интерпретации : II	Пакет : ревода представления : III	Пакет : формирования проекта : III	Пакет : внесения изменений : ПВИ	Система : управления базами данных
Количество программных модулей	12	8	14	8	16	15	
Длина модуля в командах (в среднем)	1000	250	400	200	300	250	300

С учетом данных таблицы

$$K = \sum_{k=1}^6 K_k N_k + M,$$

где,  $K_k$  - количество программных модулей  $k$ -го пакета;

$N_k$  - средняя длина модуля  $k$ -го пакета в командах;

$M$  - длина ГУП в командах.

Скончатательно  $K \approx 21.000$  команд.

$$Z \approx 250.000 \text{ руб.}$$

при этом  $\Delta \approx 40.000 \text{ руб.}$

Исходя из предположительных оценок производительности труда программистов, трудоемкость разработки ЭППП определим по следующим данным

$$T = \frac{Q_1}{n_1} + \frac{Q_2}{n_2} + \frac{Q_3}{n_3}$$

где  $Q_1, n_1$  - соответственно длина управляющей программы и производительность-количество программ в день  
 $n_1 = 3$ .  $Q_1 = 1000$ .

$Q_2, n_2$  - длина пакетов прикладных программ  $Q_2 = 15.500$   
 $n_2$  - производительность  $n_2 = 4$  команд в день.

$Q_3, n_3$  - длина обеспечивающей части  $Q_3 = 4.500$  команд  
 $n_3 = 4$  команд в день.

С учетом количественных показателей  $T \approx 5500$  человеко-  
дней.

15-2-76  
Плр1

## 7. Сведения об экономической эффективности ППП.

Расчетная экономическая эффективность определяется в сравнении с методом ручного выполнения отдельных этапов, реализуемых в дальнейшем машинным путем системой ППП. В частности, за исходный этап взят этап формирования главного рода структур (ГРС).

Исходные данные для расчета эффективности приняты следующие:

А. Время, необходимое для формирования ГРС (в мин.), равно удвоенному числу имен-конституэнт как символов в ГРС. Прием для количественных оценок - 50.000 символов, тогда время соответственно 10<sup>5</sup> мин, примерно 1600 часов или 10 месяцев.

Б. Время выполнения остальных этапов устанавливается из принятых соотношений трудоемкости остальных этапов машинного проектирования 1:10:5:5.

При этом этап перевода представлений Г и антиинтерпретаций не учитывается как основная функция проектирования. Т.е. принимается, что трудоемкость интерпретации ГРС в терминах реальных объектов в 10 раз превосходит трудоемкость формирования ГРС, соответственно формирование проекта в 5 раз и этап внесения изменений и перепроектирования в 5 раз. Принятые соотношения установлены эмпирически с учетом всех видов необходимых работ при ручном исполнении названных этапов.

В. Стоимость выполнения процедур формирования ГРС по уровню квалификации определяется примерно 41 часовой рабочей неделей с ежемесячным расходом 250 руб. человекомесяц.

С учетом принятых исходных данных, стоимость формирования ГРС вручную составит 250 руб. x 10 = 2500 руб. Используя соотношение п.Б. для выполнения всех этапов проектирования, выделенных в методе, <sup>дополнительные затраты!</sup> вручную - 52.500 руб.

По предварительным расчетам машинное проектирование в расчете выполнения самых трудоемких этапов, а именно, считывание информации с МЭ при работе пакета Q - интерпретации (примерно 30 часов) и распечатке проекта на АЦПУ (примерно 50 часов) составит около 100 часов машинного времени. Принимая стоимость 1 машинного часа работы ЕС-1030 или АСВТ М-4030 80 руб. <sup>показан. 2 го</sup>, стоимость машинного проектирования составит 8000 руб. Принимая условно степень автоматизации этапов

Р-интерпретации и внесения изменений до 50%, считаем стоимость машинного проектирования 12.500 руб.

Экономический эффект при получении одного проекта приведенной сложности составит 40.000 руб.

При стоимости разработки СПП около 250.000 руб. и ориентировочном сроке получения одного проекта 1 мес. Срок окупаемости - 0,5 года. 1 месяц принимается с учетом реализации человеко-машинных функций и необходимости прерывания процессов автоматического проектирования.

15-295

III r1

ПРИЛОЖЕНИЕ.

I. . Перечень регламентирующих материалов, используемых при разработке документации.

1. Автоматизированные системы управления предприятий. Организация и содержание работ на предпроектной стадии. ОСТ 25-425-74. Министерство приборостроения средств автоматизации и систем управления. (МПСА и СУ). Москва.
2. Автоматизированные системы управления. Система пакетов прикладных программ. Основные положения. РТМ 25-136-74. МПСА и СУ. Москва.
3. Автоматизированные системы управления. Системы пакетов прикладных программ. Техническая документация. Виды, комплектность, содержание. ОСТ 25-231-74. МПСА и СУ. Москва.
4. Автоматизированные системы управления. Содержание, порядок разработки, оформления и утверждения технического задания. ОСТ 25-197-73. МПСА и СУ. Москва.
5. Автоматизированные системы управления. Проектная документация. Виды, комплектность, содержание. ОСТ 25-113-72. Министерство приборостроения, средств автоматизации систем управления. Москва.
6. Обработка данных и программирование. Схемы алгоритмов и программ. Правила выполнения. ГОСТ 194-27-74. СМ СССР. Москва.
7. Обработка данных и программирование. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические. ГОСТ 19428-74. Госкомитет стандартов СМ СССР.
8. Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления. ГОСТ 19600-74. Госкомитет стандартов СМ СССР.
9. Госплан СССР. Требования к техническим заданиям на программирование для решения задач на ЭВМ. Москва, 1974 год.
10. Госплан СССР. Содержание и формы представления документации технического проекта. Москва, 1974 год.
11. Единая система технической подготовки производства (ЕСТ III). Терминология. Общие положения. Термины и определения основных понятий. ГОСТ 14.004-74. ЕСТПП М. 1975г.
12. ЕСТ III. Постановка задачи для автоматизированного ре-

нения ГОСТ 14.406-74 ЕСТН. М. 1975г.

13. ЕСТН. Формирование информационных массивов при автоматизированном решении задач. Общие положения. ГОСТ 14.408-74. ЕСТН. М. 1975г.

14. ЕСТН. Этапы, содержание и последовательность работ при автоматизированном проектировании технологических процессов. ГОСТ 14.313-74. М. ЕСТН. 1975г.

## 2. Перечень материалов, используемых при разработке технического проекта СПИП.

1. Разработка методов проектирования АСУ кастроительства МИНЭНЕРГО СССР. Раздел А, часть 1. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1972. Тема В 4903.
2. Разработка методов проектирования АСУ кастроительства МИНЭНЕРГО СССР. Раздел А, часть 2. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1972. Тема В 4903.
3. Разработка методов проектирования АСУ кастроительства МИНЭНЕРГО СССР. Раздел А, часть 3. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1973. Тема В 4631.
4. Разработка методов проектирования АСУ кастроительства МИНЭНЕРГО СССР. Раздел А, часть 4. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1973. Тема В 4631.
5. Разработка и применение методов проектирования АСУ. Раздел А. Применение методов машинного проектирования АСУ. Книга 1. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1974. Тема В 4631.
6. Разработка и применение методов проектирования АСУ. Раздел А. Применение методов машинного проектирования АСУ. Книга 3. Техническое задание на разработку комплекса алгоритмов и программ для автоматизированного проектирования систем организационного управления. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1974. Тема В 4631.
7. Разработка и применение методов проектирования АСУ. Раздел А. Применение методов машинного проектирования АСУ. Книга 4. Теоретические и математические разработки по проблеме машинного проектирования систем управления. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1974. Тема В 4631.
8. Разработка методов проектирования АСУ и кастроительства МИНЭНЕРГО СССР. Раздел А, часть 4. Приложения. М. "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ". 1973. Тема В 4631.
9. Отчет по теме "Разработка и применение метода автоматизированного проектирования систем организационного управления". часть 4. Техническое задание на разработку комплекса алгоритмов и программ (2-я редакция) М. ЦНИИМАСС.

1975. Шифр темы 37-8-75.

10. Отчет по теме "Разработка и применение метода автоматизированного проектирования систем организационного управления". Часть 3. Контрольный пример. М. "ЦНИИПИАСС" 1975. Шифр темы 37-8-75.

Академия Наук СССР  
Вычислительный центр Одесского отделения  
Института экономики

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА ППП АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Д2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ СИСТЕМЫ  
ППП АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ.

на 22 листах

"Согласовано"

Руководитель темы

С. П. Никаноров С. П. НИКАНОРОВ

Ст. научный сотрудник к. ф.-м. н.

Д. Е. Персид Д. Е. ПЕРСИД

Ответственный исполнитель

Ст. инженер

А. В. Айзентат А. В. АЙЗЕНТАТ

Ст. инженер

Б. А. Занс Б. А. ЗАНС

Зав. отделом моделирова-  
ния и системотехники

Г. Я. Портнов Г. Я. ПОРТНОВ

**I. Полное наименование системы ШП.**

**Система пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования систем организационного управления. (Логико-интерпретационный блок проектирования).**

2. Оригинальное основание для разработки.

Координационные планы разработок Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института автоматизированных систем в строительстве (ЦНИИАСС) на 1976 г.

15.2.76

ТПГ

### Э. Назначение системы ППП.

Система ППП ориентирована на использование операционной системы ЕС ЭВМ и обеспечивает машинную реализацию следующих блоков проектирования:

- а) абстрактно-логический синтез определения системы (формирование главного рода структуры);
- б) интерпретацию абстрактного определения системы в терминах реальных объектов (R - интерпретацию);
- в) перевод представления, T-интерпретации и антиинтерпретации;
- г) внесение изменений для обеспечения возможностей перепроектирования;
- д) представление R-интерпретированного определения системы в форме проекта (формирование проекта);
- е) выполнение вспомогательных функций, функций контроля, управления процессом машинного проектирования и обеспечения средств диалога "проектировщик-ЭВМ".

#### 4. Исходные данные для разработки системы ППП.

Разработка системы пакетов прикладных программ автоматизированной системы проектирования структуры организационного управления является первым этапом на пути создания необходимого программного комплекса.

Исходными данными этого этапа являются:

- постановки задач каждого пакета;
- описание алгоритмов модулей каждого пакета;
- определение функций информационной базы;
- режимы функционирования ППП;
- выбор технических и программных средств, способных обеспечить машинную реализацию решения задачи проектирования.

#### 4.1. Средства программирования, используемые при разработке системы ППП.

Средства программирования, используемые при разработке данного комплекса, обуславливаются составом математического обеспечения ЭВМ моделей АСЭТ-М и моделей единой системы (ЕС ЭВМ). Система математического обеспечения включает операционную систему, комплекс программ технического обслуживания ВМ (наладочные и диагностические тесты) и пакеты прикладных программ. В качестве операционной системы, выбранной для реализации программного комплекса системы ППП, принята версия ОС-IV.O. Она автоматизирует процесс решения задач, облегчает работу оператора и резко повышает производительность вычислительной системы. Позволяет осуществлять разные режимы работы: одно- и мультипрограммная, мультипроцессорная и мультисистемная, работу в реальном масштабе

времени или с разделением времени.

Первая очередь системы реализуется операционной системой в однопрограммном режиме с целью накопления опыта проектирования на машине и определения дальнейших требований к развитию и корректировке системы.

Из средств автоматизации программирования, имевшихся в операционной системе времени УД.О, для разработки системы ППП, выбраны следующие:

- языки программирования - Ассемблер, ПИ/И, РПГ;
- трансляторы - Ассемблер, ПИ/И F , РПГ;
- редактор связей F 44;
- тестран;
- утилиты;
- сортировка-объединение;
- планирование структуры программы.

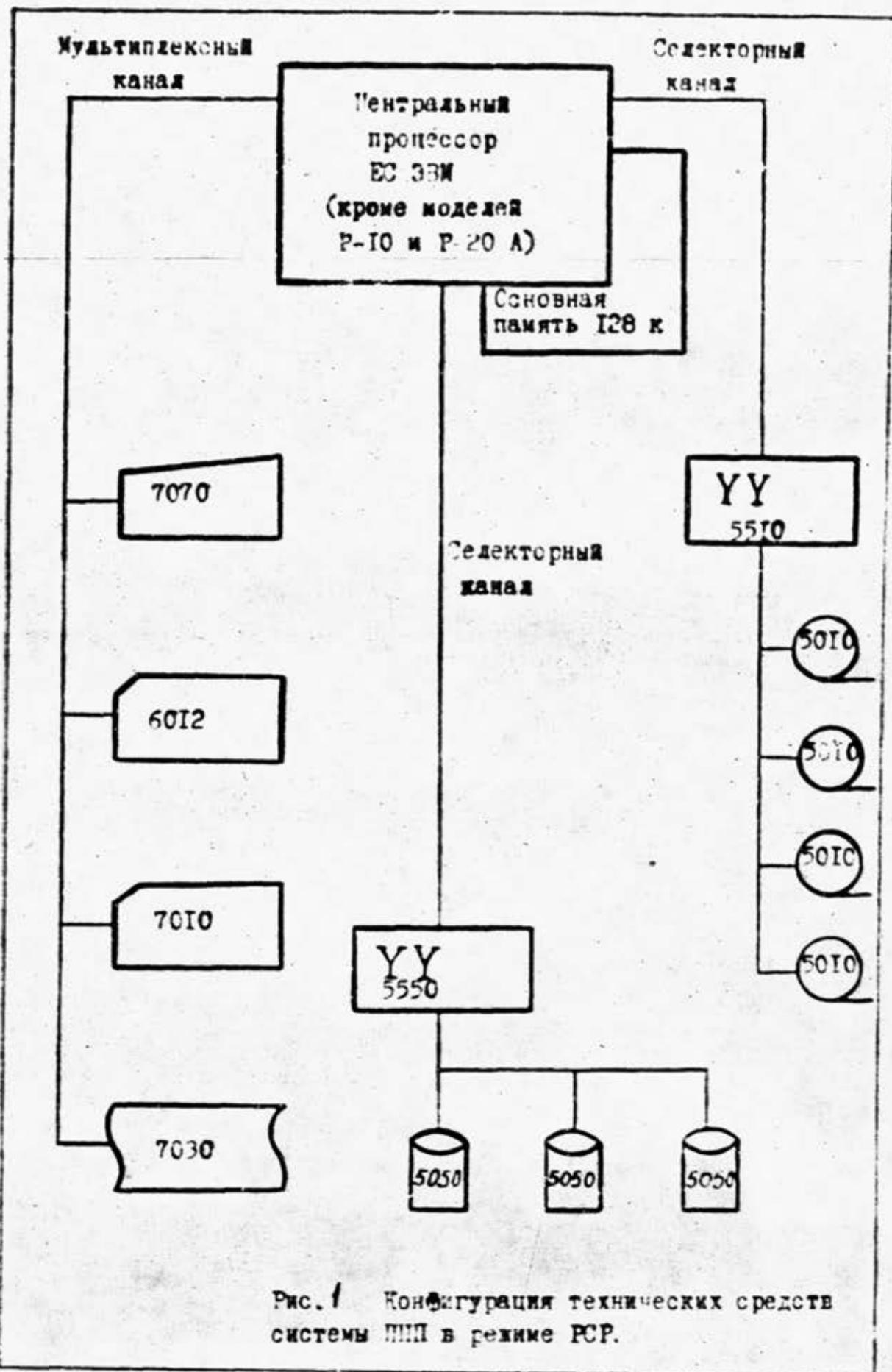
В процессе подготовки программы выделяются три основных этапа: составление программы (запись) на исходном языке программирования, трансляция и редактирование.

Подготовка программы по этапам позволяет программисту гибко использовать средства системы. На этапе кодирования программы используются языки программирования, на этапе трансляции и редактирования - трансляторы, программа Редактор, Тестран. Постоянно используются библиотеки, информационная база данных, а также большой набор таких программ, как сортировка, программы перезаписи информации, программы обслуживания пакетов дисков, программа проверки устройств.

#### 4.2. Общие требования к техническим средствам.

Требования системы ПП к техническим средствам определяют необходимость в формировании вычислительной системы, обеспечиваемой конкретным вариантом ОС. Выбор варианта ОС обусловлен целью создания оптимальной системы, способной при определенной конфигурации технических средств эффективно решить проблемы проектировщика. Комплекс технических средств должен предусматривать наличие следующих устройств:

- центральный процессор Э-ЭМ с основной памятью 128 Кбайт и выше;
- мультиплексный канал;
- пишущая машинка;
- 3 накопителя на магнитных дисках;
- 4 накопителя на ЧМ;
- устройство ввода с ПК;
- устройство вывода на ПК;
- устройство выдачи: алфавитно-цифровое печатающее устройство;
- 2 селекторных канала.



#### 4.3. Требования к используемым ресурсам.

Ресурсы, используемые системой ППП, состоят из технических и программных средств. Требования, предъявляемые к ним системой, заключаются в обеспечении программного комплекса необходимыми средствами контроля, надежности и эффективности на всех этапах его создания.

На каждом из этих этапов система ППП имеет конкретную конфигурацию операционной системы, компоненты которой определяют соответствующие комплексы технических средств, предполагаемый объем основной памяти, используемое время.

Ресурсами этапа разработки системы ППП служат языки в системе математического обеспечения ЭС ЭВМ и средства разработки программы (табл. 3).

Этап постановки задач на ЭВМ характерен последовательным выполнением следующих работ:

- планирование структуры программы;
- подготовка программы к выполнению;
- выполнение программы.

Выбор языковых средств на первом этапе создания программного комплекса системы ППП определяет системные возможности программиста на втором этапе, структуру операционной системы и необходимый комплекс технических средств. Компонентами системных обрабатываемых программ станут АССЕМБЛЕР, ПЛ/I, РПГ, редактор связей, тестран. В этот период используются средства для объединения частей программы, использования готовых подпрограмм из библиотек, правила оформления заданий на выполнение.

В процессе планирования структуры программы и кодирования ее на исходных языках программирования программист не обращается к вычислительной машине, а использует только устройства подготовки данных. Далее выполняется трансляция исходных модулей и редактирование полученных объектных модулей. Программа будет выполняться, если подготовлено задание на ее выполнение.

На этапе реверса контрольного примера привлекается весь комплекс технических средств, управляющая программа системы ППП, проблемные программы (пакеты прикладных программ) и из обрабатываемых системных программ - такие сервисные программы,

как загрузчик, сортировка-объединения, утилиты системные и программные, информационная база данных.

Для реализации этого заключительного этапа необходимо подготовить контрольный пример для (проверки) контроля созданной системы.

Объем основной памяти для режима пакетной обработки системы составляет 128 К байт.

Сопоставление языков по средствам разработки  
программ.

Средства разработки программ	Алгол	Кобол ( F )	Фортран ( G ) и ( H )	ПЛ/I ( F )	РПГ
Простая структура	Да	Да	Да	Да	Да
Сверл. структура	Нет	-"-	-"-	-"-	Нет
Динамич. структура	-"-	Нет	Нет	-"-	-"-
Повторно используемые программы	Да	Да	Да	-"-	-"-
Реинтерабельные программы	Нет	Нет	Нет	-"-	-"-
Контрольная точка	-"-	Да	-"-	-"-	-"-

## 5. Технические требования к системе ППП.

Система ППП является проблемно-ориентированной системой программирования, реализуемой с использованием операционной системы ЕС ЭВМ в части базисных средств:

- макропроцессор, трансляторы для реализации входных языков системы;
- загрузчик, редактор связей, обеспечивающие эшлов, объединение и размещение в основной памяти рабочих программ системы;
- средства отладки для объективных модулей и отдельных пакетов;
- файловые системы для управления базами данных, отдельными файлами, программы ведения библиотеки системы;
- управление памятью, управление вводом-выводом, управление заданиями.

Система ППП должна генерироваться и настраиваться на проектирование классов объектов, задаваемых пользователем или проектировщиком.

Файловые системы необходимо также организовать с ориентацией на различные классы объектов и пользователей.

Открытость и гибкость системы достигается организацией модульной структуры пакетов. Основу модульных пакетов составляет библиотеки модулей.

Для удобства разработчиков и пользователей целесообразно единое оформление каждого модуля со стандартной управляющей частью, организация элементарных модулей по принципу "top down".

### 5.1. Общая архитектура и состав системы ППП.

В составе программного обеспечения логико-интерпретационного блока проектирования выделяются две части:

общесистемные средства программирования, включая используемые компоненты операционной системы;

средства реализации функциональной части метода проектирования.

Функциональная часть состоит из пяти пактов:

1. Формирование главного (промежуточного) рода структуры или абстрактного определения системы.

2. R-интерпретации главного рода структуры, интерпретации в терминах реальных объектов.

3. Внесения изменений в основные вход и машинные функции проектирования.

4. Перевод представлений, T и антиинтерпретации.

5. Формирование текста проекта.

Общесистемная часть содержит:

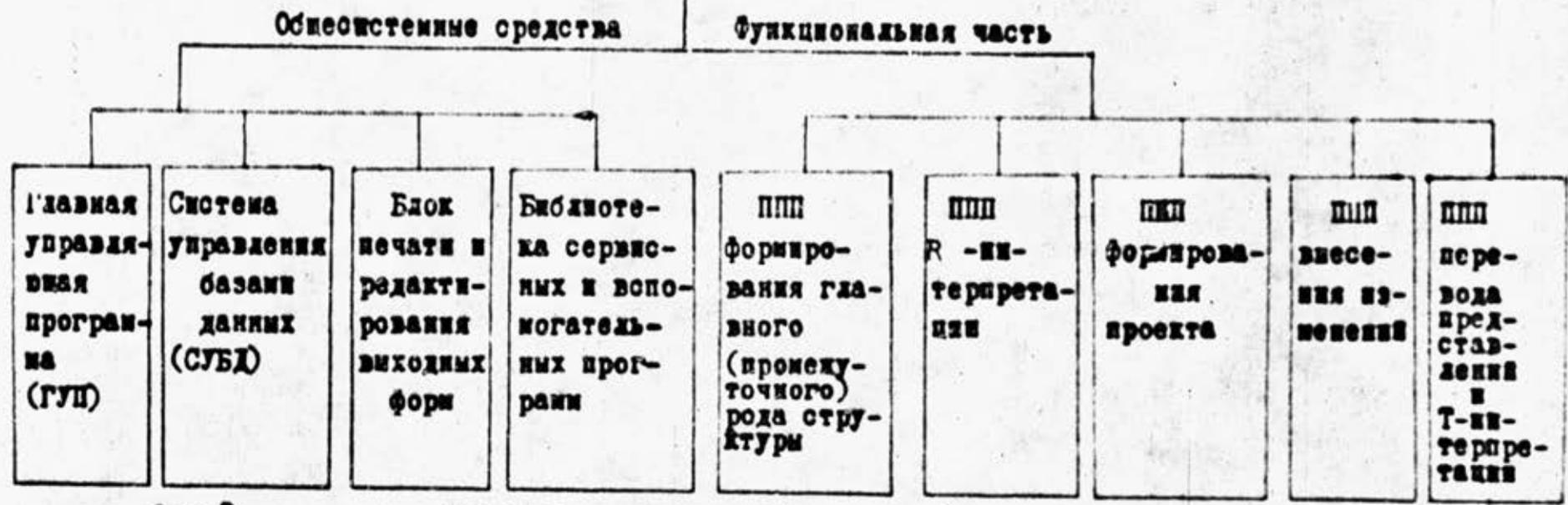
1. Главную управляющую программу системы.

2. Систему управления базами данных.

3. Блок печати и редактирования выходной форм.

4. Библиотеку сервисных и вспомогательных программ.

**Система ППП  
автоматизированного проектирования систем организационного управления**



Ис. 2

**Состав программного обеспечения логико-интерпретационного блока проектирования.**

15.2.2  
ТЩА

## 5.2. Описание результатов, получаемых при работе системы ППП.

1. Результат работы ППП формирования главного рода структуры выдается как основное представление конститuent с указанием всех составляющих родов структур, конститuent распределенных по родам структур с указанием их типа и статуса. Род структуры идентифицируется его именем, а конститuentы-выражениями.

2. Результат работы ППП R-интерпретации- R-интерпретированный главный род структуры с перечислением конститuent в  $\delta$ -представлении по каждому роду структуры, с указанием номеров конститuent, конститuent первой очереди, конститuent  $n$ -ой очереди.

3. Результат работы ППП внесения изменений выдается в виде списков внесенных изменений и результатов указанных в п.п. 1, 2, 4, 5.

4. Результат работы ППП перевода представления T и антиинтерпретации выдается в виде представления конститuent их именами с указанием запрашиваемых и задаваемых проектировщиком конститuent, выдаются индивидуальные обозначения и термины, сокращенные коды T-интерпретаций, т.е. получают имена запрашиваемых конститuent и их выражения.

5. Результат ППП формирование текста проекта R-интерпретированный главный род структуры распределенный по уровням и разделам проекта в порядке возрастания уровней и включения разделов.

5.3. Задачи и функции, решение которых обеспечивается разрабатываемой системой ППП.

Задачи системы ППП будем выделять в соответствии с введенными этапами проектирования, а именно, задачи:

- 1. Формирования абстрактной модели системы (главного рода структуры).
  - 2. Интерпретация абстрактной модели в терминах реальных объектов ( R -интерпретация).
  - 3. Перевод представлений, T и антиинтерпретация.
  - 4. Внесение изменений для обеспечения возможностей перепроектирования.
  - 5. Формирование текста проекта.
- Кроме того, выделяются еще две задачи:
- 6. Управление методом машинного проектирования.
  - 7. Обеспечение информационной базы машинного проектирования.

Под функциями, решение которых обеспечивается системой ППП, будем понимать составление отдельных этапов или задач проектирования, среди них:

- I.1. Анализ операционной схемы формирования главного рода структур.
- I.2. Получение промежуточного (или главного) рода структуры.
- I.3. Контроль процесса формирования главного рода структуры.
- 2.1. Формирование расширенного релевантного множества REL
- 2.2. Формирование укрупненной вычислительной схемы интерпретации.
- 2.3. Формирование детализированной вычислительной схемы R -интерпретации.
- 2.4. Формирование списка конститuent I очереди.
- 2.5. Выполнение очередного шага автоматической R -интерпретации.
- 2.6. Контроль R -интерпретации.
- 3.1. Получение T - и антиинтерпретация конститuent.
- 3.2. Перевод представлений.

15-1-26  
ГПТ-1

- 3.3. Контроль перевода представлений конституэнт.
- 4.1. Изменение операционной схемы.
- 4.2. Изменение базовых родов структур, дополнений и отбраковки.
- 4.3. Изменение графа R -интерпретации.
- 4.4. Изменение значений R -интерпретированных конституэнт.
- 4.5. Изменение индивидуальных обозначений, терминов, сокращенных кодов T-интерпретации.
- 4.6. Изменение уровней, имен разделов проекта и распределения конституэнт по разделам проекта.
- 4.7. Фиксация состояния системы "о внесении изменения.
- 4.8. Определение "минимального" объема перепроектирования.
- 4.9. Контроль внесения изменений.
- 5.1. Формирование текста проекта.
- 5.2. Контроль формирования текста проекта.

## 6. Порядок разработки.

### 6.1. Этапы разработки.

Процесс создания системы IIII включает следующие этапы:

#### 1. Исследовательские работы.

А. Теоретические исследования, включая исследования сущности метода автоматизированного проектирования и место системы IIII, необходимости и целесообразности разработки системы, оценки экономической трудоемкости и эффективности.

Б. Разработка общей концепции системы IIII, составление технического задания.

В. Согласование, утверждение и уточнение технического задания, с конкретными исполнителями рабочего проекта.

#### 2. Разработка технической документации на систему IIII.

А. Разработка технического проекта. Постановка задач, описание методов и алгоритмов их решения. Выделение режимов функционирования системы. Описание общей структуры системы IIII, отдельных пакетов, главной управляющей программы, организации информационной базы.

Б. Разработка рабочего проекта (рабочее программирование). Включает составление необходимых алгоритмов, уточнение алгоритмов технического проекта. Уточнение схемы функционирования и генерирования отдельных пакетов и системы в целом. Разработка программных модулей, управляющих программ пакетов, главной управляющей программы, программного обеспечения банка данных, вспомогательных и сервисных программ. Оформление соответствующей документации.

#### 3. Проведение испытаний.

А. Испытания отдельных пакетов на контрольных примерах.

Б. Комплексная стыковка и экспериментальная проверка системы IIII.

В. Корректировка технической документации по результатам экспериментальной проверки.

#### 4. Сдача системы IIII в опытный эксплуатационный.

Отдельные этапы разработки системы IIII выполнены, в частности 1А, 1Б, и 2А, остальные этапы подлежат выполнению в последовательности и сроки, приведенные в таблице.

## 6.2. Контроль выполнения этапов.

1. Контроль выполнения этапов осуществляется в соответствии со сроками таблицы и требованиями ОСТ 25-231-74 Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления "Автоматизированные системы управления. Системы пакетов прикладных программ, техническая документация, виды, комплектность, содержание", РТМ 25-136-74. "Автоматизированные системы управления. Система пакетов прикладных программ. Основные положения".

2. Все алгоритмы согласуются и утверждаются заказчиком (ЦНИПИАСС) и разработчиками технического проекта СПП. (ВЦ ООИЗ АН УССР).

3. Проведение испытаний осуществляется по специальным программам испытаний и контрольным примерам, представленным заказчиком (ЦНИПИАСС) и разработчиками технического проекта (ВЦ ООИЗ АН УССР).

4. Корректировка технической документации осуществляется по согласованию с заказчиком и разработчиком технического проекта.

5. Отдельные изменения по согласованию с исполнителями могут быть внесены в технический проект СПП по пакетам, по организации БД. ГУП в сроки, предусмотренные в программах хозяйственной документации.

Таблица В 4

№ : Содержание работ по программному пп : обеспечению	Г В	2 Б	3 А	3 Б	3 В	4
1. ППП формирования ГРС	У 1976 УВ 1976	УВ 1976 У 1977	У 1977 У1 1977		У1 1977 УВ 1977	
2. ППП R -интерпретации	У 1976 УВ 1976	УВ 1976 У 1977	У 1977 У 1977		У 1977 У1 1977	
3. ППП внесения изменений	05-07 1976	07-1976 04-1977	04-1977 05-1977		05-06 1977	
4. ППП перевода представлений, Т и антиинтерпретаций	05-08 1976	08-1976 05-1977	05-1977 07-1977		06-07 1977	
5. Главная управляющая программа	06-08 1976	08-1976 07-1977	07-1977 09-1977	09-11 1977	09-11 1977	10-12 1977
6. Банк данных и СУБД	06-07 1976	07-1976 06-1977	06-1977 08-1977	09-11 1977	09-11 1977	10-12 1977
7. Вспомогательные программы (редак- тирование, контроль и др. програм- мы)	06-08 1976	08-1976 07-1977	07 10-1977	08-10 1977	09-10 1977	
8. Формирование текста проекта	06-08 1976	08-1976 04-1977	04-05 1977		05-06 1977	

Сроки разработок по этапам

### 6.3. Требования к соисполнителям:

1. Наличие опыта системного программирования, разработки пакетов прикладных программ или других программных комплексов.

2. Знание операционной системы ЕС ЭВМ и АСВТ М-4030, знание архитектуры вычислительной системы, выбранной для реализации состава ее технических средств и программного обеспечения.

3. В качестве языков программирования целесообразно использовать PL-I, РЕ ЭАД, а для реализации отдельных модулей управляющих программ наиболее эффективно использовать язык АССЕМБЛЕР.

4. Для разработки СУБД необходимо знакомство с современными концепциями организации автоматизированных банков данных и опыта разработки информационных массивов для программных комплексов, информационно-поисковых систем.

5. В конкретной группе разработчиков отдельных ППП необходимо наличие системных и прикладных программистов, системный программист для разработки управляющих, планирующих и сервисных программ, прикладной программист для реализации модулей тела пакета.

### 7. Стоимость разработки.

Расчетная стоимость системы ППП составляет 250.000 руб.  
(соответствующие расчеты приведены в п.6. Д1.)

Общее количество команд системы ППП - 21.000.

Трудовые затраты на разработку (в человекомесяцах) - 5500

По срокам разработки выделяется два этапа.

I этап II кв. 1976г. - IV кв. 1976г.

II этап I кв. 1977г. - IV кв. 1977г.г.

С финансированием I этап - 90 тыс.руб., II этап - 160 т.руб.

Стоимость разработки отдельных пакетов и обеспечивающих  
блоков СППП приведена в таблице 5 .

Таблица 5

№ пп	Наименование работ	Объем в ко- мандах	Стоимость выполнения (в тыс. руб.)			Примечание
			:1976г.:	1977г.:	:Итого	
1.	Главная управляющая програм- ма (ГУП)	1000	10	20	30	Включая затраты на сты- ковку системы СПП
2.	Банк данных с системой уп- равления (СУБД), программы контроля	4500	15	45	60	
3.	ППП формирования главного рода структуры	3000	15	15	30	Включая средства диа- лога
4.	ППП R-интерпретации	3200	10	30	40	В варианте теоретико- множественных операций
5.	ППП перевода представле- ний T и антиинтерпретация	2800	10	20	30	
6.	ППП внесения изменения	4000	10	30	40	
7.	Формирование проекта, редак- тирование и выдача проект- ной документации	2400	-	20	20	
ИТОГО:		21000	90	160	250.000	