ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Кафедра Транспорт углеводородных ресурсов
turaleksandrov@mail.ru

1. ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ

1.1 Основные документы определяющие порядок проектирования

Разработка проектной документации проводится на основании **Закона РФ «Об инвестиционной деятельности в РФ, осуществляемой в форме капитальных вложений» № 22-Ф от 2 января 2000 г.** и в соответствии с **Постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2000 г. № 1008 «О порядке проведения государственной экспертизы градостроительной, предпроектной и проектной документации»,** а также рекомендованными Госстроем России для разработки проектно - сметной документации **«Порядком разработки, согласования, утверждения и состава обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений (СП 11-101-95)» и «Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и состава проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (СНиП 11-02-95)»**. Определенные изменения в процессе разработки проектной документации внес одобренный Советом Федерации 24 декабря 2004 г. **Градостроительный кодекс РФ.** Эти изменения касаются, прежде всего, комплекса требований по проведению обязательной государственной экспертизы проектной документации на объекты капитального строительства, введению государственного строительного надзора и выдачи разрешений на ввод объекта в эксплуатацию.

В настоящее время порядок проектирования определен следующими основными документами:

- Градостроительным кодексом Российской Федерации, введенным с 1 января 2005г. Федеральным законом РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ;

- СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», Госстрой России, 2004 г. (введен с 1 января 2005 г.).

Градостроительный кодекс России устанавливает правовые основы регулирования отношений по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, архитектурно-строительному проектированию, а также по строительству объектов капитального строительства и их реконструкции (градостроительные отношения).

СНиП 12-01-2004 «носит рекомендательный характер и устанавливает для добровольного применения общие правила ведения строительства, процедуры контроля качества строительства и оценки соответствия законченных строительством объектов недвижимости (зданий и сооружений) требованиям проектной документации и условиям договоров».

СНиП устанавливает, что «общее ведение строительства осуществляет лицо, получившее разрешение на строительство (далее - застройщик). Застройщиком может быть инвестор. Взаимоотношения застройщика и инвестора, не являющегося застройщиком, определяются договором между ними.

В соответствии с законодательством базовыми функциями застройщика являются:

- получение разрешения на строительство;
- получение права ограниченного пользования соседними земельными участками (сервитутов) на время строительства;
- привлечение для осуществления работ по возведению объекта недвижимости исполнителя работ (подрядчика при подрядном способе строительства);
- обеспечение строительства проектной документацией, прошедшей экспертизу и утвержденной в установленном порядке;
- привлечение в предусмотренных законодательством случаях авторского надзора проектировщика за строительством объекта;
- извещение о начале любых работ на строительной площадке органов государственного контроля (надзора), которым подконтролен данный объект;
- обеспечение безопасности работ на строительной площадке для окружающей природной среды и населения;
- обеспечение безопасности законченного строительством объекта недвижимости для пользователей, окружающей природной среды и населения;
- принятие решений о начале, приостановке, консервации, прекращении строительства, о вводе законченного строительством объекта недвижимости в эксплуатацию.

В соответствии со СНиП в состав проектной документации в общем случае входит:

1) утверждаемая часть, в том числе проект организации строительства (ПОС);
2) рабочая документация на весь объект или на определенные этапы работ.

Проект организации строительства обычно содержит:

- мероприятия по обеспечению в процессе строительства прочности и устойчивости возводимых и существующих зданий и сооружений;

- для сложных и уникальных объектов - программы необходимых исследований, испытаний и режимных наблюдений, включая организацию станций, полигонов, измерительных постов и т. п.;

- решения по организации транспорта, водоснабжения, канализации, энергоснабжения, связи, решения по возведению конструкций, осуществлению строительства в сложных природно-климатических условиях, а также стесненных условиях;

- мероприятия по временному ограничению движения транспорта, изменению маршрутов транспорта;

- ситуационный план строительства с расположением мест примыкания к железнодорожным путям, речных и морских причалов, временных поселений и т. п.;

- порядок и условия использования и восстановления территорий, расположенных вне земельного участка, принадлежащего застройщику (заказчику), в соответствии с установленными сервитутами;

- календарный план строительства с учетом сроков действия сервитутов на временное использование чужих территорий;

- перечень работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и в процессе строительства подлежат оценке соответствия требованиям нормативных документов и стандартов, являющихся доказательной базой **соблюдения требований технических регламентов (ФЗ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»)**;

- сроки выполнения незавершенных (сезонных) работ, порядок их приемки;

- методы и средства выполнения контроля и испытаний (в том числе путем ссылок на соответствующие нормативные документы).

В случаях, когда в составе проектной документации не разрабатывается проект организации строительства, застройщик (заказчик) совместно с проектировщиком и исполнителем работ (подрядчиком) условиями договора (распорядительной документацией) определяют порядок приемки законченного строительством объекта, а также перечень контрольных процедур оценки соответствия, выполняемых в процессе строительства по завершении определенных его этапов.

В соответствии с Градостроительным кодексом «**проектная документация** представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности объектов капитального строительства».

Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер). Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности.

Торги (тендеры) на разработку проектной документации. Порядок организации и проведения тендера на проектные работы определяется инвестором (заказчиком) в соответствии **с «Положением о подрядных торгах в Российской Федерации»** и серией методических рекомендаций, утвержденных Межведомственной комиссией по подрядным торгам.

Тендер на проектирование объекта может проводиться на часть проектной документации: ТЭО, эскизный проект, только на рабочую документацию, на весь объем проектной документации.

В соответствии с Градостроительным кодексом «в состав проектной документации объектов капитального строительства, за исключением проектной документации линейных объектов, включаются следующие разделы:

1) пояснительная записка с исходными данными для архитектурно- строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства, в том числе с результатами инженерных изысканий, техническими условиями;

2) схема планировочной организации земельного участка, выполненная в соответствии с градостроительным планом земельного участка;

3) архитектурные решения;

4) конструктивные и объемно-планировочные решения;

5) сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений;

6) проект организации строительства объектов капитального строительства;

7) проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства, их частей (при необходимости сноса или демонтажа объектов капитального строительства, их частей для строительства, реконструкции других объектов капитального строительства);

8) перечень мероприятий по охране окружающей среды;

9) перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

10) перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам здравоохранения, образования, культуры, отдыха, спорта и иным объектам социально-культурного и коммунально-бытового назначения, объектам транспорта, торговли, общественного питания, объектам делового, административного, финансового, религиозного назначения, объектам жилищного фонда (в случае подготовки соответствующей проектной документации);

11) проектно-сметная документация объектов капитального строительства, финансируемых за счет средств соответствующих бюджетов;

12) иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами».

Проектная документация подлежит государственной экспертизе в соответствии с действующим законодательством.

В соответствии с Градостроительным кодексом «предметом государственной экспертизы проектной документации является оценка соответствия проектной документации требованиям технических регламентов, в том числе санитарно-эпидемиологическим, экологическим требованиям, требованиям государственной охраны объектов культурного наследия, требованиям пожарной, промышленной, ядерной, радиационной и иной безопасности, а также результатам инженерных изысканий».

Проектная документация проходит экспертизу в установленном порядке. Задачей экспертизы является определение ценности проекта, принимая во внимание все его положительные и отрицательные последствия.

Экспертизе подлежат, помимо чисто технических аспектов:

- расчет эффективности проекта;
- воздействие на окружающую среду;
- коммерческие перспективы, включая рыночную привлекательность и спрос на продукцию проекта;
- экономический анализ общих последствий проекта для национального развития;
- социальные последствия проекта;
- административно-управленческие аспекты, имеющие целью определить организационные возможности реализации проекта.

1.2 Отдельные разделы предпроектной и проектной документации.

Работа над проектом начинается с проработки концепции проекта, содержащей формирование инвестиционного замысла и исследование инвестиционных возможностей. Этот этап выполняется заказчиком (инвестором) и специальными группами и существенно зависит от специфики проекта.

Основными причинами появления (источниками идей) проектов можно назвать:

- неудовлетворенный спрос;
- избыточные ресурсы;
- инициатива предпринимателей;
- реакция на политическое давление;
- интересы кредиторов.

После формирования определенного числа альтернативных идей проекта специалист - аналитик проекта должен выполнить предварительную экспертизу и исключить из дальнейшего рассмотрения заведомо неприемлемые идеи.

Предварительная проработка целей и задач проекта. Цели и задачи проекта должны быть четко сформулированы, так как только при этом условии может быть проработан **следующий шаг – формирование основных характеристик проекта.**

К числу таких характеристик можно отнести:

- наличие альтернативных технических решений;
- спрос на продукцию проекта;
- продолжительность проекта, в том числе его инвестиционной фазы;
- оценку уровня базовых, текущих и прогнозных цен на продукцию (услуги) проекта;
- перспективы экспорта продукции проекта;
- сложность проекта;
- наличие исходно-разрешительной документации;
- инвестиционный климат в районе реализации проекта;
- соотношение затрат и результатов проекта.

Предварительный анализ осуществимости проекта.

Предварительный анализ осуществимости проекта производится на основе приведенных выше показателей. Для этой цели обычно используют несложную экспертную систему, использующую ранжирование факторов, которые могут в значительной степени повлиять на успешность выполнения проекта, по критериям отбора вариантов инвестиционных решений.

Если полученное экспертным путем значение критериальных показателей выше установленного предела, проект признается осуществимым.

Если проект достоин дальнейшего рассмотрения, определяют состав сведений, которые потребуются для его разработки, включая:

- детальный маркетинг;
- инженерно-геологические изыскания;
- оценку окружающей среды и местных источников сырья;
- политическую обстановку в регионе, республике, стране;
- социокультурную характеристику населения.

Формирование инвестиционного замысла проекта.

В процессе формирования замысла проекта должны быть получены ответы на следующие вопросы:

- цель и объект инвестирования, место (район) размещения;
- продукция проекта – характеристика и объем выпуска;
- срок окупаемости;
- доходность проекта;
- назначение, мощность и основные характеристики объекта инвестирования;
- предполагаемые источники и схемы финансирования.

Замысел инвестора реализуется в форме *Декларации о намерениях*, а также задания (исходных данных) на разработку предпроектных обоснований инвестиций в строительство.

Разработка обоснований инвестиций.

После предварительного согласования ходатайства (Декларации) о намерениях заказчик (инвестор) принимает решение о разработке *обоснований инвестиций*. Документ разрабатывается с учетом обязательных требований государственных органов и заинтересованных организаций в объеме, достаточном для принятия заказчиком (инвестором) решения о целесообразности дальнейшего инвестирования и о разработке проектной документации, получения от соответствующего органа исполнительной власти предварительного согласования места размещения объекта (акта выбора участка). Обоснования подлежат экспертизе в установленном порядке.

1.3 Выбор и согласование места размещения объекта, экологическое обоснование проекта и экспертиза

Этап включает в себя:

- проработку предварительных условий возможного предоставления земельного участка;
- разработку материалов по экологическому обоснованию места размещения объекта;
- экспертизу материалов экологического обоснования места размещения объекта.

Оформление акта выбора земельного участка.

В качестве итога этапа оформляется акт выбора земельного участка, к которому прилагаются:

- картографические материалы;
- заключение о согласовании условий природопользования;
- расчеты убытков собственников земли;
- материалы других согласований и экспертиз;
- принципиальные условия, подлежащие включению в договор о хозяйственных отношениях органов местного самоуправления и заказчика.

Предварительное инвестиционное решение.

Принимается на основании следующих материалов:

- результаты предпроектных обоснований;
- предварительное согласование места размещения объекта.

Предварительный план проекта.

Предварительный план проекта включает в себя:

- план проектно-изыскательских работ;
- предварительный план реализации проекта в целом, дающий возможность оценить длительность, структуру и состав необходимых исполнителей проекта;
- предварительный план финансирования проекта;
- предварительная смета проекта.

Окончательным итогом прединвестиционных исследований является задание на разработку ТЭО (проекта) строительства.

Организация выполнения прединвестиционных исследований.

Обычно эту функцию выполняет специально создаваемая заказчиком группа, состоящая из:

- специалистов по маркетингу. Их задача — ответить на вопрос, сколько и по какой цене можно продать продукции проекта;
- производственников, оценивающих вероятную стоимость продукции и требования к сырью;
- финансистов, оценивающих затраты на проект и определяющих источники и размеры финансирования;
- специалистов, собирающих информацию об окружении проекта, законодательных и нормативных актах и др., имеющую существенно значение для конкретного проекта.

1.4 Технико-экономическое обоснование

На основании утвержденного в установленном порядке ТЭО подготавливается тендерная документация и проводятся торги подряда, заключается договор (контракт) подряда, открывается финансирование строительства и разрабатывается рабочая документация.

В ТЭО (проекте) строительства определяются основные решения — технологические, объемно-планировочные, конструктивные, природоохранные; достоверно оценивается экологическая, санитарно-эпидемиологическая и эксплуатационная безопасность проекта, а также его экономическая эффективность и социальные последствия.

ТЭО состоит из *следующих разделов*:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план и транспорт;
- технологические решения;
- управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих;
- архитектурно-строительные решения;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций.

Решение о необходимости разработки ТЭО для обоснования целесообразности инвестиций за счет негосударственных источников финансирования принимается самостоятельно инвестором (заказчиком).

В процессе разработки ТЭО в обязательном порядке должна осуществляться оценка воздействия деятельности предприятия (объекта) на окружающую среду (ОВОС).

ОВОС проводится с целью предотвращения деградации окружающей среды, обеспечения сбалансированной хозяйственной деятельности, выработки мер, снижающих уровень экологической опасности намечаемой деятельности, выработки согласованных мер по предотвращению или компенсации негативных последствий в социально-экономической сфере района размещения предприятия (объекта). При этом объем и глубина проработки вопросов в процессе проведения ОВОС зависят от специфики воздействия будущего предприятия на окружающую среду и экологических ограничений территории, на которой его предполагается разместить.

В результате разработки ТЭО определяются технико-экономические и финансовые показатели проекта.

После утверждения ТЭО и принятия инвестиционного решения заказчик обращается в орган местного самоуправления, обладающий правом изъятия и предоставления земельных участков, с ходатайством об изъятии предварительно согласованного земельного участка и предоставлении его для строительства объекта.

1.5 Бизнес-план

Бизнес-план — подробный, четко структурированный и тщательно подготовленный документ, описывающий цели и задачи, которые необходимо решить предприятию (компании), **способы достижения поставленных целей и технико-экономические показатели предприятия и/или проекта в результате их достижения**.

В нем содержатся оценка текущего момента, сильных и слабых сторон проекта, анализ рынка и информация о потребителях продукции или услуг.

Бизнес-план:

- дает возможность определить жизнеспособность проекта в условиях конкуренции;
- содержит ориентир, как должен развиваться проект (предприятие, компания);
- служит важным инструментом получения финансовой поддержки от внешних инвесторов.

Бизнес-план дает возможность понять общее состояние дел на данный момент; ясно представить тот уровень, которого может достичь проект (предприятие), планировать процесс перехода от одного состояния в другое. Бизнес-планирование является общепринятой формой ознакомления потенциальных инвесторов, кредиторов и прочих партнеров с проектом, в котором им предлагается принять участие.

Состав бизнес-плана и степень его детализации зависят от размеров будущего проекта и сферы, к которой он относится. Состав бизнес-плана также зависит от размера предполагаемого рынка сбыта, наличия конкурентов и перспектив роста создаваемого предприятия.

Разделы бизнес-плана

1. Вводная часть. Название и адрес фирмы, учредители. Суть и цель проекта. Стоимость проекта. Потребность в финансах. Ссылка на конфиденциальность.

2. Анализ положения дел, текущая ситуация и тенденции развития отрасли. В отрасли - направление и задачи деятельности проекта.

3. Существо продукция (услуги или работы) предлагаемого проекта. Технология, лицензии, патентные права.

4. Анализ рынка потенциальные потребители продукции. Потенциальные конкуренты. Размер рынка и его рост. Оценочная доля на рынке

5. План маркетинга цены. Ценовая политика. Каналы сбыта. Реклама. Прогноз новой продукции

6. Производственный процесс. План -производственные помещения, оборудование. Источники поставки сырья, материалов, оборудования и рабочих кадров. Субподрядчики.

7. Организационный план. Форма собственности. Управление персоналом. Сведения о партнерах, владельцах предприятия, сведения о руководящем составе. Организационная структура.

8. Степень риска. Слабые стороны предприятия. Вероятность появления новых технологий. Альтернативные стратегии.

9. Финансовый план. Отчет о прибыли. Отчет о движении денежных средств. Балансовый план. Точка безубыточности.

10. Приложения: копии контрактов, лицензии и т. п., копии документов, из которых взяты исходные данные, прейскуранты поставщиков

1.6 Схемы организации проектной деятельности

Принято считать, что **традиционная схема «генпроектировщик + система субпроектных организаций»** является оптимальной, так как в состоянии обеспечить наиболее высокое качество и своевременность проектных работ (принцип «комплексной ответственности»).

Анализ мирового опыта показывает, что зачастую этот тезис ошибочен: «монополизация» проектного процесса нередко приводит к неоправданному завышению цен и сроков, недостаточно высокому техническому уровню проектных решений (даже в условиях реально конкурентного отбора проектных компаний).

Возможны следующие организационные схемы, рациональная область применения которых подлежит изучению в каждом конкретном случае (заметим, что **во всех случаях должен подразумеваться конкурсный отбор участников каждой фазы проекта**):

- традиционная с наделением одного института функциями генпроектировщика (единого заказчика) и системой субпроектировщиков;

- управление проектированием силами специальной управляющей инжиниринговой компании (в форме независимой инжиниринговой компании или созданной на базе проектного института);

- комбинированная схема, предполагающая организацию процесса проектирования на базе генпроектного института, который, выполнив предпроектные и проектные работы на предынвестиционной фазе, передает последующие проектные работы (инвестиционной фазы) специализированным инжиниринговым фирмам;

- горизонтально-интегрированная система (схема будущего), основанная на проектно-матричных структурах управления всеми элементами инвестиционного процесса (проекта).

Последняя схема наиболее сложна в реализации в связи с затруднительностью «горизонтального» выстраивания сотен организаций и подразделений, участвующих в осуществлении крупных нефтегазостроительных проектов.

1.7 Понятия и принципы управления нефтегазостроительными проектами

Понятие проект объединяет разнообразные виды деятельности, характеризуемые рядом общих признаков, таких как направленность на достижение конкретных целей, определенных результатов. Проект, включает в себя замысел (проблему), средства его реализации (решения проблемы).

Структура функций, подсистем и методов управления проектами в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Функции управления проектами	Подсистемы управления проектами	Методы и средства управления
Иниционирование	Управление объектами	Бюджетирование
Планирование	Управление временем	Сметные расчеты
Организация	Управление стоимостью	Бухгалтерский расчет
Исполнение	Управление ресурсами	Оценки
Мониторинг	Управление человеческими ресурсами	Приемка
Контроль	Управление качеством	Экспертиза
Анализ	Управление рисками	Торги и контракты
Администрирование	Управление коммуникациями	Логистика
Координация	Управление изменениями	Сетевое моделирование
Завершение	Координационное управление	Календарное планирование

Каждая функция управления проектом действует не самостоятельно, они накладываются друг на друга (рис. 3.1). После введения **Градостроительного кодекса** при управлении нефтегазостроительными проектами особая значимость определена государственной экспертизе. **Задачей государственной экспертизы является оценка соответствия проектной документации** требованиям технических регламентов, в том числе санитарно–эпидемиологическим, экологическим требованиям, требованиям государственной охраны объектов культурного наследия, требованиям пожарной, промышленной, ядерной, радиационной безопасности, а также результатам инженерных изысканий.

Рис. 3.1. Наложение функций в пределах одной фазы жизненного цикла проекта.

Экспертная группа или частный эксперт дают оценку проекту, указывают его положительные и отрицательные последствия. Экспертизе, помимо технических аспектов, подлежат:

- расчет эффективности проекта;
- воздействие на окружающую среду;
- коммерческие перспективы, включая рыночную привлекательность и спрос на продукцию проекта;
- экономический анализ общих последствий проекта для национального развития;
- социальные последствия проекта;
- административно-управленческие аспекты, имеющие целью определить организационные возможности реализации проекта.

В связи с интегрированием российского нефтегазового комплекса в мировую экономику становится актуальным для специалистов нефтяников и газовиков знание международных процедур управления инвестиционными процессами. Большинство нефтяных и газовых компаний в своем составе имеют иностранный капитал. До недавнего времени организационные формы управления проектами были довольно просты. Денежные средства для вновь строящихся объектов концентрировались в Строительном банке, в зависимости от важности и стоимости объекта проект утверждался Советом Министров, Госпланом, Госстроем, Министерством, Производственным объединением. Заказчик, от имени Государства, заключал договор с проектным институтом, у которого был план проектных работ, и с Генподрядной строительной организацией.

Как правило, Генподрядная организация тоже была определена заранее. Так как многие объекты сдавались с недоделками, появилась схема договора «под ключ», т.е. приемочная комиссия подписывала акт приемки работающего объекта с выдачей соответствующего продукта (рис. 3.2).

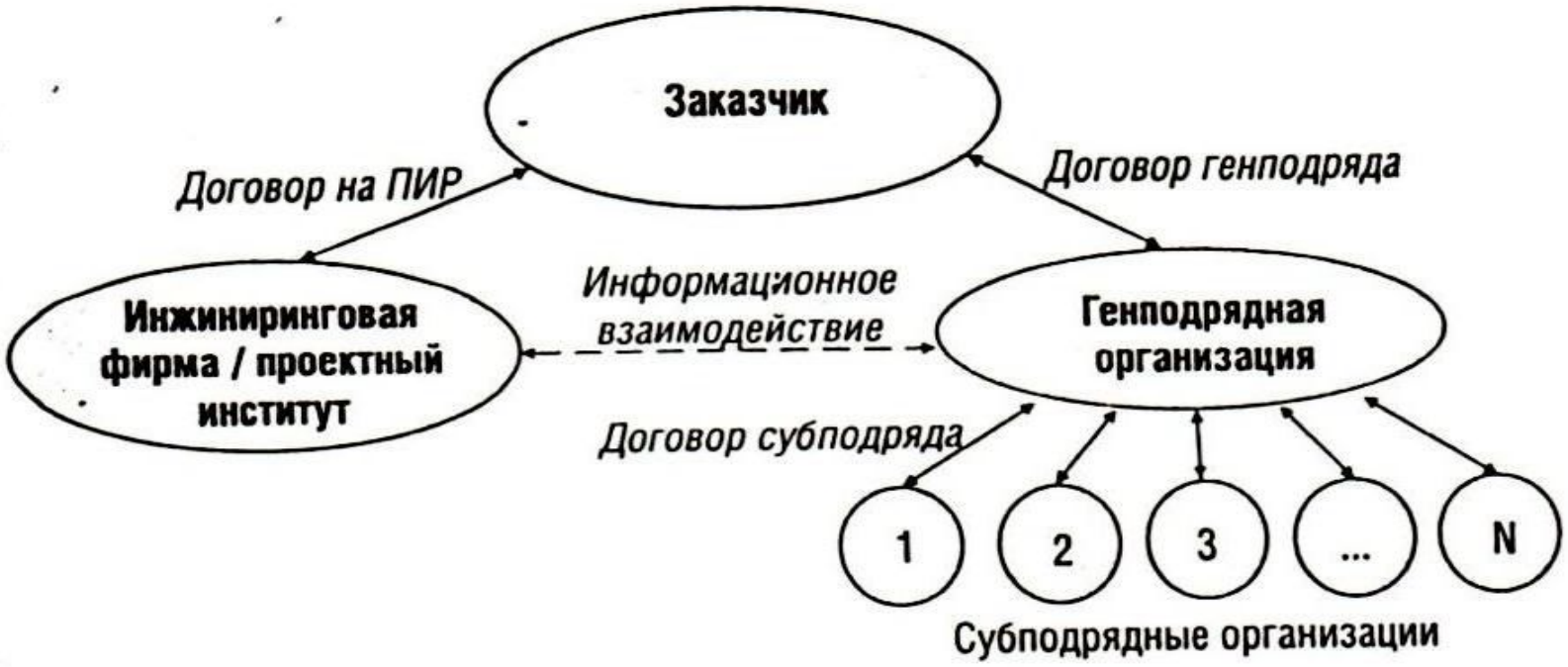
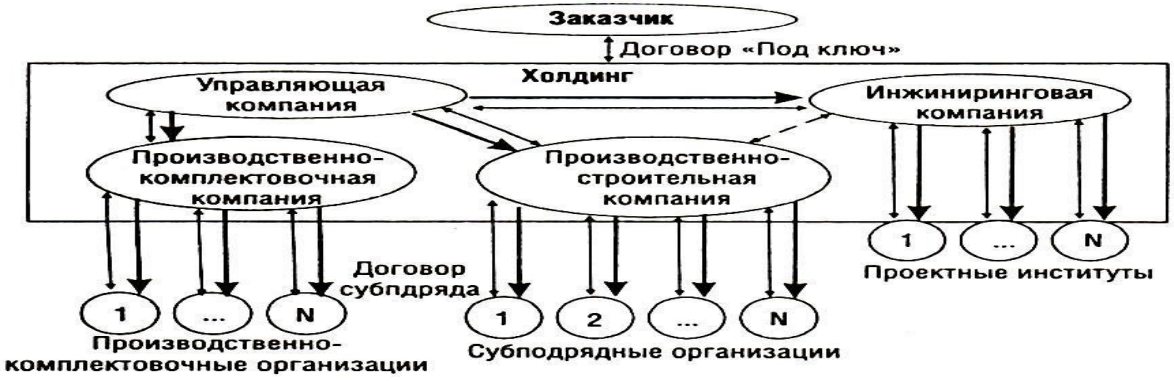


Рис. 3.2. Промежуточная схема «под ключ» взаимодействия участников нефтегазового проекта

С появлением иностранных инвесторов и акционеров появились международные нефтегазовые проекты (рис. 3.3, 3.4).

Схема «проектного управления» взаимодействия участников международного нефтегазового проекта

Рис. 3.3



Модифицированная схема «под ключ» взаимодействия участников международного нефтегазового проекта

Рис. 3.4

В последнее время наиболее прогрессивной формой строительных объектов является – развивающийся проект или девелоперский. В этом варианте не просто создается какой-то нефтегазовый комплекс, а происходит постоянное организационное развитие данного комплекса и системы управления им, постоянный поиск все большего соответствия объекта и требований к нему со стороны рынка, постоянное повышение эффективности его использования (рис. 3.5).

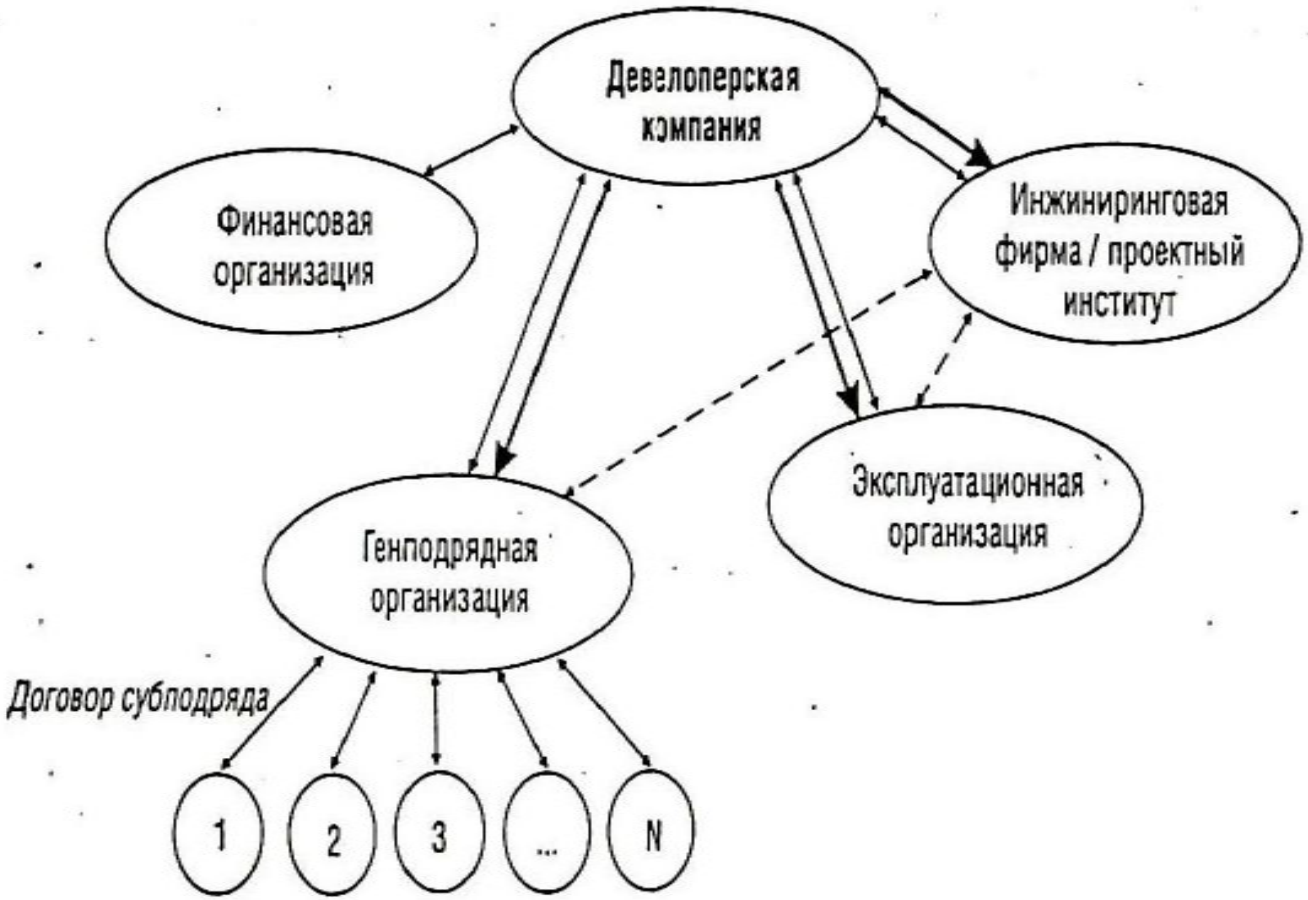


Рис. 3.5. Девелоперская схема инвестиционного-строительного нефтегазового проекта.

2. Проектные и изыскательские работы

2.1 Изыскательские работы

Проектирование и строительство сооружений выполняется на основе инженерных изысканий, в результате которых изучают экономические и природные условия района строительства. Как правило, проектные организации в своем составе имеют подразделение со специальной техникой, оборудованием, приборами для проведения изыскательских работ или заключают договор с сервисной организацией. Изыскатели изучают состав грунта, где будет строиться проектируемый объект, зону промерзания в наиболее холодное время года, подъем грунтовых вод, их минерализацию, розу ветров и т.д.

Следующим этапом, предшествующим началу проектирования, являются многочисленные согласования, отвод земли в постоянное и временное пользование. Заказчик вместе с проектной организацией ищут свободные мощности и согласовывают подключение к электрическим сетям, водопотреблению, канализации и т.д.

2.2. Проектно-сметная документация (ПСД) при обустройстве нефтяных и газовых месторождений

Разработка проектной документации проводится на основании **Закона РФ «Об инвестиционной деятельности в РФ осуществляемой в форме капитальных вложений» № 22-Ф от 2 января 2000 г.** и в соответствии с **Постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2000 г. № 1008 «О порядке проведения государственной экспертизы градостроительной, предпроектной и проектной документации»**, а также рекомендованными Госстроем для разработки проектно-сметной документации **«Порядком разработки, согласования, утверждения и состава обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» (СП 11-101-95) и «Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и состава проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» СНиП 11-02-95, СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», Госстрой России, 2004 г., введен с 1 января 2005 г.**

Определенные изменения в процессе разработки проектной документации внес одобренный Советом Федерации 24 декабря 2004 г. **Градостроительный кодекс РФ, который был введен с 1 января 2005 г федеральным законом РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ**. Эти изменения касаются, прежде всего, **комплекса требований по проведению обязательной государственной экспертизы проектной документации на объекты надзора и выдачи разрешений на ввод объекта в эксплуатацию.** На каждый проект должно быть выдано экспертное заключение независимым экспертом или организацией, имеющей лицензию на право проведения экспертных заключений. Принципиальная схема разработки, согласования и утверждения предпроектной и проектной документации на строительство нефтегазопромысловых объектов приведена в таб.2.1. Как правило, предпроектная и проектная подготовка строительства состоит из четырех основных этапов.

На первом этапе определяется инвестиционный замысел, где определяются цели инвестирования, назначение и мощность объекта строительства, номенклатура продукции, место размещения объекта. Проводится оценка возможностей инвестирования и достижения намеченных технико-экономических показателей.

На втором этапе, на основании полученной информации идет разработка обоснований инвестиций в строительство, выбирается конкретный участок, согласовывается с органами исполнительной власти, разрабатывается проектная документация.

На третьем этапе осуществляется согласование, экспертиза и утверждение проектной документации, выполняется технико-экономическое обоснование (ТЭО) строительства.

На четвертом этапе разрабатывается рабочая документация и оформляется разрешение на выполнение строительно-монтажных работ. В соответствии с Градостроительным кодексом проектная документация представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт, схем и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства.

Таблица 2.1

Принципиальная схема разработки, согласования и утверждения предпроектной и проектной документации на строительство

Определение целей инвестирования	**Назначение и мощность объекта. Номенклатура продукции(услуг). Выявление возможных вариантов размещения объектов. Условия финансирования. Предварительные условия природопользования.**	**Инвестиционный замысел. Ходатайство (декларация) о намерениях.**	**Получение предварительных технических условий**
Разработка обоснования инвестиций в строительство	Назначение и мощность объекта; Выбор рационального размещения земельного участка, включая инженерные сети и коммуникации. Принципиальные технические решения по основному объекту, инженерным сетям и коммуникациям. Потребность в сырье , электроэнергии, воде, топливе; Воздействие на окружающую среду. Декларация о безопасности объекта; Экономическая эффективность строительства.	Обоснование инвестиций в строительство объекта	Заключение (согласование) намечаемых решений органами местной администрации. Государственная экспертиза. Утверждение (одобрение) обоснования инвестиций в установленном порядке

	Детализация технологических, архитектурно-строительных и других решений по выбранному варианту земельного участка. **Утверждение технико-экономического проекта объекта.** **Разработка мероприятий по охране окружающей среды.** **Разработка землеустроительного объекта.**	**Разработка проекта на строительство объекта и внеплощадочных инженерных сетей.**	**Государственная экспертиза проекта. Утверждение проекта в установленном порядке.** **Ходатайство об изъятии и предоставлении земельного участка и размещении на строительство.**
Разработка рабочей документации	Разработка рабочей документации в соответствии с решениями утвержденного проекта.	Разработка рабочей документации	Заявление для разрешения выполнения строительно-монтажных работ

Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер). Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности.

Вся документация, в соответствии с которой ведется добыча нефти и газа, делится на две большие группы: технологическая и проектно – сметная.

В технологической документации решаются, главным образом, вопросы, относящиеся к подземной части – количество скважин, их взаимное расположение, добывные возможности залежей (месторождений), прогноз динамики показателей разработки на длительную перспективу.

Утвержденная технологическая документация дает право на разбуривание месторождения или его участка эксплуатационным фондом скважин и на составление проекта обустройства месторождения или его части для добычи нефти и газа по утвержденным технологиям.

Порядок проектирования и строительства нефтяных, газовых, нагнетательных и специальных скважин рассматривается при изучении дисциплины «Бурение нефтяных и газовых скважин». Правильнее данную дисциплину нужно называть «Строительство нефтяных и газовых скважин», так как процесс бурения скважины занимает менее 50%, как по времени, так и по затратам.

Уникальные и крупные нефтяные месторождения с извлекаемыми запасами от 500 млн. т до нескольких миллиардов тонн вводятся в разработку на протяжении многих лет, соответственно проектирование ведется в несколько стадий (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Стадии проектирования

	Извлекаемые запасы млн.т		
	до 20	50 - 500	более 500
Технико - экономические соображения (ТЭС)	-	-	+
Технико – экономический доклад (ТЭД)	-	-	+
Технико – экономическое обоснование (ТЭО)	+	+	+
Проект разработки	+	+	+
Технический проект	+	+	+
Техно – рабочий проект	+	+	+

Для примера приведена последовательность ввода в разработку Арланского нефтяного месторождения в Башкортостане (табл. 2.3).

Год открытия	Год утверждения проекта пробной эксплуатации	Завершение разведочных работ	Начало добычи нефти	Год утверждения запасов в ГКЗ	Год утверждения проекта разработки	Год утверждения проекта обустройства промышленной эксплуатации
1955	1956	1958	1958	1959	1965	1969

Из приведенной таблицы следует, что от открытия месторождения до утверждения проекта обустройства промышленной эксплуатации прошло 12 лет, это еще одно специфическое условие при проектировании обустройства нефтяных и газовых месторождений.

Одной из причин аварийных ситуаций в процессе добычи нефти и газа является недостаточная проработка вариантов, обеспечивающих надежную и безопасную работу спроектированного объекта. В правилах японской компании Toyota записано «**ошибка, заложенная при проектировании объекта, приводит к десятикратным потерям при его строительстве и к стократным – при его эксплуатации**».

К сожалению, заказчики проектов недостаточно выделяют денежных средств на проектно-изыскательские работы.

Пример распределения средств на одном из новых нефтяных месторождений, проектируемых для разработки. Из таблицы 2.4 следует, что на проектно-изыскательские работы планируется израсходовать полтора процента от общих капитальных вложений на строящемся объекте.

Таблица 2.4

Структура капитальных вложений

Структура капитальных вложений	млн. руб.	% от общих кап. вложений
Капитальные вложения на обустройство: всего	450	100
Проектно-изыскательские работы	8,3	1,5
Научно-исследовательские работы	17,9	3,9
Геологоразведочные работы	9,5	2,1
Конструкторские работы	1,9	0,4
Обустройство месторождения	412,4	91,6

3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1 Алгоритм принятия технического решения

Техническим руководителем проекта является ГИП – главный инженер проекта. Он принимает техническое задание на проектирование от Заказчика, составляет договор и проектную смету. Основные технические решения принимает ГИП обычно с участием ведущих специалистов проектных отделов.

При отработке основных решений отделы с помощью Заказчика собирают исходные данные для проектирования. На этом завершается первый этап работ. После этого работа передается в производственные отделы.

Работа над проектом переходит к следующему этапу, в котором задействован только ведущий отдел. Остальные (смежные) отделы находятся в ожидании, выполняя работы по другим заказам.

На стадии "проект" работа ведущего отдела состоит из ряда следующих операций:

- разработка технологической схемы объекта;
- технологический расчет процесса, составление материального и теплового баланса;
- выбор технологического оборудования;
- разработка компоновки сооружения;
- подготовка и выдача заданий смежным отделам.

Разработка технологической схемы процесса должна выполняться на основе технологического регламента на проектирование. При разработке проектов обустройства месторождений с использованием старой технологии регламенты не выдаются, поэтому схема разрабатывается на базе опыта выполнения предыдущих работ. В этом случае используются в качестве аналога ранее выполненные проекты.

Если в процессе сбора и подготовки продукции скважин Заказчик предлагает использовать новую, ранее не применявшуюся технологию, обязательным условием успешного проектирования является предварительная разработка технологического регламента на проектирование специализированной научно-исследовательской организацией.

Технологическая схема должна отвечать требованиям высшей степени целесообразности.

Схема рассматривается с разных позиций и должна отвечать следующим требованиям:

- функциональная пригодность технологии, обеспечивающая выход товарной продукции в достаточном количестве и надлежащего качества;
- высокая надежность объекта, обеспечивающая длительный срок эксплуатации, безопасность обслуживающего персонала, окружающей среды;
- возможность реализации проектной технологии на базе отечественного и, как исключение, импортного оборудования;
- высокая экономическая эффективность, объект должен приносить прибыль его владельцу.

Технологический расчет процесса, составление материального и теплового балансов формируют пакет исходных данных для расчета и выбора технологического оборудования. **Разработка схемы и выполнение технологических расчетов являются наиболее ответственными операциями проектного производственного процесса**. На этом этапе закладывается фундамент будущего объекта, и от его надежности зависит эффективность работы всех смежных подразделений проектного института.

Для расчетов процесса и оборудования необходимо иметь надежные методические материалы, руководства, справочники и каталоги. Методики расчета технологических процессов и оборудования являются научно-исследовательской продукцией.

При выполнении компоновки технологической установки необходимо учитывать разные аспекты, к числу которых относятся:

- функциональная пригодность компоновки и ее соответствие технологической схеме;
- безопасность и удобство обслуживания и ремонта оборудования;
- быстрота эвакуации персонала с опасной установки при возникновении на ней аварийной ситуации.

Размещение технологического оборудования выполняется в соответствии с технологической схемой с таким расчетом, чтобы внутрицеховые коммуникации имели минимальную протяженность.

Обязательным условием является определение высотного взаимного расположения отдельных аппаратов в тех местах, где необходимо самотечное движение продуктов из аппарата в аппарат. При размещении оборудования на установке обязательным условием является учет норм и правил по технике безопасности и промышленной санитарии. Компоновку установки, выполненную с учетом указанных требований, необходимо оптимизировать с позиций организации фронтов обслуживания (арматуры, приборов КИПиА) и удобных путей эвакуации. На этом этапе иногда приходится протяженность коммуникаций приносить в жертву дополнительным требованиям по удобству обслуживания, ремонта оборудования и эвакуации обслуживающего персонала.

После разработки схемы и расположения оборудования можно приступить к **подготовке и выдаче заданий смежным отделам**. На этом этапе целесообразно провести техническое совещание с представителем Заказчика для согласования с ним принятых в проекте решений.

Выдача заданий на разработку части контроля и автоматизации процесса подключает к проектированию отдел автоматизации.

При выдаче задания на разработку контроля и автоматизации приходится указывать отметки уровня жидкости в аппаратах, при которых должны включаться сигналы или контуры регулирования уровня. Для аппаратов вертикального типа не составляет труда определить отметки максимального или минимального уровня, так как они пропорциональны объему жидкости в аппарате. Для горизонтальных аппаратов пропорция уровня и объема жидкости не соблюдается. Так как отметки предельного уровня определяются нормативами по степени заполнения аппарата, пересчет объема заполнения в отметку уровня представляет определенные сложности. Для упрощения процедуры пересчета рекомендуется использовать тарировочный график горизонтального цилиндрического аппарата.

Выдача заданий архитектурно-строительному отделу, отделам по отоплению и вентиляции, водоснабжению и канализации, электротехническому отделу обеспечивает участие всех отделов в комплексном проектировании объекта.

Технологический отдел после выдачи заданий смежным подразделениям оформляет пояснительную записку, комплектует заказные спецификации на оборудование и материалы, после чего выдает задания сметному подразделению на разработку сметной документации и подразделению, занимающемуся разработкой разделов "Охрана окружающей среды" (ООС) или "Оценкой воздействия на окружающую среду" (ОВОС).

После проработки своих решений смежные отделы выдают ответное задание технологическому отделу. Этими заданиями смежные отделы подтверждают или отрицают в какой-то части результаты работы технологического отдела. Очень часто после проработки смежных отделов компоновочные решения технологического отдела приходится корректировать.

Разработка технологических схем и компоновки сооружения чаще всего выполняется в несколько вариантов. Сложные объекты на этом этапе имеют по 3–5 вариантов решения. Анализ вариантов, выбор наиболее эффективного, а иногда комбинация решений разных вариантов принимаются на предварительном совещании главных специалистов при главном инженере института.

Любое проектное решение в процессе его разработки проходит определенное развитие, суть которого заключается в различном (вариантном) представлении результата. Отличие опытного специалиста от молодого заключается в умении увидеть главную особенность нового решения. Профессиональный рост молодого специалиста заключается в умении выделить главное звено в техническом решении и дать ему объективную оценку.

Проработка технического решения заключается в его многовариантности. Любое проектное решение предполагает, что его разработка будет выполняться несколько раз на разных масштабах его рассмотрения. Прежде чем положить некоторое решение на бумагу приходится мысленно представить его в разных исполнениях, и только то решение, которое дает удовлетворение его создателю, принимается в качестве предварительного результата. Затем этот результат анализируется самим исполнителем, находятся слабые места, они уточняются, совершенствуются до тех пор, пока не наступит убеждение на уровне самооценки, что достигнут окончательный результат.

Успешная работа над проектом обеспечивается наличием качественных исходных данных, которые обязан представлять Заказчик. Сбор исходных данных для проектирования – это одна из важнейших операций проектного производства.

Для технологического объекта необходим следующий объем исходной информации:

- мощность или производительность проектируемого объекта;
- параметры сырьевых потоков на входе проектируемого сооружения;
- состав сырьевых потоков;
- требования к качеству готовой продукции на выходе установки;
- технические условия на подключение установки к сырьевым и товарным потокам;
- исходные данные по площадке строительства (ситуационный план с указанием ближайших населенных пунктов и промышленных объектов, картографические материалы, материалы инженерных изысканий топографические, геологические, природно- климатические);
- технические условия на электроснабжение, теплоснабжение, водоснабжение;
- схема завоза оборудования и строительных материалов;
- условия кооперации с другими подразделениями по использованию отходов производства, ремонту технологического и электротехнического оборудования и приборов КиА;
- размещение существующих коридоров коммуникаций (автодорог, железных дорог, линий электропередачи, магистральных газо и нефтепроводов);
- размещение карьеров грунта и полигонов для утилизации отходов;
- размещение подразделений противопожарной защиты;
- размещение памятников культуры, родовых угодий;
- технические условия Заказчика на применение определенной базы КИП.

Проект сложного комплекса должен сопровождаться согласованием промежуточных решений с Заказчиком. Успешное и своевременное рассмотрение промежуточных решений у Заказчика – это путь к минимизации объемов проектных работ. Только в этом случае удается избежать значительных объемов бросовых работ. Однако этот путь таит в себе и вероятность изменения объемов работ со стороны Заказчика в процессе совместного выбора решений.

При разработке проектных решений опасных производств, а так же сооружений большой капиталоемкости согласование проектных решений должно проводиться с техническим руководством Заказчика. Если прямой выход проектной организации на технического руководителя Заказчика не организован, и все вопросы согласования проходят через департамент капитального строительства (или отдел капитального строительства), то такая схема взаимодействия обречена на малую продуктивность как в смысле качества принимаемых решений, так (и особенно) в продолжительности выполнения проектных работ.

3.2 Понятие о проекте разработки месторождений

Проектирование начинается с составления *проекта разработки* того или иного месторождения, которое включает:

-подсчет запасов нефти и газа;

-составление схемы разработки месторождения;

-определение геологической, гидродинамической и эксплуатационной характеристик всех продуктивных горизонтов;

-определение химического состава и характеристики пластовых вод;

-определение физико-химических свойств нефти и газа;

-дифференциальное разгазирование нефтей при различном числе ступеней сепарации;

-рекомендации по системе разработки месторождения;

-перспективный план добычи нефти и газа с указанием добычи обводненной нефти на весь период разработки по каждому году;

-перспектива нефтеносности и газоносности прилегающих районов;

-порядок и время ввода скважин в эксплуатацию и вывода их из эксплуатации;

-динамику изменения пластовых, забойных, буферных и затрубных давлений в скважинах в периоды разработки;

-расчет давления фонтанирования скважин безводной нефтью и параметры, при которых скважины следует переводить с фонтанного на механизированные способы эксплуатации;

-определение газового фактора;

-выбор способа поддержания пластового давления и определение объемов и параметров закачки рабочего агента;

-режимы работы нагнетательных скважин, источники рабочих агентов;

-технико-экономические показатели принятой системы разработки месторождения.

Основное назначение проекта разработки - обеспечение запланированной добычи из месторождения при минимальных затратах и максимальном извлечении нефти или газа при соблюдении мероприятий по охране недр и окружающей среды.

3.3 Понятие о проекте обустройства месторождений нефти и газа

В проекте обустройства месторождения решаются следующие вопросы:

- выбор технологии промысловой обработки нефти;
- определение количества, месторасположения и производительности установок предварительной подготовки нефти и установок комплексной подготовки нефти;
- определяются параметры УКПН, проектируется система подготовки топливного газа для собственных нужд;
- определяются и технологически обосновываются места строительства, сроки ввода и требуемые мощности ДНС;
- формируется компоновка системы внутрипромыслового сбора нефти и газа;
- выбирается схема обвязки кустов эксплуатационных скважин;
- детально обосновываются способы утилизации промышленных стоков, выбора горизонтов для возможной закачки их в пласт и мероприятий по очистке и подготовке сточных вод перед утилизацией;
- оптимизируется структура сети дорог и других коммуникаций, определяется порядок их строительства;
- принимаются решения по снабжению УКПН и других промысловых объектов водой и электроэнергией;
- приводятся общие технико-экономические показатели по вариантам обустройства месторождения для возможности выбора окончательного варианта экспертным путём.

Опыт показывает, что в процессе эксплуатации выявляются отклонения от проектных показателей, поэтому некоторое время спустя (обычно через 10-15 лет после ввода в эксплуатацию) производятся модернизация и реконструкция наземных систем добычи нефти и газа.

Для правильного выбора схемы систем сбора и обустройства месторождения необходимо знать:

- объем добычи нефти, газа (газоконденсатной смеси) по годам;
- изменение устьевых параметров (давления и температуры) добывающих скважин по годам;
- расположение скважин на площади месторождения и расстояния от них до установок комплексной или предварительной подготовки нефти, газа;
- состав добываемого сырья по годам, включая состав конденсата;
- физико-химическую характеристику пластовой воды (содержание солей, плотность, коррозийную активность и т.д.);
- климатические данные (максимальную и минимальную температуру воздуха, глубину промерзания почвы, температуру грунта на разных глубинах и т.д.);
- при составлении схемы подготовки нефти и газа к транспорту учитывают также наличие поблизости месторождения действующих УКП, дожимных компрессорных станций (ДКС) и насосных станций (ДНС), нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих заводов и установок и степень загрузки их мощностей, характеристику выпускаемого промышленностью оборудования, возможность обеспечения объектов водой, теплом, химическими реагентами и т.д.

Проект обустройства **нефтяного месторождения является основным документом, на основе которого осуществляется строительство объектов сбора, внутрипромыслового транспорта и подготовки скважинной продукции.**

Основными элементами системы сбора и подготовки скважинной продукции являются:

- добывающие скважины;
- автоматизированные замерные установки (АГЗУ);
- дожимные компрессорные и насосные станции (ДКС, ДНС);
- установки комплексной подготовки нефти (УКПН) и газа (УКПГ).

Элементы системы связаны между собой с помощью трубопроводов.

При составлении проекта обустройства учитываются географические и климатические особенности: застроенность, наличие водных преград, заболоченность отдельных участков, ценность земель для сельского и лесного хозяйства и др. Специфика развития месторождения в процессе его разработки обусловлена состоянием его изученности. В течение всего периода эксплуатации месторождение изучают, уточняют его показатели при переходе от одного этапа разработки к другому и внедрения новых методов. Поэтому важно в начальный период обустройства определить не только очередность строительства и ввода объектов и производственных мощностей, но и рационально осуществить последующее развитие производственных мощностей в процессе каждого этапа разработки месторождения.

3.4 Разработка технологической схемы

Проектирование технологических схем сбора продукции скважин включает в себя, в первую очередь, определение производительности и диаметра указанных нефтепроводов и газопроводов, гидравлический расчет и мероприятия по предупреждению гидратообразования и коррозии.

Разработка технологической установки начинается с технологической схемы. В схеме представляются все процессы, изменяющие свойства и состав сырья до свойств и состава товарной продукции.

Типичный набор процессов, обеспечивающих подготовку нефти:

1. Сепарация для отделения газа от жидкости (первая ступень сепарации нефти);
2. Подогрев жидкости для снижения продолжительности гравитационного разделения водонефтяной эмульсии;
3. Гравитационное разделение эмульсии с выводом нефти на концевую сепарационную установку;
4. Концевая ступень сепарации для окончательного отделения газа от нефти, обеспечивающего требуемый уровень ДНП товарной нефти;
5. Хранение товарной нефти в резервуарах, контроль ее качества, перекачка в систему магистральных нефтепроводов.

Процессы подготовки и использования подтоварной воды:

1. Отделение от воды унесенной нефти;
2. Передача воды в буферную емкость;
3. Откачка воды из буферной емкости насосами высокого давления в распределительную сеть водоводов ПП

Разведанные месторождения считаются подготовленными для промышленной разработки при соблюдении следующих условий:

- получена лицензия на право пользования недрами;

- проведена опытно-промышленная эксплуатация отдельных участков;

- балансовые запасы УВ, имеющие промышленное значение, составляют не менее 80% категории С1 , и до 20% категории С2;

- оценена сырьевая база строительных материалов и источников водоснабжения;

- утверждены документы по утилизации ПНГ, газового конденсата и других сопутствующих ценных компонентов;

- предусмотрены мероприятия по предотвращению загрязнения ОС и обеспечения безопасного проведения работ.

3.5 Требования к генеральному плану

Схема генерального плана месторождения предусматривает размещение устьев нефтяных, газовых, нагнетательных одиночных и кустов скважин, ГЗУ, ДНС, установок предварительного сброса пластовых вод (УПСВ), кустовых насосных станций (КНС), КС, инженерных коммуникаций (автодорог, нефте- и газопроводов, водоводов, ЛЭП, линий связи, катодной защиты и др.), обеспечивающих процессы сбора и транспортировки продукции скважин, а также снабжение электроэнергией, теплом, водой и воздухом.

Размещение производственных и вспомогательных зданий и сооружений необходимо производить по их функциональному и технологическому назначению с учетом взрывной и пожарной опасности. При размещении сооружений нефтедобычи на прибрежных участках водоемов планировочные отметки площадок принимаются на 0,5 м выше наивысшего горизонта вод с вероятностью его превышения один раз в 25 лет (устья скважин, ГЗУ) и один раз в 50 лет (КС, ЦПС, ДНС, УПСВ).

Во избежание социально-экологических проблем на поздних стадиях нефтедобычи уже при проектировании освоения месторождений следует проводить консультации со всеми заинтересованными организациями и лицами. Эксплуатация нефтепромыслов наносит вред ОС независимо от конструктивных особенностей сооружений и объемов добываемых УВ. Проведение дорогостоящих экологических мероприятий должно проводиться своевременно (ликвидация скважин, амбаров-накопителей, рекультивация земель), а не отодвигаться на неопределенный срок.

Технологическая безопасность работы сооружений в цепочке "добыча - сбор - подготовка - транспортировка" во многом обеспечивается равномерностью отработки запасов нефти. Для этого необходимо располагать достоверной информацией о распределении энергетического потенциала залежи, который отражается с помощью карт изобар. Здесь принципиально важным является выбор схемы кустования скважин. Известно, что чем крупнее кустовые площадки, тем дороже бурение скважины, поскольку необходимы большие отходы забоев от вертикали (до 2-4 км и более). Однако при этом сокращается стоимость коридоров коммуникаций и повышается степень экологической безопасности промысла в целом.

3.6 Генеральный план ДНС. Основные принципы размещения сооружений на площадке

Все сооружения ДНС имеют разный характер по степени опасности взрыва или пожара. Основное правило, которым руководствуются составители нормативных документов и проектировщики, состоит в том, что нельзя совмещать факторы, приводящие к взрыву (пожару).

Суть этого правила основывается на возможности реализации окислительновосстановительной реакции с выделением тепла только при сочетании трех факторов: горючего вещества; окислителя; источника зажигания достаточной мощности. Если один фактор отсутствует, взрыв или пожар становятся невозможными.

Руководствуясь указанным правилом, при разработке генерального плана необходимо строго разделять пространство на зоны:

- для взрыво- и пожароопасных процессов (зона взрывоопасных установок);
- для установок с открытым источником огня (зона установок нормального исполнения).

В роли источников зажигания выступают следующие:

- факел горения;
- искрящее оборудование (щетки электродвигателей, контакты разъединителей, щиты и станции управления электрическим оборудованием, шкафы КИП, трансформаторные подстанции);
- инжекционные горелки огневых подогревателей;
- разряды статического электричества внутри оборудования и вне его;
- грозовые разряды;
- удары черных металлов друг о друга (ударный инструмент, каблуки обуви с металлическими набойками);
- приборы нормального исполнения (приборы КИП, теле- и фотоаппаратура с электрическим приводом, автомобили).

4. ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ
4.1 Основные этапы организации проектных работ

Объекты обустройства нефтедобывающего комплекса являются, в основном, опасными производственными объектами. Проектирование комплексного обустройства или отдельных его сооружений производится в несколько стадий.

Создание объекта строительства осуществляется в непрерывном инвестиционном процессе с момента возникновения замысла до сдачи объекта в эксплуатацию. Неотъемлемой частью этого процесса являются проектные работы. Схема их организации приведена на рис. 4.1. Она предусматривает проведение предварительных исследований и проработок, а также две стадии проектных работ: предпроектную и проектную.

Началу проектных работ предшествуют ***предварительные исследования и проработки.*** В ходе них должны быть собраны сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях и исследованиях, данные об осложнениях, наблюдавшихся в районе строительства (природные и техногенные аварийные ситуации).

Предпроектная стадия реализуется в 2 этапа. Целью первого из них является подготовка декларации о намерениях (ДОН), второго — обоснование инвестиций (ОИ).

Первый этап предпроектной стадии предусматривает проведение технико-экономических расчетов, в ходе которых формулируется замысел проекта, обосновывается его актуальность, анализируются исходные данные, осуществляется повариантная проработка, определяются основные технические решения и стоимость строительства по налогам и укрупненным показателям.

Результатом работ на этом этапе является декларация о намерениях, в которой приводятся следующие сведения:

- наименования инвестора и заказчика;
- наименование трубопровода, его производительность;
- предполагаемые сроки строительства и ввода в эксплуатацию;
- намечаемая трасса трубопровода (по материалам изучения топографических карт);
- местоположение начального и конечного пунктов трубопровода;
- предполагаемое местоположение промежуточных перекачивающих станций и наливных пунктов;
- ориентировочная потребность в земельных, водных и энергетических ресурсах;
- ориентировочная потребность в трубах и других материалах для строительства;
- примерная численность рабочих и служащих;
- возможное влияние проектируемого трубопровода на окружающую среду;
- ориентировочная стоимость строительства, источники финансирования.

ДОН подлежит представлению в региональные органы государственной исполнительной власти и надзора для согласования. В случае положительного рассмотрения ДОН и согласования маршрута прохождения трассы магистрального трубопровода по регионам заказчик принимает решение о переходе ко ***второму этапу предпроектной стадии, предусматривающему обоснование инвестиций*** для более детального изучения всех условий реализации проекта.

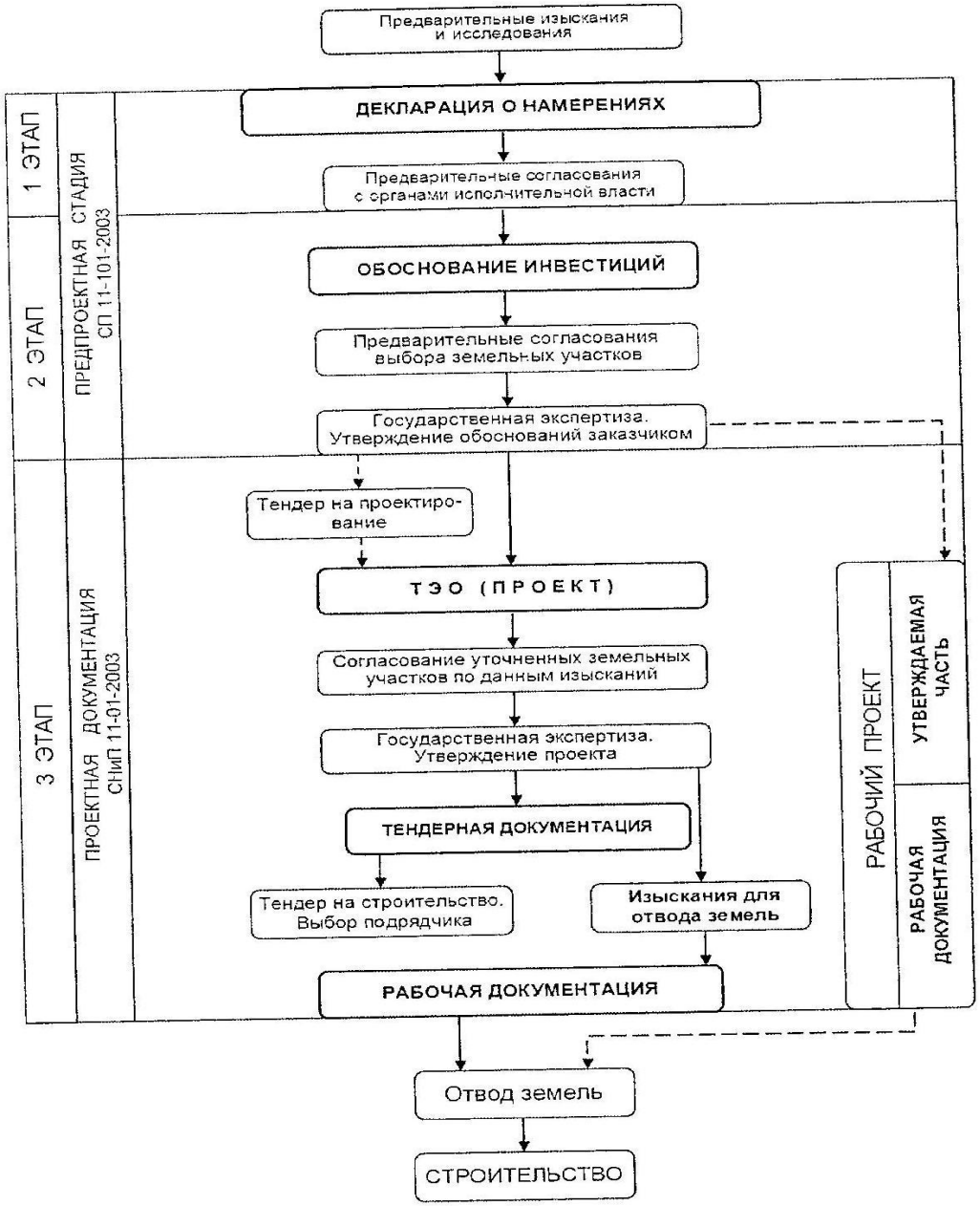


Рис. 4.1 Схема организации проектных работ

Цель ОИ — определение объема инвестиций и целесообразности осуществления проекта. В рамках данного этапа выполняется:

- принятие основных решений по трубопроводу, включая его производительность и перспективную потребность, исходя из наличия сырьевой базы, а также основных технологических и строительных решений;
- определение потребности в необходимых ресурсах для строительства и источников их получения;
- анализ вариантов трасс трубопровода с обоснованием выбранной трассы и краткая ее характеристика;
- установление сроков и очередности строительства, его организации;
- определение потребности в трудовых ресурсах;
- определение стоимости строительства (по аналогам и укрупненным показателям);
- оценка эффективности инвестиций и уточнение возможных источников их финансирования.

На втором этапе предпроектной стадии разрабатывается раздел проекта «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС).

Цель ОВОС — определить возможные экологические и связанные с ними другие последствия реализации проекта при различных вариантах размещения и функционирования объекта, а также затраты на обеспечение экологической безопасности прилегающей к объекту территории.

ОИ рассматривается и утверждается на техническом совете заказчика после того как ОВОС проходит общественные слушания в регионах. Затем ОИ передается на государственную экспертизу.

Экспертизу ОИ проводят местные органы исполнительной власти и органы охраны окружающей среды, общественные организации, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Главэкспертиза России. ОИ согласовывается также с землевладельцами, землепользователями, арендаторами.

На основании материалов обоснования инвестиций и предварительно согласованного с органами исполнительной власти места расположения трассы производится оформление акта выбора земельных участков трассы и площадок перекачивающих станций под строительство.

Необходимо отметить, что работа по обоснованию инвестиций выполняется, в основном, на основании изучения топографических карт, а также карт- схем природных компонентов (почвенных, геоботанических, геологических, животного мира и др.). Полевые технические изыскания производятся при этом в минимальном объеме при прохождении трассы нефтепровода в особо сложных условиях.

На третьем этапе проектных работ (проектная стадия) осуществляется разработка ТЭО — технико-экономического обоснования (проекта) строительства трубопровода.

ТЭО является основным проектным документом на строительстве трубопровода. Оно выполняется на основе одобренных обоснований инвестиций в строительство, при наличии утвержденного решения о предварительном согласовании места размещения объекта и материалов инженерных изысканий, собранных на предварительном этапе. Если этих материалов недостаточно, то в ходе разработки проектной документации должен быть выполнен комплекс топографических, инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, а также охранных археологических исследований в зоне строительства трубопровода. Данные работы должны выполняться специализированными подразделениями проектировщика и другими организациями.

Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер).

Следует иметь в виду, что двойное обозначение стадии (ТЭО и проект), единой по составу и содержанию, принято в целях преемственности действующей законодательной и нормативной базы и совместимости с терминологией, применяемой в зарубежной практике.

В ТЭО (проекте) детализируются решения, принятые в обоснованиях, и уточняются основные технико-экономические показатели.

Детализация решений по трассе трубопровода и площадкам перекачивающих станций выполняется, в основном, с использованием данных технических изысканий.

При этом уточняются:

- протяженность трассы трубопровода и ее плановое положение;
- продольный профиль трассы, позволяющий установить окончательное
- местоположение промежуточных перекачивающих станций;
- створы подводных переходов, переходов железных и автомобильных дорог, их техническая характеристика;
- геологические свойства грунтов;
- ведомость угодий, пересекаемых трассой трубопровода, а также другие данные, позволяющие уточнить решения, заложенные в обоснованиях.

Состав работ ТЭО (проекта) аналогичен перечню, приведенному выше в обосновании инвестиций.

При разработке ТЭО (проекта) помимо детализации технических решений, заложенных в обоснованиях, особое внимание уделяется вопросам:

- обеспечения надежности и экологической безопасности объекта;
- определения затрат на строительство объектов трубопровода и объектов социального и культурно-бытового назначения;
- определения показателей эффективности инвестиций в строительство трубопровода.

В процессе разработки ТЭО (проекта) производятся согласования уточненных по материалам изысканий земельных участков под строительство объектов магистрального трубопровода.

ТЭО рассматривается и утверждается на техническом совете заказчика, а затем проходит государственную экспертизу.

После утверждения и одобрения Государственной экспертизой ТЭО (проекта) разрабатывается тендерная документация, на основе которой участники торгов готовят свои предложения, после чего на конкурсной основе определяется подрядчик строительства трубопровода и начинается разработка рабочей документации (РД) для строительства — рабочих чертежей, спецификаций материалов и оборудования, смет.

Рабочая документация разрабатывается по согласованному с заказчиком графику с учетом установленной утвержденным проектом очередности строительства.

На основе утвержденной проектной документации производится изыскание земель под строительство трубопровода (для постоянного и временного пользования).

Для технически несложных объектов магистральных трубопроводов, строящихся по типовым или унифицированным проектам на основе утвержденных (одобренных) обоснований инвестиций в строительство, может разрабатываться рабочий проект в составе утвержденной части и рабочей документации. Стадийность исполнения проекта устанавливается заказчиком в задании на проектирование.

4.2 *Основание для производства проектно-изыскательских работ*

Для выполнения проектных и изыскательских работ между заказчиком и подрядчиком (проектная организация) заключается *договор, состоящий из* следующих разделов:

1) предмет договора;
2) состав и содержание проектно-сметной документации;
3) сроки действия договора;
4) сроки разработки и этапы выдачи документации;
5) цена;
6) размеры надбавок и скидок к договорной цене;
7) порядок сдачи и приемки документации;
8) ответственность сторон за нарушение условий договора.

Согласно договору подрядчик обязуется по заданию заказчика разработать техническую документацию и выполнить требуемые изыскательские работы, а заказчик обязуется принять и оплатить эти работы.

4.3 Инженерные изыскания

Целью инженерных изысканий является *комплексное изучение природных* условий трассы проектируемого трубопровода, местных строительных материалов и источников водоснабжения для разработки экономически целесообразных и технически обоснованных решений при проектировании и строительстве объектов с учетом рационального использования и охраны природной среды. Кроме того, на основании данных инженерных изысканий составляется прогноз изменений природной среды под воздействием строительства и эксплуатации объектов магистрального трубопровода.

Цель и содержание отдельных видов изысканий приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Изыскания при проектировании магистральных трубопроводов

Вид	Цель	Содержание
Инженерно-геодезические изыскания на площадках строительства	Получение топографо-геодезических материалов и данных, необходимых для проектирования и строительства объектов, зданий и сооружений	1. Сбор и анализ топографо-геодезических материалов, включая материалы и данные изысканий прошлых лет 2. Построение (развитие) опорных геодезических сетей 3. Создание планово-высотной съемочной геодезической сети 4. Топографические съемки 5. Инженерно-гидрографические работы

Вид	Цель	Содержание
Инженерно-геодезические изыскания трассы	Получение топографо-геодезических материалов и данных, необходимых для проектирования и строительства линейных сооружений	1. Сбор и анализ имеющихся топографо-геодезических и аэрофотосъемочных материалов, а также данных изысканий прошлых лет по направлению трассы 2. Камеральное трассирование вариантов трассы и полевое обследование (рекогносцировка) намеченных вариантов 3. Топографическая съемка вдоль намеченных вариантов трассы трубопроводов, а также мест индивидуального проектирования (переходы через естественные и искусственные препятствия, пересечения коммуникаций и т. д.) 4. Полевое трассирование с проложением теодолитных и тахеометрических ходов 5. Геодезическое обеспечение изысканий других видов

Вид	Цель	Содержание
Инженерно-Геологические изыскания	Получение данных о рельефе, геоморфологических, сейсмических, гидрогеологических условиях, геологическом строении, составе и свойствах фунтов в районе строительства	1. Сбор, обработка и анализ материалов изысканий прошлых лет 2. Дешифровка космо-и аэрофотоматериалов, а также аэровизуальных наблюдений 3. Маршрутные наблюдения 4. Прокладка горных выработок 5. Геофизические исследования 6. Полевые исследования грунтов 7. Гидрогеологические исследования 8. Стационарные наблюдения 9. Лабораторные исследования грунтов 10. Обследование грунтов оснований существующих зданий и сооружений 11. Камеральная обработка материалов

Вид	Цель	Содержание
Инженерно-гидрометеорологические изыскания	Получение данных для решения следующих задач: -выбор места размещения-площадки строительства (трассы) и ее инженерной защиты от неблагоприятных гидрометеорологических воздействий; -выбор конструкции сооружений и определение их основных параметров; -определение условий эксплуатации сооружений; -организация водоснабжения и выпусков сточных вод; -охрана водной и воздушной среды	Сбор и анализ имеющихся для района изысканий данных по режиму водных объектов и климату. Рекогносцировочное обследование района изысканий. Наблюдение за режимом водных объектов. Изучение гидрометеорологических процессов и явлений. Определение расчетных характеристик и параметров гидрометеорологического режима

Вид	Цель	Содержание
Инженерно экологические изыскания	Получение данных для оценки экологической обстановки на застраиваемых территориях в целях ликвидации негативных экологических последствий хозяйственной и иной деятельности, а также оздоровления сложившейся ситуации	Сбор и анализ опубликованных и фондовых материалов о состоянии природной среды. Экологическая дешифровка аэрокосмических материалов. Маршрутные наблюдения природной среды и ландшафтов в целом, состояния наземных и водных экосистем, источников и признаков загрязнения. Геоэкологическое опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод. Изучение растительности и животного мира. Санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования

На основании материалов, полученных при выполнении инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических изысканий, разрабатывают проектную документацию для строительства и эксплуатации объекта.

4.4 Рабочая документация

Состав рабочей документации определяется соответствующими государственными стандартами и уточняется заказчиком и проектировщиком в заключаемом договоре.

Рекомендуемый состав рабочей документации таков:

1. Рабочие чертежи для производства строительных и монтажных работ.
2. Рабочая документаций на строительные изделия.
3. Спецификации оборудования, изделий и материалов.
4. Ведомости объемов строительных и монтажных работ.
5. Сметная документация.
6. Конструкторская документация на изготовление нестандартизированного оборудования, конструкций узлов и деталей.
7. Другая документация, предусмотренная соответствующими стандартами.

4.5 Выбор оптимальной трассы магистрального трубопровода

В задании на проектирование, как правило, указываются только начальная и конечная точки трубопровода. А между ними может быть проложено сколь угодно много трасс. Задачей проектирования является выбор наиболее оптимальной из них.

В общем случае в качестве критерия оптимальности при решении данной задачи могут быть использованы:

- минимум металловложений (кратчайшая трасса);
- минимум трудовых затрат при строительстве трубопровода (прохождение трассы по участкам местности, где прокладка требует меньших трудовых затрат);
- минимальный срок строительства (сооружение нового трубопровода вдоль действующих, где уже есть ряд вспомогательных объектов — линии связи, вдольтрассовые дороги, системы водоснабжения, канализации, энергоснабжения и др.);
- минимум затрат на строительство и последующую эксплуатацию магистрального трубопровода.

Последний критерий является наиболее универсальным и применяется чаще других.

4.5.1 Классификация участков местности

При прочих равных условиях стоимость прокладки магистрального трубопровода зависит от того, по какой местности он проложен.

Все встречающиеся участки местности можно разделить на 6 типов:

1) равнины; 2) пустыни; 3) болота; 4) многолетнемерзлые грунты; 5) водные преграды; 6) горы.

Равнины — это участки суши с относительно малыми колебаниями высот, плавными переходами от повышений к понижениям и с уклонами, не превышающими 8... 10°. Равнинные участки сложены грунтами, различающимися как по составу, так и по степени сложности их разработки. Они могут быть с лесом или без него, с высоким стоянием вод или нет.

Пустыни — это малонаселенные районы с жарким климатом, лишенные, как правило, растительности. Пески могут быть закрепленными (древесной или травяно-кустарниковой растительностью) и незакрепленными.

Болота — это избыточно увлажненные участки суши, покрытые слоем торфа мощностью не менее 0,5 м. В основу классификации болот применительно к трубопроводному строительству положена проходимость по ним строительной техники:

I тип — *целиком заполненные торфом, позволяющие проводить работу* и неоднократное передвижение строительной техники с удельным давлением 0,025 МПа или работу с помощью щитов, еланей либо дорог, обеспечивающих снижение удельного давления на поверхности залежи до 0,02 МПа;

II тип — *целиком заполненные торфом, позволяющие проводить работу* и неоднократное передвижение строительной техники только по щитам, еланям либо по дорогам, обеспечивающим снижение удельного давления на поверхности залежи до 0,01 МПа;

III тип — *допускающие работу только с использованием специальной техники* и плавучих средств.

Многолетнемерзлые участки — это участки местности, сложенные грунтами, содержащими лед и имеющими отрицательную или нулевую температуру.

В поверхностном слое многолетнемерзлых грунтов имеется слой сезонного протаивания, в пределах которого происходят явления пучения, замерзания и протаивания. Глубина сезонного протаивания составляет: 0,3...0,4 м для торфяников; 1,5...2 м — для песчаных грунтов.

В слоях, расположенных ниже, вода постоянно находится в виде льда, обволакивающего частицы грунта и цементирующего его. Эти слои способны выдерживать большие нагрузки. Однако под воздействием положительных температур их несущая способность снижается, а таяние льда сопровождается образованием просадки и провалов различных размеров.

Многолетнемерзлые грунты подразделяются на четыре категории:

I — непросадочные, дающие при оттаивании незначительную равномерную осадку, которая не учитывается при расчете трубопроводов;

I I— малопросадочные*, с равномерной осадкой до 10 % от мощности оттаявшего* слоя;

III— льдонасыщенные, дающие неравномерную осадку от 10 до 40% мощности оттаявшего слоя;

IV — содержащие крупные включения подземного льда толщиной более 10 см, образующие при оттаивании провалы и термокарсты.

Водные преграды — это реки, озера, водохранилища и т. д.

По плановым и глубинным переформированиям водные преграды делят на четыре типа:

I тип — участки, где глубинные переформирования не превышают 1 м, а плановые незначительны (малые реки шириной до 50 м ленточно-грядового, осередкового и побочного типов, а также средние и крупные реки с устойчивыми берегами и руслами);

II тип — участки с глубинными переформированиями до 2 м, а плановыми —до 10 м (средние и крупные реки ленточно-грядового и побочного типов);

III тип — *участки с глубинными переформированиями до 2 м, а плановыми* — до 100 м (малые, средние и крупные реки с русловым процессом ограниченного, незавершенного и свободного типов меандрирования и пойменной многорукавности);

IV тип — участки рек с особыми формами руслового процесса, селевые потоки, реки с ярко выраженным неустойчивым руслом и горные.

Горы — участки местности, приподнятые обычно более 200 м над уровнем моря и имеющие как продольные, так и поперечные уклоны более 8... 10°.

Соответственно классификации участков местности и с использованием дополнительных признаков (наличие или отсутствие леса, уровень стояния грунтовых вод, просадочность многолетнемерзлых грунтов, угол наклона местности и др.) введено 48 категорий местности. Они отличаются условиями и стоимостью строительства.

4.5.2 Процедура выбора оптимальной трассы магистрального трубопровода

Пусть заданы начальная ***A*** *и конечная* ***B*** *точки магистрального трубопровода* (рис. 4.2).

На первый взгляд, наилучшей трассой для него является прямая, проведенная между данными точками, поскольку металлозатраты при этом минимальны. Однако может оказаться, что именно на этом направлении сосредоточено большое количество естественных и искусственных препятствий, преодоление которых потребует значительных затрат. Необходимо выбрать такую трассу трубопровода, при которой общие затраты на его строительство будут наименьшими.

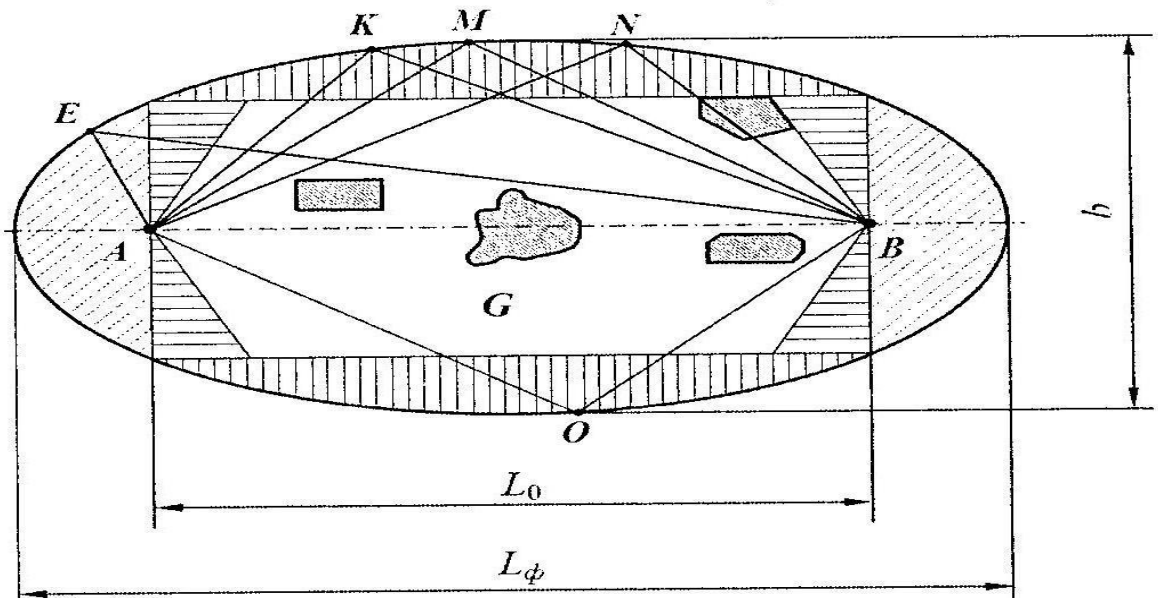


Рис. 4.2 — Область поиска трассы трубопровода

Перед поиском оптимальной трассы целесообразно ограничить область ее поиска, чтобы уменьшить объем исходной информации. Но при этом область поиска должна быть такой, чтобы в ней обязательно находилась лучшая трасса, а за ее пределами любая трасса была заведомо худшей.

Весь предшествующий опыт строительства трубопроводов показывает, что действительная длина магистрали, как правило, больше длины прямой, соединяющей начальную и конечную точки трассы. Это объясняется тем, что на пути трубопровода встречаются различные препятствия, которые при возможности целесообразно обойти.

Обозначим расстояние между начальным и конечным пунктами по геодезической прямой через ***Lo,*** *а длину реальной трассы через* ***Lф.***

Коэффициент пропорциональности между ними ***Кр = Lф/ Lo - называется коэффициентом развития трассы.***

По статистическим данным его величина равна:

- *для равнинной* местности ***К = 1,05;***
- *для среднепересеченной болотистой местности* ***Кр = 1,03… 1,24;***
- *для сильнопересеченной местности с большим числом естественных* и искусственных препятствий ***К = 1,16… 1,4.***

Сведения о величинах коэффициентов развития трассы некоторых трубопроводов можно найти в справочной литературе.

Недостатком метода выбора величины *Кр по аналогии является то, что* абсолютно одинаковых условий прокладки трубопроводов не бывает.

Профессор П. П. Бородавкин предложил вычислять *Кр по формуле*

$$Кр = Wср / Wн$$

где ***Wср—средняя стоимость 1 км трубопровода, проложенного по воздушной* прямой с учетом действительных условий**; ***Wн —то же для трубопровода,* проложенного в нормальных условиях.**

Данный метод нахождения ***Кр позволяет учесть реальные условия прокладки*** именно проектируемого трубопровода.

Если задан коэффициент развития трассы ***Кр,*** *то ее предельно возможную* длину можно найти как

$$Lmax = К\,р \cdot Lo$$

Таким образом, вводится жесткое ограничение на положение границы области прокладки ***Lф*** **≤ Lmax.**

Все другие возможные трассы, удовлетворяющие этому условию, должны быть заключены внутри кривой, каждая точка которой удалена от начального и конечного пункта трубопровода, на расстояния, дающие в сумме **Lmax**. Такой кривой с точки зрения геометрии является эллипс с текущими координатами ***К, L, М, N, О и фокусами в точках А и В,*** *малая ось которого в принятых* обозначениях равна

$$b = Lo \cdot \sqrt{К_Р^2 - 1}$$

Из теоретически определенной области поиска сразу же исключаются заведомо нецелесообразные зоны: области, находящиеся за начальной и конечной точками трассы, территории городов, поселков, заповедников, карьеров и т. п. На рис. 4.2 они заштрихованы.

Для поиска оптимальной трассы трубопровода на ЭВМ необходимо представить все многообразие условий местности в виде цифровой модели. Для этого на карту местности наносится сетка: прямоугольная без диагоналей, прямоугольная с диагоналями или произвольная (рис. 4.3).

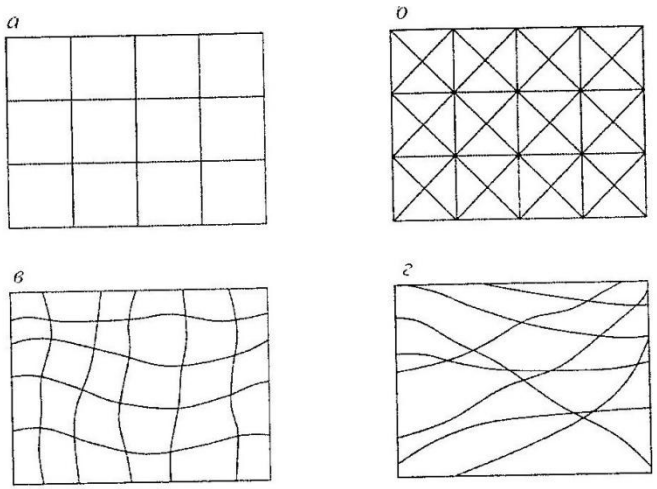


Рис. 4.3 Сетки, используемые при выборе трасс трубопроводов:
а- прямоугольная без диагоналей; б- прямоугольная с диагоналями;
в, г - произвольные

Точку, в которой сходятся более двух линейных элементов сетки, называют ***узлом, а линию*** между двумя смежными узлами — ***дугой. Чтобы зафиксировать элементы сетки*** друг относительно друга все дуги и узлы нумеруют (рис. 4.4), после чего определяют координаты узлов сетки на местности. Эта операция позволяет увязать произвольно нанесенную сетку с картой.

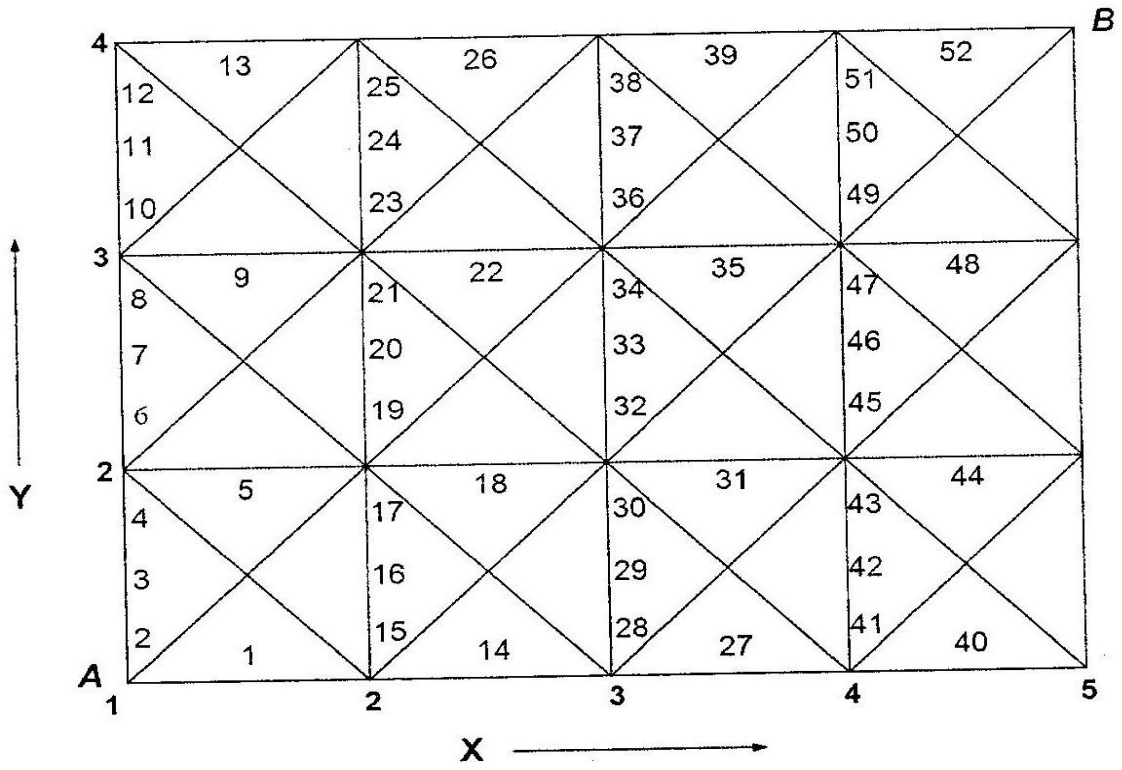


Рис. 4.4 Пример нумерации дуг сетки

Далее начинается самая кропотливая работа: вдоль каждой дуги определяется протяженность участков местности различных категорий. Всего по условиям и стоимости строительства выделено 79 категорий, например: 1-я - грунт песчаный без леса с низким стоянием грунтовых вод, 12-я - грунт плывунный, 32-я - переход через автомобильные и железные дороги, 35-я - орошаемые земли и т. д. Пример обработки карты местности показан на рис. 4.5. Верхняя цифра обозначает категорию местности, а нижняя — протяженность участка данной категории в километрах. Благодаря этой операции карта заменяется цифровой моделью местности, которую вводят в компьютер в виде базы данных. Далее ЭВМ просчитывает стоимость прокладки магистрального трубопровода из начальной точки в конечную по всем возможным направлениям и выбирает наилучший вариант, более других соответствующий выбранному критерию оптимальности (минимальным затратам на строительство, наименьшим металлозатратам, кратчайшим срокам сооружения трубопровода и т. п.).

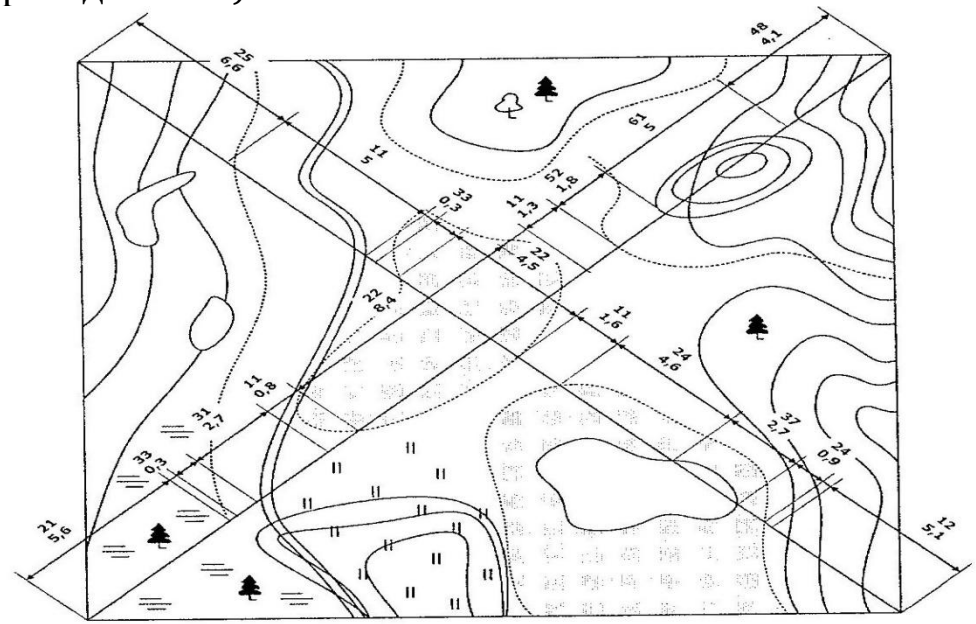


Рис. 4.5 Пример определения длин участков различной категории вдоль дуг. Верхние цифры- номер категории участка, нижние- длина участка данной категории в км.

4.6. Управление проектированием

***Цель управления проектированием заключается в обеспечении установленных* требований на основе разработки и поддержания в рабочем состоянии ряда документированных процедур.**

Управление проектированием предусматривает:

- планирование проектирования и разработки;
- организационно-техническое взаимодействие;
- контроль входных и выходных проектных данных;
- анализ проекта;
- проверка проекта;
- утверждение проекта;
- изменения проекта.

Планирование проектирования и разработки заключается в разработке планов, в которых приводится перечень выполняемых работ и ответственные за их осуществление.

Организационно-техническое взаимодействие устанавливается между различными группами, которые вносят свой вклад в процесс проектирования. Необходимая информация документируется, передается и регулярно анализируется.

Контроль входных и выходных проектных данных осуществляется на предмет их соответствия документально оформленным и законодательно установленным требованиям. Неполные, двусмысленные или противоречивые требования должны быть предметом урегулирования с лицами, ответственными за их предъявление.

Выходные проектные данные должны:

- отвечать входным проектным требованиям;
- содержать критерии приемки или ссылки на них;
- идентифицировать те характеристики проекта, которые являются критическими для безопасного и надлежащего функционирования объекта (например, требования, относящиеся к эксплуатации).

Анализ проекта подразумевает официальный, документально оформленный анализ результатов проектирования на различных стадиях. В состав участников каждого анализа проекта включаются представители всех служб, заинтересованных в анализируемой стадии проектирования.

Проверка проекта осуществляется на предмет соответствия выходных данных входным требованиям. Кроме того, проверка проекта может включать следующие виды деятельности:

- выполнение альтернативных расчетов;
- сопоставление нового проекта с аналогичным проектом, уже проверенным на практике (если таковой имеется);
- проведение испытаний и подтверждение их результатов;
- анализ документов по проверяемым стадиям проектирования до их выпуска.

Утверждение проекта проводится с целью обеспечения соответствия продукции запросам и требованиям пользователя. Проект утверждают после его успешной проверки.

Изменения проекта и его модификации идентифицируются, анализируются, утверждаются и документально оформляются уполномоченным персоналом до их реализации.

4.7 Экспертиза принятых проектных решений

Независимо от источника финансирования проекты строительства магистральных трубопроводов подлежат обязательной государственной экспертизе. Она проводится в целях предотвращения сооружения объектов, создание и использование которых не отвечает требованиям государственных норм и правил или наносит ущерб охраняемым законом правам и интересам граждан, юридических лиц и государства (включая социально-экономическую и природоохранную политику).

При экспертизе проектов строительства проверяются:

- соответствие принятых решений обоснованию инвестиций на сооружение объекта, заданию на проектирование, а также исходным данным, техническим условиям и требованиям, выданным заинтересованными организациями и органами государственного надзора;
- наличие необходимых согласований проекта с последними;
- хозяйственная необходимость и экономическая целесообразность намечаемого строительства, исходя из социальной потребности в результатах функционирования объекта, наличия природных ресурсов и т. д.
- выбор трассы трубопровода с учетом градостроительных, инженерно-геологических, экологических и других факторов, а также согласований местных органов самоуправления в части землепользования, развития социальной и производственной инфраструктуры территорий;
- обоснованность определения пропускной способности трубопровода;
- достаточность и эффективность технических решений и мероприятий по охране окружающей природной среды, предупреждению аварийных ситуаций и ликвидации их последствий;

- обеспечение безопасности эксплуатации трубопровода; соблюдение норм и правил взрыво- и пожаробезопасности;
- соблюдение норм и правил по охране труда, технике безопасности и санитарным требованиям;
- достаточность инженерно-технических мероприятий по защите населения и устойчивости функционирования трубопровода в чрезвычайных ситуациях;
- оценка технического уровня намечаемого к строительству трубопровода, его материало- и энергоемкости;
- достаточность и эффективность технических решений по энергосбережению;
- оптимальность принятых решений по инженерному обеспечению, возможность и целесообразность использования автономных систем и вторичных энергоресурсов;
- достоверность определения стоимости строительства;
- оценка эффективности инвестиций в сооружение трубопровода и др.

4.8 Управление качеством проекта

В проектной организации должна действовать система менеджмента качества (СМК) на основе международных стандартов серии ИСО 9000 в области разработки проектной документации и выполнения инженерных изысканий для нового строительства, реконструкции, технического перевооружения и капитального ремонта объектов магистрального трубопроводного транспорта нефти.

Система менеджмента качества определяет:

- процессы, необходимые для системы менеджмента качества;
- последовательность и взаимодействие этих процессов;
- взаимодействие, участие и ответственность должностных лиц за функционирование системы менеджмента качества;
- структуру документации системы менеджмента качества;
- менеджмент процессов.

Документация системы менеджмента качества разрабатывается с учетом требований национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2001, описывает деятельность, осуществляемую персоналом проектной организации, и является предметом анализа и постоянного улучшения.

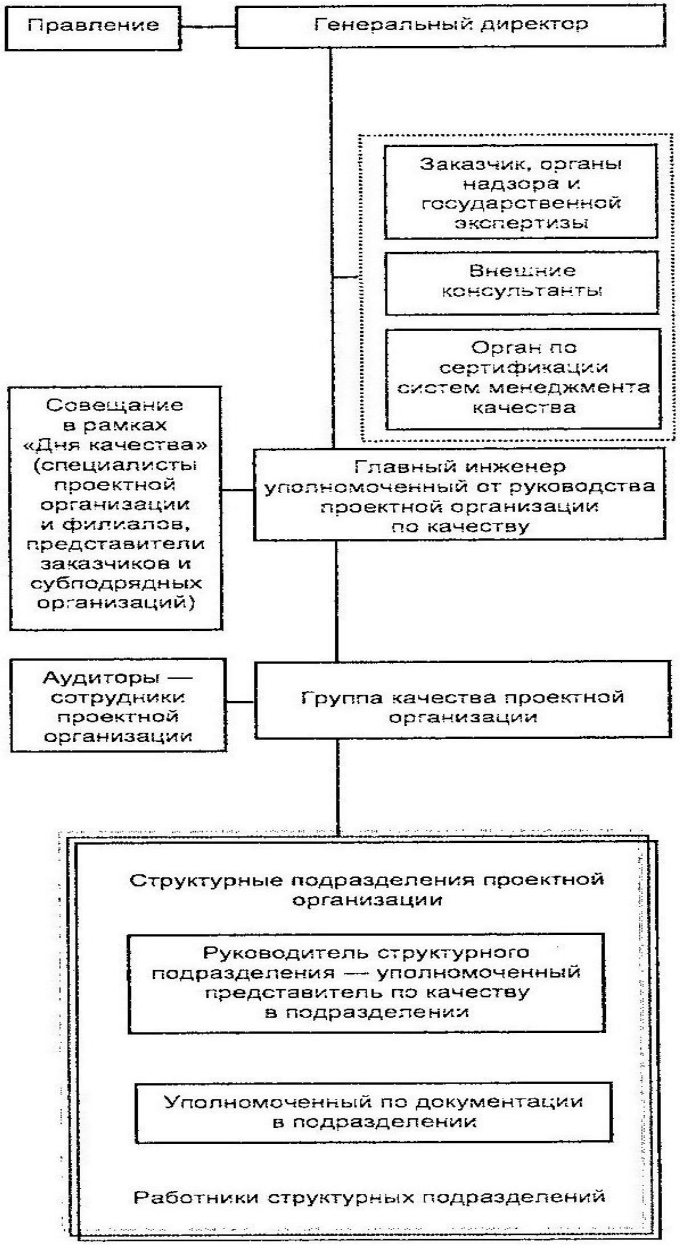
К документации СМК, подлежащей управлению, относятся:

- политика руководства проектной организации в области качества;
- цели руководства в области качества;
- руководство по качеству;
- документированные процедуры системы Менеджмента качества;
- стандарты организации;
- регламенты;
- должностные и рабочие инструкции;
- записи по качеству.

Качество выполнения проектных работ достигается:

- использованием в разрабатываемых проектах трубопроводного транспорта лучших из имеющихся экологически безопасных технологий;
- сохранением лучших исторических традиций, опыта и профессионализма;
- поддержанием устойчивого психологического микроклимата в коллекгиве, духа взаимопомощи и поддержки; повышением исполнительной дисциплины работников и их заинтересованности в контроле качества проектносметной документации на всех стадиях ее выпуска;
- осознанием общих задач и целей, созданием коллектива — команды единомышленников;
- непрерывным повышением квалификации персонала в соответствии с передовым мировым опытом;
- постоянным переоснащением проектной организации современным оборудованием и программными средствами для непрерывного совершенствования процессов выполнения проектно-изыскательских работ в целях максимально полного удовлетворения требований потребителя;
- изучением, обобщением и применением опыта лучших отечественных и зарубежных проектно-изыскательских фирм;
- совершенствованием организационной структуры управления;
- проведением работ по анализу рынка проектной и изыскательской продукции;
- преимущественным выбором субподрядных организаций-поставщиков, имеющих сертификат системы управления качеством на основе международных стандартов ИСО серии 9001 : 2000, с возможностью проведения аудита существующей системы менеджмента качества.

Организационная структура управления качеством в проектной организации и основные обязанности персонала представлены на рис. 4.6.



Общее управление и ответственность, политика и цели в области качества, ресурсы, необходимые для сертификации. Утверждение планов качества.
Рассмотрение на Правлении и утверждение наиболее важных вопросов формирования и проведения политики качества в проектной организации, разработки, внедрения и совершенствования системы менеджмента качества.
Анализ системы менеджмента качества.

Установление требований к продукции. Замечания по качеству продукции. Аудиты (проверки) системы менеджмента качества.

Консультации по вопросам разработки, внедрения, совершенствования и сертификации системы менеджмента качества. Проведение обучения, стажировок персонала проектной организации.

Сертификационные и инспекционные аудиты (проверки) системы менеджмента качества.

Планирование, оперативное управление, контроль, подготовка предложений по оценке и анализу системы менеджмента качества; обеспечение разработки, внедрения, сертификации и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества.

Рассмотрение на «Дне качества» результатов анализа замечаний /к качеству выпускаемой продукции.
Результаты внутренних аудитов (проверок). Разработка корректирующих и предупреждающих действий.

Практическая организация разработки, внедрения и сертификации системы менеджмента качества; разработка предложений в планы качества, контроль их выполнения; рациональное использование ресурсов.
Организационно-методическое и справочно-консультационное обеспечение, разработка Руководства по качеству и контроль разработки документов системы менеджмента качества.

Проведение внутренних проверок системы менеджмента качества.

Разработка документов системы менеджмента качества в составе рабочих групп.

Доведение Политики и целей в области качества до всех подчиненных сотрудников.
Руководство, контроль разработки и внедрения документов системы менеджмента качества в подразделении.
Организация сбора, систематизации и накопления данных об улучшении качества проектно-сметной документации.

Ведение перечня документации системы менеджмента качества, доведение документов до сведения работников подразделения

Рис. 4.6 Организационная структура управления качеством в проектной организации

4.9 Авторский надзор за строительством объектов

Авторский надзор осуществляется на основании договора и проводится, как правило, в течение всего периода строительства и ввода в эксплуатацию объекта, а в случае необходимости, и начального периода его эксплуатации.

Осуществляют авторский надзор специалисты — разработчики рабочей документации, назначаемые руководством проектной организации. Руководителем специалистов, осуществляющих авторский надзор, назначается, как правило, главный инженер проекта.

Назначение руководителя и специалистов, ответственных за проведение авторского надзора, производится приказом по проектной организации и доводится до сведения заказчика, который информирует о принятом решении подрядчика и органы Государственного архитектурно-строительного надзора.

Специалисты, осуществляющие авторский надзор, выезжают на строительную площадку для промежуточной приемки ответственных конструкций и освидетельствования скрытых работ в сроки, предусмотренные графиком, прилагаемым к договору, а также по специальному вызову заказчика или подрядчика.

Руководитель авторского надзора выдает специалистам задание и координирует их работу по ведению авторского надзора на объекте.

Заказчик обязан обеспечить специалистов, осуществляющих авторский надзор, оборудованными служебными помещениями, средствами связи, транспорта и др. в соответствии с договором.

При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского надзора за строительством, который составляется проектировщиком и передается заказчику. Ведение журнала может осуществляться как по объекту строительства в целом, так и по его пусковым комплексам или отдельным зданиям и сооружениям.

Права и обязанности специалистов, осуществляющих авторский надзор

Основные права:

- доступ во все строящиеся объекты строительства и места производства строительно-монтажцых работ;
- ознакомление с необходимой технической документацией, относящейся к объекту строительства;
- контроль над выполнением указаний, внесенных в журнал;
- внесение предложений в органы Государственного архитекгурно-строительного надзора о приостановлении в необходимых случаях строительных и монтажных работ, выполняемых с выявленными нарушениями, и принятии мер по их предотвращению в соответствии с законодательством.

Основные обязанности:

- выборочная проверка соответствия производимых строительных и монтажных работ рабочей документации и требованиям строительных норм и правил;
- выборочный контроль над качеством и соблюдением технологии производства работ, связанных с обеспечением надежности, прочности, устойчивости и долговечности конструкций и монтажа технологического и инженерного оборудования;
- своевременное решение вопросов, связанных с необходимостью внесения изменений в рабочую документацию, и контроль исполнения;
- содействие ознакомлению работников, осуществляющих строительные и монтажные работы, и представителей заказчика с проектной и рабочей документацией;
- информирование заказчика о несвоевременном и некачественном выполнении указаний работников, осуществляющих авторский надзор, для принятия оперативных мер по устранению выявленных отступлений от рабочей документации и нарушений требований нормативных документов;
- регулярное ведение журнала и выполнение других работ и услуг, указанных в договоре;
- участие в освидетельствовании скрываемых возведением последующих конструкций работ, от качества которых зависят работоспособность возводимых зданий и сооружений;
- участие в приемке в процессе строительства отдельных ответственных конструкций.

5. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Проектирование (от лат. Projectus, (т.е. брошенный вперёд) – процесс создания проекта, т.е. прототипа, прообраза предлагаемого или возможного объекта.

Проектирование технического объекта связанно с созданием, преобразованием и представлением в принятой форме образа этого объекта.

Проектирование начинается с составления задания на проектирование.

Задание представляется в виде технических или иных документов и является исходным описанием объекта.

Результат проектирование это полный комплект документации, который содержит сведения, достаточные для изготовления объекта. Такая документация представляет собой окончательное описание объекта**. Проектирование – это процесс преобразования исходного описание в окончательное описание объекта.**

Процесс преобразования исходного описания в окончательное описание объекта представляет собой совокупность промежуточных описаний или проектных решений.

5.1 Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования.

Автоматизированное проектирование – это процесс или совокупность мероприятий, направленных на выполнение проектных решений с помощью ЭВМ. При этом должно быть предусмотрено рациональное распределение функций между человеком (проектировщиком) и ЭВМ.

Другие термины (адекватные, близкие по смыслу):

- машинное проектирование;

- компьютерное проектирование;

- проектирование с помощью средств ВТ.

- **Неавтоматизирование** – проектирование, при котором ЭВМ не используется.

Автоматическое проектирование – это такой вид проектирования, при котором проектирование выполняется с помощью ЭВМ без участия человека, т.е. проектировщик полностью «исключен» из сферы проектирования и не участвует в процессе принятия решений .

Цель автоматизации проектирования:

- повышение качества;
- снижение материальных затрат;
- сокращение средств проектирования;
- уменьшение или ликвидация роста числа проектировщиков и конструкторов;
- повышение производительности труда проектировщиков.

5.2 Понятие САПР

- «САПР – комплекс средств автоматизированного проектирования, взаимосвязанный с подразделениями проектной организации и выполняющие автоматизированное проектирование». – ГОСТ 22487-77. «Проектирование автоматизированное. Термины и определения»

Состав САПР

Виды обеспечения САПР

Комплекс средств автоматизированного проектирования КСАП включает в себя методические, математические, техническое, информационное и организационное обеспечения.

КСАП – это совокупность различных видов обеспечения, необходимых для выполнения АП.

5.3 Основные принципы построения САПР

1. САПР - человеко-машинная система (Принцип человеко-машинной системы)

Роль человека:

- Решение задач, формализация которых не достигнута;

- Решение задач эвристическими методами (т.е. задач, решение которых на основе эвристических способностей более эффективно, чем решение с помощью ЭВМ).

Тесное взаимодействие человека и ЭВМ в процессе проектирования - один из принципов построения и эксплуатации САПР.

2. САПР - иерархическая система. (Иерархический принцип)

Иерархия - соподчиненность, т.е. принцип подчинения нижних структур верхним.
Подсистемы САПР д.б. связаны друг с другом.
Построение САПР по иерархическому принципу заключается в соподчиненности подсистем и связано с принципом блочно-иерархического подхода к проектированию.
Блочно-иерархический подход к проектированию основан на разделении описаний проектируемых объектов на иерархические уровни.
Иерархический принцип описания технологии:

1. Принципиальная схема
2. Маршрут
3. Операционная технология
4. Управляющие программы

Блочно-иерархический подход в построении САПР проявляется в разделении процесса проектирования на группы проектных процедур.
Проектная процедура - часть процесса проектирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов.-Ростов-на-Дону: Феникс, 2016.
- Подорожников С. Ю. [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 260
- Земенков Ю. Д. и др. Техника и технологии сбора и подготовки нефти и газа [Текст] : учебник для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015.
- Коргунов Е. С., Едигаров С. Г. Промысловый транспорт нефти и газа. – М.: Недра, 1975.
- Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. – М.: Недра, 1985.
- Лутошкин Г. С., Дунюшкин И. И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. – М.: Недра, 1985.
- Бобрицкий Н. В., Юфин В. А. Основы нефтяной и газовой промышленности. – М.: Недра, 1988.
- Алиев Р. А., Белоусов В. Д., Немудров А. Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти и газа: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1988.
- wwwwww.www.gazpromwww.gazprom.www.gazprom.ru
- wwwwww.www.nordstreamwww.nordstream.www.nordstream.com