



Проблемы советской экономики

КОМПЛЕКСНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

*Утверждено к печати
Центральным экономико-математическим
институтом АН СССР*

Редактор издательства *Н. А. Григорьева*
Художественный редактор *И. Ю. Нестерова*
Технический редактор *В. Д. Прилепская*
Корректоры *Н. И. Назарина, Л. Р. Мануильская*

ИБ № 22086

Сдано в набор 17.02.81

Подписано к печати 11.06.81

Т-09248. Формат 84×108^{1/32}

Бумага типографская № 2

Гарнитура обыкновенная новая

Печать высокая

Усл. печ. л. 10,1. Усл. кр.-отт. 10,30. Уч.-изд. л. 10,8

Тираж 2800 экз. Тип. зак. 284

Цена 1 р. 10 к.

Издательство «Наука»

117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука»

121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

СОДЕРЖАНИЕ

Н. И. Комков, Г. Г. Балаян, А. Г. Елкин, Е. Х. Калугина, А. М. Штейнберг	
Экспертно-статистический анализ организационных форм связей в процессе передачи и использования научно-технических результатов	3
В. Н. Архангельский, В. О. Синельщиков, Н. Ю. Гойер	
Механизм и формы связи науки с производством	48
В. Н. Архангельский, С. Г. Султанова	
Показатели определения эффективности развития науки в крупном городе	59
Э. В. Афанасьев	
Оценка экономической эффективности обеспечения разработок и внедрения новой техники научно-технической информацией	68
Г. Г. Балаян, А. В. Алферов	
Анализ методов организации и управления фундаментальными исследованиями (на примере фундаментальных космических исследований)	80
Г. Г. Балаян, Э. В. Афанасьев	
Подход к организации информационного обеспечения задач управления научно-техническим развитием отраслей промышленности	102
Ю. М. Гальский	
Методика построения программно-целевой матрицы для управления межотраслевыми научно-техническими программами	116
Ю. И. Кривоносов	
Некоторые вопросы совершенствования отраслевой системы планирования научных исследований	133
Н. В. Махров, А. И. Ставчиков, В. Н. Шур	
Моделирование процессов профессиональной и квалификационной мобильности научных кадров	151
Е. А. Наумов	
Экономико-математические модели в процедурах управления комплексными научно-техническими программами	164
В. А. Шиленко, Е. Х. Калугина	
Организация перспективного планирования НИОКР на уровне отраслевого НИИ	177
С. М. Штейнберг	
Алгоритм выбора оптимального набора вариантов взаимосвязанных научно-технических программ	186

Академия наук СССР

Центральный
экономико-
математический
институт



Проблемы советской экономики

КОМПЛЕКСНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Издательство «Наука»

Москва 1981

В сборнике рассматриваются вопросы комплексной организации научных исследований и разработок на различных стадиях полного цикла решения проблем развития науки и техники. Значительное внимание уделяется недостаточно изученным проблемам эффективной организации взаимодействия научно-исследовательских организаций, конструкторских бюро и предприятий при передаче и практическом использовании научных результатов.

Книга предназначена для широкого круга специалистов в области экономики и управления научно-техническим прогрессом, а также для работников плановых органов и руководителей научно-исследовательских организаций.

Ответственный редактор

доктор экономических наук

Н. И. Комков

Н. И. Комков, Г. Г. Балаян, А. Г. Елкин, Е. Х. Калугина,
А. М. Штейнберг

ЭКСПЕРТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕДАЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Ускорение научно-технического прогресса, как указывалось на XXVI съезде КПСС, является одной из узловых проблем развития советской экономики на современном этапе [1а]. Важное условие решения этой сложнейшей проблемы — обеспечение непрерывного и ускоренного перемещения научных результатов от возникновения идей до их использования в народном хозяйстве, что требует надежного функционирования информационных каналов между всеми элементами этого процесса. К настоящему моменту накоплен большой опыт и получены определенные результаты по исследованию информационных связей в научных системах [2—4].

В частности, в работе [2] выделены типы информационных связей и предложена их классификация. Однако при всей важности и ценности проведенных исследований их непосредственное использование для управления перемещением научно-технических результатов от возникновения идей до их внедрения в практику народного хозяйства затруднительно. Дело в том, что в таких работах объектом информационного взаимодействия служат отдельные ученые или научные школы. Соответственно объекты анализа — процессы информационного взаимодействия в ходе решения отдельных научных проблем или в процессе развития научных школ.

В работе [5] рассматриваются вопросы информационного взаимодействия между организациями при координации хода решения отдельных научных проблем.

Действительно, реальные экономические объекты при управлении наукой — это научно-исследовательские и проектно-конструкторские и тому подобные организации, которые в первую очередь характеризуются создаваемыми ими научно-техническими результатами. Для управления научно-техническим прогрессом (НТП) особенно важны связи между этими организациями в ходе решения

отдельных, разобщенных проблем, способствующие перемещению результатов от зарождения новых идей до их реализации в народном хозяйстве в виде работающих систем и объектов. Поэтому особое значение среди информационных потоков имеют связи между организациями — исполнителями отдельных этапов НТП, реализующих эти перемещения. Несмотря на логичность и естественность такой постановки вопроса об анализе информационных форм связи между участниками — исполнителями отдельных этапов цикла НТП, этот аспект практически до сих пор не изучался. Не существует пока общепризнанного термина, позволяющего охарактеризовать весь процесс развития знаний от зарождения потребностей в них через возникновение новых идей до удовлетворения этих потребностей. Отсутствуют также в научном словаре многие другие понятия, необходимые для изучения указанного процесса.

Теория и практика управления наукой выработали в последнее время ряд новых, прогрессивных форм организации такого взаимодействия (научно-технические программы и программы внедрения, научно-производственные объединения). Эти формы во многих случаях доказали свою эффективность и жизнеспособность, однако, как свидетельствуют многие исследования и имеющиеся объективные данные, далеко не все проблемы организации науки и совершенствования организационных форм взаимодействия исполнителей исследований и разработок в настоящее время можно считать решенными. Продвижение вперед в этой области невозможно без объективного описания и анализа существующей системы организационных связей между организациями, принимающими участие в решении научно-технических проблем.

В данной статье рассматривается один из возможных способов анализа организационных форм связей исполнителей работ по созданию и освоению в народном хозяйстве новых систем и объектов, основанный на информационном анализе связей по всему жизненному циклу научно-технического прогресса систем и объектов. В работе излагаются теоретические предпосылки предлагаемого способа анализа, методика сбора и анализа данных, а также приводится пример применения данного способа для анализа организационных форм связей деятельности институтов Академии наук СССР с практикой.

Теоретические предпосылки анализа организационных форм связей (ОФС)

Теоретической основой предлагаемого подхода к анализу ОФС служат принципы целевого комплексного управления наукой и информационно-логические модели (ИЛМ) [5, 6]. Основопологающим при этом выступает понятие полного жизненного цикла систем и объектов (ПЖЦ), состоящего из отдельных циклов, стадий и этапов (рисунок).

Конечным продуктом всей деятельности участников цикла НТП являются объекты и системы с новыми потребительскими свойствами, используемые на стадии эксплуатации. Поэтому результаты деятельности всех участников цикла НТП должны быть ориентированы на удовлетворение потребностей последующих этапов и в конечном счете потребностей стадии эксплуатации.

Развитие знаний от возникновения идеи до ее реализации для удовлетворения практических потребностей народного хозяйства — процесс сложный и многоступенчатый, включающий ряд этапов (см. рисунок). Каждый этап имеет существенную специфику в целях исследований, в требованиях к результатам, в исходных данных для исследований, в формах представления результатов, в требованиях к исполнителям и ресурсному обеспечению, в степени неопределенности затрат, времени, реальности получения результатов и т. д.

В силу этих особенностей для эффективной организации работ отдельных этапов и их совокупности в целом необходима специализация и соответствующая кооперация как непосредственных исполнителей, их материально-технической базы, так и органов управления ими. При этом организации, участвующие в выполнении этапов цикла НТП, специализируются в двух направлениях деятельности: в определенной области науки и техники и в выполнении определенного этапа этого цикла. Кроме того, отраслевая организация народного хозяйства приводит к специализации коллективов и исполнителей этапов цикла НТП (прежде всего отраслевых НИИ и КБ) по области (объектам) применения получаемых результатов.

Для описания сложившегося при выполнении научно-технических работ понятия «разделение труда» необходима организационная интерпретация видов и характера работ. Используемая в данной работе организационная интерпретация ИЛМ устанавливает соответствие между этапами

ПЖЦ (характерными состояниями ИЛМ) и типами организаций — исполнителей этих этапов, во-первых, и используемых ими научных дисциплин, во-вторых. При этом передаче результатов между этапами ПЖЦ ставятся в соответствие определенные формы взаимодействия исполнителей и взаимосвязей наук. Таким образом, организационная интерпретация ИЛМ полного жизненного цикла показывает совокупность организаций, участвующих в ПЖЦ, последовательность их участия, организационные формы их взаимодействия, а также используемые при этом научные дисциплины и взаимосвязи между ними.

Организационная интерпретация ИЛМ в общем случае многовариантна и может быть получена с использованием логического либо эмпирического подхода. Результатом организационной интерпретации ИЛМ ПЖЦ является модель организации процесса получения новых знаний и их практической реализации. Модели организации в конкретных областях научного знания (научных дисциплинах и их практических приложений в отраслях) могут иметь различия как из-за специфики логики исследований в данной области (объективные причины различий), так и из-за традиционно сложившейся организационной системы, не полностью соответствующей объективной логике процесса исследований и разработок (субъективные причины различия).

Возникающая по описанным причинам специализация исполнителей этапов ПЖЦ приводит к их организационной обособленности и ведомственной разобщенности при решении междисциплинарных и межотраслевых проблем. Поэтому нередко организации — исполнители исследований и разработок рассматривают завершенные результаты в своей деятельности как конечные, не учитывая, а часто и не имея возможности учесть потребности последующих стадий ПЖЦ, а значит, и народного хозяйства в целом.

В то же время с точки зрения конечных результатов ПЖЦ результаты деятельности этих организаций имеют лишь промежуточный характер. Следовательно, возникает задача увязки и согласования их деятельности с потребностями последующих стадий для обеспечения достижения народнохозяйственного эффекта на стадии эксплуатации новых объектов и систем. Как указывалось в Отчетном докладе ЦК КПСС на XXV съезде КПСС, «управленческая и прежде всего плановая деятельность должна быть нацелена на конечные народнохозяйственные результаты.

[illegible]

Организационная интерпретация ИЛМ ПЖЦ

1 — направление перемещения результатов; 2 — направление перемещения внешних требований к целям стадий и этапов

Такой подход становится особенно актуальным по мере роста и усложнения экономики, когда эти конечные результаты все больше зависят от множества промежуточных звеньев, от сложной системы внутриотраслевых и межатраслевых связей. В таких условиях в погоне за промежуточными результатами, которые сами по себе еще не решают дела, легко упустить главное — результаты конечные, и, наоборот, не уделив должного внимания каким-то промежуточным звеньям, можно подорвать конечный, суммарный эффект больших усилий и вложений» [1, с. 59].

Для реализации такого подхода прежде всего необходимо обратить внимание на рациональную организацию «стыков» между различными этапами ПЖЦ и, следовательно, между различными исполнителями научно-технических работ, на выявление и использование существующих здесь резервов.

Имеющиеся в настоящее время отдельные, не очень полные обобщенные оценки указывают на наличие возникающих потерь на этих «стыках», между отдельными этапами ПЖЦ, т. е. на наличие недостатков в организации необходимых взаимодействий. Так, перешедшие на следующую стадию результаты исследований и разработок в 1969 г. в СССР составили [7] для фундаментальных исследований 7%, для теоретико-прикладных исследований — 16, для опытных разработок 37%.

По данным А. Ланге (ГДР) [8], исследовавшего механизм передачи результатов по всему циклу «исследование — производство», 35% всех задержек при передаче результатов обусловлены организационными недостатками. В [9] отмечается, что потери времени на согласование результатов при их передаче в рамках цикла НТП достигают 30—40% общей продолжительности решения проблем. В работах [5, 6] дан теоретический анализ возможных путей устранения отмеченных недостатков. Особенно актуальной становится задача создания систем, обеспечивающих надежную и эффективную работу «стыков» между этапами ПЖЦ. Это означает эффективно организованное перемещение требований к научно-техническим результатам в одном направлении и результатов, соответствующих этим требованиям, — в другом, а также своевременное «отсечение» результатов, не обладающих потенциальной эффективностью на последующих этапах ПЖЦ. Для создания такой системы необходимы конкретные процедуры и методы, позволяющие объективно описывать и анализи-

ровать состояние связей между отдельными исполнителями работ ПЖЦ.

Предлагаемый в настоящей работе подход предусматривает создание конкретных способов информационного анализа организационных форм связей между исполнителями этапов ПЖЦ и внутри них.

Рассмотрим кратко основные понятия, используемые в этом анализе. Взаимодействие между организациями — исполнителями исследований и разработок может проявляться либо при передаче (получении) научно-технических результатов, либо при выполнении совместных работ. На практике сложились вполне определенные формы такого взаимодействия, многие из которых закреплены юридически или регламентированы документами соответствующих ведомств.

Взаимодействие организаций включает проведение собственно научно-исследовательских, проектно-конструкторских и тому подобных работ и выполнение функций (операций) по управлению этими работами. Первые функции в значительной степени специфичны и определяются отраслями наук и этапами ПЖЦ, которые представляют взаимодействующие организации. Вторые функции характеризуют любую управленческую деятельность в области исследований и разработок (например, прогнозирование областей знаний, планирование работ, организация стимулирования за результаты работ и т. д.). Полный набор таких функций образует информационно-логическую модель принятия решений по управлению наукой и техникой.

Однако в каждом конкретном случае взаимодействия реализуются лишь некоторые из этих функций, причем каждая из функций может выполняться взаимодействующими органами совместно либо самостоятельно. Более того, на практике сложились уже вполне определенные типы взаимодействия, каждый из которых описывается вполне конкретным набором управленческих функций и распределением их между участниками взаимодействия.

Каждый логически возможный при взаимодействии исполнителей отдельных этапов ПЖЦ набор из полного множества управленческих функций и соответствующее распределение этих функций между участниками взаимодействия будем называть организационной формой связи (ОФС). Функции, входящие в такой набор функций, соответствующий данной ОФС, называются ее признаками.

Примерами существующих ОФС могут служить научно-технические программы, которые координируют ГНТ СССР, межведомственные советы по проблемам, а также хозяйственные договоры о проведении совместных научно-исследовательских работ и работ по внедрению.

Отметим еще раз, что набор управленческих функций и, следовательно, тип ОФС зависят от специфики научно-исследовательских работ. Определенный тип ОФС, приемлемый и даже эффективный при взаимодействии определенных этапов ПЖЦ в одной научной области, может оказаться неприемлемым для других этапов и наук. Например, хозяйственные договоры, хорошо зарекомендовавшие себя на конечных этапах ПЖЦ, начиная от теоретико-прикладных исследований, оказываются в большинстве случаев нецелесообразными на более ранних стадиях, в частности при поисковых фундаментальных исследованиях. ОФС участников ПЖЦ систем и объектов, признаки этих ОФС и факторы, влияющие на их эффективность, являются основными объектами анализа, описываемого в данной работе.

Цели, задачи и методика проведения анализа. К основным целям анализа ОФС между участниками цикла НТП относятся следующие: описание существующих связей в различных научных областях и отраслях (качественное и количественное); выявление «узких мест» в ОФС; выявление факторов, влияющих на эффективность ОФС; выработка рекомендаций по совершенствованию ОФС.

Для достижения этих целей необходимо прежде всего решить следующие задачи:

- выявить конкретную последовательность этапов ПЖЦ для различных областей науки и отраслей;

- установить конкретных исполнителей отдельных этапов ПЖЦ для различных областей науки и отраслей;

- определить существующие ОФС между исполнителями отдельных этапов ПЖЦ в различных областях науки и отраслях и распространенность каждой из этих ОФС;

- найти типичные формы представления результатов для различных ОФС на всех этапах ПЖЦ в различных областях науки и отраслях;

- выявить фактическую степень связи между различными этапами ПЖЦ в различных областях знаний и отраслях;

- определить признаки, соответствующие различным ОФС;

установить степень влияния различных факторов на эффективность различных ОФС.

Анализ ОФС, как и любых информационных связей в научных системах, может осуществляться двумя способами — документным и натурным [2]. Для полноты анализа необходимо сочетание обоих подходов. В настоящей работе рассматривается натурный подход к анализу ОФС, основанный на экспертных оценках руководителей организаций — участников ПЖЦ. Выбор натурального подхода обуславливается отсутствием в настоящее время надежного массива документов, характеризующих ОФС. Анализ ОФС состоит из подготовки исходных информационных форм, сбора данных, обработки данных, анализа полученных результатов и выработки рекомендаций относительно совершенствования ОФС. Методика проведения анализа зависит от масштаба охвата организаций — участников ПЖЦ и систематичности его проведения. Основные различия при этом проявляются при организации сбора данных. Они описаны ниже в соответствующем разделе.

Исходные информационные формы, необходимые для анализа ОФС. При составлении исходных информационных форм для анализа ОФС следует прежде всего выявить возможные виды организационных форм связи, результатов взаимодействия, признаков ОФС и факторов, влияющих (положительно или отрицательно) на эффективность ОФС.

Перечень возможных видов перечисленных характеристик составляется на основе логического анализа взаимодействия исполнителей работ ПЖЦ и существующей документации, которая регламентирует такое взаимодействие. Этот перечень должен быть расширен и скорректирован путем опроса экспертов (коллективно или индивидуально) с использованием формы 1.

Форма 1

Формы, результаты и качественные характеристики взаимодействия организаций в процессе создания и внедрения новых знаний

Наименование организации _____

Вопрос	Ответ
1. В каких формах взаимодействия участвует Ваша организация: научно-технические программы, координируемые ГКНТ СССР;	

Вопрос	Ответ
научно-исследовательские программы, координируемые научными советами АН СССР; научно-исследовательские программы, координируемые академиями наук союзных республик; межведомственные советы по проблемам; договоры о социалистическом содружестве при проведении совместных научно-исследовательских работ, работ по внедрению; инициативные хозяйственные договоры о проведении совместных научно-исследовательских работ, работ по внедрению; комплексные бригады по решению научно-технических проблем; свободная (нерегламентированная) передача результатов отраслевым организациям, научно-технические консультации 2. В каких еще формах взаимодействия участвует Ваша организация? 3. Какие виды результатов получает Ваша организация при выполнении работ совместно с другими организациями: статьи; монографии; авторские свидетельства, дипломы на открытие, патенты, лицензии, удостоверения на рационализаторское предложение; диссертации, защищенные сотрудниками Вашей организации на материалах других организаций; диссертации, защищенные сотрудниками других организаций на Ваших материалах; методические материалы, методические рекомендации, методики; руководящие технические материалы; технические предложения; стандарты; учебные пособия; отчеты; рефераты; обзоры; проекты систем и объектов, принятые к внедрению; результаты, внедренные в производство; головные образцы; первая промышленная серия 4. Какие еще виды результатов получает Ваша организация при выполнении работ совместно с другими организациями? 5. Какая исходная информация используется Вами при подготовке совместных работ: наличие научного задела; прогнозы развития отдельных областей знаний; прогнозы развития отдельных отраслей народного хозяйства; сформулированные практические потребности стадии производства и эксплуатации 6. Какие еще виды исходной информации используются Вами при подготовке совместных работ?	

Вопрос	Ответ
7. Какие элементы координации используются Вами при выполнении совместных работ: формирование совместных планов; совместное финансирование; совместное материально-техническое обеспечение; совместное руководство коллективами исполнителей 8. Какие еще элементы координации используются Вами при выполнении совместных работ? 9. Какие факторы, положительно влияющие на выполнение совместных работ, Вы можете добавить к перечисленным: близость тематики исследований; личные контакты на уровне зав. лабораториями (руководителей проблем); наличие постоянно действующих прогнозных комиссий; высокая согласованность планов; совместное финансирование исследований; использование материально-технической базы отраслей; активное участие авторов научных идей в исследованиях и разработках по всему циклу; хорошо накопленный и систематически действующий обмен информацией о прогнозах, планах и завершенных результатах; совершенная организация работ по внедрению 10. Какие факторы, отрицательно влияющие на выполнение совместных работ, Вы можете добавить к перечисленным: отсутствие личных контактов; отсутствие необходимой информации по прогнозам и планам отраслей; отсутствие необходимой материально-технической базы; раздельное финансирование; отсутствие стимулов (материальных, научных и др.) для передачи результатов в отраслевые организации; несоблюдение отраслевым заказчиком авторских прав и интересов руководителей научных проблем; отсутствие указанного регламентированного порядка передачи результатов и их внедрения; плохая организация работ по внедрению; отсутствие у отраслевых организаций стимулов для использования результатов, полученных в академическом институте; отсутствие связи с фундаментальными исследованиями	

Конкретные характеристики существующего состояния ОФС участников ПЖЦ могут быть получены с использованием анкет 1А, 1Б, 1В, 2А, 2Б, 3, 4, 5. В приведенных ниже вариантах анкет использован перечень ОФС и их характеристик, полученный в ходе конкретного анализа.

Количественные характеристики связей организаций в цикле НТП (совместные работы)

	Количественная характеристика за ... Год	Всего в Вашей орга- низа- ции	В том числе совместно с						
			акаде- миче- скими НИИ	вузами, левыми НИИ	отрас- левыми НИИ	конструк- торскими бюро (КБ) и техниче- скими бюро (ТБ)	опытно- экспери- менталь- ными пред- приятиями (ОЭП)	научно- производ- ственными объедине- ниями (НПО)	серийными предприя- тиями (СП) защитами
1	Число выполнявшихся тем								
2	Стоимость выполненных работ (бюджет и хоздоговор)								
3	Число организаций, с которыми выполня- лись совместные работы								
4	Число полученных результатов следующих видов: статьи монографии обзоры рефераты отчеты учебные пособия и учебники диссертации, выполненные под руковод- ством сотрудников Вашего института патенты лицензии дипломы на открытие методические материалы, рекомендации, методики, стандарты технические задания технические предложения аскизные проекты технические проекты рабочие проекты головные образцы выпуск первой промышленной серии освоение выпуска серийной продукции								

П/П №