Организация работ по проектированию

Обзор для Министра химической промышленности СССР

– – –

Господину Костандову

Министру химической промышленности СССР

Москва, ул.Кирова,20

Дорогой господин Костандов!

Я имею удовольствие представить Вам обзор по организации проектных работ, о чём Вы просили в письме от 31-го октября 1973 г. Мне хотелось бы подчеркнуть, что опыт подтверждает нашу точку зрения относительно того, что организация работ по проектированию является весьма важным фактором для успешного развития в нашей области, и мы отмечаем с некоторым удовлетворением, что в других отраслях промышленности Англии, также как и в других странах, придерживаются такого же принципа. Существует две стороны в организации проектных работ, а именно: научный аспект и аспект человеческого труда. Наш обзор неизбежно сконцентрирован на научном аспекте.

Однако, весь наш опыт подсказывает нам, что успешный проект появляется только при сочетании благоприятного отношения, мастерства и здравого смысла заинтересованных лиц. Используются научные системы, которые детализируют и анализируют информацию по проведению этих работ таким образом, чтобы управление и контроль мог осуществлять один человек – руководитель проекта. Доверие, которое побуждает потенциального заказчика обращаться к нашей фирме по вопросу предлагаемого проекта, требует, чтобы я и мои коллеги несли непосредственную ответственность при выборе человека, который будет руководителем проекта.

Правление директоров в конечном итоге несет ответственность за каждое действие работника фирмы. Функцией руководителя проекта является сокращение персонального вмешательства директоров в индивидуальные проекты до уровня, совместимого с их ответственностью за другие виды работы.

Руководитель проекта занимает ключевую позицию во взаимоотношениях, включая заказчика и его персонал, правление директоров, лицензоров и других примыкающих фирм и группой проектировщиков.

Это положение требует способности руководить, обращаться и организовывать работы, понимания каким образом проект задуман, для чего предназначен, как его осуществить так, чтобы знания и способности специалистов и всех участвующих отделений и организаций можно было объединить и конструктивно использовать. Это также требует организации обратной связи, хорошо разработанной и опробованной для содействия в организации работ, сообщений и контроля над ходом проекта с помощью необходимых действенных гарантий.

В разделе, посвященном руководителю проекта, и даже в следующем разделе по организации проектных работ сделана попытка описать такую организацию и её обеспечение. Имеется типовая схема руководящей группы, а также некоторые примеры текущей документации.

Обзор завершается приложениями, где есть ряд "дел" руководителей проекта; и в качестве примера (в приложении П) дается проект, "Процесс проектирования".

Мы надеемся, что Вы сочтете наше предложение заслуживающим рассмотрения, поэтому нам кажется, что дальнейшее обсуждение предетавит большой интерес и принесет пользу.

Искренне Ваш

Директор Корн

# С о д е р ж а н и е

Определения

Введение

Руководитель проекта

Назначение руководителя проекта

Проектная группа

Виды контрактов

Проектное планирование

Схемы выполнения потока работ

Построение S-кривых о ходе работ

Система регулирования расходов

Инджиниринг

Отдел закупок

Коммерческий отдел

I Приложение - Личные дела руководителей проекта

II Приложение - Проектная процедура

Проект 3359

## О п р е д е л е н и я

Руководитель - человек, которому вверяется использование ресурсов (люди, деньги, машины) фирмы и который должен успешно пользоваться этими ресурсами; предусматривается, что он планирует, организует и контролирует работу других.

Делегирование - передача полномочий на кого-то другого (второстепенной) части работы, которую предполагалось выполнять руководителю.

Ответственность - работа или деятельность или обязанности, возлагаемые на человека. Ответственность можно передать и перепоручить.

Заказчик - покупатель, который является либо владельцем установки, либо его представителем, например - Государственное предприятие по закупкам.

## В в е д е н и е

Данный обзор по организации проектных работ начинается с роли руководителя проекта в вопросах контроля и управления процессом проектирования. Эти функции складываются в зависимости от требований заказчика.

1) установку, которую он хочет
2) сроки, которые его устраивают
3) по соответствующей цене.

В то же время он отвечает перед правлением директоров за:

а) достижение намеченных результатов
б) улучшение репутации нашей фирмы перед заказчиком
в) развитие и поддержание хороших личных взаимоотношений вовремя и после завершения работы.

Он будет главным лицом, с безупречной подготовкой, а характером и опытом, которые заслуживают уважения и доверия со стороны дирекции фирмы и также возможного заказчика. Его решения должны быть обоснованными, логичными, а его личность такой, чтобы он мог воодушевлять коллектив и объединять все их усилия для достижения намеченных результатов. Хотя большинство наших руководителей проектов - квалифицированные инженеры, мы думаем, что этого недостаточно, т.к. некоторые пришли из других областей.

В прилагаемой брошюре мы дали схему организации работ по проектированию и включили некоторые системы, программы, перфокарты, отчеты и т.д., используемые в помощь организации работ. Однако, трудно изложить всю информацию на словах; возникнет много вопросов, которые ваш персонал захочет выяснить и на которые мы будем рады ответить.

Мы, напоминаем, что 10 лет назад д-р Гутер проводил симпозиум в наших ведомствах с рядом Ваших специалистов на подобную тему. Если это поможет Вам, мы с удовольствием организуем такую встречу, на 1-2 дня, во время которой можно детально рассмотреть различные вопросы, и вашим специалистам, можно 15-20 чел., будет предоставлена удобная возможность задать вопрос.

Процедура составления договора для СССР проводится по особому образцу, который полностью согласован. Однако, Вам станет известно, что в своих операциях с другими заказчиками моя фирма действует по-другому. Часть описательного материала обзора относится к таким другим видам соглашений и мы привели типичный материал, чтобы проиллюстрировать, как некоторых из наших клиентов информируют о ходе выполнения работы. Однако, несмотря на форму соглашения, принципы руководства работами остаются общими.

Руководитель проекта

Всякий раз, когда проект поручается фирме "Си-Джи-Би", дается обязательство представить заказчику установку, какую он хочет, законченную в срок по установленной стоимости. Руководитель проекта несет ответственность перед директорами за это обязательство; и в то же время, в круг его обязанностей входит: улучшение нашей репутации у заказчика и поддержание хороших деловых и личных отношений с представителями заказчика. Когда подключается лицензионная или подобная дочерняя фирма, он должен поддерживать хорошие деловые отношения с ними. Руководитель проекта также несет ответственность за достижение намеченной прибыли. При выполнении этой функции руководителю проекта помогают инженер проекта и представитель руководства на участке. Вместе они являются ядром организационной группы проекта фирмы "Си-Джи-Би". Это показано на типовой схеме организации проектной группы.

Инженер проекта несет ответственность за работу над проектом, за руководство техническими группами, за снабжение необходимым оборудованием и материалами. Особенно, он ответственен за управление проектными работами, за контроль технических издержек, в человеко-часах, и за стоимость оборудования и материалов.

Представитель руководства на участке несет ответственность за всю работу, проводимую на установке, осуществляет контроль проводимых мер, при регулировании стоимости выполнения принятой программы. Также он должен следить, чтобы работы выполнялись в соответствии с проектом и спецификацией.

В случае необходимости этим трем основным лицам оказывается помощь со стороны группы специалистов.

При разработке крупных проектов или проектов, исключающих элемент секретности, специалистов можно объединить в одну группу на одном из предприятий для решения поставленной задачи. В большинстве случаев это дает возможность группе работать вместе с инженерами заказчика. Группа работает под руководством инженера проекта, но по техническим вопросам они несут ответственность перед их собственным начальником за правильность и достоверность их работы (например, технология, электротехника, обработка и т.д.).

По выбору, специалисты могут работать в своих ведомственных конторах, которые имеют преимущественное в представлении максимума информации среди инженеров определенных специальностей.

Представление заказчику установки, которую он хочет

При выполнении этого обязательства руководитель проекта является первичным каналом связи между заказчиком и персоналом фирмы, который выполняет работу. Для этого ему необходимо поддерживать регулярный контакт с заказчиком и обладателем лицензии, в соответствии с нуждами работы.

Его первой обязанностью является согласование с заказчиком основной информации по проекту. В процессе выполнения соглашения он обязан проводить с персоналом фирмы проверки, чтобы основные сведения по проекту были полными и последовательными. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не разработана основная технологическая схема.

Технические стандарты составляют основу детально разработанного проекта, поэтому важно, чтобы стандарты, намеченные к

использованию в проекте, были согласованы как можно скорее. Фирма "Си-Джи-Би" может работать по английским, американским, русским, немецким и другим европейским стандартам, Фирма освоила работу по стандартам основных нефтяных и химических компаний, и, кроме того, имеет ряд собственных стандартов. Важно, чтобы сначала работы было достигнуто соглашение по используемым стандартам.

Руководитель проекта обязан согласовать с заказчиком порядок выполнения проекта. Это определит связи между заказчиком и фирмой, а также установит ответственность на всех этапах работы. Порядок проведения работ четко обозначит, какие спецификации или чертежи потребуют утверждения со стороны заказчика и установит механизм и возможности согласования и утверждения чертежей. При крупных соглашениях для заказчика часто удобно иметь представителя в офисах "Си-Джи-Би", чтобы следить за работой и на которого заказчик перекладывает ответственность за порядок проведения работ. Фирма "Си-Джи-Би" всегда охотно обсудит такие мероприятия и окажет необходимые содействие и помощь.

Наконец, руководитель проекта должен подготовить и согласовать в письменной форме документ по объёму работ. Редко случается, когда объём работ не меняется. На начальном этапе необходимо заключить соглашение по проведению изменения заказов. Утверждение порядка изменения должно проводиться по тем же правилам , что и утверждение технических условий и чертежей, но в отдельных случаях могут возникнуть различия; их необходимо выяснить на первых стадиях заключения контракта. Типы контрактов различны, от " тёрнки " (подключ) до контрактов типа "фиксированное вознаграждение"; изменение типов контрактов за-

висит от степени предварительной проработки проектных данных, методики проведения работ и т.д. Таким образом некоторые контракты начинаются с проектно-конструкторских работ, другие имеют только соглашения в общих чертах по стандартам и порядку проведения работ. Но в любых случаях руководитель проекта обязан следить за неизбежными отклонениями от контракта и, преодолевая эти отклонения, следить за выполнением соглашения.

## Завершение работы в срок

Прежде чем сделать реалистичный прогноз относительно даты завершения работ, необходимо выработать общую программу "критического пути". По этой программе намечаются основные задания и ключевые даты, которых необходимо придерживаться, для выполнения обязательств. Выработка такой программы включает определение сроков поставок всех критических видов оборудования, а также сроков, необходимых для монтажа установки на участке.

Для некоторых проектов дата завершения работ является частью контракта, для других - она определяется во время действия соглашения после того, как закончится предварительное планирование и предварительный инжиниринг.

## Контроль за ходом проектирования

Руководитель проекта должен проводить контроль за проектом, чтобы он был завершен в срок и по установленной стоимости.

Этот контроль осуществляется наблюдением за всеми критериями системой цен и отчетностью о ходе работ - которые привлекают внимание руководителя проекта к любому неблагоприятному изменению и вызывают быстрые действия со стороны руководства, чтобы вовремя обеспечить исправление таких отклонений.

Детальные сравнения хода работ с программой проводятся так часто, как этого требует необходимость, и отчеты представляются заказчику таким образом, чтобы он был осведомлен о положении дел.

Для крупных и сложных работ применяются ЭВМ с запоминающим устройством на сердечниках типа 132 К и четырьмя управляющими устройствами. Имеются программы сетевого анализа, которые отражают "критические пути" и взаимосвязи. Эти программы могут иметь печатную форму, в которой суммируются критические работы и ключевые моменты.

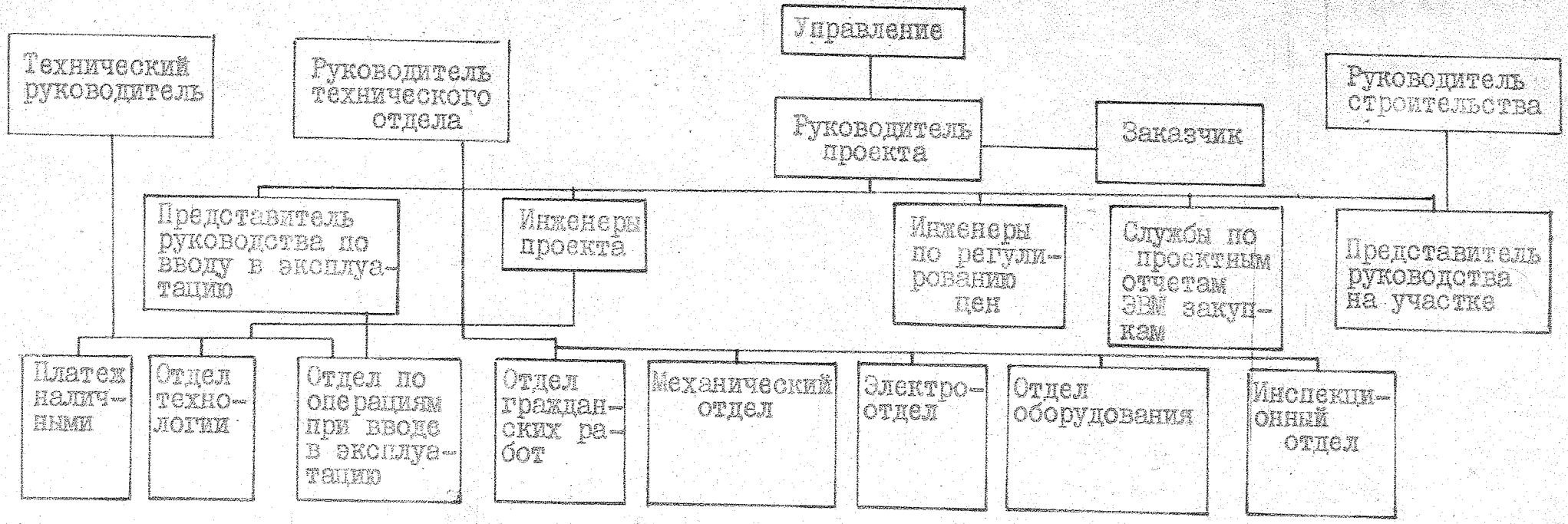
Для менее крупных проектов такая степень сложности не обязательна; право выбора метода осуществления контроля остается за руководителем проекта.

Ряд деталей, о которых известно руководителю проекта, не доводятся до сведения заказчика о официальные отчёты состоят из сводок, в которых широко используются схемы и таблицы. Естественно, если заказчик заинтересуется положением дел, он в любое время имеет право получить более детальную информацию.

При отчете широко используются схемы, чтобы выяснить положение дел с проектом. Отчёты по техническим стандартам и проекту, так же и отчеты по строительству представляются заказчику периодически по рамбурсным (оплачиваемым) соглашениям.

Руководитель проекта обеспечивает, чтобы субподрядчики и поставщики материалов отчитывались перед фирмой "Си-Джи-Би" по форме , сходной с её отчётами. Эти отчёты объединяются в отчёт "Статус проекта", который является стандартом фирмы "Си-Джи-Би". Ниже рассматриваются более детально некоторые функции контроля.

# Типовая схема организации проектной группы



## Назначение руководителя проекта

Опытного руководителя проекта необходимо назначить как можно раньше, чтобы он присутствовал при переговорах по заключению договора. Предполагается, что во время переговоров он по крайней мере может дать совет.

Руководителя проекта следует назначать, когда подписывается договор. Таким образом создается ответственность руководителя за детально разработанное планирование, гарантии выполнения работ и сроки завершения. Руководителю проекта принадлежит ведущая роль при выборе основного персонала для группы проектировщиков.

Он занимает этот пост до завершения работы над проектом, то есть до конца исполнения всех обязательств договора, обычно до конца гарантийного периода.

Во время последующих стадий проекта руководитель проекта обычно не полностью занят на работе и это дает ему возможность заниматься переговорами по договору относительно другого проекта.

Иногда руководитель проекта может участвовать в разработке 2-3 небольших проектов одновременно, особенно, если они малы по размеру и соответственно разнесены по времени. Но все крупные проекты и особенно проекты для зарубежных стран обычно требуют безраздельного внимания со стороны руководителя проекта.

## Проектная группа

В группу руководителя проекта входят:

инженер-проектировщик
начальник участка
управляющий по закупкам
инженер-плановик
инженер по контролю стоимости
бухгалтер

Для крупных проектов назначается администратор, который разделяет с руководителем проекта его ответственность за организацию конторы, за благосостояние персонала, организацию отпусков и т.д.

При разработке крупных проектов инженеру-проектировщику помогают инженеры-техники, каждый из них несет ответственность за отдельный участок работы. В разработке некоторых мелких проектов отдельные члены проектной группы могут быть частично использованы в разработке более одного проекта одновременно и, конечно, отдельные виды деятельности, такие как транспортировка и закупка значительно меняются в ходе выполнения проекта.

## Типы соглашений

Контракты могут включать одну или несколько из нижеперечисленных комбинаций и практически их любые сочетания.

Исследования возможности выполнения.

Предварительные проектные исследования.

Проектирование.

Детальный инжиниринг.

Подготовка и перевод действующих стандартов.

Снабжение, ход работ, экспедиторские операции.

Инспектирование.

С д а ч а.

Строительство (руководство строительством

Ввод в эксплуатацию (наблюдение при вводе в эксплуатацию

Обучение обслуживающего персонала

Наблюдение за началом эксплуатации.

Механические гарантии.

Проект может быть разработан по собственной технологии; по лицензии или но-хау других фирм или по технологическим схемам заказчика; они могут быть представлены в деталях или только в общих чертах, требующих разработки и детального инджиниринга.

Контракты могут быть следующих типов:

Терн-ки (подключ)

Ламп сам (обусловленная паушальная цена)

Обусловленная цена (рамбурсная)

Обусловленная цена и фиксированные издержки

Запланированная цена (тэчит прайс).

Такое большое разнообразие контрактов требует от руководителя проекта гибкости, приспосабливаемости и перестройки с учетом на будущее. Мероприятия, указанные в нижеследующих параграфах необходимо, чтобы составить определенный тип контракта.

Проектное планирование

Плановое отделение фирмы "Си-Джи-Би" предназначено для подготовки различных видов информации по планированию в форме, удобной для заказчика, проектировщиков и нашей фирмы, а также для эффективного и квалифицированного наблюдения и контроля за всеми стадиями проекта.

Персонал - опытные инженеры, хорошо знакомые с организацией фирмы, вычислительной техникой, которую мы используем для сетевого анализа; они имеют дело с руководством фирмы на всех уровнях, заказчиком и субподрядчиком.

/1/ Сетевой анализ с помощью ЭВМ:

При сдаче подряда на производство работ гистограмма "front end ", охватывая период в 2/3 месяца, составляется детально, пока разрабатывается программа сетевого анализа и получают первый анализ с помощью ЭВМ.

Используется наш собственный компьютер ICL системы 4-50 с пакетами системы 4 ПЕРТ.

Логика и продолжительность сетевого анализа устанавливаются вместе с соответствующими отделениями фирмы, а также с заказчиком и субподрядчиками. Составляются специальные документы для быстрого оборота.

Обычно итоги для технического и строительного отделов готовится в виде гистограмм; а для руководителя проекта и заказчика в эти сведения могут входить:

- гистограмма критической работы,
- ключевые события,
- анализ общего потока
- планирование длительности работ (в днях)

Фирма "Си-Джи-Би" имеет дополнительный уникальный метод быстрой оценки проекта с использованием карт различных путей осуществления проекта. Они могут выдвинуть на первый план проблемы перед тем, как они станут критическими, путем указания прошлых работ вместе с текущим положением дел на простых картах, как указано ниже.

/1/ Программы гистограмм

Они могут включать повременные сетевые графики (или соответствующие гистограммы).

Если заказчик предпочитает гистограммы, сделанные от руки, по всему проекту или отдельному аспекту проекта, их можно выполнить.

Модернизация гистограмм выполняется по стандартным нормам.

Карты общего потока

Сетевой анализ с помощью ЭВМ для планирования и управления проектированием заменяет гистограммы, сделанные от руки с тем,

чтобы все взаимосвязи различных видов деятельности в рамках одного проекта были учтены. Такие анализы с помощью ЭВМ дают обзорную ситуацию, основываясь на данном положении дел с учетом на будущее.

Существует фактор потерь, который является важным этапом при анализе по критерию потерянного времени, выражаясь на языке сетевого анализа "потеря потока".

В некоторой степени это было очевидно на гистограммах, сделанных от руки, если фактическое развитие указывалось ниже исходной программы деятельности.

Чтобы разрешить эту проблему и в то же время предоставить руководству на всех уровнях быструю оценку не только текущего положения хода проектных работ, но и прошедшего, фирма "Эл-Джи-Би" разработала для этой цели простой, понятный документ, называемый схема-карта изменения хода работ.

Эти схемы (пример которой прилагается) составляют на основе анализа общего потока работ, проведенного с помощью ЭВМ.

Они могут на одной карте дать общую ситуацию, чтобы предоставить высшему руководству быструю оценку общего положения дел с проектом, а также они могут распадаться на множество аспектов, таких как снабжение, инджиниринг, строительство и т.д. по необходимости.

Обычно мы используем 8 карт для одного крупного проекта, включая вышеуказанные вместе с инджинирингом, распространяющимся на различные области - гражданские, механические, электрические и т.д.

Иллюстративный пример "общего проекта" основан на ежемесячной новейшей информации, полученной с ЭВМ, и первоначальном анализе, дающем информацию по основному ходу работ, которой

идеальном случае должны соответствовать кривые диаграммы общего потока событий.

Кривые построены по отдельным видам работ в период первоначального анализа и затем в период каждой корректировки. На практике мы обнаружили, что 5 кривых линий достаточно для того, чтобы дать полную картину положения.

Как указано на схеме, берутся 5 кривых - для минимального потока; значение потока для 10%, а также для значений потока в 50%, 90% и 100% (то есть максимальный поток) ряда оставшихся работ.

На этом примере можно увидеть, что на 1-е мая 1972 года (дата проверки), показана полная картина от начала проекта от 31 мая 1971 года, связанная с потерей и восстановлением запланированного хода работ. Ясно видно ухудшающееся положение с конца июня 1971 года до конца сентября 1971 года, смотря кривые, соответствующие минимуму, 10% и в какой то степени 50% относительно прямых линий, запланированного хода работ.

Руководитель проекта, принимает меры, чтобы исправить ситуацию, и, как можно заметить в течение последующих за сентябрем месяцев 1971 года на период контроля не существует негативного потока и сроки завершения проекта соблюдаются.

Эта схема рассчитана на весь проект, но каждое отделение может иметь подобные карты, применяемые исключительно к своим видам работ для контроля со стороны нашего руководства.

Дополнительный ориентир дается в верхней части схемы, где указывается процент негативной работы к общему числу видов работ и пример показывает наихудшую ситуацию в сентябре 1971 года, когда 24% оставшихся работ были критическими.

Эта техника проверки показала себя очень простой и практичной для быстрой оценки ситуации с нашими проектами, давая возможность для осуществления необходимых мероприятий, с целью исправления ухудшающихся ситуаций.

Составление графика из S -кривых
о ходе работ

Эти кривые обеспечивают визуальную картину выполнения проекта. Запланированная норма обязательств изображается двумя кривыми, одна - для самого раннего периода и одна - изображающая положение дел на последний период. Это показывает ход проектных работ (смотри заштрихованную часть рисунка). Фактический ход работы наносится на этом фоне. Иллюстрация также показывает, как изображаются на схемах изменения масштаба работ.

Система регулирования цен

Контрольная смета

Эта смета готовится на основе данных, используемых для составления первоначальной сметы, которая является базисом цены, предложенной заказчику (в некоторых рамбурсных соглашениях смета представляется заказчику либо перед соглашением или во время последующей подготовительной работы - инджиниринг), и цена назначается по коду "Area & Feature Head Code" Это дает возможность регулировать цену в течение срока действия контракта.

Существует вполне определенная новейшая процедура, которой необходимо придерживаться, чтобы обеспечить постоянную точность контрольной сметы.

Так как документы составляются на основе цифр, содержащихся в первоначальной смете, любые изменения или дополнительные

пункты, требуемые со стороны заказчика, вносятся посредством "Порядка изменений" по указанной форме, перед тем, как пересматривается смета.

Когда необходимо перечислить деньги из кода в рамках этой сметы, такое перечисление покрывается документом о передаче в секцию цен.

Контрольная смета составляется по стандартным ведомостям. При этом оставляется место для дополнительных деталей сметного обязательства и различных других, относящихся к делу, деталей, которые более полно рассматриваются в разделе "Управление и контроль за материальными затратами".

Поправки к обязательствам и прогнозам делаются, когда информация собрана из соответствующих отделений, закодированных соответствующим образом Управлением.

## Предполагаемый прогноз и контроль стоимости

Код стандартных цен используется включая обязательства на будущее против которых и распределяются затраты в человеко-часах.

Ход работы выражается в процентном отношении размера проделанных работ ко всему объёму запланированных работ. Проделанная работа точно измеряется на каждый пункт или чертеж.

Как только в начале проекта определяется масштаб работы, составляется перечень чертежей, моделей, графиков и т.д., необходимых для контракта. Этот перечень составляется по стандартным схемам. Для специального управления чертежами существует установленная процедура программирования и проведения проектных работ.

Точная оценка хода работ по каждому пункту устанавливается

путем сравнения проделанной работы с ранее установленными нормами. Эти нормы основаны на опыте и исправляются, когда необходимо удовлетворять требованиям проекта.

Для каждого обязательства на будущее составляется отдельная ведомость и из программы проекта каждая графа обязательства располагается по времени на схеме планирования и проектирования. Выполнение отдельных чертежей детально планируются, чтобы распределить имеющиеся трудовые ресурсы в человеко-часах по специальным чертежам в рамках программы согласования сроков по обязательствам.

Детали финансовых операций изменения приказов и секции по переводу цен - регистрируются. Когда делаются поправки к заказу, соответственно меняется обязательство. Завершается прогноз с учётом всех изменений, переделок, поправок и т.д., которые были или возможно будут иметь место.

На основе цифр, полученных с помощью процедуры, указанной выше, можно получить кривую, изображающую процент выполнения обязательств и предполагаемую окончательную стоимость материалов относительно максимального бюджета на материалы. Возможно также показать на этой же диаграмме общий размер поставок на строительную площадку, а также предельный размер счет-фактуры.

Регулирование материальных расходов

Материальные расходы контролируются системой, которая основана на 3-х элементах:

1) обязательства на данный момент,

2) обязательства на будущее,

3) предполагаемая окончательная стоимость /является суммой вышестоящих пунктов 1 и 2/.

Следует подчеркнуть, что нашей целью является обеспечить проверку перед тем, как разместить заказ. Таким образом достига-

ется разумная степень реального контроля перед тем, как вручаются деньги. Также ведется хронологическая запись уже принятых обязательств.

Проверка контрольной ведомости материальных затрат показывает, что помимо регистрации финансовых деталей, эта система также включает поставщиков, номера заказов и, где возможно, подсчитанную рабочую силу в виде отдельного пункта.

Проверка расходов на строительство

Первичной целью этой процедуры является предоставление руководству строительного участка возможности быстро определить ситуацию и сообщить о ходе строительных работ на участке, используя систему, общую для всех видов соглашений. Используют стандартные перечни работ, против которых распределяется непосредственная рабочая сила. Этот стандарт устанавливается технологами в качестве трехъярусной системы, которая позволяет объединить операции, где отдельные процентные нормы работ - ниже по отношению к другим сторонам договора. Этот метод также облегчает детально разработанный контроль по элементам, требующим тщательного исследования. Такая специализация сокращает количество подотчетных лиц и устраняет разработку детальных отчетов по второстепенным секторам работы. Поэтому на практике количество пунктов, выбранных из стандартного кода, минимально достаточны, чтобы обеспечить реалистичную оценку выполнения соглашения.

И н ж и н и р и н г

Инженер-проектировщик ответственен перед руководителем проекта за координацию и управление всех инженерных служб, связанных с проектом, например, с проектирование, детализация и составление спецификаций. Через руководителя отдела закупок он обеспе-

чивает приобретение всех необходимых материалов, оборудования и прочие услуги.

Инженера-проектировщика замещают специалисты и обслуживают службы, организованные в различных технологических отделах. В разработке больших проектов инженеры несут ответственность за отдельные части или сектора проекта под управлением инженера-проектировщика.

## Технологический отдел

Этот отдел имеет квалифицированных инженеров-химиков, располагающих значительным опытом в области целого ряда процессов и вводе в действие химических предприятий.

Функции инженера-проектировщика фирмы "Си-Джи-Би" заключаются прежде всего в оценивании имеющихся процессов, рассмотрении и оптимизации технологических схем или в обеспечении расчетами, дополняемыми технологическими схемами, которые составлены на базе основных данных. Инженер-технолог ответственен за поддержание контакта с заказчиками и инженерами из фирм, занимающихся ноу-хау для того, чтобы обеспечить понимание технологии и интерпретацию её в соответствующей форме на фирме "Си-Джи-Би".

## Отдел гражданского проектирования, строительства и архитектуры

Этот отдел состоит из старших инженеров и архитекторов, работающих по контракту в сотрудничестве с квалифицированными специалистами, он разделяется на 3 сектора:

а) архитектурный

б) стальных конструкций

в) общих гражданских работ.

Отдел обеспечивает проектирование и обслуживание по всем

комплексам, включая архитектуру здания, строительство и гражданские работы и несет ответственность за проектирование гражданских объектов, химических, промышленных установок и складских комплексов.

Используются компьютерные программы для использования некоторых материальных расчетов и для изменения графиков строительства. Персонал полностью осведомлен насчёт законодательных процедур и обязательных требований, относящихся к планированию, строительным стандартам, сточным водам, пожарам и другим несчастным случаям.

## Отдел оборудования

Этот отдел специализируется по трем основным группам технологического оборудования, как описывается ниже, и держит на службе квалифицированных инженеров с соответствующим опытом в области промышленного использования компрессоров, насосов и других видов оборудования, применяемых в технологических установках.

## Отдел ёмкостного оборудования

Вторая группа состоит из квалифицированных инженеров по ёмкостному оборудованию, которые имеют большой опыт в подборе аппаратов высокого давления, теплообменников и складских резервуаров.

Используются компьютерные программы для регулярных калькуляций по проектам, производимым в этом отделе.

## Отдел проектирования трубопроводных коммуникаций

Третья группа несет ответственность за разработку схем технологической линии, разводок трубопроводов и другие ключевые контрольные чертежи.

Разводка трубопроводов, изометрические чертежи трубопроводов и арматуры, подбор материалов и составление указаний по эксплуатации трубопроводов также входят в обязанность этого отдела.

## Отдел энергетики

Этот отдел состоит из квалифицированных и опытных инженеров и конструкторов, которые несут ответственность за проект полного электроснабжения систем распределения энергии, освещения и коммуникационных служб.

## Отдел контроля

Секция контроля несет ответственность за спецификацию и отбор всего контрольно-измерительного оборудования в соответствии с требованиями проекта и процесса.

Секция работает на уровне современных достижений в области автоматического контроля и управления процессами и полностью использует эти знания при выполнении проекта и в процессе установки интегрированных электрических, электронных и пневматических систем с использованием компьютеров с математическим обеспечением, переключением твердого режима и обычных методов применения реле с регистрацией данных и телеметрических средств.

Имеется современные вспомогательные средства в виде магнитных цитов и средств подбора материалов с помощью ЭВМ, чтобы облегчить проектные работы, оформление документации, планирования и материального обеспечения.

## Секция контроля материальных расходов

Секция проводит внутренние работы по всем аспектам материального снабжения и ведет законченные записи по каждому пункту

от начала до завершения выполнения проекта, спецификаций, инспектирования и установления стоимости.

Отдел инспекции

Главный инспектор подотчётен руководителю по техническим вопросам, в отличие от экспедиторов, которые подотчетны инженеру проекта. Это разделение функций делается для того, чтобы сохранять независимость контроля за качеством. Координация деятельности, необходимая для продвижения работ, лежит на ответственности заказчика и секции материального контроля.

Отдел закупок

Хотя спецификация и отбор оборудования и договор с субподрядчиком проводится соответствующим специалистом, выпуск запросов и последующая передача заказов выполняется отделом закупок, который несет дальнейшую ответственность за выполнение заказов и всех мероприятий по транспортировке. Для выполнения этих трёх обязанностей отдел состоит из трех секций.

Коммерческий отдел

Руководитель проекта также несет ответственность за широкий круг коммерческих и юридических вопросов. Они включают финансовый контроль, кредитные соглашения, условия закупок оборудования и материалов из заграничных источников, ведение переговоров и заключение субконтрактов, местные налоги, местные разрешения, локальные коды практической деятельности, и распоряжения по технике безопасности, таможенные и импортные положения страхование и т.д.

Коммерческий отдел, который участвовал при переговорах по заключению первоначального соглашения, обеспечивает постоянное обслуживание руководителя проекта относительно этих и других вопросов в ходе выполнения проекта.