

Материал лекции с сайта БНТУ

<https://bntu.by/departments/inzhenernye-klassy-v-bntu/pages/metodicheskie-materialy-k-provedeniyu-fakultativnyh-zanyatij-po-teme>

Модуль 7

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

ТЕМА. Особенности и специфика строительства. Содержание профессиональной деятельности инженеров в строительстве

Цель занятия: познакомить учащихся с особенностями профессиональной деятельности инженера в строительстве; расширить, углубить и систематизировать знания учащихся о специфике и многообразии инженерной деятельности, ее социальной, экономической и культурной значимости; развивать мотивацию к осознанному профессиональному выбору, содействовать удовлетворению потребности в профессиональном самоопределении посредством формирования позитивного отношения к инженерной деятельности.

Аннотация: строительство представляет собой отдельную самостоятельную отрасль экономики страны, продуктом которой являются новые здания и сооружения, а также объекты производственного и непроизводственного значения, которые нуждаются в ремонте, реконструкции, либо технической переоснастке; развивать познавательную и творческую активность, инициативность, стремление к саморазвитию и самореализации; развивать технологическое мышление учащихся.

Как отрасль материального производства строительство имеет ряд особенностей, отличающих его от других отраслей. Особенности отрасли объясняются характером конечной продукции, специфическими условиями труда, спецификой применяемой техники, технологии, организации производства, управления и материально-технического обеспечения.

Основные вопросы для рассмотрения на учебном занятии.

1. Особенности и специфика строительства

Важной особенностью строительства можно назвать его нестационарность. Продукция данной отрасли экономики – здания и сооружения, являются неподвижными, в отличие от продукции других сфер промышленности. В то же время подвижными в строительстве являются работники, машины и механизмы. В других сферах промышленности эти ресурсы обычно закреплены территориально.

Технология строительного производства требует строгой последовательности в выполнении отдельных его процессов: завершение одного рабочего процесса предшествует началу другого. Сверхнормативная продолжительность строительства и дальнейшее совершенствование технологического прогресса приводят к пересмотру ранее принятых решений о ходе строительства с учетом применения новой техники и технологии работ.

Неустойчивость соотношения строительно-монтажных работ по их сложности и видам в течение определенного периода можно назвать третьей особенностью строительства. Как пример, возведение каркаса здания в летний период, а его отделка в зимний период будут требовать меньшую сумму инвестиций, чем возведение каркаса в зимний период и отделка в летний. Именно поэтому стройки зимой как бы «замирают». К тому же стоимость возведения здания на начало строительства и на окончание могут отличаться.

Как правило, возведением зданий и сооружений занимается большое количество организаций, что является четвертой особенностью строительства. Данная особенность обусловлена экономической целесообразностью. Одной строительной организации невыгодно осуществлять весь процесс строительства, так как в какой-то момент оборудование или работники могут «простаивать» – ждать очереди в технологической последовательности для выполнения своего вида работ. Поэтому обычно строительные организации специализируются на определенных видах работ. При строительстве объекта есть генеральная подрядная организация, которая отвечает за ввод сооружения в эксплуатацию. Эта организация в свою очередь нанимает субподрядные организации для выполнения определенного вида работ.

Пятой особенностью строительства является материалоемкость данной отрасли. Доля материальных затрат колеблется от 50 до 70 процентов от стоимости объекта. Важным также является качество производимых материалов и изделий.

Специальные особенности строительства вызваны большим разнообразием сооружаемых объектов.

К числу объектов относятся:

- промышленные,
- жилищно-гражданские,
- социально-бытовые,
- транспортные,
- сельскохозяйственные,
- мелиорации и водного хозяйства,
- магистральных трубопроводов,
- линий электропередачи.

Строительство промышленных объектов характеризуется концентрацией их на отведенной территории и сложностью сооружаемых объектов. На организации, занятые на сооружении относительно долгосрочных объектов, меньшее влияние оказывает перебазировка средств производства. В этих организациях, как правило, стабильный состав кадров.

Строительству объектов транспорта, магистральных трубопроводов, мелиорации и водного хозяйства, объектов сельскохозяйственного назначения и линий электропередачи свойственны: небольшой объем работ на одном месте, необходимость ведения работ на различных объектах, удаленных друг от друга, а также подвижность средств производства по мере возведения того или иного объекта и сооружение их в отдаленных районах.

Возведение жилищно-гражданских и социально-бытовых объектов характеризуется строгим соблюдением последовательности и очередности комплексной застройки. В связи с этим наряду со строительством этих объектов должны строиться дороги, системы водоснабжения, энергоснабжения, теплосети, школы, детские ясли и сады, объекты торговли, культуры и бытового обслуживания. Несоблюдение требований сооружения этих объектов приводит к нарушению санитарных и градостроительных норм.

Для строительства объектов социального назначения характерны частая перебазировка строительной техники, оборудования, бригад и участников строительных предприятий, дополнительные затраты времени, финансов, материалов, что приводит к снижению эффективности деятельности строительных организаций.

2. Основные участники строительного процесса

Основными участниками строительного процесса являются: заказчик, застройщик, инвестор, подрядчик, инженерная организация, проектная организация.



Инвестор – физическое или юридическое лицо осуществляющее финансирование строительства. Он может реализовать инвестиционный проект собственными силами либо привлечь для его реализации заказчика, застройщика.

Заказчик в строительной деятельности – инвестор или уполномоченное им лицо, привлекающее подрядчика в строительной деятельности для реализации инвестиционного проекта и (или) выполнения других работ в рамках строительной деятельности на основании заключенного договора.

Застройщик в строительной деятельности – инвестор или уполномоченное им лицо, выполняющие функции по реализации инвестиционного проекта до заключения договора с подрядчиком либо осуществляющие реализацию инвестиционного проекта собственными силами или его финансирование;

Инженер (инженерная организация) – физическое или юридическое лицо, привлекаемое заказчиком по договору об оказании инженерных услуг, для выполнения части функций заказчика по реализации инвестиционного проекта, в том числе по контролю и техническому надзору за строительством, а также для оказания услуг по инженерному сопровождению инвестиционного проекта.

Подрядчик в строительной деятельности – физическое или юридическое лицо, имеющее право на осуществление строительной деятельности и (или) заключившее договор с заказчиком, застройщиком.

Генеральный подрядчик - подрядчик, привлекающий для выполнения отдельных своих обязательств других лиц по договорам субподряда (субподрядчиков).

Проектировщик – лицо, имеющее лицензию на выполнение соответствующих видов проектных работ, которое заключило договор с заказчиком и выполняет взятое обязательство лично.

Генеральный проектировщик – лицо, имеющее лицензию на выполнение соответствующих видов проектных работ, которое заключило договор с заказчиком и привлекает для выполнения своих обязательств субпроектировщиков.

Основными схемами взаимодействия участников инвестиционно-строительного проекта являются:

1. ТРАДИЦИОННАЯ СХЕМА

Она характеризуется тем, что строительные и проектные работы выполняются разными участниками ИСП (в первом случае - это подрядная компания, а во втором – проектная организация), при этом, как правило, проектные и строительные работы осуществляются последовательно. Традиционная схема иногда называется схемой «проектирование-тендер-строительство», так как подрядные торги проводятся после завершения проектных работ. Традиционная схема взаимодействия имеет многовековую историю и широко применяется в строительстве.

Главными преимуществами традиционного подхода считаются следующие:

- - обеспечивается возможность достижения максимальной экономии средств инвестора;
- - выполнение каждого вида работ специализированной организацией (проектирование – проектной организацией, строительство – строительным подрядчиком) обеспечивает высокий уровень профессионализма и как следствие - высокое качество работ; последовательное выполнение работ позволяет довести каждую из работ до надлежащего уровня качества;



- - обеспечивается равномерное распределение рисков между заказчиком и подрядчиком;
- - обеспечивается контролируемость хода, стоимостных показателей и результатов работ на каждом этапе, возможность исправления ошибок и внесения корректив в ход выполнения работ (результат – обеспечение надлежащего уровня качества, гибкость, оптимизация использования ресурсов, эффективное использование финансовых средств);
- - имеется длительная история и большой накопленный опыт применения.

Наряду с перечисленными достоинствами ***традиционная схема*** имеет ряд ***недостатков***, а именно:

- - более длительные, чем при применении других схем, сроки выполнения строительных проектов;
- - значительная вероятность превышения фактической стоимости строительства над акцептованной (принятой заказчиком стоимостью, предложенной победителем конкурса);
- - значительная вероятность продления установленного в договоре срока завершения работ;
- - разрыв между проектированием и строительством (выполняются разными организациями, между проектированием и строительством может пройти сколь угодно долгое время, подрядчик не участвует в процессе проектирования);
- - значительная вовлеченность заказчика в текущее управление проектированием и строительством объекта.

Традиционная схема организации ИСП и взаимодействия участников проекта, как правило, используется в проектах следующего типа:

- - в проектах строительства объектов транспортной инфраструктуры (автомобильных и железных дорог, мостов, аэродромов, портов и т.д.);
- - в проектах по сооружению крупных промышленных объектов;
- - в проектах строительства объектов для государственных нужд;
- - в проектах, финансирующихся международными финансовыми агентствами (Всемирный Банк, ЕБРР и т.д.).

В первых двух типах проектов традиционная схема является предпочтительной ввиду того, что она позволяет наилучшим образом распределить риски между заказчиком и подрядчиком и обеспечить качественный технический и управленческий контроль над ходом строительных работ, характеризуемых высокой подверженностью природным, техническим и финансовым рискам. В двух последних типах проектов применение традиционной схемы позволяет обеспечить экономию государственных или заемных средств.

2. СХЕМА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО»

Схема «проектирование и строительство» предполагает передачу функций проектирования и строительства одному участнику ИСП.

Наиболее часто применяющимися вариантами этой схемы являются: *проектно-строительный подряд; выполнение работ на условиях «под ключ».*

Проектно-строительный подряд широко применяется заказчиками, возводящими объекты, требования к которым могут быть сформулированы с достаточной полнотой (например, торговые павильоны, административные здания, гостиницы и т.д.), либо объекты, где собственно строительные работы имеют меньшую сложность и важность, чем, скажем, инженерное оборудование здания или подбор, закупка и монтаж технологического оборудования.

Применение указанного варианта схемы обеспечивает следующие преимущества:

- - достижение параллельности выполнения работ и сокращение сроков выполнения контракта;
- - уменьшение степени вовлеченности заказчика в осуществление текущего управления проектом в части проектирования и строительства;
- - уменьшение рисков заказчика (прежде всего за счет рисков, связанных с осуществлением и результатами проектирования).

К недостаткам данного варианта схемы можно отнести недостаточную «прозрачность» и контролируемость процесса и результатов проектирования, а также более высокую общую стоимость объекта по сравнению со стоимостью такого же объекта, построенного традиционным методом, в связи с тем, что подрядчик, взяя на себя дополнительные риски, связанные с проектированием объекта, будет стремиться компенсировать их путем увеличения цены контракта.

Одним из вариантов схемы «проектирование и строительство» является *выполнение работ на условиях «под ключ»*. Проекты, выполняемые «под ключ» предоставляют подрядчику наибольшую свободу, но при этом подрядчик берет на себя подавляющее число рисков, связанных с реализацией проекта. В отличие от проектов, выполняемых методом подряда на проектирование и строительство, в проектах «под ключ» подрядчику предлагается выполнить все работы – от технического обоснования и проектирования до строительства и оснащения объекта, включая подбор, монтаж и наладку производственного и иного оборудования, и ввод объекта в эксплуатацию (вплоть до найма персонала и создания логистических цепочек для обеспечения сбыта произведенных товаров).

Наиболее часто метод строительства «под ключ» применяется при строительстве высокотехнологичных объектов, таких как промышленные предприятия, больницы, научные лаборатории, а также типовых объектов. Заказчик, заключающий контракты такого типа, как правило, не хочет и не может осуществлять надзор за строительством. Его участие в проекте (кроме организации финансирования) ограничивается контролем (через своего представителя) графика выполнения проекта и осуществлением платежей. Для заказчика проект «под ключ» является самым затратным.

Строительство объекта «под ключ» может стоить заказчику в два и более раз дороже, чем сооружение и оснащение этого объекта традиционным методом. Однако при этом заказчик знает точную дату ввода объекта в эксплуатацию (не подлежащую корректировке согласно контракту), знает точную цену проекта (также не подлежащую корректировке) и может с высокой точностью рассчитать срок окупаемости объекта.

3. КОНЦЕССИОННАЯ СХЕМА

В основе концессионной схемы взаимодействия участников ИСП лежит государственно-частное партнерство (ГЧП) в форме концессий, обеспечивающее привлечение бизнеса к реализации инвестиционно-строительных проектов, традиционно относящихся к ведению государства (строительство дорог, объектов энергетики, коммунальной инфраструктуры и.т.д.). Механизм концессии предусматривает, наряду со строительством, последующую эксплуатацию построенного объекта подрядчиком. Для успешной реализации концессии требуется создание партнерских отношений между государством и частным бизнесом.

Содержание такого партнерства, в общем случае, состоит в следующем:

- - частный инвестор берет на себя обязательство построить, оснастить и ввести в эксплуатацию объект за цену, указанную в контракте, а также эффективно эксплуатировать объект или производить на нем определенный продукт, или обеспечивать предоставление определенных услуг в объеме и на условиях, также определенных в контракте;
- - государство берет на себя обязательство в течение указанного в контракте срока закупать продукты (услуги), произведенные на объекте, построенном и эксплуатируемом частным инвестором, либо обеспечивать условия, при которых продажа производимых продуктов (услуг) позволяет осуществить возврат инвестиций и получение прибыли, либо иным образом минимизировать риски невозврата инвестиций и/или неполучения прибыли.

3. Инженер- строитель. Кто Я?

«Я – инженер-строитель. Проектирую новые строения, планирую строительные работы и руковожу ими. Я самый главный человек на площадке. Иногда мне кажется, что у меня сто рук: я отвечаю за всех рабочих -- подбираю их и координирую, слежу за графиком стройки, проверяю расход материалов, планирую бюджет и головой отвечаю за результат. Я создаю жилые и промышленные строения, автомобильные и железные дороги, мосты и электросети. Знаю, сколько железных труб и силикатных кирпичей нужно привезти на стройку к следующему понедельнику, а если с ними что-то не так – тщательно проверяю и



отправляю обратно. А еще, я слежу за всеми нормами и правилами, ведь если в новом доме через пару месяцев по стенам идут трещины, а окна дышат на ладан, виноват инженер, который проглядел и вовремя не исправил ошибки. Благодаря мне работа на площадке выполняется безопасно, качественно и точно в срок. Кстати, график тоже рассчитываю я – иногда приходится спорить с заказчиками, которым нужно выполнить «пятилетку в три года». Или архитекторами – они те еще фантазеры. Я же должен быть реалистом и всегда исходить из количества рабочих, бюджета и даже погоды на ближайший месяц. За последние 50 лет население

Земли выросло с 3 до 7 млрд человек. А к 2050 году наша численность и вовсе составит 9,3 млрд. Всем этим людям нужно будет не только где-то жить, но и работать, учиться и развлекаться. А значит, мне нужно будет всё это строить. Кроме того, уже сегодня мои коллеги-архитекторы разрабатывают проекты городов будущего – плавучих мегаполисов, которые будут полностью автономны и экологичны. Если я освою и такие технологии строительства, передо мной откроются просто безграничные перспективы!»

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Технологическое оборудование – средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещают материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка.

Технологическое решение – способ, процесс выполнения взаимосвязанных действий над материальным объектом, с целью получения заданных характеристик или свойств.