



Проблемы советской экономики

Н.И.КОМКОВ Б.И.ЛЕВИН Б.Е.ЖУРДАН

**ОРГАНИЗАЦИЯ
СИСТЕМ
ПЛАНИРОВАНИЯ
И УПРАВЛЕНИЯ
ПРИКЛАДНЫМИ
ИССЛЕДОВАНИЯМИ
И РАЗРАБОТКАМИ**



• НАУКА •

Академия наук СССР

Центральный
экономико-
математический
институт



Проблемы советской экономики

Н. И. КОМКОВ

Б. И. ЛЕВИН

Б. Е. ЖУРДАН

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИКЛАДНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ И РАЗРАБОТКАМИ

Ответственный редактор
доктор технических наук
В. А. ИРИКОВ



Москва

«Н а у к а»

1986

Монография посвящена актуальным проблемам создания систем комплексного целевого планирования и управления прикладными исследованиями и разработками (ИР) на уровне научно-исследовательских, проектно-конструкторских организаций и научно-производственных объединений. Излагаются методологические и методические основы разработки таких систем, их экономическое, математическое, информационное и организационное обеспечение.

Для специалистов и практиков, занимающихся проблемами управления НТП, работников плановых органов в сфере науки и техники, руководителей научно-исследовательских организаций и комплексных научно-технических проблем, а также для разработчиков автоматизированных систем управления ИР.

Рецензенты:

В. В. КУЛЬБА, Д. С. ЛЬВОВ

Николай Иванович Комков, Борис Исаакович Левин,
Борис Евгеньевич Журдан

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ПРИКЛАДНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ И РАЗРАБОТКАМИ

Утверждено к печати

Центральным экономико-математическим институтом АН СССР

Редактор издательства Т. И. Мазуркевич

Художественный редактор Л. В. Кабатова

Технический редактор А. М. Сатарова

Корректоры Н. Б. Габасова, И. А. Талалай

ИБ № 36067

Сдано в набор 17.03.86. Подписано к печати 30.05.86. Т-00162
Формат 60×90^{1/16}. Бумага книжно-журнальная
Гарнитура обыкновенная. Печать высокая Усл. печ. л. 14,5.
Усл. кр. отт. 14,75. Уч.-изд. л. 16,5. Тираж 2300 экз.
Тип. зак. 2427
Цена 1 р. 70 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва В-485 Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99,
Шубинский пер., 6

К $\frac{0604020102-259}{042(02)-86}$ 61-86—IV

© Издательство «Наука»,
1986 г.

ВВЕДЕНИЕ

На июньском (1985 г.) совещании в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса отмечалось, что «ускорение научно-технического прогресса партия рассматривает как главное направление своей экономической стратегии, основной рычаг интенсификации народного хозяйства и повышения его эффективности, а значит, и решения важнейших общественных вопросов» [1, с. 3—4]. В связи с этим в проекте «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года» сформулировано требование «обеспечить решение ключевой политической и хозяйственной задачи — всемерно ускорить научно-технический прогресс» [2, с. 280]. При этом необходимо «широко применять новые прогрессивные формы организации научной деятельности, позволяющие в сжатые сроки решать крупные межотраслевые научно-технические проблемы» [2, с. 282].

Быстрое развитие в последнее десятилетие методов целевого управления позволило создать определенный методологический базис для совершенствования организационно-экономического механизма управления научными исследованиями и разработками. Широкое распространение методов программно-целевого управления, проведение масштабных экспериментов по изменению порядка финансирования прикладных исследований и разработок, развитие новых форм организационного взаимодействия науки и производства и др. потребовали пересмотра традиционных методов управления в отраслевых научно-исследовательских организациях. Существовавшие ранее системы управления прикладными исследованиями и разработками развивались преимущественно эволюционно, без должного методического, организационно-правового, информационного и т. п. обеспечения. Выделение новых функций и организационных звеньев в системах управления прикладными исследованиями и разработками происходило крайне редко. Многие полезные новшества и организационно-управленческие формы (методы сетевого планирования и управления, методы типизации работ и этапов, нормирования работ, оценка результатов деятельности научных подразделений, методы прогнозирования исследований и разработок и т. д.), к сожалению, не всегда своевременно получали должную поддержку и распространение. Поэтому уже в начале 70-х годов противоречие между увеличением сложности и масштабов прикладных исследований и разработок и сохранением традиционных методов руководства нередко приводило к тому, что некоторые отраслевые НИИ и КБ были не-

способны разработать сбалансированные по ресурсам пятилетние и годовые планы.

В этот период в ряде научно-исследовательских организаций были начаты работы по подготовке коренной перестройки всей организации управления прикладными исследованиями и разработками. Главными отличительными чертами такой перестройки были следующие:

- использование в качестве основы методов целевого управления;

- создание адекватных методов и средств информационного отображения процессов прикладных исследований и разработок, включая типизацию этапов процессов решения проблем;

- использование сетевых методов, нормирование работ и др.;

- введение человеко-машинных процедур распределения ресурсов с целью получения некоторого множества эффективных вариантов, сбалансированных по ресурсам;

- ориентация на использование при обработке и хранении информации вычислительной техники, в первую очередь ЕС ЭВМ.

Отдельные варианты разработанных под методическим руководством и при участии ЦЭМИ АН СССР систем управления прикладными исследованиями и разработками были внедрены в ряде НИИ отраслей машиностроительного и электронно-машиностроительного типа. Разный состав реализованных принципов и задач комплексного целевого управления, неодинаковый исходный уровень систем управления в отраслевых научно-исследовательских организациях, различные возможности разработки и развития систем управления, специфические особенности конкретных направлений научной деятельности и другие причины привели к многообразию созданных систем. Вместе с тем многие из них имеют сходные, общие черты. Это сходство заключается прежде всего в едином методическом подходе к построению и развитию систем управления прикладными исследованиями и разработками, базирующемся на принципах и методах комплексного целевого управления.

В данной монографии рассматриваются проблемы организации и моделирования процессов управления, разработки технологии комплексного целевого планирования, средств информационного и организационного обеспечения управления прикладными исследованиями и разработками. Излагаемые методы анализа и обоснования вариантов разработки, создания и развития систем управления прикладными исследованиями и разработками могут быть использованы в различных отраслевых научно-исследовательских организациях.

ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ, ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИКЛАДНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ И РАЗРАБОТКАМИ

1.1. Совершенствование организации прикладных ИР

Анализ директивных документов и обобщение предложений многих специалистов по дальнейшему совершенствованию управления НТП в целом и исследованиями и разработками (ИР) в частности позволяют сделать вывод о наметившейся тенденции перехода от преимущественно ведомственного управления к управлению всем циклом научно-технического прогресса: от фундаментальных и поисковых исследований до создания головных образцов и массового тиражирования новшеств. Такой переход обусловлен целым рядом особенностей научно-технического развития на современном этапе. Во-первых, в исследованиях, разработке, создании и распространении новшеств в настоящее время участвуют многие организации и предприятия, имеющие разную ведомственную подчиненность. Согласование их интересов и планов, отражающих участие в каждом конкретном инновационном процессе, часто оказывается затруднительным. Во-вторых, расходование значительных средств, выделяемых на науку, создание и внедрение новшеств должно быть эффективным, ориентированным на создание средств для решения важнейших социально-экономических проблем.

Управление всем циклом научно-технического развития предполагает:

- введение в состав его планово-организационного механизма процедур регулярного уточнения и регламентации распределения сфер и целевой направленности научно-технической деятельности отраслей, ведомств, организаций и предприятий;

- включение как обязательных функций целевой ориентации деятельности и структурного соответствия этой направленности всего научно-технического потенциала организаций и предприятий;

- отмену ряда функций и звеньев в традиционной системе ведомственного управления, препятствующих управлению всем циклом научно-технического развития;

- повышение действенности экономических стимулов, введение экономической ответственности за низкое качество разработок, нарушение плановых сроков и затрат на разработку и создание новшеств;

- переход от традиционной технологии управления ИР к технологии активного участия руководителей и ответственных исполнителей ИР в определении целей и распределении ресурсов на ос-

нове широкого внедрения средств информационного обеспечения, вычислительной техники и экономико-математического моделирования и др.

Усиление действенности экономических рычагов и стимулов должно быть основано на рациональных организационных перестройках, совершенствовании всей технологии планирования и управления, усилении плановой дисциплины и административной ответственности за принимаемые решения и их последствия. Только при условии рациональной организации системы управления всем циклом научно-технического развития экономические стимулы могут усилить эффективность управленческих решений. Напротив, введение экономических мер для организационных звеньев инновационного цикла, лишенных плановой самостоятельности, условий для доведения до завершеного, «товарного» вида результатов своих ИР и не готовых к экономической ответственности за результаты своей деятельности, приносит, как это и подтверждает практика, только отрицательные результаты.

В отраслях народного хозяйства концентрируется наибольшая часть научно-технического потенциала страны. В них выполняется большая часть прикладных исследований, опытно-конструкторских, технологических и экспериментальных работ по созданию новой техники, технологии, материалов, систем организации и управления производством. Вместе с тем научно-технический потенциал рассредоточен по отраслям неравномерно, а удельные текущие затраты на одного научного работника в отраслях промышленности существенно превосходят как средний уровень, так и аналогичные удельные текущие затраты в сельском и лесном хозяйстве, строительстве и др.

Положение, занимаемое на современном этапе отраслевой наукой в полном цикле исследований, разработок, создании, освоении и распространении новшеств, таково, что ими осваивается большинство результатов академических НИИ и вузов на пути воплощения этих результатов в новшества. Однако в силу прежде всего замедленного освоения отраслевыми научно-исследовательскими организациями результатов академических НИИ и вузов последние все чаще, минуя отраслевые НИИ, выходят со своими предложениями непосредственно на промышленные предприятия, производственные объединения и т. д. При этом в НИИ академий наук и вузах для доведения их научных результатов до опытных образцов приходится развивать свою проектно-конструкторскую, технологическую и опытно-экспериментальную базу. В этой ситуации многие отраслевые НИИ по ряду направлений своей деятельности фактически утрачивают роль головных либо продолжают вести свою работу параллельно с академическими НИИ и вузами нередко на более низком по сравнению с ними уровне. Все это ставит новые проблемы как по реорганизации всей системы управления отраслевой наукой в целом, так и по совершенствованию организационно-экономического механизма, технологии и методов управления в каждой организационной ячейке такой системы.

К числу наиболее распространенных в настоящее время форм организации отраслевой науки относятся научно-производственные объединения (НПО) и головные отраслевые НИИ по определенным для них направлениям деятельности.

Создание НПО в конце 70-х — начале 80-х годов рассматривалось как важнейшее организационное условие соединения отраслевой науки с производством. В ряде случаев это подтвердилось и на практике: в некоторых НПО в 2—3 раза сократились сроки внедрения новой техники, повысился ее качественный уровень, возросли темпы технического перевооружения в соответствующих их сфере деятельности подотраслях и др. Однако многие НПО были образованы и продолжают существовать по-прежнему без необходимой организационной перестройки, без должного перераспределения и согласования прав и функций.

Головные отраслевые НИИ должны отвечать за технический уровень выпускаемой продукции по установленному для них направлению деятельности, а также за своевременную разработку новых образцов техники, технологии, материалов и систем. Но в ряде отраслей не создан организационный механизм рационального установления и своевременного перераспределения сфер деятельности головных НИИ, не приняты условия для эффективного выполнения головными НИИ возложенных на них обязанностей.

Сложившийся порядок разработки отраслевых планов ИР нередко таков, что организации и их подразделения сами себе «заказывают» тематику. Даже при составлении отраслевых научно-технических программ и заданий общесоюзных программ в настоящее время преобладает «суммирование» предложений отдельных организаций и предприятий над целевой, ориентированной на практические потребности проработкой состава конечных подцелей и заданий программ. Неальтернативность плановых решений, отсутствие всестороннего анализа стоимости, длительности и ожидаемого экономического эффекта разработок, а также экспертизы проектов и программ не позволяют на начальных этапах исключить из плана неэффективные ИР.

В силу целого ряда причин некоторые отраслевые НИИ даже и не ставят перед собой задачи создания на принципиально новой основе более эффективной техники и технологии, а ограничиваются работами по модернизации существующих образцов. При технико-экономическом обосновании перспективных разработок новой техники и технологии нередко приоритет отдается не экономическим, а техническим показателям новшеств. Поэтому для многих НИИ и КБ более приоритетной является разработка уникального оборудования с малыми масштабами внедрения по сравнению с созданием техники и оборудования массового применения. Одно из главных следствий планирования ИР на основе предложений «снизу» — некомплексность создаваемых образцов новой техники, их технологическая несовместимость с соседними по технологии звеньями, неготовность к полноценной и эффективной замене морально устаревших элементов технологических процессов.

Структура сети научно-исследовательских организаций в отраслях развивается нецеленаправленно. Смена научных направлений происходит иногда с большим опозданием от назревших для этого условий, поскольку новые направления и проблемы получают организационную самостоятельность только за счет создания новых научных подразделений и организаций в рамках дополнительных средств, выделяемых на развитие отраслевой науки.

В перспективе основным направлением совершенствования управления отраслевой наукой должно стать ее организационно-экономическое сближение с производством на основе широкого использования принципов и методов комплексного целевого управления.

Здесь прежде всего необходима реорганизация существующей сети отраслевых научных учреждений и предприятий, непосредственно участвующих в изготовлении и испытании новшеств. Такая реорганизация предполагает определение и обязательный регулярный пересмотр состава основных направлений научно-технического развития каждой отрасли, приведение структуры и направлений деятельности ее организаций в соответствие с составом направлений научно-технического развития на основе рационального перераспределения научно-технического потенциала. Важно для каждой отрасли в соответствии с ее специфическими особенностями найти наиболее эффективные формы сосредоточения научного потенциала по этапам цикла замысла, разработки и создания новшеств. В сложившихся условиях в отраслевых и академических учреждениях, в вузах, заводских КБ и лабораториях иногда разрабатываются одни и те же научные проблемы. Это особенно характерно, например, для автомобильного и тракторного машиностроения, где большинство выпускаемых серийно образцов машин разрабатывается в заводских КБ.

Такая ситуация во многом обусловлена сложившейся тенденцией передачи из отраслевых НИИ, КБ, НПО в опытное и серийное производство недостаточно отработанных новых образцов. Поэтому многие предприятия и производственные объединения вынуждены создавать свои заводские лаборатории и даже КБ для совершенствования опытных изделий, т. е. для устранения брака, допущенного отраслевыми НИИ, КБ и НПО. В тех случаях, когда такая ситуация повторяется особенно часто, промышленные предприятия и ПО вынуждены прибегать к более радикальным организационным мерам: создавать мощные заводские конструкторские и технологические бюро, развивать свою экспериментальную базу.

К числу причин недостаточной отработанности новых образцов машин, материалов, технологий и систем следует отнести слабость конструкторской и опытно-экспериментальной базы в отраслевых НИИ, КБ и НПО. Поэтому при выборе организационных мер по сближению отраслевой науки с производством следует учиты-

вать необходимость развития и укрепления ее экспериментальной базы либо идти по пути создания в отрасли технологических центров по внедрению новшеств, оказывающих услуги многим НИИ и КБ по доведению до уровня готовности и передачи в серию новых образцов.

Соблюдение обязательных организационных условий эффективного использования принципов и методов программно-целевого управления, а также установление рациональных для каждой отрасли форм передачи и распространения созданных новшеств позволит значительно ускорить процесс технического перевооружения отраслей.

1.2. Направления совершенствования управления в отраслевых НИУ

Отраслевые научно-исследовательские учреждения (НИУ) — ведущее звено отраслевой науки. Анализируя общие тенденции и направления совершенствования организации отраслевой науки, можно указать на ряд требований к совершенствованию управления в отраслевых НИУ. К ним можно отнести следующие:

изменение всей технологии управления в отраслевых НИУ и представление ее как составной части процесса управления всеми стадиями цикла исследование—разработка—создание;

разработка и введение в действие организационно-экономического механизма ориентации целей и интересов структурных подразделений на конечные цели проектов программ и их заданий;

создание организационных условий и процедур вариантной подготовки предложений по выполнению комплексных тем, заданий и этапов научно-технических программ;

создание организационных и экономических мер по повышению эффективности использования научного потенциала НИУ и адаптации его организационной структуры к целям и составу решаемых проблем и др.

Согласованность технологии управления всеми стадиями цикла исследование—разработка—создание означает единство принципов информационного и организационного обеспечения для всех отраслевых организаций, участвующих в этом цикле: НИУ, КБ, опытное производство, НПО. Такое единство может быть обеспечено при использовании в качестве методической основы методологии комплексного целевого управления [48].

Одним из важных условий совершенствования технологии управления в отраслевых НИУ является отражение в ее составе согласованного взаимодействия прогнозирования, планирования и организационно-экономического механизма реализации планов. В комплексном целевом управлении [8, 48] прогноз, план, организация и стимулирование рассматриваются не раздельно, а как взаимосвязанные части единого процесса управления. Основой для

определения состава функций целевого управления служит состав фаз полного цикла целевого управления [8, 48]:

- прогноз внешних потребностей;
- прогноз целей развития;
- стратегическое (долгосрочное) планирование;
- тактическое (текущее) планирование;
- календарное планирование;
- оперативное управление;

управление передачей завершенных результатов ИР и стимулирование исполнителей.

Согласованность разных фаз целевого управления обеспечивается тем, что на каждой фазе управления требуется представление информации о следующих обязательных компонентах комплексного целевого управления:

- ожидаемом эффекте;
- цели решаемой проблемы;
- исходном состоянии процесса решаемой проблемы;
- способе достижения цели;
- обеспечении кадрами;
- организационной структуре;
- затратах на решение проблемы;
- материально-техническом обеспечении;
- информационном обеспечении.

Представление информации о компонентах связано с выполнением соответствующего им типового состава функций. В свою очередь, подготовка информации в комплексном целевом управлении рассматривается как типовой процесс принятия решений, в котором выделены следующие этапы:

- определение области целей управления;
- определение альтернативных целей управления;
- постановка задачи управления;
- определение вариантов моделей управления;
- построение модели управления и алгоритма поиска решения;
- определение решений, близких к оптимальному;
- выбор оптимального решения.

Одной из особенностей комплексного целевого управления можно считать установленный логический порядок согласования компонент, что позволяет упорядочить выполнение функций целевого управления в определенной технологической последовательности.

Качественный скачок в совершенствовании систем планирования и управления научно-техническим развитием в отраслях возможен, когда перечень намечаемых мероприятий охватит изменения не только технологии управления ИР, но и всей технологии и организации исследовательского процесса, а также процесса конструирования и разработки технологии производства нов-

шеств. В основу совершенствования всей технологии разработки прогнозов и планов научно-технического развития отраслей в предстоящий период должен быть положен программно-целевой метод. Исходными в разработке программ научно-технического развития каждой отрасли должны быть потребности народного хозяйства в выпускаемой ею продукции. В этих условиях регулярно (ежегодно) уточняемый комплекс долгосрочных целевых программ научно-технического развития отрасли будет основой для формирования пятилетних и годовых тематических планов, а также планов капитального строительства, подготовки и переподготовки кадров, материально-технического обеспечения.

В последнее время возросла роль прогнозирования научно-технического развития в отраслях народного хозяйства. Это прежде всего связано с введением начиная с 1979 г. в состав плановых документов Комплексной программы научно-технического прогресса СССР на двадцатилетний период. Систематическое участие отраслевых НИУ в подготовке комплексных отраслевых прогнозов привело к повышению уровня организации прогнозирования, привлечению к участию в прогнозировании большого круга специалистов и т. д. Все это может служить основой для совершенствования всей технологии разработки перспективных, пятилетних и текущих планов отраслевых ИР и одновременного усиления контроля и ответственности за их выполнение. Основой для составления пятилетних планов должны быть долгосрочные целевые отраслевые научно-технические программы, ориентированные на совершенствование действующих и создание принципиально новых отраслевых технологий.

Однако только изменение планирования в НИУ без введения организационно-экономических мер, направленных на согласование интересов и целей научных подразделений с целями и задачами комплексных программ, может оказаться недостаточным. Важно, чтобы и текущее планирование, и оценка деятельности результатов подразделений, и стимулирование были согласованы с целями программ. Механизм согласования должен обеспечивать увязку стимулирования коллективов исполнителей работ с целями и ресурсным обеспечением работ; введение комплексной оценки результатов выполнения работ, включая соотношение значений фактической и плановой стоимости, длительности, технико-экономического уровня разработок; проведение независимой экспертизы проектов программ и результатов ИР и т. д.

Введение порядка целевого стимулирования коллективов исполнителей работ по программам должно базироваться на создании и совершенствовании нормативной базы в НИУ, где должны фиксироваться и анализироваться итоги многовариантной организации типовых работ и этапов решения научно-технических проблем.

Совершенствование методов оценки и автоматизация процедур комплексной оценки работ по программам в диалоговом режиме руководитель—ответственный исполнитель могут не толь-

ко существенно (в десятки раз) сократить процесс согласования параметров выполнения работ и построения сбалансированного по ресурсам плана, но и повысить эффективность использования научного потенциала НИУ.

Главной целью совершенствования всей системы управления научно-техническим развитием отрасли должна быть интенсификация ИР, всего процесса создания новшеств. Интенсификация должна включать целый комплекс мер: максимальную автоматизацию научного эксперимента и проектно-конструкторских работ; широкое применение информационных систем, экономико-математических методов и средств диалогового общения руководителей и исполнителей ИР с ЭВМ; расширение прав руководителей проблем и заданий программ по привлечению на ограниченный срок исполнителей нужного профиля и квалификации, возможности введения персональных надбавок для отдельных исполнителей и их премирования и т. д.

Одним из элементов комплексного целевого управления ИР является финансирование. В настоящее время главным объектом финансирования отраслевой науки служат не проблемы и программы, а сами отраслевые организации и их подразделения. Порядок образования и расходования единого фонда развития науки и техники должен нацеливать организации на экономное расходование средств.

Введение финансовой ответственности организаций за несвоевременное и некачественное выполнение порученных им работ послужит важным рычагом при переходе от финансирования организаций к финансированию программ и реальному переходу к программно-целевому управлению.

1.3. Основные этапы развития автоматизации управления в отраслевых НИУ

Система управления отраслевым НИУ и уровень ее совершенства тесно связаны с областью научно-технического развития, составляющей предмет деятельности данного НИУ. Анализ показывает, что многие ведущие отрасли народного хозяйства (машиностроение, электроника, радиопромышленность, электроэнергетика и др.), развитие которых было ускоренным в последние два десятилетия, имеют и более совершенные системы управления. Под характеристикой понятия «уровень развития» или «степень совершенства» системы управления будем считать из двух рассматриваемых систем S_i и S_{i+1} более развитой или более совершенной систему S_{i+1} , если она в своем составе имеет отдельные элементы, теоретически более разнообразные, совершенные, чем S_i , и не содержит ни одного элемента, менее развитого, чем в системе S_i . Поскольку уровень развития характеризуется множеством несводимых к одному показателей, значения которых заданы по крайней мере порядковыми шкалами, состояния уровня развития, не принадлежащие множеству эффективных точек (парето-овских), могут

быть легко упорядочены. Это означает, что уровни развития системы упорядочены отношением включения.

Из принципа необходимого разнообразия Эшби [60] известно, что уровень сложности (разнообразия) системы управления должен быть не меньше уровня сложности управляемого объекта. Отсюда, по-крайней мере на качественном уровне, можно сделать два вывода: во-первых, в процессе своего функционирования система управления должна постоянно совершенствоваться, «настраиваться» на уровень сложности управляемых процессов; во-вторых, преждевременно достигнутый уровень развития системы управления, опережающий уровень сложности управляемых процессов, не только не приносит ожидаемого эффекта, но нередко ухудшает качество управления.

Проведенный анализ позволил выявить, что состояния развития систем управления отраслевыми НИУ можно в агрегированном виде разделить на пять последовательно включающих друг друга подмножеств, соответствующих этапам развития системы.

Этап 1 соответствует традиционным методам координации и управления исследованиями и разработками, основанным на интуиции, согласовании и взаимоувязке отдельных работ без использования каких-либо методов и специальных средств. Практически во всех ведущих отраслях данный этап развития системы управления НИУ давно пройден, поскольку, во-первых, достигнутый уровень сложности создаваемых новшеств требовал согласованных действий многих десятков коллективов, насчитывающих сотни и тысячи отдельных исполнителей, что без определенной регламентации и методов оказалось невозможным; во-вторых, освоение техники и технологии новых поколений и их быстрая смена потребовали от руководителей НИУ проведения определенной политики по перестройке организационной структуры, переподготовке специалистов и развитию материально-технической оснащенности НИУ.

Этап 2 предполагает использование сетевых моделей для организации выполнения разработок. Для многих НИУ он начался в 60-х годах. При этом попытки применить достаточно сложные сетевые модели (например, с оптимизацией по времени либо по стоимости) часто оказывались бесполезными прежде всего потому, что сама идея оптимизации не «вписывалась» в существовавший организационно-экономический порядок проведения разработок. Здесь следует указать на противоречие цели экономии времени и средств на разработку новой техники и существовавшей отчетности за выполнение плана НИР, требовавшей от НИУ полного расходования всех выделенных (запланированных) ресурсов. Кроме того, неумение (а часто и нежелание) определять точно срок и затраты на проведение НИР и доступность корректировки принятых первоначально плановых показателей позволяли разрабатывающему предприятию ограничиваться применением сетевых моделей для определения состава работ, распределения по подразде-

лениям и контролю за сроками их выполнения. Заметим, что многие системы управления НИУ находятся на данном этапе.

Для данного этапа характерен набор задач, обеспечивающий формирование полного набора мероприятий (работ), необходимых для достижения каждой цели НИУ и организации контроля за их выполнением. Решение этих задач осуществляется на ЭВМ, как правило, на основе библиотеки типовых перечней работ или набора типовых сетевых графиков работ и их фрагментов. Использование библиотеки сетевых графиков позволяет решать на этом этапе и задачи определения взаимосвязей между отдельными работами. Однако для НИУ с количеством тем более десяти при условии описания каждой темы сетевым графиком работ с числом событий более 150 уже целесообразно строить сетевые графики из типовых фрагментов с использованием ЭВМ.

Этап 3 соответствует применению сетевых моделей совместно с ведением нормативной базы и автоматизированным построением и корректировкой сетей и их фрагментов на ЭВМ. Такое развитие для многих отраслевых НИУ, процесс создания конечного продукта которых описывается сетевыми моделями, насчитывавшими тысячи работ и событий, было естественным средством борьбы с многочисленными корректировками, которые приводили к «топологической и параметрической» неустойчивости сетей. Заметим, что невозможность описания процесса выполнения отдельной работы только параметром длительности (даже при использовании различных законов распределения вероятностей длительностей работ либо в стохастической постановке) заставила многие организации использовать вектор ресурсов, что значительно усложнило расчеты как самих нормативов, так и процессов разработок в целом.

Анализ самих процессов выполнения прикладных исследований и прежде всего разработок выявил наличие повторяемости отдельных видов работ как с точки зрения их этапности, так и устойчивости этих этапов для разных видов конечного продукта. Все это послужило основой для создания различных подходов к типизации сетей и сведению процессов их построения к уточнению типовой сети для конкретной разработки.

Для этого этапа характерно применение сетевых моделей совместно с ведением нормативной базы параметров затрат времени и ресурсов для решения задач управления. Характерной чертой нормативов является их адресность, непосредственная привязка к работам типовых перечней или сетевых графиков. Наряду с задачами формирования комплекса работ для достижения каждой цели НИУ на этом этапе решаются задачи формирования и периодического обновления базы опорных нормативов, осуществляются расчеты графиков работ по отдельным темам по времени, ресурсам и затратам, проводится оценка загрузки подразделений НИУ.

Этап 4 направлен на организацию систематического ведения прогнозов и уточнение перспектив проведения разработок, что было необходимо для быстрой адаптации структуры и переориен-

тации коллективов на новые проблемы. Одновременно создание системы перспективного планирования обеспечивало базу для формирования «портфеля заказов» и выбора наиболее удобного для НИУ состава разработок в пятилетнем и годовом планах.

Этот этап автоматизации управления характеризуется наличием оптимизационных задач перспективного и текущего планирования. Оптимизация плана может осуществляться по различным критериям: стоимости, срокам, затратам ресурсов, экономическому эффекту, фонду экономического стимулирования и др. Учитывая сложность для НИУ выбора единственного критерия оптимизации плана и большую размерность такой задачи, решение задач управления на этом этапе предусматривает как процедуры формирования набора эффективных вариантов допустимого плана с последующим выбором лицом, принимающим решение, наиболее предпочтительного варианта, так и возможность создания человеко-машинных диалоговых систем, позволяющих в рамках пошаговой процедуры формировать очередной вариант плана с учетом результатов анализа предыдущего варианта.

Этап 5 означает переход к автоматизированной информационно-управляющей системе, которая, помимо перечисленных ранее задач, предполагает регулярное уточнение структуры организации и введение стимулирования, зависящего от итогов выполнения отдельных работ и разработки в целом. При этом весь цикл — от прогноза и обоснования целей до их достижения — увязывается единой системой подготовки и принятия решений. Ясно, что реализация системы, достигшей такого уровня развития, требует использования ЭВМ как обязательного элемента всей системы.

Выделение этапов автоматизации управления в НИУ по признаку качественной сложности решаемых на каждом из них задач управления является, на наш взгляд, наиболее полным с точки зрения отражения в них диалектики и взаимосвязей протекающих в НИУ процессов совершенствования управления путем автоматизации.

Кроме этого признака, для выделения этапов автоматизации управления могут быть приняты и другие. Рассмотрим некоторые из них.

По месту ЭВМ в технологии решения задач управления могут быть выделены два основных этапа автоматизации.

На первом из них ЭВМ «встраивается» в действующую технологию, обеспечивая ускорение решения отдельных традиционных задач. На втором — ЭВМ становится обязательной составной частью процесса решения задач управления. Происходит замена традиционной технологии на технологию автоматизированного управления.

По характеру взаимодействия автоматизированной системы управления с традиционной (неавтоматизированной) различаются три этапа автоматизации. Дублируя на первом этапе традиционную систему управления в части решения отдельных задач, на вто-

ром этапе состав задач традиционной системы дополняется новыми, решение которых возможно только с применением ЭВМ. На третьем этапе функционирует только автоматизированная система.

По функциональному составу решаемых задач процесс развития автоматизации управления включает этап решения задач планирования отдельной темы, этап решения задач планирования комплекса тем НИУ, этап планирования и контроля за ходом выполнения работ по комплексу тем.

В зависимости от уровня технической оснащенности в автоматизированной системе управления ИР обработка информации может осуществляться как в режиме пакетной обработки, так и в условиях развитой сети терминальных устройств. В условиях динамичного характера ИР предпочтительным является второй режим обработки информации, как качественно более высокий, чем первый. Уровень технической оснащенности современных НИУ различен. Вот почему эти два режима можно рассматривать как два своеобразных этапа развития автоматизации управления в НИУ.