

ГОССТРОИ СССР  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ  
СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
(ЦНИИАСС)

инв. 6456394  
№ з.р. 76003732

"Тверьдан"

Начальник отдела экономики  
строительства Госстроя СССР  
*В. Г. Иванов*  
В. Г. Иванов

"19" XII 1975 г.



"Тверьдан"

Директор  
*А. С. Гусakov*  
А. С. Гусakov

"19" 12 1975 г.



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ  
ПРОБЛЕМЫ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Серия 37-10

Зав. отделом теории и  
методологии системного  
проектирования, руководитель  
темы, отв. исполнитель

*Григорьев*  
Г. арх. Э. П. Григорьев

Москва, 1975 г.

Список исполнителей

Григорьев Э.П., к.арх. (часть I п.4, часть II п.4,  
часть III п.1).

Лихин А.Ф., м.в.с. (часть III п.3)

Макарова В.А., рук. гр. (часть III п.2)

Никаноров С.П., зав. лаб. (часть I, п.п.2,3, часть II  
п.1+3).

Рахманова Л.Д., рук.гр. (часть III, приложение к п.3)

В отчете принимал участие гл. арх. проекта  
ЦНИИпромзданий Нарышкин В.В.

## Р Е З Ю М Е

В отчете по теме 37-10 ставится проблема совершенствования процесса выработки решений, определяющих политику в области исследований, проектирования, изготовления и применения строительных конструкций.

Формируются предложения, реализация которых в 1976-1978 г. поможет улучшить рассматриваемый процесс и подготовить дальнейшую систематическую работу по его совершенствованию.

Приводятся материалы исследования структуры и организации научных исследований по строительным конструкциям.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	6
ЧАСТЬ I. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ	7
I. Исходное положение: трудности в области изготовления и применения строительных конструкций . . . . .	7
2. Рассматриваемый аспект: совершенствование процесса выработки решений в области строительных конструкций . . . . .	8
3. Применяемые методы: системный анализ . . . . .	10
ЧАСТЬ II. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПРОЦЕССА ВЫРАБОТКИ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ . . . . .	12
I. Анализ существующего процесса выработки решений в области строительных конструкций . . . . .	12
2. Принимаемый подход к формированию предложений по совершенствованию процесса выработки решения в области строительных конструкций . . . . .	17
3. Предложения по совершенствованию процесса выработки решений в области строительных конструкций . . . . .	19
I этап. Комплекс мероприятий . . . . .	19
II этап. Создание единой программы работ . . . . .	26
4. Некоторые перспективы развития процесса создания промышленных объектов и их	

влияние на проблему строительных конструкций . . . . .	32
<b>ЧАСТЬ II. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО НЕКОТОРЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПРОБЛЕМЫ . . . . .</b>	<b>38</b>
1. Концепция системной базы строитель- ства . . . . .	38
2. Анализ состояния существующей ор- ганизации научных исследований в об- ласти строительных конструкций . . . . .	39
3. Процедура для обработки результатов исследования структуры научных ис- следований в области строительных конструкций . . . . .	55
 <b>ПРИЛОЖЕНИЕ:</b>	
Описание некоторых методик изучения организации научных исследований . . . . .	65
Методика НИИЭС . . . . .	65
Методика Информэлектро . . . . .	70
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	<b>74</b>

## В В Е Д Е Н И Е

Настоящая работа посвящена исследованию возможностей совершенствования процесса выработки решений в области строительных конструкций.

Работа была поставлена в середине 1975 г. по инициативе Отдела экономики строительства Госстроя СССР и была поддержана Управлением научно-исследовательских работ и новой техники и Отделом строительных конструкций.

Программа работ по теме 37-10 была утверждена УНИР и ИТ Госстроя СССР.

Основным результатом работы являются предложения по совершенствованию процесса выработки решений в области строительных конструкций, приведенные в части II отчета.

Отчет состоит из трех частей. В первой части дается постановка проблемы, во второй - формулируются предложения, а в третьей приводятся результаты исследований по некоторым аспектам проблемы. Материал третьей части представляет собой шаги в направлении реализации предложений, изложенных во второй части.

## ЧАСТЬ I. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

### I. Исходное положение: трудности в области изготовления и применения строительных конструкций.

В документах, имевшихся в распоряжении отдела стройиндустрии и отдела экономики Госстроя СССР, собрано большое количество фактов, свидетельствующих о недостатках в области разработки, производства и применения строительных конструкций. К ним относятся: неэкономичность и нетехнологичность конструкций с точки зрения их транспортировки и монтажа (тяжеловесность, потребность в ручном труде, трудоемкость и машиноемкость); недостаточно высокий уровень сборности и взаимозаменяемости элементов (что сдерживает реализацию качественных объемно-планировочных решений зданий и сооружений), нерациональность технических решений с точки зрения работы элементов в системе сооружения (несоответствие сечений расчетным схемам, перекресток материалов, неуниверсальное решение геометрии и расположения закладных деталей) и многие другие недостатки. В ряде материалов и документов отражена неэффективность существующего положения в области планирования и проведения научных исследований и экспериментальных работ по строительным конструкциям. Прежде всего, обращает на себя внимание нескоординированность НИР и ПЭР, осуществляемых такими ведущими институтами, как НИИЖБ, ЦНИИпроектстальконструкция, ЦНИИСК, ЦНИИпромзданий, НИИЭС и другими. Отсутствует единая методологическая база (при разнообразии применяемых методов исследований и расчетов конструкций), а также в недостаточных масштабах организуются и проводятся теоретические и натурные эксперименты (несмотря на имеющиеся возможности и развитие библиотеки программ расчетов и конструирования на ЭВМ).

В результате — конструктивные решения в целом не отличаются новизной, содержат мало реализаций даже имеющих-

ся в теории новых возможностей (например пространственных континуальных и дискретных структур, оболочек и т.д.), и, что важно, не представляют собой системной базы для конструирования зданий и сооружений.

## 2. Рассматриваемый аспект:

совершенствование процесса выработки решений  
в области строительных конструкций

Зафиксированные в упомянутых документах трудности возникли и существуют как следствие разнообразных причин, среди которых и особенности сырьевой базы, и факторы исторического характера (например, факторы, связанные с послевоенным восстановлением), и сложившиеся взаимоотношения сторон, участвующих в строительстве и т.п. Влияние этих причин или аспектов может быть исследовано и результаты исследований могут быть использованы для целей оценок и выработки рекомендаций.

Однако в данной работе из многочисленных аспектов проблемы строительных конструкций выделяется для изучения только один, именно, процесс выработки решений, определяющих государственную политику в области строительных конструкций.

Под процессом выработки решений, определяющих государственную политику в области строительных конструкций в данной работе, понимается процесс, завершающийся выпуском директивных документов (Постановлений Совета Министров СССР, Решений Госстроя СССР и др.), устанавливающих задачи по конкретным направлениям развития исследований, проектирования, производства строительных конструкций и их применению в строительстве на определенный период времени.

Выбор этого аспекта определяется не только направленностью данной работы, но также и его исключительной важностью. Обычно стремятся устранить те или иные недочеты в материальной области (создать новые облегченные конструкции и т.д.). Однако все, что происходит, как успехи,



так и недостаток является следствием принимаемых решений. Поэтому рациональный путь устранения недостатков заключен в улучшении процесса выработки решений.

В настоящее время процесс выработки политики в области строительных конструкций представляет собой широко разветвленную коллективную деятельность, охватывающую десятки исследовательских и проектных организаций, многочисленные ведомства. Ни строительные организации, ни проектные организации, ни стройиндустрия, ни любые другие отдельные организации не могут в изоляции от этого процесса сформулировать политику в области строительных конструкций.

В общих чертах рассмотренный процесс состоит из следующих частей:

1. Принятие директивными органами решения о подготовке мероприятий в области строительных конструкций.

2. Подготовка научно-исследовательскими и проектными институтами, строительными министерствами и министерствами, имеющими строительные подотрасли, а также министерствами промышленности строительных материалов, предложений о дальнейшем развитии строительных конструкций и связанных с ними областей деятельности.

3. Рассмотрение подразделениями Госстроя СССР этих предложений, составление сводных предложений Госстроя СССР, рассмотрение сводных предложений всеми заинтересованными сторонами, рассмотрение и утверждение сводных предложений руководством Госстроя СССР.

4. Внесение Госстроем СССР сводных предложений в Совет Министров СССР.

Этот процесс не имеет явно выраженной структуры процесса выработки решения. Как процедуры выработки частных предложений низовыми организациями, так и процедуры их обсуждения, рассмотрения и утверждения не имеют регламентированной структуры.

Применяемые на разных этапах методы выработки частных

и общих решений в основном представляют собой различные формы использования опыта и знаний специалистов, требования к ним не сформулированы, вариации компетенции и правомерность выводов трудно контролируются.

Эти и другие подобные особенности процесса выработки решения в области строительных конструкций имеют достаточно четкое отражение в проектах Постановлений и других документах, фиксирующих решения в этой области. Поэтому надлежащим образом проведенное изучение этих документов может помочь в выяснении особенностей существующего процесса выработки решений в области строительных конструкций, и, соответственно, в выработке рекомендаций по его улучшению.

### **3. Применяемые методы: системный анализ и семантический анализ**

Для решения поставленной в предыдущем пункте задачи могут быть использованы две группы методов:

- методы семантического анализа,
- методы системного анализа.

Методы семантического анализа могут применяться в случаях, когда неизвестна никакая априорная структура исследуемой области. В семантическом анализе фиксируются некоторые специальные типы отношений (например, быть более конкретным), интерпретация которых в исследуемом содержательном материале позволяет шаг за шагом вскрывать структуру области.

Методы системного анализа опираются на ряд фиксированных концептуальных схем, среди которых наиболее важную роль играют схема абстрактного процесса, схема целенаправленной системы и схема процесса выработки решения. Использование этих схем возможно тогда, когда исходный материал и содержательное понимание изучаемой области позволяют

Выделять компоненты соответствующих концептуальных схем.

В настоящей работе используются методы семантического анализа и методы системного анализа.

**ЧАСТЬ II. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПРОЦЕССА  
ВЫРАБОТКИ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ.**

**I. Анализ существующего процесса выработки  
решений в области строительных  
конструкций**

**I.1. Анализ проекта Постановления Госстроя СССР  
"О некоторых мерах по дальнейшему развитию и повышению  
эффективности производства и применения в капитальном  
строительстве железобетонных и бетонных конструкций"  
1975 г. (На 9 листах):**

**I.1.1. В Постановлении не сформулированы явно цели  
мероприятий и критерии оценки мероприятий:**

- в п.2а указано в качестве цели повышение эффектив-  
ности, качества, снижение материалоемкости, стоимо-  
сти и трудоемкости изготовления строительных конст-  
рукций, но значения соответствующих показателей не  
указаны;
- в п.3д указано в качестве цели повышение техниче-  
ского уровня и основных технико-экономических пока-  
зателей, но измерители (показатели) и их значения  
не указаны;
- в п.2I указано в качестве цели повышение эффектив-  
ности работы предприятий крупнопанельного домострое-  
ния, но показатели и их значения не указаны;

Поскольку ни нижняя, ни верхняя граница повышения  
эффективности, а часто и показатели эффективности не  
указаны, возникает возможность предлагать и реализовывать  
как недостаточные, так и чрезмерные предложения.

**I.1.2. В** Постановлении отсутствует указание какие имен-  
но проблемы строительства за счет чего будут решены и в

какой степени. Например, за счет чего будут сокращены сроки промышленного строительства? Будет ли решена, в какой степени и за счет чего проблема неликвидных железобетонных изделий?

I. I.3. Поскольку приведенные затраты на весь комплекс мероприятий не устанавливаются и не сопоставляются с получаемым на, одно-хозяйственным эффектом остается недоказанной зародно-хозяйственная эффективность этого комплекса мероприятий.

В частности, нигде не оговорено, допускается ли рост энергоемкости капитального строительства.

I. I.4. Постановление не указывает в какой мере содержащиеся в нем конкретные решения (виды конструкций, типоразмеры и др.) соответствует мировому научно-техническому уровню, а также научно-техническому уровню, достигнутому в СССР. Нет показателей и их значений, характеризующих степень использования достижений науки и техники в данной области. Поэтому исполителям не имеет возможность придать своим разработкам правильную ориентацию.

I. I.5. Неясна связь данного Постановления с другими решениями, с предшествующими и будущими решениями. Что означает вынесенное в заголовок "некоторые меры"? Имеется в виду, что будут еще другие Постановления? Каково место и значение данного Постановления среди других решений в этой области? Какую часть эффективности обеспечивает данное Постановление?

В Постановлении проблема строительных конструкций рассматривается узко и односторонне: не рассматриваются меры по индивидуальным конструкциям, которые в промышленном строительстве составляют значительную долю, иногда до 40% конструкций; не затрагиваются другие типы конструкций кроме железобетонных; не рассматриваются взаимоотношения со старыми конструкциями.

Остается неясным каким образом это Постановление со-

H

гласуется с решениями Госплана о выпуске материалов, выработке энергии, эффективности строительства, намеченном финансировании, мероприятиях по обновлению фондов стройиндустрии.

Рост разнообразия строительных конструкций резко осложняет операции планирования и управления их производством. Но в Постановлении не определяются меры по совершенствованию систем управления.

I.1.6. Постановление в ряде пунктов, возлагая ответственность на нижестоящие организации, дает формулировки, которые не могут играть роль постановки задачи перед этими организациями, поскольку они не содержат исходных данных, критериев и ограничений. Например, в п.6 формируется задача создания типового ряда технологических линий для стройиндустрии, но необходимых исходных данных нет.

I.1.7. Изложение материала в Постановлении не следует какой либо определенной структуре (например, ~~разъемным~~ ~~проблемам~~, ~~организациям~~, перед которыми ставятся задачи, источником финансирования и т.п.), что крайне затрудняет восприятие и оценку этого Постановления руководством.

I.2. Анализ "Предложений к проекту плана развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 гг по развитию материально-технической базы строительства и расширению производства прогрессивных конструкций, материалов и высокопроизводительных линий", 1975 г. ( на 52 листах)

I.2.1. Документ разработан и изложен не от общих целей и мероприятий, а от отдельных мероприятий. Оценка экономической эффективности дается в оправдание уже намеченным мероприятиям. Это не дает возможности соотнести устанавливаемые цели и применяемые для их достижения средства. Используемый подход может быть кратко определен

как подход "дальнейшего развития", а не как подход "решения проблем".

1.2.2. Многочисленные данные на стр. 2-7 Предложений не снабжены критериями оценки. Например, указан рост по тому-то виду продукции. Но поскольку критерий не указан трудно установить достаточен этот рост или нет.

1.2.3. В собственно Предложениях (стр. 16-52) общие цели не ставятся и критерии их достижения не формулируются. Остается неясным из каких данных и каким образом получены предлагаемые величины.

1.2.4. На стр. 50-52 приведены следующие "характеристики экономической эффективности предложений по развитию материально-технической базы строительства":

- |   |    |           |
|---|----|-----------|
| а) Объем полносборного строительства несущих и ограждающих конструкций              |    | 40%       |
| б) Объем крупнопанельного государственного и кооперативного жилищного строительства |    | 55%       |
| в) Снижение веса зданий на  |    | 90 млн.т. |
| г) Сокращение расхода:  |    |           |
| проката черных металлов   | на | 5%        |
| цемента   | на | 5%        |
| лесоматериалов  | на | 2%        |
| д) Сокращение трудозатрат и рост производительности труда                           | на | 25%       |
| Рост производительности труда в 1980 г. по сравнению с 1975 г.                      | на | 25%       |
| - совершенствование проектных решений, повышение сборности и др.                    | на | 8%        |

- комплексная механизация  
строительного производ-  
ства и др. на 8%
- совершенствование орга-  
низации на 9%
- сокращение продолжитель-  
ности строительства объ-  
ектов в среднем на 15-20%
- экономия по приведенным  
затратам на 2 млрд.руб.

Очевидно в документе такого высокого уровня недопусти-  
ма непрофессиональность. Между тем объем полносборного  
строительства и некоторые другие характеристики из этого  
перечня являются технологическими (или даже технически-  
ми, как, например, вес зданий) характеристиками, а не эконо-  
мическими.

Далее, недопустимо в одной таблице, характеризующей ко-  
нечный эффект, приводить промежуточные характеристики (на-  
пример, объем полносборного строительства) и конечные ха-  
рактеристики, как, например, сокращение расхода материала.  
(Здесь происходит смешение целей и ограничений).

1.2.5. Хотя Предложения представляют собой объемистый  
документ, в нем отсутствует часть, обосновывающая предлагае-  
мые решения. Отсутствие этой части не дает возможности рас-  
смотреть принятые предложения и допущения и оценить сами  
предложения.

1.2.6. В некоторых случаях в Предложения, являющиеся  
государственным документом, фактически заносится мнение  
одного человека, что может быть источником определенных  
ошибок. Так в Предложения включены данные по арматуре,  
взяты из материалов, представленным соответствующим отрас-  
левым НИИ. Между тем, на стр. 4-5 пояснительной записки  
этих материалов (п.7В Предложений) следующим образом ха-



18

характеризуется способ получения рекомендаций: "Опираясь на расчетные показатели удельных расходов арматуры с учетом структуры железобетона и направлений технического прогресса конструкций и арматуры, а также принимая во внимание реальные возможности металлургической промышленности, определена структура потребления арматурных сталей и абсолютная ее потребность для железобетона всех видов на 1975-1990 гг".

Разумеется такой способ получения рекомендаций совершенно недостаточен для контроля, а к тому же принадлежит единственному эксперту.

1.2.7. В целом Предложения могут быть охарактеризованы как "установление контрольных цифр на основе прошлого опыта и с учетом новых веяний", а не как "анализ проблем и возможностей их решения".

В заключении отметим, что ни в Предложениях, ни в проекте Постановления не указано на кого возлагаются как контроль за достижением целей, текущий анализ и выработка решений, так и ответственность за указанную эффективность предлагаемых решений.

Остается неясным, насколько оправдали себя использованные ранее методы выработки решений и можно ли их совершенствовать.

## 2. Принимаемый подход к формированию предложений по совершенствованию процесса выработки решения в области строительных конструкций

В принципе могут быть предложены разнообразные подходы к совершенствованию рассматриваемого процесса. Среди этих подходов могут быть подходы различающиеся степенью охвата процесса (локальные или общие), степенью охвата аспектов этого процесса (одноаспектные, например, только технологические, или же много или полноаспектные), опирающиеся на одну определенную концептуальную схему (например

на системный анализ) или же на ряд различных схем, и т.д.

Выбор подхода ограничивается следующими требованиями:

- используемый подход должен быть реализуемым, т.е. все его элементы должны быть или в наличии, или же они могут быть созданы;
- используемый подход должен иметь оптимальную эффективность по сравнению с существующей практикой выработки решений в данной области;
- используемый подход должен быть реализован в достаточно короткие сроки.

Сложность и масштабы рассматриваемой работы, а также отсутствие опыта применения современных методов выработки решений в данной области не позволяют выдвинуть единую программу работ по решению данной проблемы. Предлагаемый подход представляет собой комплекс относительно не связанных мероприятий, удовлетворяющих приведенным требованиям, которые, в случае их успеха, позволят в дальнейшем перейти к созданию единой программы работ. В соответствии с этим приведенные ниже предложения сгруппированы в двух этапах, первый из которых представляет собой выполнение отдельных мероприятий, а второй - выполнение единой программы.

В первом этапе решаются следующие вопросы:

- создание системы оперативного контроля за выполнением решений Госстроя СССР по строительным конструкциям;
- создание системы процедур, обеспечивающих выработку решений с использованием метода экспертных оценок;
- разработка и ввод в действие системы выявления и оценки научно-исследовательских работ и их результатов, которая могла бы обнаруживать направления, приводящие к радикальным изменениям в строительных конструкциях.

Низе приводятся более подробное изложение этих направлений, а также их обоснование.

- разработка машинной модели для решения вопросов об областях рационального применения различных видов строительных конструкций;
- построение процесса выработки политики в области строительных конструкций на основе принципов программно-целевого управления;
- разработка системы интегральных характеристик (индексов), характеризующих положение дел в области строительных конструкций в целом;
- анализ, обобщение и оценка опыта выработки политики в области строительных конструкций за период с 1954 г. по настоящее время, выделение и использование лучших элементов опыта.

8. Предложения по совершенствованию процесса выработки политики в области исследований, проектирования, изготовления и применения строительных конструкций

#### I этап. Комплекс мероприятий

I. В возможно более короткие сроки создать систему оперативного контроля за выполнением решений Госстроя (или же соответствующих директивных органов) по строительным конструкциям.

Система должна включать: центральный штаб, осуществляющий руководство всей работой по строительным конструкциям; ряд периферических органов, контролируемых отдельные направления или аспекты работы; единую систему оперативной информации о ходе работ по строительным конструкциям, обеспечивающую деятельность указанных органов.

Краткое обоснование предложения.

В "Предложениях" Госстроя СССР указаны сотни данных

установленных объемов выпуска материалов, изделий, машин и строительных конструкций, отнесенных к различным срокам в пределах 1976-1980 гг., а также некоторые общие показатели, характеризующие эффективность разрабатываемых конструкций и машин.

Реализация планов, основанных на этих предложениях, будет представлять собой огромную работу, охватывающую десятки ведомств и сотни разнообразных организаций от научно-исследовательских институтов до организаций-заказчиков. Сложность и глубокие взаимосвязи работ по решению проблемы строительных конструкций не позволяют ограничиться определением общих целей, а требуют огромной организаторской работы, повседневного руководства, текущего контроля и постоянной оценки фактически достигнутых и ожидаемых показателей, установленных в качестве конечной цели предложениями Госстроя. Следует учесть опыт предыдущей пятилетки, который, наряду с существенными достижениями, показал также большие отставания от намеченных в начале пятилетки целей. В новой пятилетке ставятся гораздо более сложные задачи, решение которых будет возможно только при наличии соответствующей системы оперативного руководства. Руководитель всей работы по строительным конструкциям (который может быть определен как генеральный конструктор строительных конструкций) должен еженедельно иметь полное и детальное представление о фактическом и ожидаемом состоянии решения проблем и о наиболее трудных проблемах, выявляющихся в ходе работы.

Создание системы оперативного руководства должно быть предусмотрено Постановлением Совета Министров СССР по строительным конструкциям.

2. В первой половине 1976 г. создать в порядке накопления опыта упорядоченную систему процедур, обеспечивающих выработку решений, определяющих политику в области строительных конструкций. В основу этой системы положить метод экспертных оценок. Предусмотреть постепен-

ное улощение системы процедур как по линии структуризации проблемы, так и по линии оценки и отбора экспертов.

#### Краткое обоснование предложения.

Накопленный в предыдущие годы опыт выработки решений, определяющих политику в области строительных конструкций, позволяет произвести построение структуры проблемы и, соответственно, составить вопросники, отражающие эту структуру, и предъявить требования к экспертам, участвующим в оценке вопросов. С другой стороны, опыт, накопленный в области методов экспертного процесса выработки решений, позволяет определить структуру процесса выработки решений. Создание указанной системы не требует никаких исследовательских работ и может быть осуществлено в течение полугода. Данное направление позволяет глубоко понять содержание проблемы, установить необходимые контакты, оценить возможности экспертной системы.

3. Разработать машинную модель для решения вопроса об областях рационального применения различных видов строительных конструкций.

Для построения такой модели прежде всего должна быть выделена система характеристик, которая достаточно точно позволит ограничить области рационального применения различных видов строительных конструкций. Далее, для каждого вида строительных конструкций в системе координат, соответствующих выделенным характеристикам, показывается область рационального применения данного вида конструкций. Пересечения областей указывают на заменяемость видов конструкций. При изменении некоторых обших для всех видов конструкций и областей применения констант (например, критериев оценки выполнения конструкциями своего назначения) относительное расположение и размеры областей могут измениться. На такой модели могут решаться как прямые вопросы: какую конструкцию применить в таком-то случае, — так и обратно: для каких случаев больше всего пригоден данный вид конструкций.

### Краткое обоснование предложения.

Построение такой модели позволит освободиться от вкусовщины и недостаточной объективности, от ограниченного или одностороннего учета факторов. Оно также позволит значительно ускорить решение конкретных вопросов, возникающих при выработке политики в области строительных конструкций.

Предлагается следующая организация работ по созданию этой модели:

- в 1976 г. осуществить содержательный анализ, который позволит выбрать необходимые характеристики и константы; на этой основе построить экспериментальную немашинную математическую модель, а также получить на ней первые результаты; разработать технические задания на машинную модель;

- в 1977 г. разработать основную математическую модель для машинной реализации; разработать техническое задание на комплекс программы; разработать технический проект комплекса программы; продолжить экспериментальное использование немашинной модели, в частности, включить модель в процесс выработки решения и получить результаты;

- в 1978 г. завершить разработку основной математической модели и программного комплекса, осуществить экспериментальное применение машинной модели, включить модель как постоянный элемент в процесс выработки политики в области строительных конструкций.

4. Построить в течение 1976 г. процесс выработки политики в области строительных конструкций на основе принципов программно-целевого управления.

Использование методов программно-целевого управления предусмотрено проектом ЦК КПСС к XXV съезду партии "Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 гг.". В разделе II. Основные задачи развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 гг. в п.5 Совершенствование управления народным хозяйством говорится: "Широко использовать в планировании программно-целевой метод, осу-

нести разработку комплексных программ по наиболее важным научно-техническим, экономическим и социальным проблемам".

Проблема выработки политики в области строительных конструкций является целостной проблемой с тесной взаимосвязью частей, возникающей как вследствие единства назначения, так и вследствие единства ресурсов и финансовых средств. Поэтому применение принципов программно-целевого управления может быть эффективным средством решения рассматриваемой проблемы.

Целевая программа должна развиваться постепенно, вначале охватывая лишь различные наделия, мощности и потребности, а затем включая различные виды научно-исследовательских работ как по собственно строительным конструкциям, так и по стройиндустрии, по хозяйственным отношениям, системам стимулирования и др.

В соответствии с принципами программно-целевого управления должен быть выделен единый бюджет для решения проблемы строительных конструкций, установлено единое руководство решением проблемы.

Реализация принципов программно-целевого управления требует определенной подготовительной работы. В первую очередь необходимо точно определить понятие "строительная конструкция", чтобы ограничить область, контролируемую программой. Далее, необходимо точно, на основе методов системного анализа определить структуру проблемы и ее границы. Затем, необходимо составить основную сеть решения проблемы выработки политики в области строительных конструкций. И, наконец, необходимо определить номенклатуру математических моделей и машинных информационных систем, которые потребуются при реализации программы.

В рамках работ, которые будут выполнены в X пятилетии, программу целесообразно ориентировать на однократный цикл выработки решения в области строительных конструкций, а не на постоянное включение в управление строительными конструкциями.

**Краткое обоснование предложения.**

Опытное применение принципов программно-целевого управления к выработке и реализации политики в области строительных конструкций позволит разобратся в многочисленных взаимоотношениях различных частей проблемы, установить количественные характеристики и определить ряд важных элементов процесса выработки решения.

Представляется реальным следующим образом организовать работы по созданию программно-целевого управления по данной проблеме:

- в 1976 г. провести все необходимые подготовительные работы; в том числе необходимые теоретические работы;

- в 1977 г. ввести в действие ограниченную часть программно-целевого управления, контролирующую только наличие материальных объектов, охватываемые программой; осуществить необходимые подготовительные работы по охвату научно-исследовательских работ по данной проблеме;

в 1978 г. ввести в действие всю однократную процедуру выработки решения относительно политики в области строительных конструкций, ориентируя ее как на текущие вопросы, так и на задачи XI пятилетки.

5. Разработать и применить для ориентации руководства Госстроя СССР систему интегральных характеристик (индексов), характеризующих положение дел в области строительных конструкций в целом.

В настоящее время уже широко применяются различные интегральные характеристики (например, полное уменьшение веса зданий за счет улучшения строительных конструкций). Однако эти характеристики не составляют системы и не имеют необходимой квалификации как показателей положения дел со строительными конструкциями в целом. Специальная разработка такой системы характеристик позволила бы значительно улучшить ориентацию руководства Госстроя.

**Краткое обоснование предложения.**

Создание системы интегральных характеристик позволило



бы создать необходимые предпосылки для определения критериев оценки политики в будущей системе управления строительными конструкциями.

Целесообразно осуществить следующую последовательность работ по данному направлению:

- в 1976 г. разработать систему интегральных характеристик и техническое задание на информационную систему для расчета численных значений характеристик (возможно применение вычислительной техники);
- в 1977 г. ввести в действие информационную систему и начать регулярно выдавать руководству Госстроя значения интегральных характеристик; разработать техническое задание на средства представления интегральных характеристик и оборудование "Центра контроля строительных конструкций"
- в 1978 г. создать указанный Центр.

Целесообразно также осуществить ретроспективный анализ политики в области строительных конструкций, представив как принимавшиеся решения, так и фактическое положение дел.

6. Проанализировать, обобщить и оценить опыт выработки политики в области строительных конструкций за период с 1954 г. по настоящее время, выделить и использовать при разработке процедур выработки решения лучшие его элементы. В частности, изучить опыт и результаты сбора предложений от низовых научно-исследовательских, производственных, проектных и других организаций различных ведомств и последующего использования этих предложений при выработке политики.

Краткое обоснование предложения.

Поскольку современные методы выработки решения будут внедряться и осваиваться в течение всей X пятилетки необходимо в разумных пределах совершенствовать существующую практику выработки решений в данной области. С другой стороны, изучение имеющегося богатого опыта позволит открыть и в дальнейшем реализовать многие высокоэффективные проце-

дурн, имеющие эвристический характер.

Данное направление должно быть поставлено как начало работ по созданию системы самооценки для процедуры выработки решения в рассматриваемой области.

Получение результатов в данной области является трудным, поэтому возможно лишь постоянное, ограниченное развитие данного направления в течение всего X пятилетия. Поскольку, однако, в этот период в основном будет использоваться существующая система выработки решения, можно будет собрать значительный материал не обращаясь к ретро-спективным исследованиям.

7. Разработать и ввести в действие систему выявления и оценки научно-исследовательских работ и их результатов, которая могла бы обнаруживать направления, приводящие к радикальным изменениям в строительных конструкциях и в политике в области строительных конструкций. Система должна ориентировать и стимулировать развитие как фундаментальных, так и прикладных исследований.

Краткое обоснование предложения.

Создание такой системы позволило бы не только накопить необходимый опыт в данной области, но возможно, сыграло бы решающую роль для выработки политики в области строительных конструкций на XI пятилетие.

II этап. Создание единой программы работ по построению современной системы выработки решений, определяющих техническую политику в области строительных конструкций

Выполнение мероприятий, намеченных на первый этап, позволит накопить необходимый опыт и перейти к проектированию и реализации современной системы выработки решений.

**определяющих политику в области строительных конструкций.**

**В составе системы необходимо предусмотреть следующие подсистемы:**

- подсистема выработки политики в области строительных конструкций;
- подсистема планирования и управления реализацией принятой политики;
- подсистема оценки фактической эффективности принятой политики и дальнейшего совершенствования системы выработки решений, определяющих политику в области строительных конструкций.

При проектировании системы предусмотреть распределение функций между различными организациями, в частности, определить функции Госстроя СССР в формировании политики в области строительных конструкций и ее реализации, установить применяемые в системе методы выработки решений, формы представления промежуточных и конечных результатов выработки решения, сроки и периодичность действия системы и ее связь с другими системами капитального строительства, предусмотреть необходимую систему стимулов для всех участников процесса выработки решений и исполнителей.

Представляется целесообразным следующим образом выполнить работу по созданию этой системы:

- в 1976 г. рассмотреть принципиальные вопросы создания единой программы работ по построению системы выработки решений, определяющих политику в области строительных конструкций, реализации и оценки этой программы;
- в 1977 г. на основе полученного в рамках этапа I опыта и разработанных принципов составить первую редакцию технического задания на систему;
- в 1978 г. обобщить опыт работы за два года по первому этапу и подготовить вторую редакцию технического за-

дания; приступить к составлению технического проекта на систему на основе второй редакции технического задания;

- в 1979 г. завершить составление технического проекта и приступить к разработке рабочего проекта;

- в 1980 г. завершить разработку рабочего проекта системы, приступить к планомерной реализации и освоению системы.

Рассмотрим более детально некоторые элементы программы работ II этапа.

- а) Анализ предистории современного состояния практики разработки, изготовления и применения строительных конструкций в проектировании и строительстве.

Практике современного проектирования объектов массового индустриального строительства предшествовала, как известно, практика индивидуального проектирования объектов строительства в условиях отсутствия своей индустриальной базы. Здесь задача системного анализа будет состоять в развитии соответствующих представлений (по порядку изложения материалов анализа они займут первое место):

- о процессах, материалах, механизмах функционирования, организованности, структуре, результатах истории предмета исследования;

- о внешних и внутренних условиях истории предмета исследования;

- о разных сторонах объекта исследования с выявлением их противоречивости, в качестве постановки проблем истории предмета исследования.

И здесь системный анализ будет исходить из конкретных материалов истории практики разработки и применения строительных конструкций, которые будут изложены в предварительной части анализа и которые, если возникает необходи-

мость, должны быть дополнены в ходе работы.

При этом анализ представляемой истории предмета исследований будет подчинен интересам развития их в анализе современного состояния.

**б) Предварительный анализ существующей практики разработки, изготовления и применения строительных конструкций в проектировании и строительстве**

В предварительной части анализа предстоит найти форму описания существенных сторон становления строительных конструкций из своих исходных материалов (проектных и строительных), через ряд промежуточных этапов (также проектных и строительных) до их конечных форм, применяемых в проектировании и строительстве. Естественно, становление строительных конструкций должно характеризоваться ролью и значением степени стандартизации материалов и изделий, степенью унификации и типизации проектных решений, применяемых при этом механизмами принятия решений (например, таким существенным, как механизм установления номенклатуры унифицированных, типовых конструкций заводского индустриального изготовления совместно и в соответствии с установлением унифицированных типовых схем промышленных зданий и др. (При этом следует определить состояние, место и роль разного рода норм, правил, инструкций, указаний и рекомендации по разработке, изготовлению, применению и эксплуатации строительных конструкций. Особую ценность здесь представляют выявленные и сведенные в обзор редакции результатов предшествующих исследований по разработке, изготовлению и применению строительных конструкций.

Описание состояния практики разработки, изготовления и применения строительных конструкций предполагается вести в сопоставлении, которые будут целенаправлены на выявление ряда трудностей, отмечаемые самой практикой (например, ряд конкретных трудностей рационального функционирования).

20

ровании созданной, сложившейся индустриальной базы строительства). Здесь предлагается найти форму представления тех многих трудностей проектирования, изготовления и применения строительных конструкций, которые разрозненно фиксируются в самих материалах практики совместно и в сопоставлении с теми рекомендациями и теми усилиями, которые предпринимаются для их устранения.

Здесь потребуются дополнительные описания предшествующих и планируемых состояний разработки, изготовления и применения строительных конструкций. Полагается с возможно большей четкостью и полнотой представить совокупность направленности практики на выявление отдельных своих трудностей и на стремление к их разрозненному устранению. А затем на конкретных материалах практики предполагается убедительно показать, что это направление приводит и не может привести к желаемым результатам, что и в этом даже требуется принципиально другой подход, а именно, системный анализ с последующей реализацией его результатов.

**в) Системный анализ современной практики  
разработки, изготовления и применения  
строительных конструкций**

**Системный анализ строительных конструкций предусматривает развитие представлений:**

- о задачах, процессах, материалах, организации, механизмах функционирования и продуктах исследуемого предмета;
- о внешних условиях среды предмета исследования;
- о внутренних условиях среды предмета исследования;
- о различных сторонах объекта исследования, которые обнаруживают свою противоречивость и дают понимание природы проблем предметов исследования.

**В своих абстрактных представлениях системный анализ будет исходить из следующих конкретных вопросов практики:**

специализации внутри процессов проектирования, изготовления строительства, развития стандартизации, унификации, типизации, развития систем нормирования, правил; инструкций, указаний, рекомендаций, различных способов проектирования, изготовления и строительства, методов "закрытых" и "открытых" систем проектирования и ряд других методов, практики, которые в своей основе уже будут описаны, заданы, зафиксированы в предварительной части анализа.

**г) Вопросы планируемого развития строительных конструкций**

Современное состояние разработки, изготовления и применения строительных конструкций содержит в себе разного рода планы изменений своей практики (реальные - предположительные, краткосрочные, долгосрочные и др.), наиболее интересные из которых, естественно, должны войти отраженные в системном анализе, на основе его предыдущий построений.

Особое внимание в этой части анализа будет обращено на установление понимания причин, которые побудили составление этих планов, и на выявление недостаточности оснований для их содержания. Тем самым намечается убедительно показать несостоятельность существующей практики планирования развития строительных конструкций вне выработки особого плана предстоящей деятельности проектирования, изготовления и строительства на основе их системного исследования.

**д) Вопросы обобщения результатов системного анализа практики разработки, изготовления и применения строительных конструкций в проектировании и строительстве**

Результаты системного анализа состоят в доставке про-

блем предмета исследования или, другими словами, в построении особых знаний о природе противоречий в практике разработки, изготовления и применения строительных конструкций в проектировании и строительстве к их решению. При этом предполагается рассмотреть круг возможных решений этих противоречий, где процесс выбора предпочтительных решений будет ограничен рядом условий.

Эти условия подразделяются на следующие группы:

- условия уровня достигнутых знаний;
- условия экспериментальной проверки достигнутых знаний;
- условия применения достигнутых знаний в практике.

Конкретным материалом в определении отмеченных условий будут служить: трудности проведения исследовательских работ (системного анализа), трудности осуществления необходимых экспериментальных проектных и строительных работ и, наконец, практические трудности решения противоречий практики разработки, изготовления и применения строительных конструкций.

Итогом обобщения результатов выполненного системного анализа будут конкретные выводы - рекомендации:

- в плане практики постановки и проведения экспериментальных работ;
- в плане практики постановки и проведения исследовательских работ;
- в плане практики предстоящей деятельности проектирования и строительства, в части разработки, изготовления и рационального применения строительных конструкций.

#### 4. Некоторые перспективы развития процесса создания промышленных объектов и их влияние на проблему строительных конструкций

Будущее развитие процесса создания промышленных объектов (включающего изыскания, проектирование, изготовление,



строительство и наладочные работы) будет характеризоваться двумя чертами:

- переходом от узкоотраслевого к многоиндустриальному проектированию промышленных объектов;
- созданием единой организационной, нормативной (вишьякая конструкции), и методической баз многоиндустриального проектирования.

Рассмотрим эти вопросы более подробно.

- а) Вопросы перехода от узкоотраслевого к многоиндустриальному проектированию новых технологических процессов, агрегатов и конструкций с применением автоматизированных систем

уже на ранних стадиях проектирования, когда принимаются решения о технологическом процессе и необходимых для него агрегатах и конструкциях обнаруживается нескоординированность возможностей различных отраслей выполнить поставленную задачу.

Технические и экономические просчеты допускаются из-за отсутствия гибкости в стратегии ведущей отрасли, которой поручено создать технологии и конструкции для предприятий. Например, создание нового автоматизированного мартена поручается Минчермету СССР. В разработке агрегатов, отдельных производств и конструкций участвуют министерства различного профиля, а создание АСУ технологическим процессом ведет Минприбор. Тем не менее, координация, охватывающая различные виды работ, не достигает стадии проектирования. Проектно-исследовательские работы ведутся одной отраслью — черной металлургией. Это объясняется отсутствием в министерствах и ведомствах, их головных институтах, отраслевых объединениях и на предприятиях специальной службы по комплексному проектированию технологии и конструкций, в которых одновременно велась бы разработка соответствующего оборудования, обеспечивающего высокий уровень автоматизации работ.

Решить стоящую проблему можно путем перехода от узкоотраслевого к многоиндустриальному проектированию, которое предполагает:

- предварительный анализ на стадии ЦО возможностей создания нового технологического прогресса, агрегатов и оборудования и соответствующих конструкций силами одновременно нескольких отраслей;
- определение народно-хозяйственной эффективности распараллеливания работ по отраслям и оценка принципиальной новизны и качества создаваемого процесса, агрегатов, оборудования и конструкций по сравнению с аналогичными возможностями, имеющимися в рамках одной отрасли;
- учет требований, предъявляемых к проекту технологического процесса со стороны конструкций и АСУ, и, наоборот, - максимальная ориентация средств конструирования и автоматизации на возможности создания новой технологии способом многоиндустриального проектирования;
- организация процесса многоиндустриального проектирования одновременно в ряде министерств и осуществление непрерывной координации и управления этим процессом.

Переход на многоиндустриальное проектирование связан с созданием в министерствах и ведомствах специальной службы комплексного проектирования предприятий. Звенья этой службы должны быть образованы на уровне Главков Министерства и Отделов Госкомитетов Совета Министров СССР. Деятельность системы многоиндустриального проектирования в стране должна быть основана на единой организационной, нормативной и методической базе.

**б) Вопросы создания единой организационной, нормативной и методической базы многоиндустриального проектирования**

Организационной базой многоиндустриального проектирования новых технологических процессов, агрегатов и конструкций с применением автоматизированных систем должна

стать система отраслевых центров комплексного проектирования, координируемых ИКНТ и Госпланом СССР.

Такие разнородные объекты, как технологические процессы, агрегаты, производства, конструкции и автоматизированные системы могут быть организационно объединены в рамках Госплана СССР на межотраслевой основе с созданием специального отдела многоиндустриального проектирования, ведущего координацию по специальным координационным планам участия отраслей.

центры комплексного проектирования должны быть созданы в министерствах ведущих отраслей народного хозяйства: машиностроения, металлургии, химии, добывающей промышленности, электротехники и др., а также в ряде Госкомитетов Совета Министров СССР, таких как ИКЭС, Госстрой СССР, Госплан СССР, Госстандарт СССР, Совсельхозтехника - на базе существующих Отделов и Управлений.

- Нормативная база многоиндустриального проектирования должна объединить существовавшие в отраслях стандарты, и строительные СНиПы, упорядочив технологически, технические и конструктивные характеристики и требования разнородных объектов, объединяемых на базе новых АСУТП.

С этой целью необходимо поручить Госстандарту СССР и Госстрою СССР разработать новые нормативные документы, имеющие отношение к разработке порядка многоиндустриального проектирования и установление параметров и показателей, характеризующих различные объекты: технологические процессы, агрегаты, производства, конструкции и вычислительные системы (АСУ).

- методическая база многоиндустриального проектирования должна быть создана с учетом новых методов проектирования, обладающих универсальностью по отношению к объектам самого разного плана. Такие методы, разрабатываемые в институтах Госстроя СССР для проектирования зданий, сооружений, конструкций, а также АСУ объектов строительства, могут быть распространены на решение проблем, связанных с

созданием новых технологических процессов, агрегатов и производства с применением автоматизированных систем.

Важным требованием, предъявляемым к методической базе, является создание соответствующих материалов широкого диапазона, охватывающих всю систему многоиндустриального проектирования, на всех стадиях работы отраслевых центров.

Такие материалы должны регламентировать процедуры:

- получения задания на составление ТЭО, обоснования эффективности многоиндустриального исполнения работ несколькими отраслями, оценки новизны и качества создания процесса, агрегатов, оборудования, конструкций и автоматизированной системы, включая взаимный учет требований, выдвигаемых как со стороны АСУ, так и со стороны технологических процессов и систем конструкций;

- синтеза вариантов решений на основе фрагментов и компонентов объектов, представляемых отраслями - участками разработки всего предприятия;

- прогноза состояний развития проектируемой системы, начиная с момента ее реализации, вплоть до ее эксплуатационного износа (морального и физического) с количественными обоснованиями момента морального износа и определением риска, связанного с выбором данного проектного решения, включая конструктивное;

- обоснования эффективности принятого решения системы во всех ее частях: производственно-технологической, агрегатной, контрольно-управляющей и конструктивной с расчетом соотношений: выигрыш в сроках завершения работ, качества функционирования затрат на реализацию в промышленности и строительстве;

- автоматизированного выполнения всего комплекса работ, включая анализ возможностей многоиндустриального решения поставленной задачи, выработку генеральной стратегии проектирования, проведение сравнительных анализов, синтеза решений, их оценки и окончательное исполнение проектной доку-

ментации.

Объединенная реализация организационного, нормативно-го и методического базисов всей службы многоиндустриального проектирования позволит создавать новые технологические процессы и конструктивные решения предприятий в краткие сроки кооперированными усилиями различных отраслей народного хозяйства страны на основе единых системных проектов.

**ЧАСТЬ II. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО НЕКОТОРЫМ  
НАПРАВЛЕНИЯМ ПРОБЛЕМЫ**

**I. Концепция системной базы строительства**

Под системной базой следовало бы понимать разработку конструктора, состоящего из наборов универсальных структур.

Универсальные структуры - это такое состояние развития конструктивной основы проектирования, когда для каждой отдельной задачи может быть использована весь имеющийся арсенал технических возможностей современного производства. Идеальным примером системной базы может служить создание сверхуникальных объектов, например, - космических аппаратов. Универсальными структурами для конструирования таких объектов являются состояния развития целого ряда передовых отраслей промышленности, таких как - авиационное, приборостроение, автоматика, электротехника, индустрия полимеров и другие.

К сожалению, такие универсальные структуры не являются и пока еще не могут являться конструктором для строительства, выполнять роль его системной базы. В строительстве вообще отсутствует какой-либо специальный конструктор, понимаемый как системная база строительного проектирования.

То, чем сегодня располагает капитальное строительство, есть узко-ориентированная (на ограниченный ассортимент материалов) ветвь производства - а именно "строительная индустрия". Этот вид промышленности ни в коей мере не соответствует требованиям, которые предъявляются к системной базе проектирования объектов столь широкого масштаба - 100 млрд. рублей капиталовложений в год.

Кроме того, стройиндустрия сегодня не соответствует требованиям более специального характера - предъявляемым к свойствам и качествам той материальной оболочки, которая образует среду для осуществления функциональных процессов.

размещаемых в этой среде.

Для того, чтобы ответить тем задачам, которые ставятся перед архитекторами и строителями, необходима системная база проектирования принципиально нового сорта. Ведь капитальное строительство ответственно за решение главной задачи новой пятилетки повысить производительность труда и создать благоприятные условия деятельности в искусственной среде, повысить качество и комфорт жилищ и промышленных предприятий, сделать сами процессы строительства более быстрыми и эффективными.

Все это требует обратиться к анализу возможностей поставить на службу капитальному строительству ресурсы и технические потенциалы всех без исключения развитых отраслей современной индустрии.

## **2. Анализ состояния существующей организации научных исследований в области строительных конструкций**

Анализ организации научных исследований в области строительных конструкций был проведен исходя из требований повышения эффективности проводимых в этой области исследований. Известно, что повышение эффективности использования результатов научных исследований может быть достигнуто:

- а) за счет правильного выбора направлений проведения научных исследований и нахождения оптимальных форм организации проводимых исследований, позволяющих концентрировать усилия ученых на разработке важных хозяйственных задач;
- б) путем сокращения "цикла научное исследование - проектирование - внедрение", для чего необходимо обеспечение непрерывности этого процесса;
- в) путем обеспечения исследований необходимыми научными кадрами.

Анализ направлений, в которых ведутся исследования в

области строительных конструкций (СК) показывает, что исследования носят предметный характер, (что является отражением предметного характера труда в строительстве на всех его стадиях) и определяются в соответствии с принятой типологией строительных конструкций, в основе которой лежит материал, используемый в конструкциях, т.е. разработки ведутся в области:

- металлических (стальные и алюминиевые) конструкций;
- бетонных и железобетонных конструкций;
- асбестоцементных конструкций;
- деревянных конструкций;
- каменных конструкций;
- пневматических конструкций.

Согласно Постановлению Совета Министров от 1958 г. было принято следующее распределение обязанностей:

- на НИИАБ возложена ответственность за разработку важнейших научных проблем и координации научно-исследовательских работ, связанных с разработкой и исследованием бетонных и железобетонных конструкций, их видов и типов, теории их расчета, методов проектирования и изготовления;
- ВНИИЖелезобетон является ответственным за разработку заводской технологии производства сборных железобетонных конструкций и изделий;
- ЦНИИСК им.Кучеренко является ответственным за разработку научных проблем и координацию научных исследований в области теории сооружений и строительной механики, а также металлических, каменных, деревянных конструкций и конструкций из новых материалов.

В соответствии с поставленными задачами научная деятельность этих институтов осуществляется в следующих направлениях:



**НИИХБ**

- 1. Новые типы сборных и сборно-монолитных, обычных и предварительно напряженных железобетонных конструкций (в том числе сниженного веса) для жилых, гражданских, промышленных и сельских зданий на тяжелых и легких бетонах.
- 2. Железобетонные конструкции инженерных сооружений для промышленного, гражданского и сельскохозяйственного строительства.
- 3. Пространственные конструкции из сборного железобетона для покрытий зданий в промышленном и гражданском строительстве.
- 4. Новые эффективные ограждающие конструкции из ячеистых бетонов для промышленных, гражданских и сельскохозяйственных зданий и технологии их изготовления.
- 5. Тяжелые и легкие бетоны обычного и ускоренного твердения (высокопрочные и специальные бетоны).
- 6. Эффективная арматура для обычных и предварительно напряженных железобетонных конструкций.
- 7. Эффективные и экономичные средства защиты от коррозии с целью повышения долговечности железобетонных конструкций зданий и сооружений.
- 8. Развитие теории бетона и железобетона и усовершенствование методов расчета железобетонных конструкций.
- 9. Сборные жаростойкие железобетонные конструкции, их заводское изготовление и бетон для них.
- 10. Повышение эффективности заводского производства железобетона.
- 11. Разработка новых и совершенствование существующих конструкций бетонных и железобетонных труб, эффективных методов их проектирования и производства.
- 12. Общие проблемы экономики железобетона.

42

**ВНИИЖелезобетон:**

1. Исследование основных закономерностей и методов управления технологическими процессами бетонов для интенсификации существующих и создания новых оптимальных способов заводской технологии сборного железобетона.

2. Создание новых технологических процессов и автоматизированных экспериментальных линий по производству сборных железобетонных конструкций для промышленного, сельскохозяйственного и жилищно-гражданского строительства.

3. Разработка способа усовершенствования технологии и модернизации существующего оборудования, обеспечивающей значительную интенсификацию производственных процессов и улучшение качества выпускаемой продукции на действующих предприятиях по производству специальных видов сборных железобетонных изделий.

4. Разработка заводской технологии получения изделий из бетонов, легированных различными добавками, включая полимерные.

5. Разработка автоматизированного операционного контроля качества изготовления сборных железобетонных конструкций и изделий.

6. Создание и внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами АСУ-ТП и разработка специализированных приборов контроля и средств автоматизации для промышленности сборного железобетона.

ЦНИИСК им.Кучеренко является головным по следующим направлениям:

1. Сейсмостойкие конструкции жилых, гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий.

2. Каменное и крупнопанельное строительство.

3. Кирпичные панели.

4. Разработка нормативных документов по строительным металлическим конструкциям.

5. Совершенствование расчета металлических конструкций по предельным состояниям.

6. Разработка новых форм строительных металлических конструкций на основе развития теории сооружений.

7. Экспериментальное исследование свойств стального проката и его работы в конструкции.

8. Асбестоцементные конструкции.

9. Надежность несущих строительных конструкций.

10. Стержневые и тонкостенные пространственные системы.

11. Динамика сооружений.

При исследовании вопросов планирования научных исследований одним из важнейших вопросов является определение источников формирования тем.

Основными источниками составления перспективных планов в области СК могут быть:

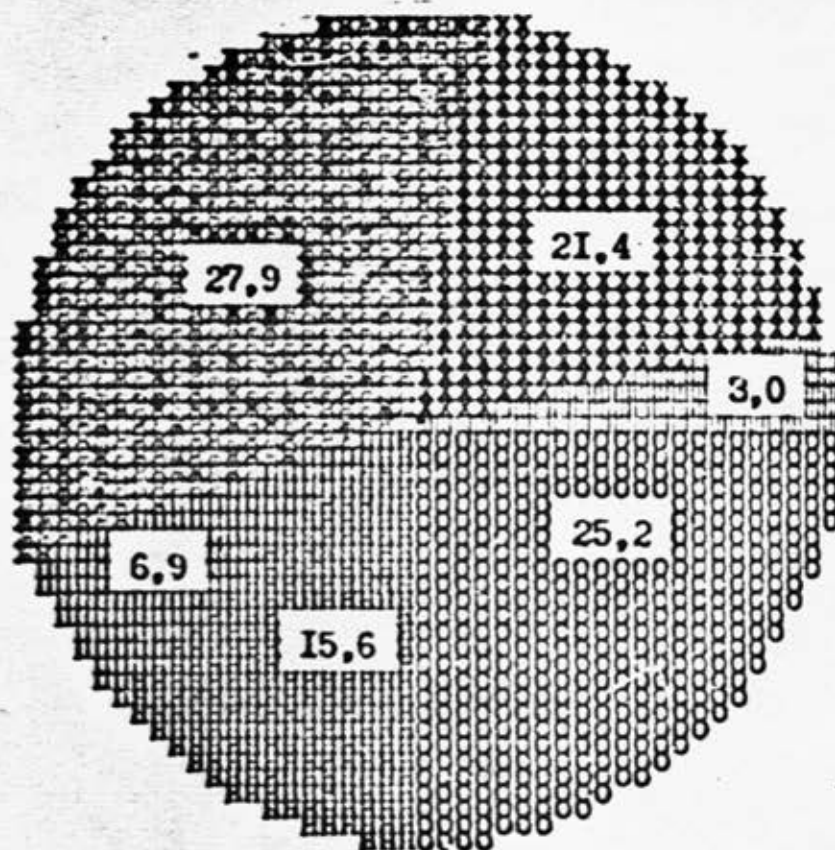
- потребность строительной науки;
- потребность отрасли строительных конструкций в соответствии с профилем НИО, обладающих относительной самостоятельностью и выполняющие функции предвидения;
- перспективные потребности смежных НИО и проектно-конструкторских организаций (ПКО) отрасли;
- научные интересы работников НИО.

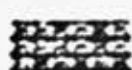
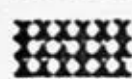
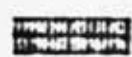

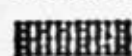

Анализ планов научно-исследовательских и проектных организаций, проведенный в НИИЭС, позволил определить соотношение между источниками формирования планов работ НИО и ПКО. Результаты анализа приведены на диаграмме I. Из этой диаграммы видно, что только 37% работ формируются в соответствии с решениями директивных органов и предложениями других вышестоящих органов. Большой процент (25,4%) приходится на работы, предложенные отдельными работниками различных НИО и ПКО.

Повышение эффективности научных исследований связано с обеспечением оптимального соотношения между фундаментальными (теоретическими и поисковыми), прикладными, про-

Диаграмма I.

ДИАГРАММА СООТНОШЕНИИ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ  
ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНОВ РАБОТ НИИ.



- 
 - предложения главных НИИ отрасли (руководителей, научных советов, отдельных работников).
- 
 - предложения вышестоящих органов, в ведении которых находятся эти институты.
- 
 - предложения других министерств и ведомств.
- 
 - предложения работников строительных организаций и предприятий.
- 
 - решения директивных органов.
- 
 - работы, по которым институты являются соисполнителями.

45

ектно-конструкторскими, технологическими разработками и работами по созданию нормативных документов, поэтому рациональное распределение стоимости работ между этапами цикла "исследование - проектирование - производство" является одним из механизмов повышения эффективности деятельности Н.И.О. В табл. № I приводятся средние данные о распределении стоимости работ по этапам по 6 проблемам (планы 1966-1970 гг) и по 7 проблемам, разрабатываемым в период 1971-1975 г. (данные взяты в ЦНИИСС) и отдельно приводятся данные о финансировании отдельных этапов исследований в ЦНИИСС для 2-х разрабатываемых этим институтом тем:

- 2.55.800 - создать и внедрить новые строительные конструкции из эффективных материалов, обеспечивающие повышение их качества и долговечности (1967 - 1970 гг).
- В.55.025 - Разработать и внедрить новые облегченные высокоэкономичные строительные конструкции, обеспечивающие снижение веса зданий и сокращение сроков продолжительности строительства (1971-1975 гг.).

Из приведенных данных следует, что:

- в планах работ на 1971-1975 гг. снизилась доля поисковых работ с 21% до 3%. Видно, это связано с желанием получения быстрой отдачи от научных исследований;
- увеличились затраты на экспериментальное строительство;
- почти вдвое увеличился удельный вес работ, направленных на создание, изготовление и испытание опытных образцов;
- стоимость одной проблемы в среднем в 1971-1975 гг. увеличилась более чем в 2 раза по сравнению с 1966-1970 г. Это происходит несомненно, за счет увеличения удельного веса освоения и внедрения, но, главным образом, это происходит за счет укрепления самих тем, поскольку все более

необходимой становится постановка комплексных исследований, объединяющих исследования нескольких НИО. Кроме того, все эти изменения свидетельствуют еще и о том, что все большее внимания при планировании исследований стали уделять обеспечению единого непрерывного цикла "исследование - проектирование - производство". В НИИЭС на основании данных НИИЖБ, ЦНИИСК, НИИМК и других институтов Госстроя СССР был проведен специальный анализ ведущих НИР по этапам цикла "исследование - проектирование - производство", который показал, что в 1971-1975 г.г. полный цикл НИР-ПР - освоение имели только 39,5% проведенных работ. Остальные НИР, входящие в комплексные координационные планы, не имеют этапа освоения, что указывает на отсутствие выхода этих исследований в сферу материального производства.

Анализ заданий координационных планов дает основание для вывода о существовании определенной диспропорции в распределении затрат по стадиям цикла "исследование - проектирование - производство", когда страдает стадия, связанная с внедрением и освоением результатов. Если в США на эту стадию затрачивается 66 руб. из 1000, то у нас лишь 27.

Основной трудностью в проведении координации научных исследований, проектных разработок, экспериментального строительства, по мнению сотрудников ЦНИИСКА является отсутствие у годовых институтов законоданных прав, не говоря о финансировании, для воздействия на научно-исследовательские, проектные и строительные организации в вопросах разработки научных проблем и внедрения результатов исследований. Кроме того, ряд НИИ не получает массового внедрения из-за того, что они не доводятся до стадии, позволяющей непосредственно использовать проработки в практике проектирования и строительства, а это является следствием того, что в годовых институтах часто отсутствует проектно-конструкторские бюро и нет соответствующей экспериментальной базы.

Наглядное представление о соотношении различного вида

исследований в области строительных конструкций дает табл. № 2.

Аналогичные данные приводит НИИЭС: из 178 работ, приведенных в 1966-1970 г.г., только 30 работ были посвящены разработке новых конструкций и изделий, а 67 работ было посвящено подготовке и разработке нормативных документов; в 1971-75 г.г. из 250 проведенных работ 49 работ относились к разработке новых изделий; 69 - к подготовке нормативных документов.

ЦНИИСК приводит следующие данные о том, что среди выполненных работ было:

- 21 - инструктивно-нормативного характера ;
- 28 - разработка и внедрение новых методов расчета и рекомендаций по проектированию;
- 23 - разработка новых типов конструкций и новых видов материалов;
- 6 - по созданию технологических процессов;
- 11 - поисково-теоретического характера.

Подобное соотношение определяется, видимо, в первую очередь сложившимся в институте составом специалистов. Очевидно, что необходимым условием повышения эффективности затрат на НИР является увеличение доли работ по созданию новых видов конструкций, т.к. именно эти работы в конечном счете определяют темпы развития СК.

Анализировались сроки выполнения НИР, поскольку это характеризует в известной мере степень перспективности работ, которые ведутся в указанных институтах. Данные анализа показывают, что в обследованных институтах НИИЖБ и ЦНИИСК в 1968-1970 гг - 98% всех работ была запланирована на 3 года.

Научно-исследовательские работы, запланированные на 1971-1975 гг., в своей основной массе выполнялись в течение 5 лет и лишь 7% НИР имеет продолжительность, выходящую за пределы 5-летнего срока.

Следует отметить, что такое небольшое количество НИР

Табл. 2

Соотношение различного вида НИР в области  
строительных конструкций  
(планы 1971-1975 гг)

Виды НИР	Кол-во работ (шт.)	Доля в %	Стоим. работ в тыс. руб.	Доля стоимости
1. Внедрение новой техники	49	19,6	10731	23,4
2. Типовое проектирование	31	12,4	1926	4,2
3. Экспериментальное проектирование	35	14,0	2016	4,4
4. Разработка нормативов	40	16,0	6386	13,9
5. Экспериментальное строительство	40	16,0	19100	42,7
6. Издание научно-техн. лит.	2	0,8	155	0,4
7. Методика, рекомендации, пособия	53	21,2	5067	11,0
Итого:	250	100	45881	100



Табл. I

Табл. I

Структура стоимости научных исследований и разработок по этапам цикла исследование-производство; в области строительных конструкций

Проблема	И И Р		Проектно-констр. работы	Разработка норм ГОСТОВ методов	Изготовление и испытание опытных образцов	Экспер. стр-во	Типовое проектно-тирознание	Внедрение в производство	Средняя стоимость
	поисков.	прикладн							
1966-1970 гг. по 6 проблемам	21,7%	13,5%	40,6%	17,0%	2,8%	-	3,5%	0,9%	4713 (100%)
1971-1975 гг. по 7 проблемам	3,5%	17,2%	23,8%	12,6%	5,5%	28,2%	3,7%	5%	11994 100%
0.55.300	<u>1526 тмс.</u> 20,4%	<u>1889 тмс.</u> 25,3%	<u>2164</u> 29%	<u>1149</u> 15,4%	<u>564</u> 7,6%	<u>24</u> 0,3%	-	<u>75 тмс.р.</u> 1,0%	<u>7.457</u> 100%
0.55.025	<u>930</u> 3,8%	<u>5003</u> 20,8%	<u>5001</u> 20,7%	<u>5555</u> 23%	<u>3483</u> 14,4%	<u>1455</u> 6,1%	-	<u>1545</u> 6,5%	<u>24.187</u> 100%

переходящих на следующее пятилетие не сможет обеспечить в предстоящем пятилетнем плановом периоде необходимого научно-технического задела. "Такое положение следует устранить, доведя число переходящих в следующий планируемый период до 20-30%" (отчет НИИЭС).

Как же осуществляется выполнение научно-исследовательских работ по рассмотренным ранее направлениям?

Исходным пунктом системного анализа организации проведения НИР является положение о том, что оргструктура НИО должна соответствовать решаемой задаче, в идеале должно быть так: каждой проблеме - своя структура.

Существующая тенденция укрупнения проводимых исследований, которая является следствием комплексных целей, стоящих перед всей сферой строительства, так и перед строительными конструкциями, требует перестройки и организационной структуры. Успешное решение сложных комплексных задач возможно лишь при наличии единой технической политики, которую должен проводить Госстрой СССР опираясь на головные научно-исследовательские и проектные институты.

Исследование организационной структуры, как правило должно включать анализ как внешних, так и внутренних связей обследуемых головных институтов, но в данной работе мы ограничимся только анализом внешних связей. Приведем некоторые данные, наглядно показывающие характер внешних связей этих институтов. Так, ЦНИИСК, являясь головным институтом по изучению сейсмостойких конструкций жилых, гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий, должен при работе только по этому направлению координировать деятельность 57 НИО, находящихся в 14 различных ведомствах (см. табл. 3).

Общее количество организаций, участвующих в исследованиях в области бетона и железобетона, составило 246, из них 149 - НИО и 97 Вузов. Ниже приводится распределение указанных НИО и вузов по ведомственному признаку.

**НИИ (всего) - 149**

**в т.ч. институты:**

- Госстроя и Госгражданстроя - 25
- Госстроев союзных республик - 8
- Минпромстройматериалов СССР и союзных республик - 32
- прочие министерства и ведомства - 84

**- ВУЗЫ (всего) - 97**

**в т.ч.**

- инженерно-строительные - 20
- автомобильные и транспортные - 15
- политические - 34
- прочие - 28

В таблице № 4 приводятся данные о количестве организаций, участвующих в разработке отдельных направлений в области бетона и железобетона.

По данным НИИИБ из общего количества рассмотренных НИО около 100 организаций занимается разработкой всего одной - двух тем, т.е. не являются профилирующими в области бетона и железобетона. Следствием этого являются случаи необоснованного дублирования разрабатываемых в различных организациях тем. применения различных методов исследований, а это приводит к несопоставимости результатов и к неправильному расходованию средств.

Все приведенные цифры еще раз говорят о том, что подобная организация проведения исследований существенно усложняет проведение единой технической политики и ускорение научно-технического прогресса в области строительных конструкций.

Для решения сложнейшей задачи, стоящей перед отраслью строительных конструкций, требуется большая целенаправленная совместная работа специалистов.

По мнению НИИИБ успех может быть обеспечен только при соблюдении следующих условий:

Табл. 3

Данные о численности сотрудников НИО работающих  
в области сейсмостойкого строительства

Наименование ведомства	Кол-во НИО	Кол-во сотруд- ников
I. Госстрой СССР		
УНИР и НТ	13	197
Главпромстройпроект	5	96
Госгражданстрой	8	88
Всего по Госстрой	26	331
2 Госстрой Союзных Республик	4	156
3 АН СССР	1	32
4 АН Союзных республик	4	134
5 Минмонтажспецстрой	1	20
6 Минтяжстрой СССР	1	25
7 Минсельстрой СССР	1	5
8 Минтрансстрой СССР	5	45
9 Минпромстройматериалов АзССР	1	27
10 Миннефтегазстрой СССР	1	5
11 Министерство высшего и среднего специального образования СССР	7	91
12 Минводхоз СССР	1	15
13 Комитет по делам печати	1	15
14 Минэнерго СССР	4	137
Итого:	57	1093

Таблица 4

Распределение НИО и ВУЗ<sup>ов</sup> в области бетона и железобетона по основным проблемам

(1973 г.)

Наименование проблемы	Всего	НИО	ВУЗы
1. Теория бетона и железобетона, развитие методов расчета	85	42	43
2. Сборные и монолитные бетонные и железобетонные конструкции	100	53	47
3. Ячеистые и автоклавные бетоны	104	62	38
4. Технология изготовления железобетонных конструкций	84	53	31
5. Технология тяжелых бетонов и методы тепловой обработки	110	60	50
6. Арматура и арматурные изделия	56	37	19
7. Методы испытания и контроль качества бетона и железобетона	50	29	21
8. Коррозия бетона и арматуры и защита от нее	94	59	35
9. Даростойкие бетоны и конструкции из них	37	23	14

- Все головные научно-исследовательские и проектные институты должны находиться в системе Госстроя СССР;

- экспериментальная база головных НИО должна соответствовать современному мировому уровню и непрерывно совершенствоваться.

В настоящее время эти условия не выполняются, так:

1) ВНИИЖелезобетон, являющийся головным институтом по заводской технологии производства сборных железобетонных изделий, находится в системе Минстройматериалов СССР, возложенные на него функции он не выполняет и решает отдельные частные задачи.

2) Разработка типовых проектов технологических линий и предприятий сборного железобетона, а также технологического оборудования осуществляется институтом Гипростроммиз Минстройдормаша, как правило без участия головных институтов Госстроя и учета достижений передовых предприятий.

Для успешного выполнения поставленных перед строительством задач роль головных институтов в проведении единой технической политики должна возрасти. Сейчас со своими функциями головные институты не справляются.

Анализ координационных планов на 1976-1980 г. показывает, что секциями по координации схватывается только от 62% до 19% организаций, действующих в разработках по указанным 10 проблемам, таким образом от 38% до 81% организаций, ведущих НИР остаются вне сферы деятельности Совета по координации НИИДБ.

Деятельность Советов по координации в головных институтах в настоящее время носит рекомендательный информационный характер. Уже давно возникла настоятельная необходимость придания головным НИО и их Советам по координации распорядительных прав с действенными финансово-плановыми рычагами, позволяющими активно воздействовать на тематические направления.

### 3. Процедура для обработки результатов исследования структуры научных исследований в области строительных конструкций

Процедурой обработки результатов обследования структуры НИР в области строительных конструкций будем называть упорядоченную последовательность операций (методов), позволяющих:

- концептуализировать научную деятельность как объект различного типа самостоятельных исследований;
- определить существенные стороны развития научной деятельности в условиях научно-технического прогресса;
- выявить цели и специфику научных разработок в строительной отрасли народного хозяйства;
- адекватным образом описать практику использования научных исследований для совершенствования и рационального применения строительных конструкций;
- разработать теоретическую модель структуры НИР в области строительных конструкций как научно обоснованной платформы для практических рекомендаций в деле рационального применения строительных конструкций в различных сферах строительной отрасли.

Предлагаемая процедура основывается на методе конкретизации некоторых абстрактных представлений научной деятельности применительно к изучаемому вопросу, каким образом совершенствование структуры НИР в области строительных конструкций может способствовать решению проблемы, рационального применения строительных конструкций в строительстве.

Обоснование выбора названной выше процедуры в данном случае обуславливается, т.к. освещение этого вопроса представ-

яет исключительно теоретический интерес. Используемая нами символика будет посылаться в соответствии с контекстами, в которых целесообразно вводить некоторые обозначения и сокращения.

Ниже рассматривается упорядоченная последовательность операций (методов, которую можно при соответствующем развитии ее членов отождествить с интересующей нас процедурой<sup>1)</sup>)

Последовательность операций (методов) может быть задана, по крайней мере, двумя способами, аналитическим и синтетическим.

Аналитическим способом порождения некоторой последовательности операций будет называться такая процедура, которая упорядочивает данную последовательность посредством установления отношения логической выводимости между ее членами. Пусть последовательность  $Z_i (i > 1) = \langle a_1, \dots, a_n; b_1, \dots, b_n; c_1, \dots, c_n \rangle$

, где примененные обозначают какие-то неоднотипные понятия, методы или операции. В сокращенном виде  $Z_i (i > 1) = \langle x, y, z \rangle$

где  $\{a_1, \dots, a_n\} \in X$  и т.д. Данная последовательность будет построена аналитическим методом тогда и только тогда, если для любых двух произвольных членов этой последовательности можно установить, какой из них является логическим основанием для выведения другого. В зависимости от характера патрулируемого логического отношения между членами исследуемой последовательности содержание данной последовательности принципиально меняется. Если, например, избирается отношение конкретизации, то в последовательности  $Z_i$  один из ее крайних членов должен представлять некоторую абстрактную модель исследуемого процесса или

<sup>1)</sup> В данном случае термин последовательности операций (методов) мы рассматриваем, как синоним терм. "модель", взятый в теоретико-познавательном смысле.



универсальный метод, которые при определенных ограничениях значений составляющих их переменных конкретизируется в практическую модель или методику.

Синтетическим способом порождения некоторой последовательности операций (методов) будем называть процедуру, которая характеризуется следующими свойствами:

а) в исследуемом объекте, утверждает такой способ мышления, должны быть вскрыты все важные для определения сущности, поведения и прогнозирования поведения свойства данного объекта. Следовательно, в своем исходном значении последовательность  $Z_i$  представляет собой неупорядоченное множество равноправных и научных значимых способов изучения одного и того же объекта, между которыми невозможно установить отношение логической выводимости.

б) систематизацию членов последовательности  $Z_i$  можно осуществлять за счет сконструированной внешним образом шкалы модулей весомости показателей относительно решения конкретных вопросов изучения данного объекта.

Это предполагает возможность перевода различных систем показателей на более или менее унифицированный язык, необходимый для решения задач, общий контекст исследования которых может быть представлен в последовательности  $Z_i$ .

#### Аналитические схемы построения процедуры

Схема 1А:

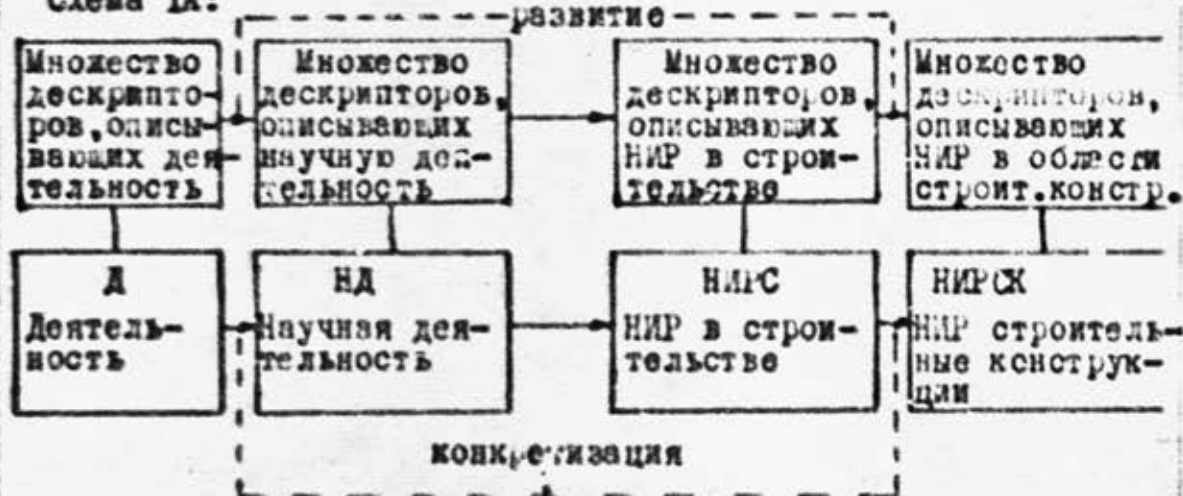
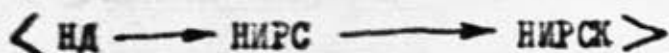


Схема 1А может быть упрощена различными способами:

в некоторых случаях целесообразно не рассматривать множество дескрипторов, описывающих деятельность как таковую. Заметим, что множество дескрипторов, описывающих научную деятельность будут различными в зависимости от того, какую модель научного знания мы избираем: эпистемологическую, социологическую, науковедческую и т.д.

Выбор той или иной модели знания предполагает в известном смысле выбор, в том числе определенной философской позиции. В данном случае нас этот вопрос не интересует: решение практических задач часто оказывается эффективным при упрощении теоретических схем знания.

В нашем случае схему 1А можно упростить до схемы 2А:



Множество дескрипторов НД (в символическом обозначении  $d$  НД) можно представить следующим образом:  $d_1$  - производство новых знаний,  $d_2$  - поиск путей реализации научных знаний в практике,  $d_3$  - реализация некоторых аспектов научных знаний в практической деятельности,  $d_4$  - поиск путей рационализации и совершенствования научной и производственно-технической деятельности.

Выбор такого множества дескрипторов, конечно, является некоторым упрощенным представлением характера научной деятельности. Тем не менее, указанные выше дескрипторы позволяют определенным образом типологизировать структуру НИРС и НИРСК. Научно-исследовательские работы, ведущиеся в строительстве по классификации, предложенной в НИИЭС Госстроя СССР, делятся на восемь категорий, в числе которых имеются поисковые, прикладные и научно-нормативные исследования. В качестве основания для проведенной систематизации использовались в конечном итоге дескрипторы  $d_1, d_2, d_3, d_4$ . Множество дескрипторов НД можно видоизменить в зависимости от тех проблемы, которые

возникает в результате использования научных знаний в отраслях народного хозяйства. Например, дескриптор  $d_1$  можно развить в более конкретную систему параметров  $P_1, \dots, P_n$ .

Так, производство новых знаний можно рассматривать с точки зрения внутренней логики развития сложившихся типов научных исследований в некоторой сфере человеческой деятельности.

Например, в структуре НИРСК проводятся исследования, мотивированные сложившимся интересом к определенному типу проблем: поиск новых решений, простота, эффективность, экономичность строительных конструкций и т.д.

Таким образом, аналитическая процедура изучения структуры НИРСК включает в себя следующие составляющие моменты:

- 1) задание множества дескрипторов, описывающих существенные стороны развития научной деятельности<sup>2)</sup>
- 2) развитие указанного выше множества дескрипторов НИД в систему конкретных параметров, характеризующих структуру НИРС и НИРСК.

Подчеркнем, что роль первого этапа процедуры сводится к построению определенной (исходной) системы понятий, которая позволяет построить язык описания структуры НИРС и НИРСК. Мы можем, например, сконструировать множество дескрипторов, характеризующих эффективность НИД. Однако это понятие оказывается весьма слабым, чтобы его можно было применять к структуре НИРС и НИРСК. Следовательно, необходимо более развитая система показателей, чем те праксеологические правила повышения эффективности не только научной деятельности, но и деятельности вообще, которые сегодня известны.

2) Для определенных целей целесообразно рассматривать множество, состоящее из одного дескриптора, который можно развить в определенную систему параметров, характеризующих НИРС и НИРСК.

### Синтетическая схема построения процедуры

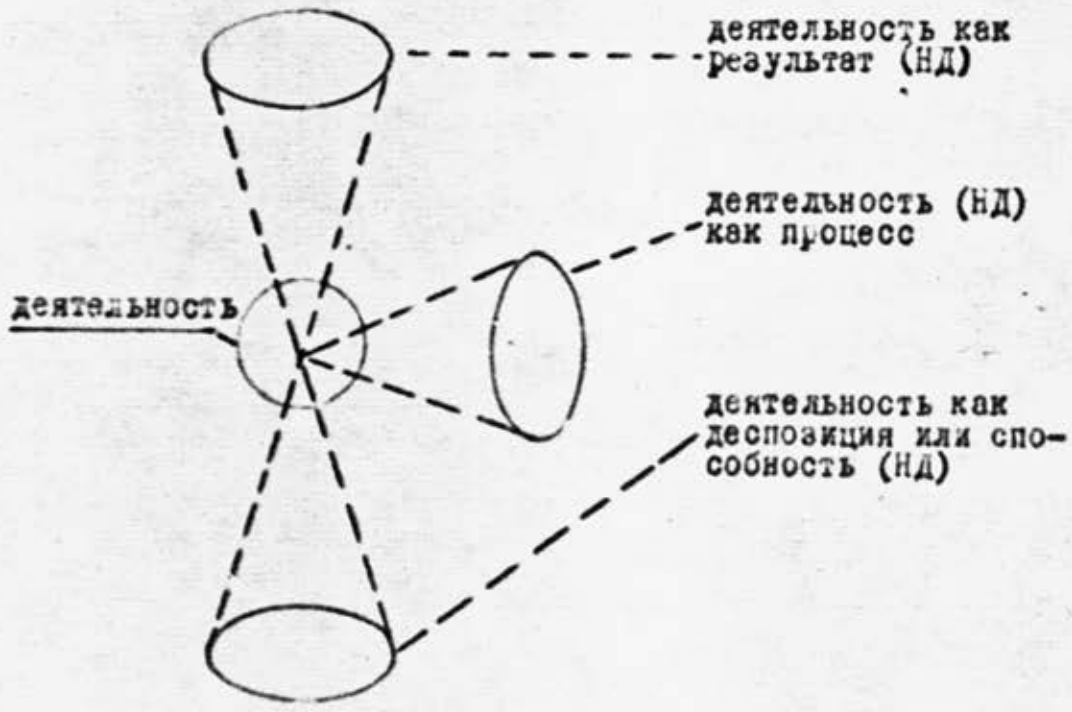
Как известно, научная деятельность является достаточно сложным объектом, изучением которого занимается многие как естественные, так и гуманитарные науки. Принципиальная сложность НД как объекта изучения состоит в том, что любое множество дескрипторов НД, не дает полного представления о существенных сторонах этого объекта. Дескрипторы могут быть заданы разными способами: эмпирическим наблюдением, с помощью теоретической конструкции, экстраполяцией некоторого типа знаний и т.д.

Синтетическая схема построения процедуры позволяет преодолеть некоторые негативные стороны способов построения по схемам 1А, 2А и т.д. (исследовать зависимости между различными типами дескрипторов НД).

Исходным постулатом синтетического метода является утверждение о том, что необходима общая схема задания некоторого объекта (способа расчленения исследуемого объекта), которая определяется множеством дескрипторов.

Рассмотрим примеры некоторых схем синтетического метода.

Схема 1С:



На этой схеме показано, что отождествление деятельности, с какой-то из<sup>ее</sup> сторон требует специфических средств, которые представляют важные аспекты деятельности, но не саму деятельность как таковую:

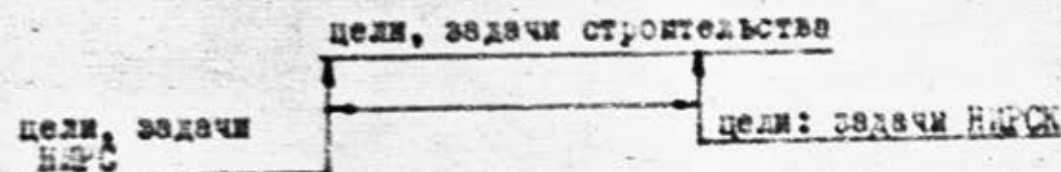
Схема 2С:



научная деятельность

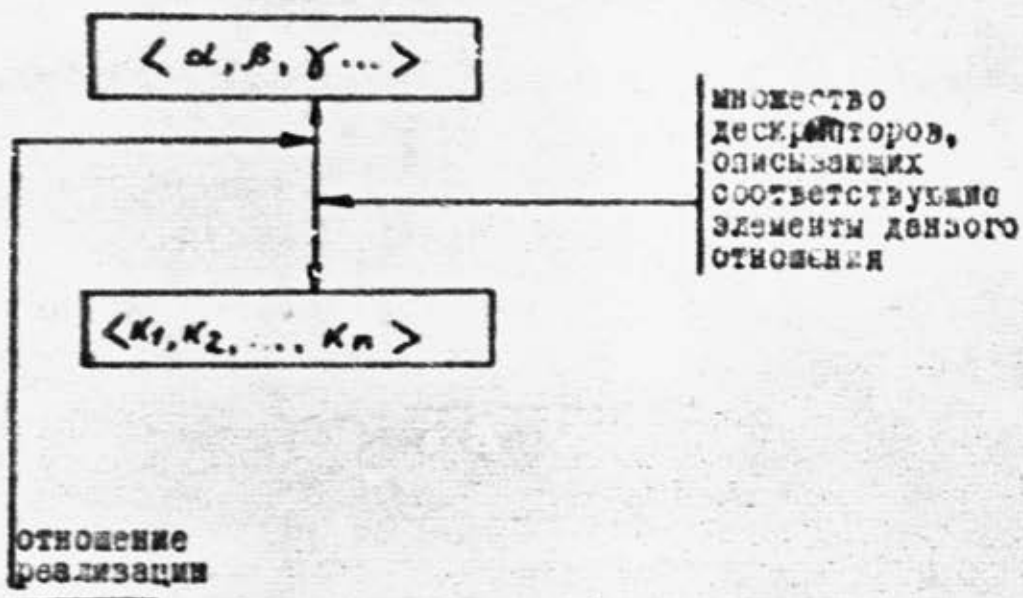
В этой схеме научная деятельность представлена как система  $\langle$  цель, средства достижения целей, результаты  $\rangle$ . Данная схема является наиболее эффективной для решения некоторых практических задач по изучению структуры НИРС и НИРСК. Систему  $\langle$  цель, средства достижения целей, результаты  $\rangle$  можно представить следующими схемами:

Схема 3с:



Развитие схемы 3С можно представить таким образом: пусть  $\alpha, \beta, \gamma \dots$  — множество целей, стоящих перед строительной областью в целом, которые отражены в директивах, постановлениях и т.д.

Множество целей НИРСКа, в символическом обозначении  $\langle K_1, K_2 \dots K_n \rangle$ , связано с целями  $\langle \alpha, \beta, \gamma \dots \rangle$ , но они относительно самостоятельны (это показывают результаты эмпирических исследований). В связи с этим схема 3С преобразуется в схему 4С:



С определенной точки зрения схема 4С задает в общих чертах направление исследования проблемы рационального использования строительных конструкций. Однако она нуждается в соответствующем развитии.

**Интегральная схема построения процедуры**

В данном случае используется как аналитическая, так и синтетическая схема построения процедуры обработки результатов исследования структуры НИРСКА.

Исходным понятием избирается понятие языка  $J_0$ , в семантике которого описывается смысловое содержание проблемы "рациональное применение строительных конструкций в строительной отрасли".

С другой стороны, исходным понятием избирается понятие универсального языка  $V$ , в семантике которого унифицируется смысловое содержание некоторой последовательности языков  $\langle J_0, J_1, J_2, J_3 \dots \rangle$ . Назначение языка  $V$  состоит в нахождении средств адекватного перевода ряда содержательных проблем рационального применения строительных конструкций в строительной отрасли на язык оперативного управления НИРСКА для эффективного решения этой проблемы. С формальной точки зрения целесообразно

язык  $V$  представить как иерархическую структуру языков, в которой можно выделить язык  $J_0$ , подлежащий последующему развитию в языки  $J_1, J_2, J_3$ .

Язык идентичен семантической системе, в которой на основе аналитических процедур (соответствие, конкретизация, сопоставление) описывается реальное содержание проблемы "рационального применения строительных конструкций". Более точно, в семантике  $J_0$  проводится логический анализ следующих структур высказываний:

- а) дескрипторы, описывающие факты рационального использования строительных конструкций;
- б) дескрипторы, описывающие факты нерационального использования строительных конструкций;
- в) дескрипторы, описывающие предложения и мнения специалистов в связи с проблемой рационального применения строительных конструкций.

Установленные логические и фактические связи между указанными выше множествами высказываниями выступают в качестве посылок для построения семантики языка  $J_1$ . В семантике языка  $J_1$  формулируется задача НИРСКа в связи с решением проблемы рационального изменения строительных конструкций. Это предполагает:

а) сопоставление системы целей НИРСКа, описание которых предварительно строится на основании синтетических процедур со смысловым содержанием проблемы рационального применения строительных конструкций, сформулированной на языке  $J_0$ ;

б) определение направления развития НИРСКа, ориентированное на решение данной проблемы. Язык  $J_2$  выступает в качестве некоторого множества языков  $A_1, \dots, A_n$ , в которых каждая из составляющих характеристик проблемы рационального применения строительных конструкций (поиск новых решений, облегчение веса конструкций, экономия металла и т.д.) сопоставляется с реальными и потенциальными возможностями исполь-

67

зования НИРСКА. В конечном итоге язык  $\mathcal{J}_2$  выявляет реальные обстоятельства, в условиях которых каждая из характеристик (или их совокупность) проблемы рационального использования строительных конструкций подлежат реализации.

Следующий этап состоит в конструировании языка  $\mathcal{J}_3$ , в котором избирается множество показателей развития строительной отрасли, относительно которых систематизируются результаты, сформулированные в языке  $\mathcal{J}_2$ . Язык  $\mathcal{J}_3$ , как и язык  $\mathcal{J}_2$ , строится на основании синтетических процедур, представляющих конечное множество описаний соответствующих показателей в форме ответов на вопрос: что происходит реально, если выбрать показатель  $\mathcal{Y}$  развития отрасли в связи с рациональным использованием строительных конструкций.

Таким образом, предлагаемая система позволяет инстанции, ответственной за реализацию проблемы рационального использования строительных конструкций, проводить обзор возможных ситуаций, которые упорядочиваются в соответствии со ставящимися перед ней целями и задачами.



**ОПИСАНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.**

**I. Методика НИИЭС.**

Методика НИИЭС — экономического типа. Она представлена в работе НИИЭС "Совершенствование организации и управления НИР в области строительства" (тема 72, результаты "а" и "б"). Здесь система связей НИО, функционирующих на общей тематической, ведомственной или региональной основе, исследуется по трем видам сложившихся в практике связей: информационным, организационным и экономическим. Первый из них отражает общность научных интересов и может осуществляться как на формальной, так и на неформальной основе. Второй вид связей характеризует единство управления и координацию действий; третий — единство источников финансирования и общность экономической ответственности за результаты научно-производственной деятельности.

Система связей (сети) НИО в указанных областях знаний или в ведомствах на разных уровнях управления анализируются путем оценки изменения состава, структуры и интенсивности связей между входящими в "объединения" НИО.

Сила (объем) связи определяется по стоимости и продолжительности выполняемых работ на основе сравнительного анализа.

Методический подход к комплексному анализу исследуемого объекта представляет собой общую схему анализа по ведомственному, функциональному признакам, а также по их комбинациям.

Проблемный признак. Растут организационно-тематические связи между НИО и другими государственными и негосударственными организациями. Связи эти неравноценны: систематически-эпизодически; научно-продуктивны — нет; и пр. Госу-

государственная научная политика переходит от непосредственного контроля деятельности НИО к регулированию научных связей. Информационный характер научной деятельности придает регулированию максимально достижимую эффективность. При этом выявляются наиболее продуктивные и устойчивые связи. Регулирующему органу (УНИР и НТ Госстроя СССР) создается обеспечить оптимальные условия для их (связей) развития.

**Ведомственный признак.** Комплексный подход к решению проблемы часто привлекает к сотрудничеству НИО, принадлежащие различным строительным министерствам и ведомствам.

Трудность такого сотрудничества заключается в том, что руководители НИО могут контактировать по горизонтали, укрепляя контакты с органами управления, а не с соседями-смежниками по общим проблемам. В этой связи полезно было бы создание единого научно-координирующего центра, главные усилия которого были бы направлены на кооперацию усилий НИО различных строительных министерств и ведомств для решения важнейших проблем строительной науки.

**Функциональный признак.** Комплексное решение научно-технических проблем в строительстве предусматривает самые разнообразные пути и формы прохождения научной идеи по всем этапам цикла "исследование - производство". По мере своего созревания научные идеи требуют производственной реализации. В процессе этой реализации НИО как бы "достраиваются" проектно-конструкторскими и проектно-технологическими организациями для разработки наиболее перспективных идей и практического воплощения в последующем строительными организациями.

**Ведомственно-функциональный признак** позволяет выявить состав и динамику связей в зависимости от состава и "долевого участия" министерств и ведомств, привлекаемых к разработке тех или иных научно-технических проблем с выделением НИО, ПКО и СПО (строительно-производственных организаций).

Проблемно-ведомственный признак влияет на характер и интенсивность связей, участвующих в разработке проблем министерств и ведомств. Это помогает выявить тяготение отдельных министерств к тем или иным направлениям (проблемам), оценить целесообразность их привлечения и степень участия (в разрезе отдельных этапов).

Проблемно-функциональный признак определяет функциональную структуру и состав участников-соисполнителей по разрабатываемым проблемам.

Последовательное проведение анализа по предложенной методике и схеме обеспечит возможность выявления количественной оценки динамики систем (связей), сложившихся организационно-тематических связей между НИО, ИКО и СПО в функциональном, ведомственном и проблемном аспектах.

I. Общая

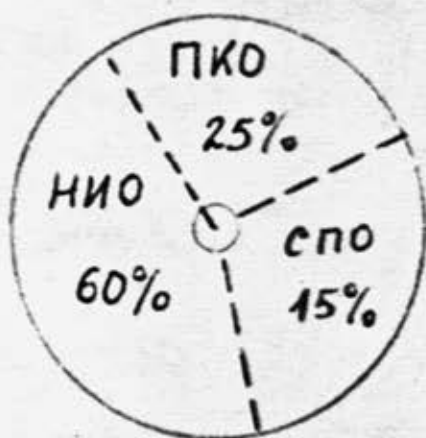
Схема участников выполнения тематического плана с выделением работ, выполненных самостоятельно; работ, выполненных для головной организации (хх); работ, в которых головной является сторонняя организация (ххх); работ, в которых головной является сторонняя организация (ххх).

II. По "А" (ведомственному признаку)

Ведомственное разделение  
участников выполнения тематического  
плана анализируемой  
НИО

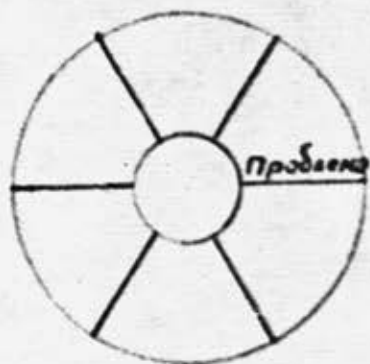
III. По "Б" (функциональному признаку)

Функциональное распределение  
выполняемых работ между НИО,  
ИКО, СПО



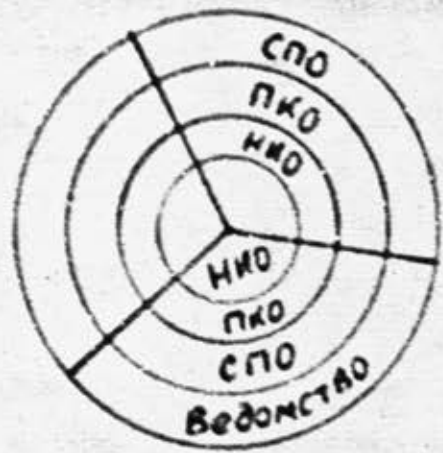
IV. По "В" (проблемному признаку)

Проблемно-тематическая на-  
правленность НИО.



У. по "А" и "Б"

Ведомственно-функциональный состав привлекаемых министерств и ведомств



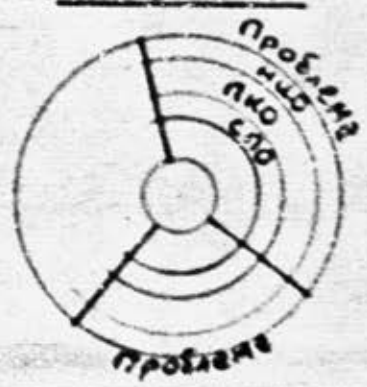
У. по "А" и "Б"

Схема проблемно-ведомственного распределения участия отдельных министерств и ведомств в работе по теме



У. по "Б" и "В"

Проблемно-функциональное распределение участников по проблемам



Основная ценность описанной выше методики анализа организации научных исследований и разработок состоит, с нашей точки зрения, в том, что она дает возможность проанализировать связь народно-хозяйственных показателей (проблем) в области строительства с тематической направленностью и результатами НИР в основных областях строительной науки (в том числе, в области строительных конструкций) по экономическим критериям.

Следует отметить, что методика анализа организации научных исследований и разработок, представленная в работах НИИЭС, является, насколько нам известно, единственной попыткой решения данной проблемы в системе Госстроя СССР.

Однако, как указывалось выше, экономический подход к решению проблемы организации НИР не охватывает всех сторон последующего объекта.

#### Г. Методика Информэлектро

Другой подход к решению проблемы организации НИР представлен в работах института Информэлектро Министерства электротехнической промышленности. Здесь этот вопрос рассматривается под углом зрения управления научно-техническим прогрессом в отрасли. Для обеспечения более эффективной работы НИИ, КБ и производственных предприятий перестроена система планирования и внедрения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, разработана и внедрена система финансирования работ, из единого фонда развития науки и техники, перестроена система материального поощрения НИИ и КБ. Разработана Генеральная схема совершенствования управления отраслью. Министерство коренным образом перестроило систему отраслевой аттестации, превратив её из системы информационной в управляющую систему.

Более подробно сущность этого подхода заключается в следующем. Научно-исследовательский институт и конструкторское бюро, как и любая другая организация, представляют

собой систему, имеющую вход (плановые показатели, задания и предложения по разработке, другая информация), выход (рабочая и нормативная документация, образцы изделий и т.д.), иерархическую структуру, обратные связи и общую цепь управления. Поэтому в качестве алгоритма для построения системы управления НИИ и КБ предлагается иерархическое "дерево" целей и направлений НИИ и КБ. "Дерево" целей и направлений отраслевого плана служит для системной классификации и последующей альтернативной оценки и выбора тематики и ее важности. В отличие от этого "дерево" целей и направлений НИИ и КБ является основой построения системы управления организации, т.к. оно помогает системно сформулировать стратегические и технические цели организации в закрепленных областях исследований, оценить на всех иерархических уровнях важность работ по направлениям, поднаправлениям и задачам, определить оптимальную структуру организации, обеспечивающую достижение установленной главной цели, и выйти на построение оптимального тематического плана организации.

Выполнение запланированных работ осуществляется в условиях ограничения материальных и финансовых ресурсов, оборудования и времени. Поэтому построение оптимального плана сводится к экстремации одного из показателей. Учитывая основную тенденцию современной научно-технической революции — ускорение темпов технического прогресса экстремизировать план целесообразно по времени, вводя остальные ресурсы как задаваемые ограничения.

Использование отраслевого "дерева" целей и направлений плана новой техники помогает выделить однородные проблемы, включаемые в планы разных организаций. Это позволяет избежать дублирования работ или, в случае необходимости, допустить контролируемые параллельные разработки на основе творческого соревнования.

Аналогично "дереву" целей и направлений отраслевого плана "дерево" целей организации строится сверху вниз, начиная с верхнего уровня. При этом главным является формулиро-

вание основной цели функционирования организации, расположенной на самом верхнем уровне "дерева". От постановки этой цели зависит круг задач организации, ее существующая и перспективная структуры. Например, можно поставить цель - превратить организацию в отраслевой научно-технический центр или в головную организацию по какой-нибудь подпроблеме. В первом случае постановка цели выводит организацию на уровень, охватывающий проблемы отраслевого плана, т.е. на третий и даже на второй уровень "дерева". Это потребует особой структуры организации и широкой номенклатуры используемых специалистов.

Во втором случае постановка цели выводит организацию на четвертый или пятый уровень "дерева" цели отраслевого плана. Организация становится на выполнение небольшого круга заданий и задач. Из этого примера видно, что выбор целей функционирования организации определяет не только ее структуру; но и область специализации, расширение или сужение областей влияния организации на решение задач отраслевого плана.

Все организации по научно-техническим направлениям, специализации и возможным задачам подразделяются разработчиками этого подхода на три группы:

- комплексные отраслевые научно-исследовательские институты;
- специализированные научно-исследовательские институты и научно-производственные объединения;
- специализированные проектно-конструкторские и технологические организации, обслуживающие ряд предприятий.

Для каждой группы разрабатывается "дерево" целей с различным числом уровней. Так, для организаций первой группы считается целесообразным разрабатывать "дерево" целей с шестью уровнями; для организаций второй и третьей групп - с пятью или четырьмя уровнями.

Предполагаемый подход, с точки зрения его авторов, позволяет непосредственно увязывать элементы "дерева" целей организации и "дерева" целей отраслевого плана; позволяет



провести нормативную оценку важности тематики организации, пользуясь нормативной оценкой важности элементов "дерева" отраслевого плана. Это дает возможность анализировать и сравнивать оценки важности работ организаций, занимающихся реализацией плана, и влиять на их специализацию, учитывая предпочтительность для отрасли работы в тех или иных направлениях.

Не разбирая подробно все достоинства и недостатки описанного выше подхода, отметим лишь, что в данном случае почти полностью игнорируется содержание научных исследований и разработок. Другими словами, здесь не рассматриваются характеристики (показатели), позволяющие судить о различных аспектах содержания научных исследований, а не только о связи их тематической направленности с отраслевыми планами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование, проведенное в 1975 году, позволяло предварительно наметить проблему совершенствования и рационализации практики производства и применения строительных конструкций в капитальном строительстве.

Вместе с тем, уже на данном этапе выявлены следующие принципиальные особенности рассматриваемой области:

1. невозможность локально решить задачу совершенствования строительных конструкций вне связи с проблемой организации стройиндустрии в рамках капитального строительства.

2. существующее организационно-технологическое взаимодействие, сложившееся между стройиндустрией и капитальным строительством, приводит к смешению двух разных функций: поставка строительных материалов, изделий и конструкций, с одной стороны (стройиндустрия), и ввод мощностей по отраслям (капстроительство) — с другой.

3. при общем межотраслевом характере капитального строительства отсутствует универсальные структуры элементов конструкций, которые необходимы для создания объектов усиления многих отраслей промышленности.

4. резервы совершенствования системы строительных конструкций скрыты в возможностях превращения научных исследований из узко-предметных разработок в системные изыскания принципиально новых способов возведения и конструирования объектов.

5. важнейшей стороной системных исследований должны стать разработки нормированных процедур принятия решений в области строительных конструкций, в частности, норм составления директивных документов.

6. данная работа является первым шагом на пути решения указанных выше проблем, она должна быть продолжена усилиями ряда институтов Госстроя СССР с привлечением специалистов и исследовательских коллективов других ведомств страны.