

## **Лекция 5. Экономические основы проектирования.**

1.5.1. Значение, задачи и организация проектирования объектов строительства.

1.5.2. Порядок разработки проектов и стадии проектирования.

1.5.3. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) и техникоэкономические расчеты (ТЭР) при проектировании объектов строительства.

1.5.4. Основные разделы проектной документации.

### **1.5.1. Значение, задачи и организация проектирования объектов строительства.**

Возведению любого объекта предшествует установление технической возможности и экономической целесообразности его строительства. Эти задачи отражаются в специальном документе, который носит название «проект».

**Проект** – это система сформированных целей создаваемого инженерного сооружения или любого другого объекта промышленного или гражданского назначения, представленная в виде:

- графических материалов (чертежей), отражающих архитектурно-планировочные, конструктивно-компоновочные и технологические решения будущего сооружения;

- расчетно-пояснительных записок, обосновывающих техническую возможность его строительства, надежность и безопасность работы в конкретной природной среде;

- сметно-экономической части, определяющей стоимость строительства и обосновывающей экономическую целесообразность затрат финансовых, материально-технических и трудовых ресурсов.

От уровня проектных решений в значительной степени зависит экономическая эффективность объекта строительства, характер и продолжительность его жизненного цикла и функционирования, себестоимость выпускаемой продукции, условия эксплуатации и труда.

В общем виде проектирование любого объекта обычно осуществляется в несколько этапов. После возникновения идеи (замысла) *на первом этапе* проектирования определяются цели инвестирования: назначение объекта строительства, его мощность, номенклатура выпускаемой продукции, место размещения. Проводится предварительная оценка возможностей инвестирования и достижения предполагаемых технико-экономических показателей.

На основе сделанных на первом этапе исследований и проработок заказчик (инвестор) принимает решение о продолжении или прекращении работы по реализации намеченного замысла. При положительном решении заказчик подготавливает и представляет в местные органы власти ходатайство о намерениях строительства в данном районе предполагаемого объекта с просьбой предварительного согласования места его размещения. После получения от местных органов власти положительного решения заказчик приступает к работам *второго этапа* – разработке технико-экономического

обоснования инвестиций в строительство объекта. На этом этапе проводятся более углубленные проработки инженерных и особенно экономических и сметно-финансовых вопросов с проведением необходимых инженерных изысканий. По результатам технико-экономического обоснования инвестиций принимается решение о целесообразности строительства и продолжении проектирования – разработке архитектурного (строительного) проекта.

В проектах промышленных предприятий следует предусматривать максимально новейшие достижения науки и техники, прогрессивную технологию производства, использование новейшего высокопроизводительного оборудования, установок, агрегатов, комплексной механизации и автоматизации работ, рациональное использование всех видов ресурсов и безотходных технологий. При проектировании новых жилищно-гражданских объектов в городах и селах обязательно следует предусматривать максимальные удобства проживания и обслуживания населения. При проектировании предприятий, выпускающих сельскохозяйственную продукцию, ставится задача создания крупных механизированных, специализированных комплексов с организацией производства на промышленной основе, с переработкой скоропортящейся продукции (овощей, фруктов) непосредственно в районах ее производства.

В проектах промышленных и сельскохозяйственных предприятий, жилых, общественных и гражданских зданий большое внимание уделяется их внешнему облику, с тем, чтобы от размещения новых объектов был получен не только экономический, но и социальный и градостроительный эффект. Особое внимание уделяется рациональному использованию земли и охране окружающей среды.

Качество проекта определяется не только прогрессивными техническими решениями, но и достоверностью сметной документации. Смета используется для определения технико-экономических показателей проектируемого объекта и целесообразности его строительства, для планирования и финансирования строительства, организации строительного производства, проведения экономической работы в строительном-монтажных организациях и контроля их деятельности. От правильного определения сметной стоимости строящихся объектов во многом зависят ход строительного производства и экономическая эффективность строительства.

Техническим уровнем проектов обусловлены темпы роста производительности труда в строительном-монтажных организациях и эффективность работы промышленных предприятий, выпускающих материалы и конструкции.

Проекты должны предусматривать максимальную сборность и унификацию зданий, но без ущерба их архитектурному содержанию, укрупнение конструкций с учетом имеющихся средств механизации, повышение технологичности проектных решений, использование высокопроизводительной техники. В проектах должна содержаться вся информация, необходимая для организации и планирования строительного производства (данные об объемах работ, потребном количестве материалов,

конструкций, машин, трудовых ресурсах, транспортных средствах). Проект должен учитывать интересы предприятий, изготавливающих изделия, детали и конструкции. Таким образом, проектирование содействует развитию технического прогресса.

Проекты имеют большой объем изыскательского, графического и расчетного материала. В процессе проектирования, особенно по крупными и сложным объектам могут проводиться модельные исследования, осуществляются многочисленные согласования, экспертиза и утверждение законченной технической документации.

Поскольку все эти этапы требуют больших затрат труда и времени, начало проектно-изыскательских работ должно значительно предшествовать началу строительного производства. Только в этом случае можно своевременно обеспечить необходимой и качественной технической документацией запланированную программу строительства.

### **1.5.2. Порядок разработки проектов и стадии проектирования.**

Проектно-изыскательские работы по крупным сложным промышленным объектам и комплексам обычно проходят семь характерных этапов:

1. проблемные изыскания;
2. разработка бизнес-плана;
3. разработка технико-экономического обоснования инвестиций;
4. выбор и утверждение площадки для строительства;
5. разработка и выдача задания на проектирование;
6. инженерные изыскания;
7. проектирование.

Для выполнения проектно-изыскательских работ заказчик, как правило, привлекает специализированные проектно-изыскательские организации.

*Проблемные изыскания* проводятся только при проектировании крупных и сложных объектов и направлены на получение исходных данных для разработки бизнес-плана и технико-экономического обоснования инвестиций.

*Бизнес-план* – документ, обосновывающий экономическую целесообразность строительства объекта, он также разрабатывается при оценке целесообразности участия в сфере предпринимательской деятельности. Он содержит ответы на вопросы: что надо производить, как повысить конкурентоспособность производимого товара, какие нужны кредиты и когда их нужно и возможно будет вернуть, какие сопровождения нужны для продвижения товара. Бизнес-план дает представление об экономической эффективности объекта строительства –

сроках окупаемости, размерах прибыли, путях реализации продукции предприятия.

Бизнес-план включает результаты изучения рынка, его емкость, степень конкурентности среды, динамику цен и служит основой при переговорах с будущими заказчиками и инвесторами. Он дает возможность определить жизнеспособность будущего объекта строительства в условиях конкуренции, содержит рекомендации, как должно развиваться производство, служит основанием для получения финансовой поддержки от внешних инвесторов.

*Технико-экономическое обоснование (ТЭО) инвестиций* в строительство является важнейшим документом, на основании которого принимается принципиальное решение о строительстве данного объекта и разработке технического проекта.

*Разработка проекта начинается с разработки и выдачи технического задания на проектирование.* Техническое задание на проектирование выдает заказчик. Но в связи с тем, что заказчик, как правило, не обладает достаточной квалификацией, для его составления привлекается проектная организация или инжиниринговая фирма. Техническое задание является неотъемлемой частью любого договора (контракта) на проектно-изыскательские работы.

Задание на проектирование промышленного объекта содержит данные о районе, пункте и площадке строительства, о характеристике продукции, ее номенклатуре и мощности производства, о предполагаемой специализации и кооперировании, основных технологических процессах и оборудовании, об источниках снабжения сырьем, водой, топливом, газом и электроэнергией, об условиях очистки и сброса сточных вод, о районах потребления готовой продукции, о сроках строительства и очередности ввода в действие мощностей, ориентировочных размерах капитальных вложений, об объемах жилищно-гражданского строительства и его размещении. По установившейся практике принято считать проектные, изыскательские и исследовательские работы, выполненные до начала разработки технического проекта, предпроектной стадией. Стадия непосредственного проектирования начинается с разработки технического проекта (проекта).

*Выбор площадки для строительства* при подготовке задания на проектирование проводит комиссия, состоящая из представителей заказчика проекта, проектной организации, подрядной строительной организации, местных органов власти, органов санитарно-эпидемиологической службы, государственного пожарного надзора, госгортехнадзора, органов, контролирующей использование и охрану водных ресурсов, управления железной дороги, связи, энергетики, гражданской обороны.

Площадку под застройку целесообразно выбирать на непригодных для сельскохозяйственного использования землях, вблизи населенных пунктов, источников водоснабжения, энергоснабжения. Площадка должна удовлетворять санитарным требованиям.

Комиссия составляет акт о выборе площадки, который является основным документом о согласовании намеченных проектных решений и подключении предприятия к инженерным сетям и коммуникациям.

*Задание на проектирование* составляет заказчик при участии проектной организации на основе утвержденного ТЭО. Задание на проектирование промышленного объекта содержит данные о районе, пункте и площадке строительства, о характеристике продукции, ее номенклатуре и мощности производства, о предполагаемой специализации и кооперировании, основных технологических процессах и оборудовании, об источниках снабжения сырьем, водой, топливом, газом и электроэнергией, об условиях очистки и сброса сточных вод, о районах потребления готовой продукции, о сроках строительства и очередности ввода в действие мощностей, ориентировочных размерах капитальных вложений, об объемах жилищно-гражданского строительства и его размещении.

*Инженерные изыскания* проводятся с целью получения данных, необходимых для принятия технически правильного и экономически обоснованного проектного решения строительства и эксплуатации объектов. Инженерные изыскания делятся на экономические и технические. Экономические изыскания проводят в период разработки ТЭО инвестиций и составления бизнес-плана. Но часть этих изысканий используется и в проекте. В задачу экономических изысканий входит сбор данных о наличии: существующих предприятий, их продукции, источников сырья, топливно-энергетических ресурсов, инженерных сетей различного назначения, железных и автомобильных дорог, водных путей сообщения, трудовых ресурсов и жилой площади, развитии сырьевой базы, состоянии земельного фонда.

В комплекс работ, выполняемых в процессе технических изысканий, входят топографо-геодезические работы, инженерно-геологические, гидрогеологические и гидрологические, климатические, почвенно- и геоботанические, санитарно-гигиенические изыскания, сбор данных, необходимых для разработки проекта организации строительства. Полнота и качество изысканий определяют правильность и целесообразность решений, принятых в проекте.

*Проектирование может осуществляться в две стадии* – проект (технический проект) и рабочие чертежи или в одну стадию – техно-рабочий проект.

*В две стадии проектируются* сложные промышленные, а также жилищно-гражданские объекты, сооружаемые в городах, не имеющих генеральных планов. Все остальные объекты проектируются в одну стадию.

### **1.5.3. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) и технико-экономические расчеты (ТЭР) при проектировании объектов строительства.**

В задании на разработку ТЭО инвестиций приводятся требования к архитектурно-планировочным, конструктивным и инженерным решениям, требования к охране окружающей среды, особые условия строительства и основные технико-экономические показатели объекта строительства.

При разработке ТЭО инвестиций проводятся более углубленные исследования вопросов маркетинга, спроса с учетом уровня цен, инфляции, состояния деловой активности, более тщательно обосновывается политика сбыта продукции на основе прогноза конъюнктуры рынка, разрабатываются мероприятия по стимулированию сбыта продукции, в том числе на внешнем рынке, и т.д. Также более углубленно обосновывается технология основного и вспомогательных производств, с большей тщательностью анализируется обеспечение будущего предприятия ресурсами. В состав ТЭО инвестиций включаются материалы по обоснованию местонахождения объекта строительства: наличие транспортных коммуникаций, инженерных сетей, объектов производственной и социальной инфраструктуры, рынка сбыта продукции. Раздел содержит принципиальные решения по объемно-планировочным и конструктивным вопросам: сроки и очередность строительства, общие положения по организации и технологии строительства, решения по энергообеспечению, теплоснабжению и газоснабжению. Оценивается характер воздействия на природную среду, определяются потребности в трудовых и материально-технических ресурсах, основные технико-экономические показатели и эффективность инвестиций, проводится сопоставительный анализ технико-экономических показателей с аналогичными объектами, построенными в стране заказчика и за рубежом.

При разработке ТЭО инвестиций, как правило, рассматривается несколько вариантов объекта строительства. По каждому варианту по укрупненным показателям стоимости определяются объем капитальных вложений (К), себестоимость продукции (С), удельные капитальные вложения, удельные расходы сырья, топлива, электроэнергии, численность работающих, производительность труда. Оптимальный вариант выбирают по минимуму затрат.

Название разделов ТЭО инвестиций достаточно близко совпадает с разделами бизнес-плана, но по содержанию они отличаются глубиной проработки как экономических, так и инженерных решений.

В случаях, когда бизнес-план разрабатывается после разработки ТЭО инвестиций, материалы ТЭО инвестиций служат обоснованием для его разработки. Бизнес-план в этом случае формируется для подтверждения платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия или иного объекта инвестирования.

ТЭО инвестиций утверждается на основе заключения государственной экспертизы и решения органа исполнительной власти о согласовании места сооружения объекта. Выбор местоположения объекта оформляется и

утверждается актом выбора площадки для строительства. Наличие утвержденного ТЭО инвестиций и акта выбора площадки позволяет перейти к следующему этапу проектирования – разработке проекта (технического проекта).

#### **1.5.4. Основные разделы проектной документации.**

Технический проект (проект), согласно Инструкции о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (СНиП 11-01-95), включает в себя следующие разделы:

1. общая пояснительная записка;
2. генеральный план и транспорт;
3. технологические решения;
4. управление производством и предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих;
5. архитектурно-строительные решения;
6. инженерное оборудование, сети и системы;
7. организация строительства;
8. охрана окружающей среды;
9. инженерно-технические мероприятия гражданской обороны;
10. сметная документация;
11. эффективность инвестиций.

1. *В общей пояснительной записке* даются информация о проектной мощности объекта, номенклатуре, качестве и конкурентоспособности продукции, потребности объекта в ресурсах, сведения о социально-экономических и экологических условиях района строительства, основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям и другие характеристики реализации инвестиционного проекта.

2. *Генеральный план и транспорт* включает в себя показатели по генеральному плану, внутриплощадочному и внешнему транспорту, основные планировочные решения, мероприятия по благоустройству территории и другие материалы.

3. *Технологические решения* – приводятся характеристики технологии производства, трудоемкости изготовления продукции, предложения по организации контроля качества продукции, топливно-энергетический и материальный балансы технологических процессов, технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду и т.д.

4. *Управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих* включает анализ организационно-функциональной структуры управления предприятием, АСУ, числа и оснащенности рабочих мест, санитарно-гигиенических условий труда работающих, мероприятия по охране труда и технике безопасности.

5. В раздел *«Архитектурно-строительные решения»* входят сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки строительства, обоснование архитектурно-строительных решений, мероприятия по снижению производственных шумов и вибраций и т.д.

6. *Инженерное оборудование, сети и системы* - приводятся решения по водоснабжению, канализации, теплоснабжению, газоснабжению, электроснабжению, отоплению, вентиляции и т.д.

7. Раздел *«Организация строительства»* разрабатывается в соответствии со СНиП «Организация строительного производства» и характеризуется принципами использования ресурсов (в том числе и ресурсов времени) при сооружении объекта.

Составные части ОСП – стройгенплан стройки и календарный план строительства. В ОСП решаются вопросы об источниках обеспечения стройки материалами, конструкциями, полуфабрикатами, деталями, изделиями, строительными машинами и транспортом. При этом объемы строительного производства в целом по стройке увязываются с имеющимися в наличии ресурсами. Если выясняется, что производственные мощности предприятий недостаточны, намечаются мероприятия по их увеличению.

Проект организации строительства содержит календарный план строительства объектов и методы производства основных строительно-монтажных работ, определяет состав подрядных строительных организаций, систему управления ими, развитие их в ходе развертывания строительства.

8. В разделе *«Охрана окружающей среды»* приводятся мероприятия по снижению вредного воздействия на природную среду, как в процессе строительства, так и при дальнейшей эксплуатации объекта.

9. *Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны* включают мероприятия по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

10. Раздел *«Сметная документация»* содержит сводные сметные расчеты стоимости строительства и при необходимости сводку затрат, объектные и локальные сметные расчеты, сметные расчеты на отдельные виды затрат, в том числе на изыскательские и проектные работы. Стоимость строительства в сметной документации рекомендуется приводить в двух уровнях цен: в базисном и текущем (или прогнозном). На основе текущих и прогнозных цен заказчики и подрядчики формируют сводные (договорные) цены на строительную продукцию.

11. В разделе *«Эффективность инвестиций»* уточняется оценка эффективности капитальных вложений, установленная ранее в Обоснованиях инвестиций.

В составе проекта (технического проекта), как правило, разрабатывается тендерная документация для объявления торгов на строительство.

Технический проект, как правило, проходит экспертизу. В подавляющем большинстве случаев по крупным и сложным объектам заказчик объявляет тендер на проведение экспертизы. В процессе экспертизы проверяют соответствие разработанного проекта выданному техническому заданию на проектирование, анализируют технический уровень прогрессивности и новизну проектных решений, проверяют правильность оценки экономической эффективности капитальных вложений, сопоставляют принятые решения с лучшими отечественными и зарубежными проектами. Особое внимание обращается на решение вопросов, связанных с безопасностью сооружений.

После завершения экспертизы экспертное заключение передается проектировщику. Проектировщик, изучив замечания экспертов, совместно с заказчиком принимают решение о доработке проекта и внесении в него изменений. После этого проект утверждается, и заказчик принимает решение об объявлении торгов на строительство объекта, на основании которых определяется подрядная строительная организация.

В соответствии с международной практикой и действующими рекомендациями рабочая документация на строительство объекта разрабатывается подрядчиком или по его решению ее составление на основании контракта поручается специализированной проектно-изыскательской организации.

При составлении рабочих чертежей запрещается принимать решения, ухудшающие технико-экономические показатели, принятые в техническом проекте, отрицательно сказывающиеся на условиях труда работающих или снижающие степень безопасности сооружений.

Рабочие чертежи не подлежат согласованию, экспертизе и утверждению. Подписанные главным инженером строящегося предприятия или главным инженером управления капитального строительства действующего предприятия, они поступают в производство работ.

На стадии рабочего проектирования строительная организация обычно собственными силами разрабатывает *проект производства работ (ППР)*, в котором уточняются методы производства работ и определяются ресурсы, необходимые для возведения объекта.

Сроки производства работ увязываются с объемами и сроками поставки материально-технических ресурсов. Эти вопросы решаются при составлении графика производства работ и поступления ресурсов на объект. При составлении графика поставки строительных материалов исходят из обеспечения минимально необходимого запаса материалов на строительной площадке.

Наряду с графиками производства работ и обеспечения строящихся объектов ресурсами важной составной частью ППР является объектный стройгенплан, на котором указываются строящиеся и существующие

постоянные и инвентарные здания. При разработке стройгенплана исходят из рационального использования территории строительной площадки. Количество и порядок размещения производственно-бытовых помещений должны удовлетворять санитарным нормам и не вызывать излишних перемещений рабочих на строительной площадке. Трассы инженерных коммуникаций и дорог должны иметь минимальную протяженность. Строительные машины следует размещать таким образом, чтобы обеспечивалась рациональная технология производства (соблюдая при этом требования по технике безопасности).

Когда проектирование ведется в одну стадию, в формате техно-рабочего проекта, в нем выделяется утверждаемая часть и рабочие чертежи. Порядок прохождения и согласования утверждаемой части аналогичен процедурам согласования технического проекта.

Рабочая документация включает локальные сметы, ведомости объемов и потребности в строительных материалах, спецификации оборудования, требования к производству работ.