

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

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

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ЦНИПИАСС
д.т.н., профессор

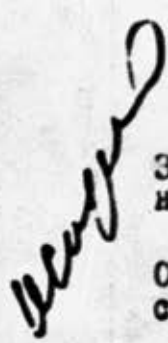

А.А. Гусев
"20" 03 1978 г.

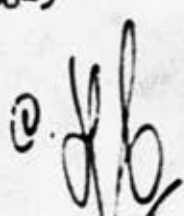
УДК 69.003:658.5.014.011.56
№ гос. регистрации 7/023363
инвентарный №

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ
АСИ СОУ

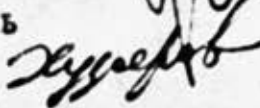
Том. 7. Пояснительная записка
Книга 4. Экономическая оценка эффективности
АСИ СОУ

Шифр 38-9


Зав. сектором,
научный руководитель темы


С.П. Никаноров

Ответственный исполнитель
с.н.с. к.э.н.


В.В. Худояров

Москва - 1978г.

Список исполнителей:

Никаноров С.П.

зав.сектором,

Худояров В.В.

с.н.с. к.э.н.

Р Е Ф Е Р А Т

Книга содержит 56 стр.

Ключевые слова: оценка экономической эффективности, автоматизированная система проектирования, проектирование организаций.

В работе представлены материалы по экономической оценке эффективности применения АСП СОУ и по экономической оценке эффективности решений по составу механизма АСП СОУ.

Материалы могут быть использованы на стадии технического проекта для расчетов экономической эффективности применения АСП СОУ в различных областях и при различных версиях состава, механизма АСП СОУ.

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | Стр. |
|--|-----------|
| Введение | 6 |
| I. Экономическая оценка эффективности применения АСП СОУ | 9 |
| 1. Общие положения | 9 |
| 2. Схема экономической оценки эффективности применения АСП СОУ | 10 |
| 3. Реализация схемы экономической оценки эффективности применения АСП СОУ | 11 |
| а) Формулировка цели оценки | 11 |
| б) Формирование ограничений на оценку | 11 |
| Проблема 1. Снижение затрат и времени на создание новых технических систем | 13 |
| в) Некоторые характеристики исходной системы | 13 |
| г) Некоторые характеристики желаемой системы | 15 |
| д) Определение затрат на разработку и применение АСП СОУ | 16 |
| е) Выбор мер эффектов и эффективности | 17 |
| ж) Определение источников эффективности | 18 |
| з) Расчет значений меры эффективности | 18 |
| Проблема 2. Внесение изменений в систему проектов государственных планов на заключительных стадиях их разработки | 20 |
| Проблема 3. Проектирование системы управления повышением производительности труда в строительном министерстве | 22 |
| в) Некоторые характеристики исходной системы | 22 |
| г) Некоторые характеристики желаемой системы | 23 |
| д) Определение затрат на разработку и применение АСП СОУ | 24 |

| | |
|---|----|
| е) Выбор мер эффектов и эффективности | 24 |
| ж) Определение источников эффективности | 24 |
| з) Расчет значений меры эффективности | 25 |
| 4. Сравнительная экономическая оценка эффективности применения АСП СОУ в отдельных областях | 27 |
| П. Экономическая оценка эффективности решений по составу механизма АСП СОУ | 36 |
| I. Общие положения | 36 |
| 2. Содержание оценки | 36 |
| 2.1. Определения | 37 |
| 2.2. Предположения | 40 |
| 2.3. Схема расчетов | 46 |
| 3. Расчет экономической эффективности системы базовых определений | 47 |
| 3.1. Описание вариантов | 47 |
| 3.2. Реализация схемы расчетов | 53 |
| Литература | 56 |

В В Е Д Е Н И Е

Экономическая оценка эффективности АСУ СОУ представляет новую область экономических оценок совершенствования управления - область оценок целостных подходов. В силу новизны и сложности этой области применение для нее готовых методик экономической эффективности совершенствования управления представляет значительные трудности.

Как известно в совершенствовании управления пока в основном преобладают мероприятия, затрагивающие лишь отдельные стороны целостной системы управления. Эти мероприятия в общем направлены на использование возможностей технических средств, например, ЭВМ, математических средств, например, моделей. Естественно, что и оценка эффективности совершенствования управления производится также относительно локальных мероприятий. Отдельно оцениваются экономическая эффективность внедрения ЭВМ в управлении, отдельно - совершенствование оргструктур и т.д. Такие оценки, в основном, выполняют функцию выбора лучших решений в рамках отдельных мероприятий. Так, при оценке эффективности капиталоемких мероприятий по совершенствованию управления, например, АСУ, заимствована, хотя и несколько модифицирована, методика оценки эффективности капитальных вложений. При некапиталоемких мероприятиях по совершенствованию управления часто делается акцент на сокращение управленческих расходов, на высвобождение управленческого персонала.

Необходимость экономической оценки совершенствования управления на базе целостных подходов, которые затрагивают и органы управления, и технику, и кадры управления, и технологию управления и т.д., также очевидна.

Особенность экономической оценки целостных подходов к совершенствованию управления обусловлена глубиной перестройки системы управления. Этой особенности нет у локальных мероприятий.

Частные мероприятия, в основном, приводят к количественным изменениям отдельных частей системы управления (сокращение аппарата управления, совершенствование каких-то показателей, агрегированное представление каких-то данных, увеличение размерности традиционно решаемых задач и т.п.)

Реализация этих мероприятий не оказывает решающего влияния на общие характеристики системы управления, в частности, на качество управления. Разработка и реализация частных мероприятий также относительно просты.

Целостные подходы производят радикальные изменения в управлении, поэтому экономическая оценка изменения в отдельной части управления, хотя и необходима, но не является решающей для оценки целостных подходов. Целостные подходы являются трудно реализуемыми и дорогостоящими, поэтому особую остроту приобретает вопрос о целесообразности применения самих целостных подходов.

Проблема экономических оценок таких подходов еще не поставлена, что связано с неразвитостью самих целостных подходов и с отсутствием фактических данных по результатам применения этих подходов.

Вместе с тем применение целостных подходов к совершенствованию управления только и создает базу для решения проблемы оценки целесообразности подходов. Дело заключается в свойстве целостных подходов — идти от проблем хозяйственного управления, а не от возможностей применения в управлении различных новшеств частного характера.

АСП СОУ является типичным целостным подходом к совершенствованию управления и поэтому для ее экономической оценки должен быть разработан комплекс специфических методик для разных стадий проектирования. Предполагается, что в состав такого комплекса методик экономической оценки АСП СОУ должны войти:

— экономическая оценка эффективности применения АСП СОУ, обеспечивающая выбор областей применения;

- экономическая оценка эффективности решений по составу механизма АСП СОУ для обеспечения выбора состава механизма АСП СОУ для фиксированной области приложения;

- экономическая оценка значений характеристик выходных свойств АСП СОУ для обеспечения сбалансированности затрат на функции в АСП СОУ относительно требований фиксированной области приложения и при фиксированном составе механизма АСП СОУ (оценка сбалансированности методов);

- экономическая оценка эффективности решений относительно отдельных элементов АСП СОУ при фиксированной области применения, фиксированном составе механизма и сбалансированности методов (например, оценка альтернатив моделей одного класса из каталога моделей, если не используется система базовых определений) для обеспечения выбора более эффективной модели.

Как видно из формулировок перечисления комплекса методик экономической оценки АСП СОУ отдельные методики связаны между собой, т.е. экономические расчеты эффективности АСП СОУ образуют некую систему.

Для стадии техпроекта АСП СОУ пока получены приближенные версии лишь двух видов экономических оценок:

- Экономическая оценка эффективности применения АСП СОУ,

- экономическая оценка эффективности решений по составу механизма АСП СОУ.

Изложение разработанных версий двух видов экономической оценки АСП СОУ приводится с использованием примеров.

Содержание данной книги представляет изложение этих двух видов экономической оценки АСП СОУ, соответственно в двух ее разделах. Приводится также список использованной литературы.

1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АСП СОУ

1. Общие положения

Специфика экономической оценки целостных подходов к совершенствованию управления вероятно заключается в том, что обобщенному экономическому выражению результатов их применения должно предшествовать обобщение частных изменений отдельных элементов управления в общесистемных характеристиках, не относящихся к отдельным элементам. Тогда экономическая оценка целостного подхода имела бы ярко выраженное отличие от экономических оценок, частных изменений по объекту оценки, и по методам расчетов, и по схеме оценки, и по используемым описаниям и т.д. Например, обобщенной формой преобразований в системе управления могла бы выступить форма характеристики "темпа изменения структуры процессов выработки решений".

Однако, отсутствие научных и практических результатов по оценке, адекватной природе целостных подходов к совершенствованию управления, вынуждает использовать для них весьма грубые и приближенные оценки.

На данном этапе можно принять, что оценка эффективности целостных подходов производится путем оценки актуальности проблем, решением которых выступают проекты, создаваемые в рамках целостных подходов.

Как уже упоминалось во введении, АСП СОУ является концентрированным выражением целостного подхода к совершенствованию управления, поэтому оценку ее эффективности будем осуществлять на основе представлений о проблемах, которые она способна решать.

Под проблемами будем понимать обусловленные недостатками управления причины прямых экономических потерь и обусловленные недостатками управления неиспользуемые резервы повышения эффективности проектирования и производства, ко-

28-9
4.7.2008

торые можно трактовать как экономические потери.

Под эффектами применения АСП СОУ будем понимать положительные результаты, достигнутые от решения проблем, где АСП СОУ используется как метод решения. Эти результаты могут быть представлены или в количественной форме, или в форме качественных суждений. Качественные суждения допускаются как следствие предположения о том, что акцент в данном обосновании не должен делаться на применение формальных расчетов по какой-то одной методике. Считается, что возможный заказчик АСП СОУ заинтересован не столько в том, чтобы удовлетвориться полученным формальным расчетом численным значением, сколько в том, чтобы понять, что изменить у него к лучшему в производстве и управлении, если АСП СОУ будет внедрена.

Под описанием проблем в данной работе будет пониматься пара описаний, одно из которых есть факторное описание существующей системы, а второе - факторное описание желаемой системы. Неконцептуальное выделение систем для экономической оценки эффективности АСП СОУ на стадии технического проекта принимается допустимым.

2. Схема экономической оценки эффективности применения АСП СОУ

Исходя из, изложенного выше, понимания проблемы экономической оценки эффективности АСП СОУ, принимается следующая схема оценки:

- а) Формулировка цели оценки;
- б) Формулирование ограничений на оценку;
- в) Некоторые характеристики исходной системы;
- г) Некоторые характеристики желаемой системы;
- д) Определение затрат на разработку и применение АСП СОУ;
- е) Выбор мер эффектов и эффективности;
- ж) Определение источников эффективности;
- з) Расчеты значений меры эффективности.

3. Реализация схемы экономической оценки эффективности применения АСП СОУ

а) Формулировка цели экономической оценки

Целью экономической оценки применения АСП СОУ является упорядочение возможных областей приложения АСП СОУ по экономическим характеристикам.

б) Формирование ограничений на экономическую оценку

Ниже изложены требования к экономической оценке и предположения, в рамках которых делается оценка.

Требования к экономической оценке

Экономическая оценка должна:

1. Определять эффективность АСП СОУ посредством оценки результатов применения этой системы в различных областях, где она может применяться.
2. Выразаться количественно или качественно.
3. Указывать место проявления положительных эффектов.
4. Указать характер эффектов (проявляются постоянно или носят однократный характер).
5. Указывать свойства АСП СОУ, являющиеся источниками этих эффектов.
6. Указывать зависимость эффекта от характера применения АСП СОУ.
7. Учитывать неопределенность в оценке эффективности, поскольку оценка эффективности АСП СОУ производится на стадии разработки технического проекта этой системы.

Общая неопределенность в этой оценке порождается следующими факторами:

(Φ_1) неструктурированность проблем совершенствования управления, дающая неопределенность оценки ее актуальности. Вероятность правильности оценки актуальности (P_1) примем 0,6.

(Φ_2) неопределенность предположения, что у АСП СОУ в областях ее применения не существует других альтернатив. Вероятность правильности этого предположения (P_2) примем 0,3.

(Φ_3) неопределенность эффекта, вытекающая из предположения о том, что проектировщик будет подготовлен к применению метода. Вероятность правильности предположения (P_3) оценим в 0,7.

В целом, в расчете эффективности АСП СОУ неопределенность следует учесть вероятностью эффекта $P_{эф}$.

$$P_{эф} = 0,7 \times 0,6 \times 0,3 = 0,126$$

Иными словами, принимается, что оценка производится только по порядку оцениваемой величины.

8. Указывать относительную эффективность применения АСП СОУ в разных областях с учетом масштабов проектируемых систем.

Предположения, в рамках которых осуществляется оценка эффективности АСП СОУ.

1. Предполагается, что АСП СОУ является методом решения некоторых проблем совершенствования управления, существование которых в настоящее время проявилось с достаточной очевидностью.

2. Предполагается, что экономические потери и потери из-за неиспользования возможностей целиком относятся на неэффективное управление.

3. Предполагается, что применение АСП СОУ для решения различных проблем может давать существенно различные экономические результаты.

4. Предполагается, что для обоснования эффективности АСП СОУ достаточно показать эффекты от решения проблем на уровнях народного хозяйства, отраслевого министерства и проектной организации.

5. Предполагается, что для АСП СОУ в областях ее применения нет альтернатив. Иными словами, предполагается, что на момент начала использования АСП СОУ проблемы не будут решены и, помимо АСП СОУ, не будет перспектив их решения (частные подходы считаются малоэффективными).

Для оценки эффективности АСП СОУ выбраны следующие области ее применения как средства, решающего проблемы.

Проблема I. Снижение затрат и времени на создание новых технических систем (кооперация по созданию системы).

Проблема II. Внесение изменений в систему проектов государственных планов на заключительных стадиях их разработки (уровень народного хозяйства).

Проблема III. Проектирование системы управления повышением производительности труда в строительном министерстве (уровень министерства).

Выполнение дальнейших пунктов схемы экономической оценки АСП СОУ (п.р. в+з) производится по каждой проблеме отдельно.

Проблема I. Снижение затрат и времени на создание новых технических систем.

в) Некоторые характеристики исходной системы

В настоящее время отмечаются две весьма существенные тенденции в разработках технических изделий, создающие предпосылки самого широкого применения АСП СОУ в этой области. Первая тенденция — увеличение времени разработки из-за усложнения технических изделий, выражающегося как в росте числа элементов изделий, так и в увеличении многообразия специальных областей знаний и специальностей, участвующих в иссле-

дованиях и разработках новых технических изделий. Возрастает сложность технических систем, в рамках которых может функционировать данное техническое изделие и растут затраты на эти системы. Возрастает затраты на технические системы 2-го порядка (создающие технические системы), в рамках которых функционирует сложное техническое изделие. Следствием этого является постоянное удорожание сложных технических изделий.

Вторая тенденция – ускорение устаревания запущенных в производство сложных технических изделий. Возникает необходимость изменений в изделиях на протяжении серии, необходимость перестройки технических систем I-го и 2-го порядка.

Следствием является возникновение противоречия между объективным ростом сложности изделий и объективным требованием ускорения их разработок. В настоящее время это противоречие в какой-то степени разрешается за счет увеличения числа разработчиков и т.д., т.е. экстенсивно. Разрешение противоречия в росте сложности и требований быстрых перестроек без увеличения числа разработчиков возможно лишь в том случае, если при создании таких изделий будет использовано принципиально новое средство проектирования систем управления разработками, каким является АСП СОУ. АСП СОУ позволяет создать системы, способные удерживать под контролем миллионы элементов и связей, оперативно вносить изменения и проследивать последствия этих изменений.

Для оценки эффективности АСП СОУ в этой области следовало бы учесть затраты на создание проектов технических систем I-го и 2-го порядков, предназначенных для выпуска серии этих систем. Ограничимся лишь заведомо суженным эффектом, исчисляя его на условных данных только для проектирования изделия.

Приближенные значения характеристик

1. Затраты на реализацию серии, включая создание изделия и технической системы первого порядка = 1,74 млрд. ед. стоимости.

2. Совокупные затраты на научно-конструкторские разработки, обеспечивающие серию изделий

$$K = 0,47 \text{ млрд. руб.}$$

3. Затраты на определение необходимости нового изделия

$$K = 0,05 \cdot K = 0,023 \text{ млрд. руб.}$$

4. Затраты на разработку замысла изделия

$$K_2 = 0,05 \cdot K = 0,023 \text{ млрд. руб.}$$

5. Затраты на научные исследования

$$K_3 = 0,1 \cdot K = 0,047 \text{ млрд. руб.}$$

6. Затраты на эскизный проект изделия

$$K_4 = 0,1 \cdot K = 0,047 \text{ млрд. руб.}$$

7. Затраты на технический проект изделия

$$K_5 = 0,15 \cdot K = 0,07 \text{ млрд. руб.}$$

8. Затраты на опытный образец изделия

$$K_6 = 0,3 \cdot K = 0,14 \text{ млрд. руб.}$$

9. Затраты в части научно-конструкторских разработок на установочную серию и на стадии серии

$$K_7 = 0,25 \cdot K = 0,117 \text{ млрд. руб.}$$

г) Некоторые характеристики желаемой системы

В желаемой системе должны значительно сократиться затраты, время и повыситься качество решений на всех этапах НКР.

д) Определение затрат на разработку и применение АСП СОУ.

1. Продолжительность разработки механизма логико-интерпретационного блока, блока документирования, каталога моделей, каталога методов и системы идентификационных процедур АСП СОУ до реализации

$$T_{АСП} = 5 \text{ лет}$$

2. Затраты на технический проект и на предыдущие стадии проектирования механизма АСП СОУ

$$K_{a1} = 0,4 \text{ млн.руб.}$$

3. Затраты на рабочий проект механизма АСП СОУ

$$K_{a2} = 3,0 \text{ млн. руб.}$$

4. Затраты на технические средства АСП СОУ вместе со стандартным программным обеспечением ЕС-1050

$$K_{a3} = 1,0 \text{ млн.руб.}$$

5. Затраты на создание каталога методов

$$K_{a4} = 1,0 \text{ млн.руб.}$$

6. Затраты на создание каталога моделей

$$K_{a5} = 0,4 \text{ млн.руб.}$$

7. Затраты на разработку системы идентификационных процедур

$$K_{a6} = 0,5 \text{ млн.руб.}$$

8. Затраты на обучение "проектировщика" (специальный выпуск в системе МинВУЗа 100 чел.).

$$K_{a7} = 1,5 \text{ млн.руб.}$$

9. Текущие издержки (за год) на эксплуатацию АСП СОУ без издержек на эксплуатацию ЭВМ и без издержек на ведение каталога методов

$$K_{a8} = 0,5 \text{ млн.руб.}$$

10. Текущие издержки на ведение каталога методов

$$K_{a9} = 0,3 \text{ млн.руб.}$$

11. Текущие затраты на обслуживание и работу ЭВМ.

Затраты на разработку одного проекта системы управления созданием новой техники (1000 часов машинного времени ЕС-1050)

$$K_{a10} = 0,08 \text{ млн.руб.}$$

Затраты на внесение изменений и перепроектирование при работе АСП СОУ в режиме включенности как элемента системы управления созданием новой техники.

$$K_{a11} = 0,08 \text{ млн. руб.}$$

12. Суммарные капитальные вложения в АСП системы управления созданием новой техники

$$K_{a12} = 7,8 \text{ млн.руб.}$$

13. Суммарные годовые издержки эксплуатации в режиме постоянной включенности

$$K_{a13} = 0,96 \text{ млн.руб.}$$

е) Выбор мер эффектов и эффективности.

Мерой эффектов использования АСП СОУ выбираются условные стоимости, выражающие экономию затрат от применения АСП СОУ на различных этапах научно-конструкторских разработок нового сложного технического изделия. Эта мера аддитивна. $E_a = \sum E_i$, где i - этап разработки изделия. Выбор этой меры соответствует постулированной цели применения АСП СОУ для разработки системы управления созданием сложных технических систем - экономии затрат. В качественных терминах эффект АСП СОУ можно выразить в сокращении продолжительности разработки и улучшении качества изделия. В качестве меры эффективности АСП СОУ в данном случае выбирается соотношение суммарного эффекта от применения АСП СОУ к суммарным затратам на ее разработку и применение.

$$E_{АСП} = \frac{Э_a}{K_{ак} + K_a} .$$

Суждение о целесообразности разработки и применения АСП СОУ в рассматриваемой области можно вынести сравнив $E_{АСП}$ с нормативным коэффициентом экономической эффективности капитальных вложений на создание АСУС $E_{НВТ} = 0,32 / 4 /$, а также оценив срок окупаемости затрат на АСП, и дополнительно используя интуитивные оценки качественных эффектов АСП СОУ на различных этапах проектирования.

ж) Определение источников эффективности.

Источниками эффектов АСП СОУ в данной области применения являются следующие ее свойства:

- концептуальность,
- операционность.

з) Расчет значений меры эффективности.

Характеристика состояния системы после применения АСП СОУ представлена в таблице I.

Таблица I

| № п/п | Стадия разработки | Обеспечиваемое свойство АСП СОУ | Э Ф Ф Е К Т Ы | | |
|-------|-----------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------|--|
| | | | стоимость (уменьшение затрат) | время | качественные изменения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Определение необходимости изделия | концептуальность и операционность | 0,3 K_1^* | уменьшение вдвое | точная формулировка задачи изделия |
| 2. | Разработка замысла | концептуальность | 0,1 K_2 | уменьшение на порядок | эффективная стратегия разработки, развитие качественно новых направлений изделий (не существовавших типов), достижение адекватности замысла задаче |
| 3. | Научные исследования | концептуальность | 0,4 K_3 | уменьшение вдвое | повышение качества изделия |
| 4. | Эскизный проект | Операционность | 0,5 K_4 | уменьшение втрое | - |
| 5. | Технический проект | Операционность, удержание | 0,5 K_5 | уменьшение втрое | минимизация перепроектирования при внесении изменений |
| 6. | Опытный образец | концептуальность, операционность, удержание | 0,4 K_6 | уменьшение вдвое | качественное улучшение оценки испытаний |
| 7. | Установочная серия и серия | | 0,4 K_7 | уменьшение вдвое | увеличение надежности выполнения замысла на порядок |

20-9
7.7.ин.4

* Значения коэффициентов (K) при K получены экспертно.

Суммарный эффект применения АСП СОУ
(без учета эффекта на стадии разработки замысла)

$$\mathcal{E}_a = \sum K_i - \mathcal{Z}_a, \text{ где } i - \text{ номер стадии НКР в таблице I.}$$

Суммарные затраты на разработку и применение АСП

$$\mathcal{Z}_a = K_{ак} + K_{ап} = 7,8 + 0,96 = 8,76 \text{ млн.руб.}$$

$$\mathcal{E}_a = (0,3 K_1 + 0,4 K_2 + 0,5 K_3 + 0,5 K_4 + 0,4 K_5 + \\ + 0,7 \cdot K_7) - \mathcal{Z}_a = 188,9 - 8,76 = 180,14 \text{ млн.руб.}$$

Суммарный эффект АСП СОУ от улучшения управления созданием серии нового сложного технического изделия с учетом неопределенности.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_a \cdot P_{эф} = 180,14 \text{ млн.р.} \cdot 0,126 = 22,9 \text{ млн.руб.}$$

Коэффициент эффективности АСП СОУ

$$E_{АСП} = \frac{22,9}{8,76} = 2,7 \gg E_{ИЗГ}.$$

Как видно, целесообразность применения АСП СОУ в этой области, оцениваемая по вероятному снижению стоимости даже без учета качественных эффектов, несомненна.

Проблема II. "Внесение изменений в систему проектов государственных планов на заключительных стадиях их разработки".

Поскольку в этой проблеме нет данных относительно существующей системы, откажемся от принятой ранее схемы оценки и ограничимся кратким указанием возможностей АСП СОУ в ее решении.

Известно, что составление плановых балансов, число которых более 1500, представляет весьма длительную и трудоемкую систему процедур. Так, только в аппарате Госплана СССР на эту работу затрачивается приблизительно 7200 человеко-месяцев, т.е. только по зарплате годовые затраты составят 2,16 млн. руб. Известно, что внесение изменений как при составлении, так и при реализации планов является естественным явлением. Внесение изменений вызывается многими причинами, например, уточнением объемов производства отдельных видов продукции для ликвидации обнаружившихся диспропорций. Изменение в отдельных балансах затрагивает всю систему планов. При этом возникают вопросы выделения фрагментов системы планов, затрагиваемых каждым конкретным изменением, и внесения в них изменений. При отсутствии специальных средств внесение изменений в систему планов на заключительных стадиях планирования становится трудно разрешимой задачей.

Однако очевидно, что если бы была возможность оперативного отыскания конфигураций изменений в системе планов и оперативного внесения изменений, то негативные последствия отклонений, приводящие в необходимости перераспределения уже распределенных ресурсов, были бы сокращены.

Такую возможность представляет АСП СОУ.

Помимо этого, АСП СОУ минимизировала бы ошибки, возникающие в планах, из-за внесения изменений в отдельные части плана, без учета последствий для плана в целом. Значением эффекта применения АСП СОУ в этой области могло бы выступить сокращение объема перераспределяемых ресурсов. Эффекты проявились бы на уровне народного хозяйства и министерств.

Затраты на разработку АСП СОУ уменьшились бы вдвое по отношению к проблеме I, а эксплуатационные расходы АСП на 20%. Заказчиком АСП СОУ в этом случае мог бы выступить Госплан СССР.

В дополнение к аргументации целесообразности разработки и применения АСП СОУ на уровне Госплана СССР можно добавить попутное использование АСП СОУ в других процедурах Госплана.

Реализация АСП СОУ в Госплане может существенно помочь решению ряда вопросов, связанных с распространением в народном хозяйстве программно-целевого подхода.

Как свидетельствует опыт осуществления программно-целевого подхода /3/ в настоящее время определенные препятствия широкому его применению создает отсутствие увязки планирования в рамках программ с действующей системой сводного, отраслевого и территориального планирования.

"Нередко к моменту составления отраслевого или территориального плана объем того, что должен сделать адресат в указанные сроки в сумме с поручениями, данными ему в принятых ранее решениях, значительно превышает все его возможности. Балансировка поручений и их корректировка тоже затруднены, так как практическим итогом корректировок оказывается подрыв той самой комплексности и системности, которые удалось достичь на стадии принятия решений" (стр. 60). "И даже в тех случаях, когда "роспись" решения в планы удалась, ход реализации вносит существенные коррективы" (стр. 60). Благодаря свойствам концептуальности и операционности АСП СОУ может оказаться средством стыковки существующих процедур планирования и процедур планирования в рамках программ. Получение эффекта АСП СОУ в таком случае будет носить регулярный характер.

**Проблема III. "Проектирование системы управления
повышением производительности труда
в строительном министерстве"**

в) Некоторые характеристики исходной системы.

В настоящее время повышение производительности труда является одной из ключевых проблем для любого строительного министерства. Вместе с тем, положение в области планирования и оценки повышения производительности труда в строительном министерстве неудовлетворительно и характеризуется следующими основными моментами.

1. В существующих процедурах на уровне министерства область, на которую распространяются мероприятия по повышению производительности труда, предстает обширной и неопределенной. К ней относятся вся строительная наука, проектирование, стройиндустрия, деятельность строительных организаций, т.е. все строительство. В результате факты выполнения или, что бывает чаще, невыполнения заданий по росту производительности труда остаются необъяснимыми феноменами. Связь существующих процедур управления в этой области и их результатов практически отсутствует. Причиной отсутствия такой связи является неопределенность объекта управления повышением производительности труда.

2. Существующие подходы направлены на совершенствование действующих процедур на уровне строительного министерства, т.е. не затрагивают проблематику неопределенности объекта управления.

3. В итоге строительное министерство только по видимости проводит аргументированную политику в области повышения производительности труда.

Принимаемые значения характеристик.

1. Объемы СМР и плановые и фактические значения показателей производительности труда по министерству.

| Годы | Объем СМР собственными силами (млн.руб.) | Плановые % значения роста показателей производительности труда | Фактические значения роста % |
|------|--|--|------------------------------|
| 1976 | 7400 | 6,0 | 4,2 |

2. Плановая экономия трудозатрат - 36,2 тыс.чел. - года

г) Некоторые характеристики желаемой системы

Система управления повышением производительности труда

должна четко выделять свой специфический объект управления, отличный от других объектов. На этой основе система управления повышением производительности труда должна обеспечить ослабление давления случайных обстоятельств на руководство при принятии решений в этой области, должна обеспечить проведение гибкой политики, обеспечивающей ликвидацию разрыва между конкретными ситуациями (наличие трудовых, финансовых ресурсов, техники и т.п.), как они складываются в организациях строительного министерства, и планом мероприятий по повышению производительности труда, вырабатываемым в существующей системе.

Проведенный в 1976 г. по просьбе Минтяжстроя СССР анализ возможности создания системы управления, удовлетворяющей таким требованиям, показал, что АСП СОУ является адекватным средством создания такой системы управления.

д) Определение затрат на разработку и применение АСП СОУ

В данном случае затратные характеристики уменьшатся в целом до 5,0 млн.руб. по сравнению со случаем создания системы управления производством новой техники.

е) Выбор мер эффектов и эффективности

Мерами эффектов использования АСП СОУ в этой проблеме выбирается условная годовая экономия от совершенствования управления в области производительности труда. Мерой эффективности принимается коэффициент экономической эффективности капитальных вложений на разработку и применение АСП СОУ.

ж) Определение источников эффективности

Источниками эффективности являются свойства концептуальности и операционности АСП СОУ.

з) Расчет значений меры эффективности

Примем следующие схемы расчета и условия, обеспечивающие приближенный расчет эффективности АСП СОУ при создании системы управления повышением производительности труда на уровне строительного министерства. (Цифры используются условные):

1. Примем традиционное разбиение факторов и их веса в показателе повышения производительности труда по выработке. Тогда доля факторов организации и управления строительством представляет величину 30% от общего эффекта.

2. В случае невыполнения плановых значений показателя производительности труда будем целиком относить это невыполнение на неэффективное управление.

3. Будем считать эффектом роста производительности труда сокращение трудозатрат в тыс. чел.-год.

4. Используем представление о том, что различные факторы управления оказывают различное влияние на эффективность управления, и выделим в общем результате те факторы, на которые воздействует АСП СОУ.

5. Определим долю потенциального эффекта, вызываемого факторами управления, на которые окажет влияние АСП СОУ.

6. Определим невыполнение задания по производительности труда как экономические потери министерства. Эту величину будем интерпретировать как потенциальный эффект совершенствования управления.

7. Отнесем это невыполнение к факторам, определяющим эффективность управления и определим долю факторов, на которые влияет АСП СОУ в общем невыполнении.

8. Потенциальным эффектом АСП СОУ будем считать разницу доли потенциального эффекта по этим факторам и доли потерь по этим же факторам.

Произведем расчет в соответствии с этой схемой и принятыми условиями:

1. Доля фактора организации и управления в плановой экономии трудозатрат 14,8 тыс.чел.год.

2. Фактическая экономия трудозатрат по фактору организации и управления 10,0 тыс.чел.-года.

3. Потери от неэффективного управления 4,8 тыс.чел.-год или неиспользованные возможности снижения себестоимости при неизменном объеме СМР 12,0 млн.руб. в год.

4. Потенциальный эффект по факторам улучшенного управления

$$Э_{пу} = 12,0 \text{ млн. руб. в год}$$

5. Примем предположение / 2 / о том, что эффективность управления строительством определяется действием девяти факторов: квалификацией работников управления (X_1), использованием работников в соответствии с квалификацией (X_2), трудовой дисциплиной в аппарате (X_3), обеспеченностью информацией (X_4), стабильностью кадров (X_5), разделением и специализацией труда (X_6), использованием фонда рабочего времени (X_7), организацией рабочего места (X_8), четким распределением функций (X_9).

Проблемно-ориентированная система управления, спроектированная АСП СОУ, затронет факторы X_2, X_4, X_6, X_7, X_9 .

Значимость этих факторов в общей эффективности управления в совокупности ($\mu_{АСП}$) составит примерно 0,67.

6. Доля годового потенциального эффекта, которая может быть реализована применением АСП СОУ.

$$Э_{АСП} = Э_{пу} \cdot \mu_{АСП} = 8,04 \text{ млн.руб. год}$$

Годовой экономический эффект / 4 / от создания и использования АСП СОУ.

$$Э_{год} = Э_{АСП} - E_n (K_d \pm \Delta K) =$$

$$= 8,04 - 0,12 (5,0) = 7,44 \text{ млн.руб. год}$$

7. Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений на создание и применение АСП СОУ для построения системы управления повышением производительности труда на уровне строительного министерства предположительно может составить

$$E_{\text{АСП}} = \frac{Э_{\text{АСП}}}{K_{\text{Д}} \pm K} = \frac{8,04}{5,0} = 1,6 > E_{\text{НВТ}}$$

Расчет показал, что разработка и применение АСП СОУ для проектирования проблемно-ориентированной системы управления повышением производительности труда на уровне строительного министерства себя оправдывает.

Следует добавить, что без применения средств, подобных АСП СОУ, выявление и решение слабоструктуризованных проблем, к числу которых относится и проблема повышения производительности труда, оказывается практически невозможным.

4. Сравнительная экономическая оценка эффективности применения АСП СОУ в отдельных областях.

Ожидаемый ход кривых, представляющих зависимости между затратами на разработку и применение АСП СОУ, эффектами, временами разработки АСП СОУ, масштабами проектируемых систем и сферами приложения АСП СОУ, приведен в следующих графиках.

График 1 выражает соотношение между капитальными затратами на разработку и применение АСП СОУ и масштабами проектируемых систем в разных сферах применения АСП СОУ.

График 2 выражает соотношение между текущими издержками и масштабами проектируемых систем в разных сферах применения АСП СОУ.

График 3 выражает соотношение между масштабами проектируемых систем и эффектами для различных сфер применения АСП СОУ.

График 4 выражает зависимость состояния разработки АСП СОУ от календарного времени для различных областей применения.

Обозначения:

А. Для сфер применения АСП СОУ:

О_{ТИ} - проектирование системы управления созданием нового технического изделия,

О_{ТС} - проектирование системы управления созданием технической системы,

О_{ПС} - проектирование проблемно-ориентированных систем управления

О_{СОУ} - нормативное проектирование систем организационного управления.

Б. Для капитальных затрат:

К_{АСП} - капитальные затраты на разработку и применение АСП СОУ.

К_{ЛИВ} - вложения в логико-интерпретационный блок,

К_{СИП} - вложения в систему идентификационных процедур,

К_{БД} - вложения в блок документирования,

К_{КМ} - вложения в каталог методов,

К_М - вложения в каталог моделей,

К_{ЭВМ} - вложения в ЭВМ и периферию,

К_{СП} - вложения в подготовку специалистов.

В. Для эксплуатационных расходов АСП СОУ (соответственно):

С_{АСП} • С_{ЛИВ} • С_{СИП} • С_{БД} • С_{КМ} • С_М • С_{ЭВМ} • С_{СП}.

Г. Эффекты:

Э - годовой эффект применения АСП СОУ или эффект на один проект.

$\mathcal{E}_{ТИ}$ - в области управления созданием новых сложных технических изделий,

$\mathcal{E}_{ТС}$ - в области управления созданием технических систем,

$\mathcal{E}_{ПО}$ - в области создания проблемно-ориентированных систем управления,

$\mathcal{E}_{СОУ}$ - в области создания организационных систем.

Д. Для проектов систем:

$\mathcal{V}_{\text{пр}}$ - масштаб проектируемой системы,

$$\mathcal{V}_{\text{пр}} = (n + \beta \cdot m) \bar{a} \quad , \text{ где}$$

n - число вершин графа конститuent главного рода структуры,

m - число ребер графа конститuent главного рода структуры,

\bar{a} - среднее число знаков текстов интерпретирующих базисные множества,

β - коэффициент, оценивающий сложность графа конститuent главного рода структуры.

Е. Для характеристики времени:

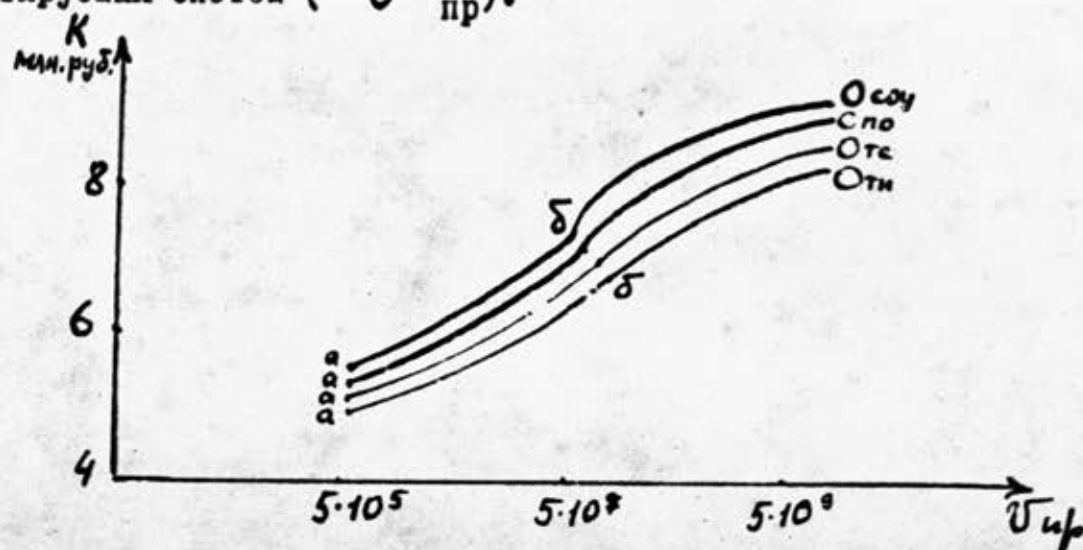
t - календарное время,

T - продолжительность.

Ж. Для характеристики состояния разработки АСП СОУ:

S - состояние разработки АСП СОУ в единицах возможностей АСП СОУ.

График I. Соотношение между капитальными затратами на разработку и применение АСП СОУ ($K_{\text{АСП}}$) и масштабами проектируемых систем ($V_{\text{пр}}$).



Пояснения к графику I.

Точки а — минимальная граница применения АСП СОУ.

Точки б — усиление технической базы АСП СОУ за счет перехода на ЭВМ 5-го поколения.

Для функции I на участке (а-б) рост, в основном, за счет увеличения времени разработки проекта,

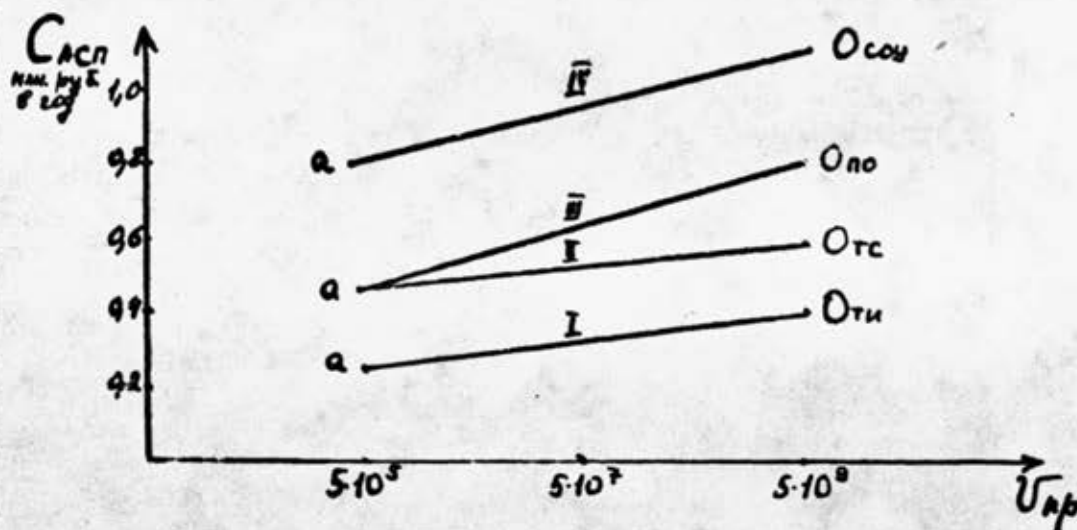
Для функции II рост на (а-б) за счет роста затрат в $K_{\text{км}}$.

Для функции III рост на (а-б) за счет роста $K_{\text{СИП}}$.

Для функции IV рост на (а-б) за счет роста $K_{\text{км}}$, $K_{\text{СИП}}$, $K_{\text{м}}$.

Различное положение точек "а" на кривых I, II, III, IV объясняется различной концептуальной сложностью проектируемых систем.

- График 2. Соотношение между эксплуатационными расходами АСП СОУ ($C_{АСП}$) и масштабами проектируемых систем ($V_{пр}$).



Пояснения к графику 2.

I. Различное положение точек а на кривых I, II, III, IV объясняется тем, что:

- $C_{ТС}$ увеличиваются за счет затрат на ведение каталога методов,
- $C_{ПӨ}$ - увеличиваются за счет эксплуатационных расходов на СИП,
- $C_{СОУ}$ увеличиваются за счет эксплуатационных затрат на СИП и числа специалистов, образующих коллективного проектировщика.

График 3. Соотношение годового эффекта применения АСП СОУ (Э) от масштаба проектируемой системы ($\bar{V}_{пр}$).

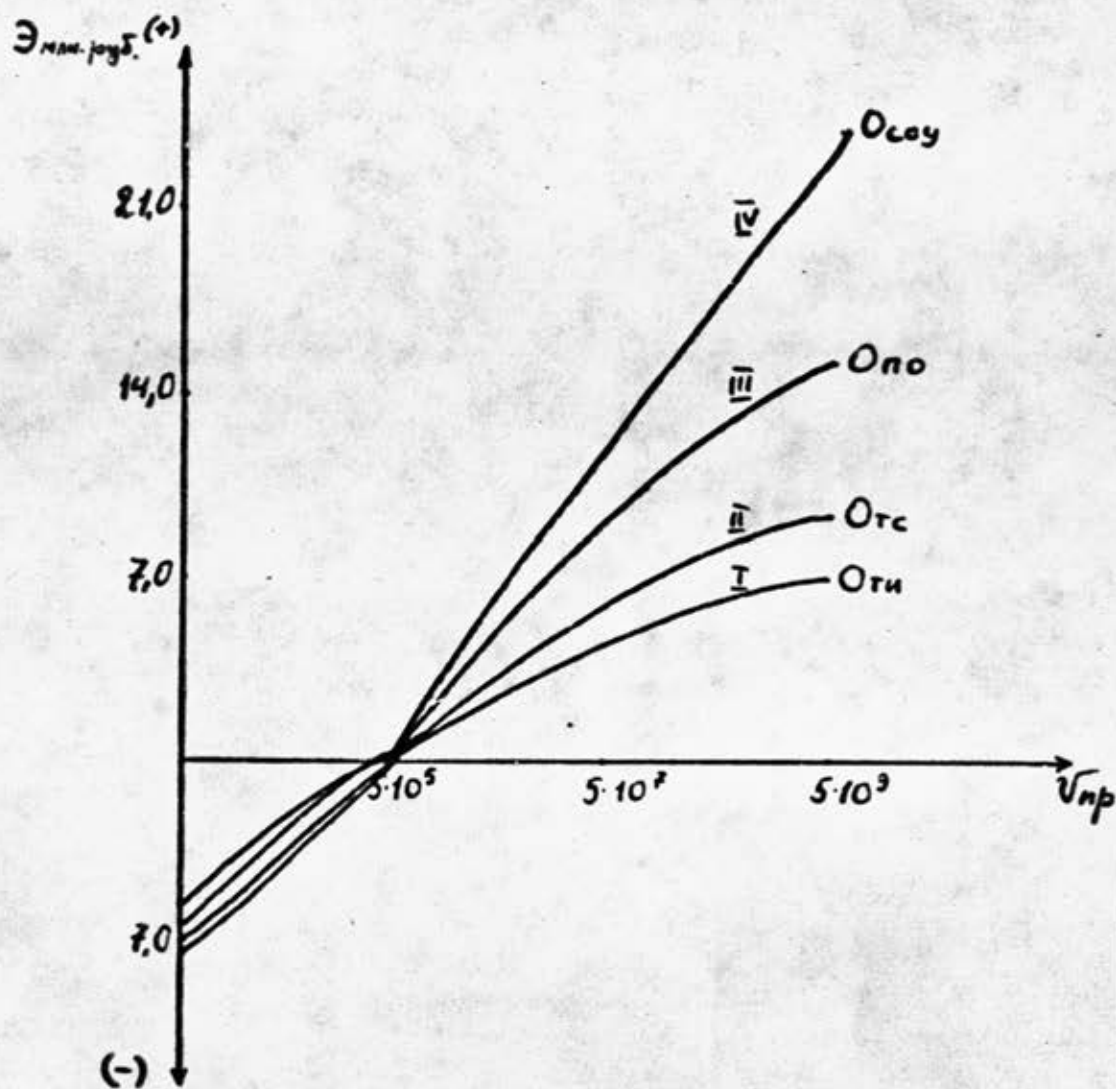
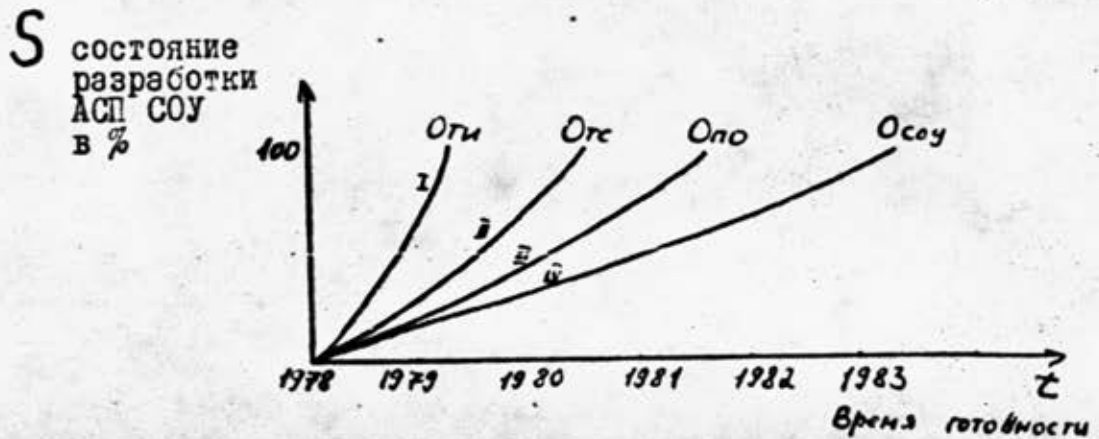


График 4. Соотношение состояния разработки АСП СОУ (S) и календарного времени (t).



Примечание: График 4 построен исходя из предположения о наличии всех необходимых предпосылок обеспечения рабочего проектирования АСП СОУ и его реализации.

Пояснения к графику 4.

I. Время готовности II больше, чем время готовности I за счет времени, потребного на разработку каталога методов.

2. Время готовности III больше, чем время готовности II за счет разработки системы идентификационных процедур.

3. Время готовности IV больше, чем время готовности III за счет разработки более совершенной системы идентификационных процедур и затрат времени на разработку моделей классов большей концептуальной сложности, чем в проблемно-ориентированных системах управления.

Выводы о сравнительной экономической целесообразности применения АСП СОУ в разных областях.

1. Варьированием эксплуатационных расходов на применение АСП СОУ можно пренебречь, поскольку они различаются мало, как в областях приложений, так и при различных масштабах проектируемых систем. Так, например, текущие затраты АСП СОУ будут мало различаться как при машинной выдаче проекта на 30 томов по 300 страниц, так и при машинной выдаче 300 томов по 300 страниц.

2. Применение АСП СОУ нецелесообразно для маломасштабных проектов. Так, нецелесообразно применять АСП СОУ на уровне небольших предприятий или для управления созданием изделия, насчитывающего десятки тысяч элементов. Целесообразно применять АСП СОУ, начиная с уровня управления крупным объединением и изделий с сотнями тысяч и миллионами элементов.

3. Чем больше концептуальная сложность проектируемых систем, чем выше требования сохранения контроля над огромными структурами при внесении изменений, тем эффективнее применение АСП СОУ. Этот вывод следует из опережающего нарастания эффектов по отношению к капитальным вложениям в АСП СОУ в областях создания проблемно-ориентированных систем управления и систем организационного управления.

4. Время разработки АСП СОУ для применения в разных областях варьирует не столь существенно, чтобы оказать влияние на решение о применении АСП СОУ по признаку времени разработки.

5. Исходя из всего этого следует сделать вывод о целесообразности ориентации разработки АСП СОУ на стадии рабочего проекта сразу на области крупномасштабных технических систем, проблемно-ориентированных систем управления и систем организационного управления. Проектирование проблемно-ориентированных систем управления следует рассматривать как переходный период применения АСП СОУ.

II. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЙ ПО СОСТАВУ МЕХАНИЗМА АСП СОУ

I. Общие положения.

Целью оценки эффективности решений по составу механизма АСП СОУ является упорядочение альтернатив состава, механизма по экономическим признакам.

Спецификой данной оценки является рассмотрение изменений эффектов в фиксированных областях приложений за счет варьирования выходных свойств в АСП СОУ. При этом варьирование выходных свойств рассматривается как следствие изменений в составе механизма АСП СОУ. Альтернативы составу механизма АСП СОУ при этом можно представлять как разные наборы блоков, например,

а) логико-интерпретационный блок с Р-интерпретацией - блок документирования;

б) логико-интерпретационный блок - блок логического проектирования - блок выбора методов - блок документирования;

в) блок выбора методов - блок документирования и т.д.

В данной работе приведена сравнительная экономическая оценка следующих вариантов состава механизма АСП СОУ.

I вариант - АСП СОУ располагает ограниченным каталогом моделей

II вариант - АСП СОУ располагает системой базовых определений, что позволяет получать любое необходимое разнообразие моделей.

2. Содержание оценки

Вначале необходимо зафиксировать содержание экономической оценки решений по составу механизма АСП СОУ. Это содержание может быть представлено определениями, используемыми

при оценке, предположениями и схемой расчетов.

2.1. Определения

1. Под моделью объекта понимается математическая модель (система) в рамках которой получают причинное объяснение неблагоприятные симптомы, свидетельствующие о проблеме. Переменные модели получают значения в именах практики, т.е. "очерчивают круг" рассматриваемых реальных предметов и устанавливают отношения между ними.

Эти очертания задают область интерпретации абстрактной причиной системы или выделяют элементы причины в реальности.

2. Под операционной сферой понимается совокупность материальных тел и действий над ними, выделяемых с помощью специальной разметки^{ж)} модели объекта.

Операционная сфера представляет функциональное описание части или частей причинной системы в реальности. Воздействие именно на эту часть приводит к ликвидации симптомов проблемы.

3. Под материализацией модели понимается регламентированное моделью множество действий над элементами причинной системы в рамках разметки, направленное на ликвидацию неблагоприятных симптомов (перевод системы в желаемое состояние).

4. Под классами моделей понимается отношение эквивалентности на множестве моделей, обеспечивающих материализации в сферах применения АСИ СОУ.

5. Упорядочение классов моделей по концептуальной сложности определяет шкалу классов.

ж) Разметка модели объекта является средством выделения некоторого подмножества элементов и отношений модели, смысл которого аналогичен смыслу понятия "дефектный элемент" в системном анализе.
 Подробнее см. отчет по теме 15-2-76, том П.

6. Под значением концептуальной сложности модели (N_n) будет пониматься число, представляющее порядковый номер на шкале классов.

7. Под суперклассом модели будем понимать интервал на шкале классов, устанавливаемый разработчиками АСП СОУ, исходя из представлений об удобстве разработки и использования системы моделей.

8. Под разнообразием классов понимается число классов, обеспечивающее приложения А.Т. СОУ во всех сферах приложения, вплоть до проектирования систем организационного управления и в границах лишь возможностями ЭВМ.

9. Под концептуальным классом объекта принимается минимальный класс модели, обеспечивающей материализацию с полной ликвидацией неблагоприятных симптомов.

10. Отклонением модели от объекта по концептуальной сложности (d) является число, представляющее разницу двух чисел, одно из которых — номер концептуального класса объекта (N_0), а второе — значение концептуальной сложности модели (N_n).

11. Под разнообразием моделей в классе (m) понимается множество моделей одного класса, обеспечивающее различие объектов одного класса. Модели одного класса различаются как конкретизации и могут иметь разное число конститuent и отличия по виду конститuent. То есть для этих моделей существует такой род структуры, который выводится из всех родов структур класса (моделей). Необходимое разнообразие (m_k) обеспечивает все приложения АСП СОУ.

12. Под соответствием модели объекту по концептуальной сложности понимается применение для материализации модели того же класса концептуальной сложности, что и объект.

13. Под соответствием модели объекту внутри класса понимается применение модели из класса моделей, обеспечивающей различие специфики объектов одного класса.

14. Под коэффициентом соответствия модели объекту по концептуальной сложности (Y_1) понимается выражение (его обоснование приведено в разделе I.3.)

$$Y_1 = 1 - \left(\frac{\alpha}{N_0}\right)^3$$

15. Под коэффициентом соответствия модели объекту в классе (Y_2) понимается соотношение фактического разнообразия моделей в классе ($m_{кф}$) к необходимому разнообразию (m_k)

$$Y_2 = \frac{m_{кф}}{m_k}$$

16. Под структуризованностью проблемы понимается выполнение условий соответствия модели объекту по классу и внутри класса, что обеспечивает ликвидацию неблагоприятных симптомов в проблемной области, за счет преобразований в операционной сфере.

17. Под слабоструктуризованностью понимается невыполнение условий соответствия по Y_1 и Y_2 , приводящее лишь к ослаблению симптомов.

18. Под дезорганизацией (отрицательной структуризацией) понимается применение моделей, с отклонением (α) больше некоторой критической величины, приводящее к усилению неблагоприятных симптомов в операционной сфере.

19. Под степенью структуризованности проблемы (S) понимается соотношение числа элементов операционной сферы, определенных в модели как интерпретации, к числу элементов, которые должны быть определены для полной ликвидации симптомов. При этом предполагается, что число таких элементов фиксировано для каждого объекта его концептуальным классом и спецификой в классе. (Значение степени структуризованности указано в разделе I.2.)

20. Мера эффективности системы базовых определений (E_{Σ_0}) выражается как соотношение эффекта от их применения и затрат на их разработку.

2.2. Предположения

а) Если определены проблемные области и в них проблемы, где АСП СОУ выступает в качестве средства их решения, то оценка экономической эффективности системы базовых определений производится на базе сравнения двух вариантов.

I вариант – при решении проблем механизм АСП СОУ не использует системы базовых определений. При этом используются отдельные модели, которые включены в состав техпроекта в роли базовых и производных, которые можно из них получить за счет синтеза и конкретизации. Классы моделей не определены.

II вариант – при решении проблем механизм АСП СОУ обеспечен системой базовых определений и их использует. При этом модели объектов управления получают только за счет синтеза на базовых. Классы моделей определяются и на множестве классов моделей. определено отношение иерархии по концептуальной сложности.

Число моделей в классе соответствует полностью необходимому разнообразию.

б) В каждой проблемной области в каждой проблеме требуется различное количество моделей разных классов и определенное разнообразие моделей внутри класса.

в) Требуемое разнообразие классов моделей для всех проблемных областей, где АСП СОУ предположительно будет применяться составляет 1000. (Разнообразие ограничено памятью существующих ЭВМ).

г) Требуемое среднее разнообразие моделей в классе составляет 25 моделей.

д) Коэффициенты соответствия Y_1 и Y_2 могут принимать значения от 0 до 1.

е) Любой экономический и другой природы эффект линейно зависит от степени структуризованности проблемы.

ж) Степень структуризованности проблемы в функции от коэффициента соответствия $У_1$ изменяется нелинейно.

з) Степень структуризованности проблемы и функции от коэффициента соответствия $У_2$ изменяется линейно.

и) Предполагается, что на шкале концептуальной сложности определен линейный порядок^{ж)}. Шкала концептуальной сложности равномерна, т.е. численно равные разности на ней соответствуют представлению о экспериментической равной разности концептуальной сложности двух пар моделей.

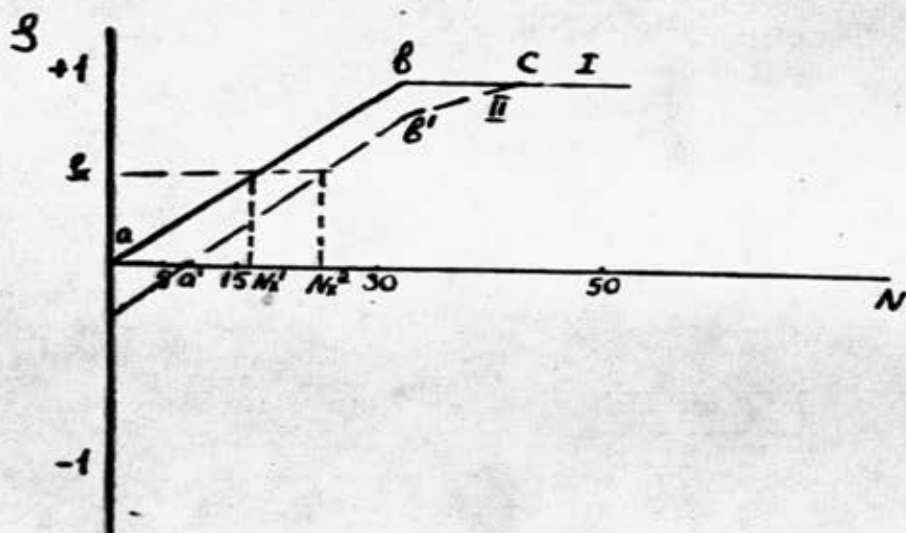
к) Предполагается, что на шкале концептуальной сложности задано 12 суперклассов моделей. Конец интервала задан высшей в суперклассе по шкале классов моделью концептуальной сложности.

| | | |
|----|------------|--|
| I | суперкласс | - 5-я модель есть абстрактный процесс |
| 2 | " | - 15-я модель есть система физических процессов |
| 3 | " | - 30-я модель есть модель потока. |
| 4 | " | - 50-я модель есть потоковая система. |
| 5. | " | - 90-я модель есть аспектная система. |
| 6 | " | - 140-я модель есть целенаправленная система |
| 7 | " | - 200-я модель есть модель сред целенаправленных систем. |
| 8 | " | - 270-я модель есть модель самоорганизующейся системы |
| 9 | " | - 350-я модель есть модель целеустремленной системы, |
| 10 | " | - 600-я модель есть модель открытой системы. |
| 11 | " | - 800-я модель есть модель растущей системы |
| 12 | " | - 1000-я модель есть модель развивающейся системы. |

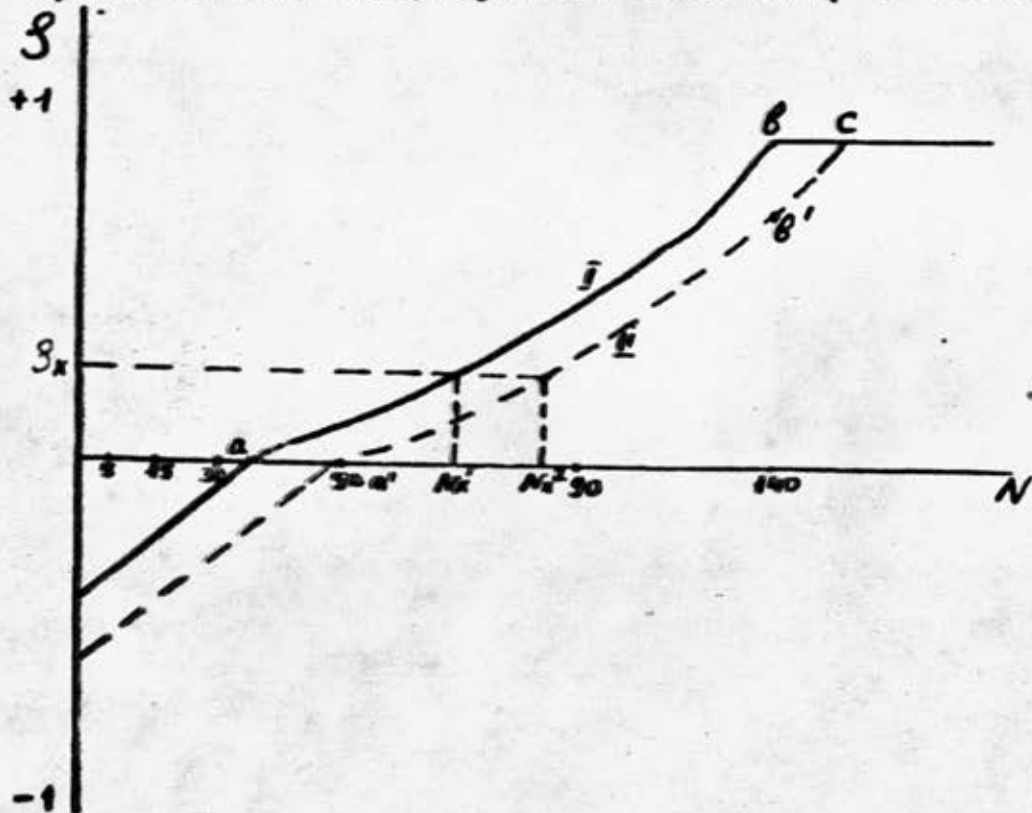
ж) Здесь не учитывается тот факт, что в состав моделей какого-либо интервала могут входить модели более высокого интервала. Здесь подразумевается случай, когда в последующих из шкалы интервалах используются лишь модели предыдущих интервалов с добавлением конструкций, специализирующих отношения последующего интервала на моделях низших интервалов и конструкций понятий специализирующих более высокий интервал.

I) Предполагается, что ожидаемый ход кривых, выражающих соотношение между степенью структуризованности проблемы и уровнем концептуальной сложности моделей, применяемых для объекта, фиксированной концептуальной сложности будет следующим:

I) Для объектов концептуальной сложности ($N_0 = 30$)

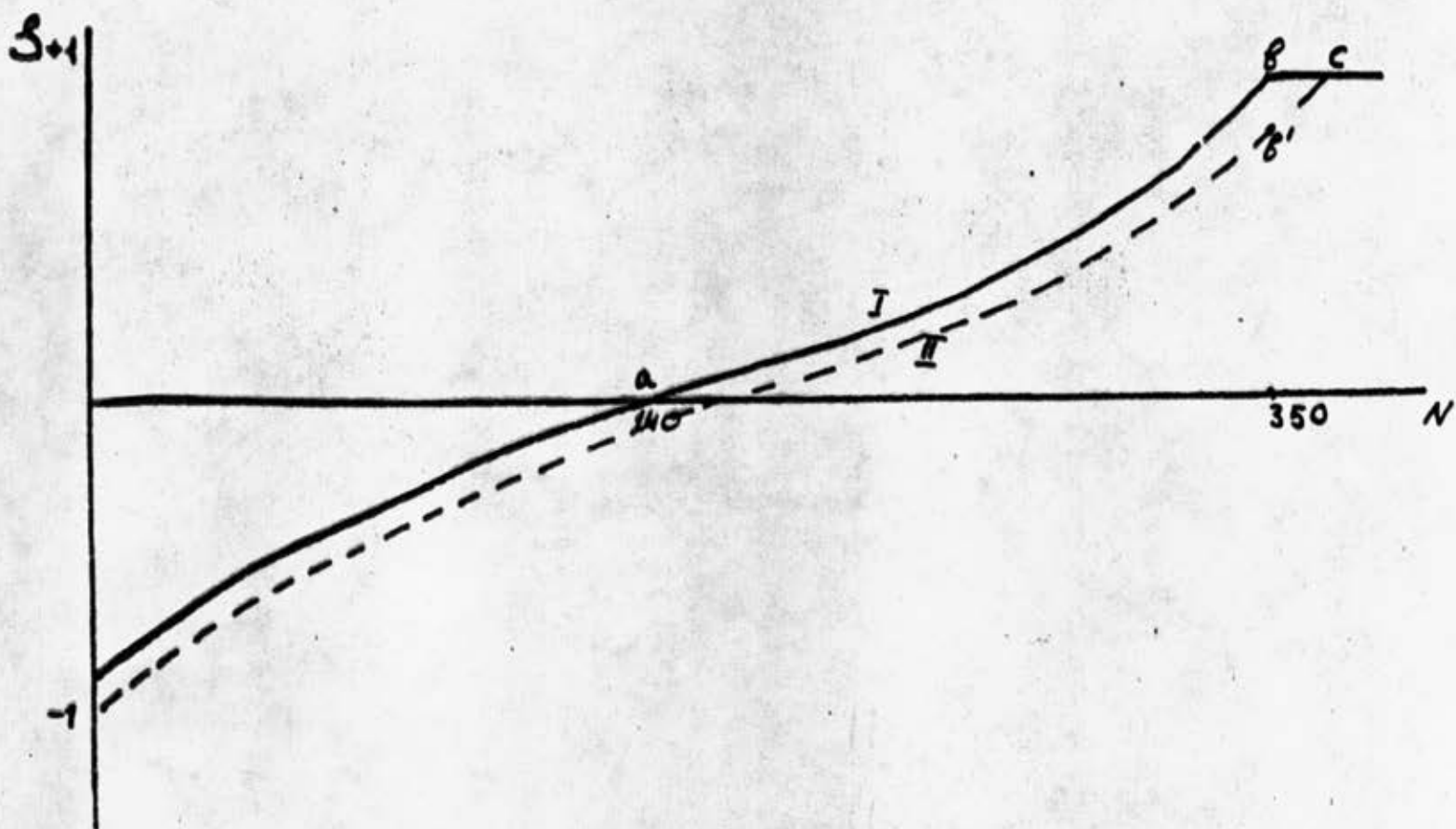


2) Для объектов концептуальной сложности ($N_0 = 140$).



1-1-1
1-1-1

3) Для объектов концептуальной сложности ($N_0 = 850$)



Пояснения к графикам

1. Кривые I — представляют зависимости, полученные в предположении, что коэффициент соответствия $\mathcal{Y}_2 = 1$;

2. Кривые II — представляют зависимости при $\mathcal{Y}_2 = 0$.

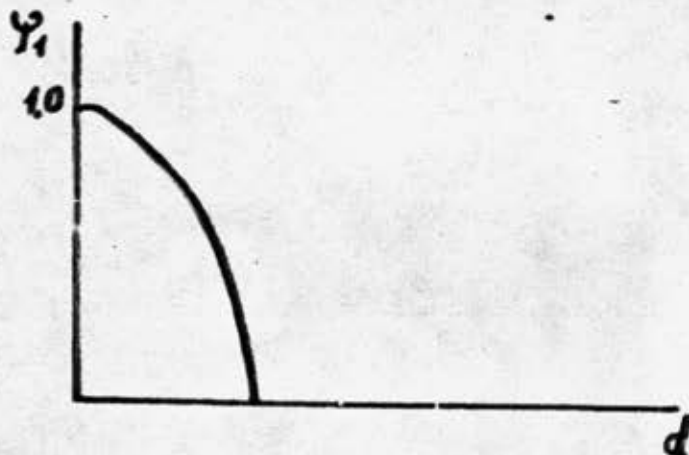
3. Точка (в) на графиках является точкой, где коэффициенты соответствия $\mathcal{Y}_1 = 1$; $\mathcal{Y}_2 = 1$.

4. Точка (β') на графиках является точкой, где $\mathcal{Y}_1 = 1$, $\mathcal{Y}_2 = 0$.

5. Область графика, ограниченная точками (а, а', в', с, б) является в некотором смысле областью "конкуренции" методов обеспечения соответствия по \mathcal{Y}_1 и по \mathcal{Y}_2 , т.е. обеспечить соответствие \mathcal{S}_x можно либо обеспечив применение модели \mathcal{N}_x' при значении $\mathcal{Y}_2 = 1$, либо обеспечив применение модели \mathcal{N}_x'' при значении $\mathcal{Y}_2 = 0$ (см. график I) область (0, -1, а) является областью дезорганизации.

м) Предполагается, что случаи применения в практике неадекватных моделей, приводящие к отрицательной структуризации исключены. Неадекватность рассматривается только на участке кривой (а - с).

н) Предполагаемая аппроксимация кривой, представляющей зависимость коэффициента соответствия (\mathcal{Y}_1) от отклонения модели от объекта (d) с учетом предположения (м) будет выглядеть следующим образом.



о) В предполагаемом совместном влиянии на степень структуризованности (\mathcal{S}) проблемы значения коэффициентов влияния предполагается:

$$\mathcal{M}_1 = 0,9; \quad \mathcal{M}_2 = 0,1.$$

\mathcal{M}_1 - коэффициент значимости \mathcal{S}_1 ;

\mathcal{M}_2 - коэффициент значимости \mathcal{S}_2 .

п) Значение степени структуризованности как следствие всех, ранее введенных предположений, рассчитывается по формуле

$$\mathcal{S} = \mathcal{M}_1 \cdot \left[1 - \left(\frac{d}{N_0} \right)^3 \right] + \mathcal{M}_2 \cdot \mathcal{S}_2$$

р) Для решения любой проблемы проблемной области используются либо набор моделей объектов разной концептуальной сложности, либо отдельные модели.

с) Предполагается, что эффекты от решения проблем зависят от структуризации в соответствии с выражением $\mathcal{E}_\phi = \mathcal{E}_n \cdot \mathcal{S}$, где \mathcal{E}_n - потенциальный эффект от идеальной структуризации, когда неопределенности по фактору структуризации нет;

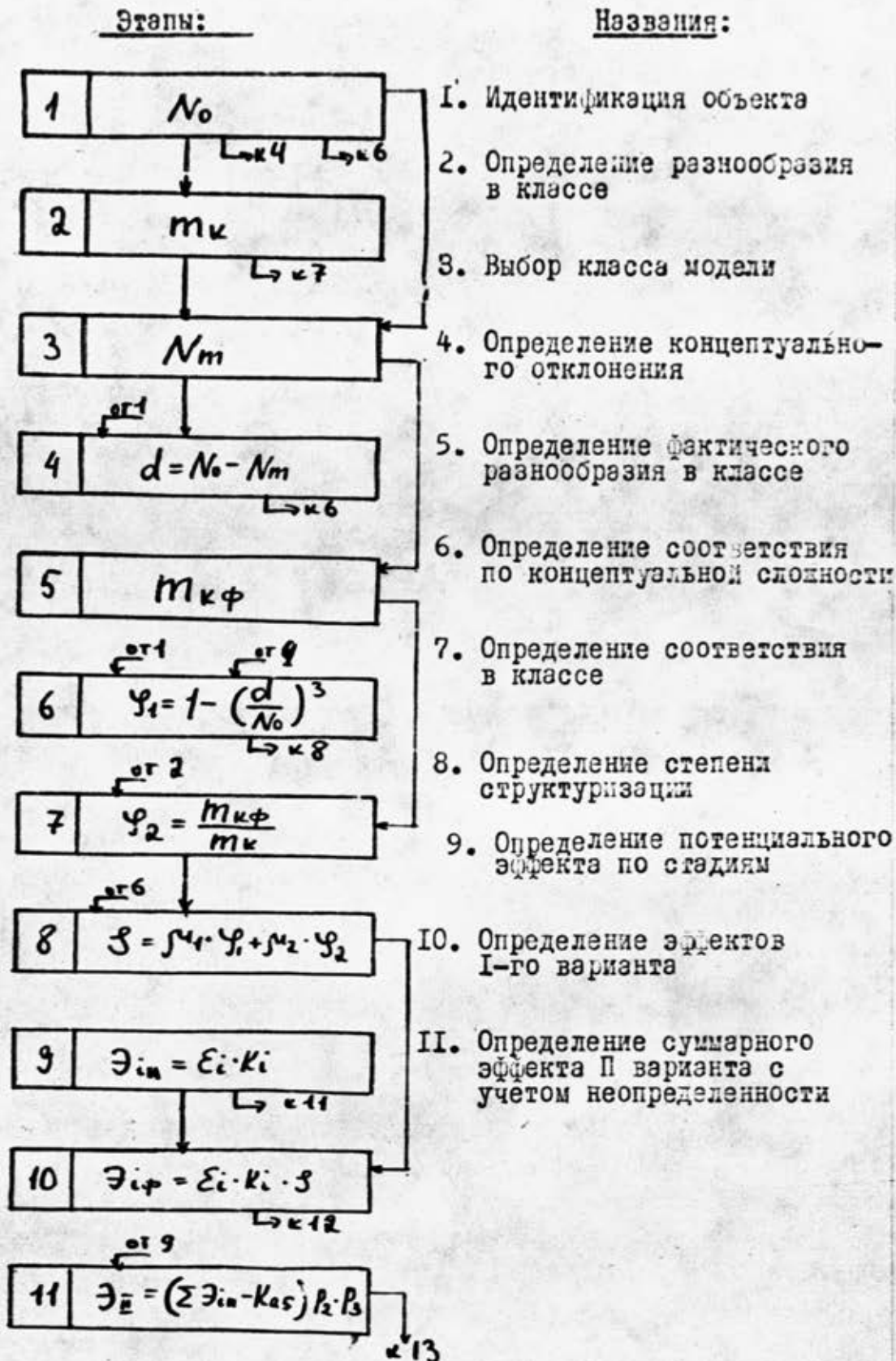
\mathcal{E}_ϕ - эффект с учетом структуризации.

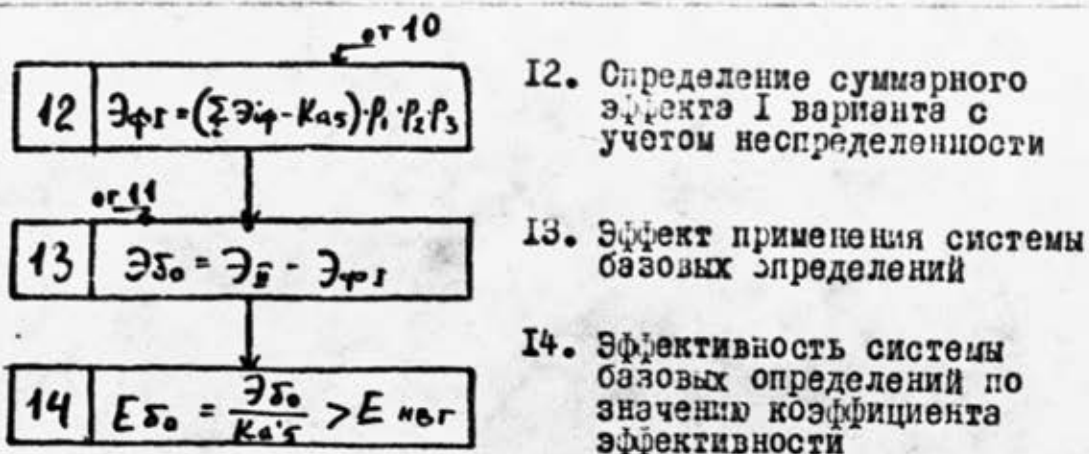
г) Потенциальный эффект (\mathcal{E}_n) предполагается эффектом применения АСП СОУ, снабженной системой базовых определений.

у) Для расчета эффекта применения системы базовых определений (Э.б.о.) принимается разница потенциального эффекта и эффекта с учетом неопределенностей P_2 и P_3

$$\mathcal{E}_{\delta_0} = \mathcal{E}_n (1 - \mathcal{S}) \cdot P_2 \cdot P_3$$

ф) Затраты на систему базовых определений для всех проблемных областей принимаются 0,7 млн.руб.

2.3. Схема расчетов



3. Расчет экономической эффективности системы базовых спределений

3.1. Описание вариантов

В качестве данных сравниваемых вариантов выступают данные по решению проблемы снижения затрат и времени на создание новых технических систем, где АСП СОУ выступает средством, в одном случае будучи снабженной системой базовых спределений (II вариант), а во втором случае АСП СОУ располагает набором моделей, имеющих на стадии технического проекта (I вариант).

Описание II-го варианта приведено в "экономической оценке эффективности применения АСП СОУ" (раздел I данной книги)

Описание I-го варианта

На стадии техпроекта АСП СОУ располагает следующим каталогом производных моделей:

- М1 Фактор-структура
- М2 Процесс.
- М3 Динамическая система.
- М4 Техническая система.
- М5 Процесс проектирования
- М6 Решение задачи управления
- М7 Полуформальная теория
- М8 Функциональная система.

Значения концептуальной сложности этих моделей (N_M) представлены в таблице.

| Модель | N_M |
|--------|-------|
| M1 | 2 |
| M2 | 5 |
| M3 | 10 |
| M4 | 12 |
| M5 | 13 |
| M6 | 14 |
| M7 | 51 |
| M8 | 52 |

Следствием узкости модельной базы в первом варианте, по сравнению со вторым¹⁾ будет:

а) сужение сферы применения на разных стадиях НКР, т.к. модели, применения которых ведет в область отрицательной структуризации ($- \mathcal{S}$) рассматриваться в варианте I не будут.

б) произойдет снижение эффективности решения проблемы за счет несоответствий модели объекту по \mathcal{Y}_1 и \mathcal{Y}_2 .

Количественные характеристики следствий а и б представлены в таблице А.

1) Во втором варианте изменения произойдут лишь в части увеличения общего эффекта в предположении о идеальной структуризации проблемы и изменятся затраты на каталог моделей.

Таблица А

| № п/п | Стадия НКР | Модели | | Концеп- туаль- ный класс объекта (<i>№</i>) | Концеп- туаль- ный класс модели (<i>№_м</i>) | Откло- нение (<i>d</i>) | тре- буе- мое раз- нооб- разие в клас- се (<i>m_к</i>) | Фак- тичес- кое разно- обра- зие в клас- се (<i>m_{кф}</i>) | Примече- ние |
|----------|---|--|----------------------------|--|---|---------------------------------|---|---|---|
| | | Название класса требуемой модели | Приме- няемая модель | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. | Определение необходимости изделия | Модель раз- вития сферы, в которой применяется изделие | Нет | 620 | | | 25 | 0 | |
| 2. | Разработка замысла | Модель функ- ционального описания с ключевыми методами | М8 | 120 | 52 | 68 | 25 | 3 | Описание основных функций из- делий и описания основных решений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|---|-----|-----|----|-----|-----|----|---|--|
| 3. Научные исследования | Крупномасштабные имитационные модели на концептуальном базисе | M8 | I20 | 52 | 68 | I00 | 8 | | Исследования на моделях свойств изделий в разных режимах |
| 4. Эскизный проект | Модель выбора методов | M4 | I80 | I2 | I68 | I5 | 8 | | Модели должны обеспечить выбор конструктивных решений, обеспечивающих требуемые свойства наилучшим образом |
| 5. Технический проект | Модель концептуального ядра документирования | Нет | 300 | | | | | | Модель обеспечивает выпуск технической документации на линию |
| 6. Опытный образец | Диагностические модели | M5 | I80 | I8 | | | 25 | 8 | Выделение любых подсистем при необходимости внесения изменений в конструктивные решения для определения последствий. |
| | Модели конфигурационные | M5 | I80 | I8 | I67 | | 25 | 8 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------|------------------------|----|-----|----|-----|---|----|---|--|
| 7. Установочная серия | Диагностические модели | М4 | 180 | 12 | | | 25 | 8 | Сфера моделирования охватывает область основного производства и обслуживания |
| | Модели конфигурации | М4 | 180 | 12 | I68 | | 25 | 8 | |

Описание варианта П

Изменения в варианте применения АСП СОУ с системой базовых определений по сравнению с вариантом расчета, представленном в разделе "Экономическая оценка эффективности применения АСП СОУ".

Расчет эффективности АСП СОУ по проблеме I "Снижения затрат и времени на создание новых технических систем делался исходя из предположения о том, что наличный запас моделей в каталоге моделей на стадии рабочего проекта будет существенно пополнен, однако система базовых определений создана не будет. Предполагалось, что затраты на такой каталог моделей ($K_{ас}$) составят 0,4 млн.руб., а неопределенности структуризации (P_1), неопределенность по альтернативам (P_2) и неопределенность по подготовке (P_3) учтена значениями

$$P_1 = 0,6, \quad P_2 = 0,3, \quad P_3 = 0,7$$

В случае варианта П, когда создана и применяется система базовых определений произойдут следующие изменения:

а) затраты в систему моделей возрастут 0,7 млн.руб.

$$K_{ас} = 0,7$$

б) Неопределенности в структуризации не будет

$$P_1 = 1$$

в) Тогда суммарный эффект без учета неопределенностей P_2 и P_3 будет

$$Э_{0.г} = 188,9 - 0,7 = 188,2 \text{ млн.руб.}^*)$$

г) Суммарный эффект с учетом неопределенностей

$$\begin{aligned} Э_{г} &= Э_{0.г} \cdot P_2 \cdot P_3 = 188,2 \cdot 0,307 = \\ &= 58,5 \text{ млн.руб.} \end{aligned}$$

*) Значение получено в разделе I данного отчета "Экономическая оценка эффективности применения АСП СОУ".

3.2. Реализация схемы расчетов

I. Расчетные значения φ_1 на этапах НКР

| Номер этапа НКР | Значения |
|-----------------|----------|
| 2 | 0,8 |
| 3 | 0,8 |
| 4 | 0,27 |
| 6 | 0,28 |
| 7 | 0,27 |

2. Расчетные значения φ_2 на этапах НКР

| Номер этапа НКР | Значения |
|-----------------|----------|
| 2 | 0,12 |
| 3 | 0,03 |
| 4 | 0,2 |
| 6 | 0,12 |
| 7 | 0,12 |

3. Расчетные значения β на этапах НКР

| Номер этапа НКР | Значения |
|-----------------|----------|
| 2 | 0,732 |
| 3 | 0,723 |
| 4 | 0,263 |
| 6 | 0,258 |
| 7 | 0,255 |

4. Расчетные значения эффектов ($\Delta_i \varphi$)¹⁾ на стадиях НКР с учетом структуризации²⁾

| Номер этапа НКР | Значения млн.руб. | Значения млн.руб. |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| 1 | 7,1 | 0 |
| 2 | 2,3 | 1,68 |
| 3 | 18,8 | 13,75 |
| 4 | 23,5 | 6,2 |
| 5 | 35,0 | 0 |
| 6 | 56,0 | 14,4 |
| 7 | 46,5 | 11,8 |
| Σ | 188,9 | 51,83 |

1) i - номер стадии НКР

2) Для тех стадий НКР, где модели не применяются, эффект принимается равным 0.

5. Расчетное значение суммарного эффекта применения суженного каталога моделей с учетом неопределенностей P_1, P_2, P_3

$$Э_{ф1} = (51,83 \times 0,126) - 0,4 = 6,1 \text{ млн.руб.}$$

7. Значение суммарного эффекта применения АСП СОУ, который относится на применение системы базовых определений

$$Э_{г0} = 39,5 - 6,1 = 33,4 \text{ млн. руб.}$$

8. Коэффициент эффективности для системы базовых определений^{*)}

$$E_{дi} = \frac{33,0}{0,7} = 47 \gg E_{нвг}$$

*) Следует иметь в виду, что оценка эффективности системы базовых определений имеет смысл только в составе механизма АСП СОУ.

Использованная литература

1. Методика оценки экономической эффективности ОАСУ в промышленных министерствах, всесоюзных и республиканских промышленных объединениях. М., "Экономика", 1976.

2. В.И. Ацтиньш, Р.А. Тиммерманис "Определение организационного уровня управленческого труда". - В сб.: "Проблемы организации совершенствования управления социалистическим производством. М., изд. МГУ, 1975г.

3. Г.Х. Попов. Программно-целевой подход в управлении (опыт осуществления программно-целевого подхода). "Вопросы экономики", № 2, 1977 г. стр. 56-65.

4. Временная методика определения экономической эффективности при разработке проектов автоматизированных систем управления строительными организациями. М., "Стройиздат", 1976 г.