

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	7
1.1. Основы организационно-управленческой деятельности в строительстве.....	7
1.2. Формирование организационной структуры проекта.....	9
1.3. Технология MULTI-D в жизненном цикле атомной электростанции	11
2. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПАХ ИНВЕСТИЦИОННОГО ЦИКЛА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	14
2.1. Управление бюджетом контракта и требованиями.....	15
2.2. Управление проектированием	18
2.3. Управление строительством.....	22
2.4. Управление закупками и поставками. Материально-техническое обеспечение при строительстве атомной электростанции.....	25
2.5. Управление сроками и стоимостью проекта	28
2.6. Управление качеством.....	31
2.7. Управление рисками	32
2.8. Управление персоналом.....	37
2.9. Управление информацией и коммуникациями проекта	38
2.10. Многоуровневое управление	39
3. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.....	41
3.1. Современные подходы к управлению	41
3.1.1. Процессный подход к управлению	42
3.1.2. Проектный подход к управлению	49
3.1.3. Интегрированный подход к управлению.....	55
3.2. Развитие инвестиционно-строительного проекта.....	59
3.2.1. Обоснование и утверждение эскиза объекта	60
3.2.2. Проектирование, утверждение и экспертиза документации по объекту. Контрактная стадия.....	62
3.2.3. Строительство.....	84
3.2.4. Ввод в эксплуатацию	87
3.3. Управление проектом в Microsoft Project	90
3.4. Методы принятия управленческих решений.....	104
Заключение	108
Контрольные вопросы для самопроверки	109
Список принятых сокращений	110
Библиографический список	111

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня в области строительства создалась парадоксальная ситуация, когда деятельность строительных организаций детерминирована целым комплексом нормативных и распорядительных документов, совершенно не затрагивающих вопросов эффективных способов управления инвестиционно-строительными проектами. Инвестиционно-строительная деятельность регламентирована действующими законами, отраслевыми нормами и ГОСТами Российской Федерации. В целом документы носят последовательный, деловой характер, а их регулярные уточнения и дополнения демонстрируют совершенствование правовой базы строительства.

Казалось бы, все компоненты повышения эффективности строительства налицо. Развитая правовая база, инвестиционная привлекательность, наличие строительных объединений с большим опытом работы – все это должно обеспечивать увеличение производительности труда и значительное уменьшение сроков строительства. Но этого не происходит.

Объяснить в полной мере этот феномен непросто ввиду комплексного характера строительного процесса и воздействия факторов внешней и внутренней среды на инвестиционно-строительный проект в целом.

Обязательное проектирование организационной структуры инвестиционной стадии строительства на этапе разработки проекта организации строительства (ПОС) с учетом этапности жизненного цикла проекта позволит обеспечить прогресс в управлении крупными инвестиционно-строительными проектами.

В ПОС должна быть сформирована информационная модель строительства объекта, детально описывающая операционные процессы и их последовательность, а в части кадрового обеспечения указанных работ следует предусмотреть подготовку специалистов в области системного проектирования в строительстве.

Цель данного учебного пособия – познакомить читателя с современными подходами (описаны процессный, проектный и интегрированный подходы) и спецификой управления проектами при строительстве атомных электростанций (АЭС), сформирова-

ровать системное представление об объекте управления. В основу предлагаемого к изучению материала положен российский и международный опыт реализации крупномасштабных строительных проектов.

Учебное пособие разработано для эффективного освоения дисциплин «Управление строительством объектов тепловой и атомной энергетики», «Строительный инжиниринг объектов тепловой и атомной энергетики», «Организация и управление строительством объектов использования атомной и тепловой энергии» и для помощи в подготовке выпускной квалификационной работы; предназначено для обучающихся по программам магистратуры (направление подготовки 08.04.01 «Строительство», профиль «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики») и специалитета (специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация № 4 «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»).

Пособие состоит из введения и трех глав, включающих актуальный аналитический и методический материал по управлению проектами в области атомной энергетики и обеспечивающих глубокое изучение организационно-управленческой деятельности при строительстве крупных объектов АЭС.

В первой главе раскрываются особенности организационно-управленческой деятельности в строительстве с учетом последних разработок в области теории систем, организационных структур проектов, а также практики проектного управления при реализации масштабных инвестиционно-строительных проектов. В рамках данной главы введена классификация основных этапов (укрупненных комплексов) и фаз работ, используемая в последующих разделах.

Вторая глава учебного пособия посвящена изучению методов управления на отдельных этапах инвестиционного цикла АЭС, а также рассмотрению различных аспектов управления реализацией проекта АЭС. В данной главе освещается практика применения международных и отечественных стандартов проектной деятельности, а также разработка и внедрение информационных систем комплексного управления стоимостью и сроками строительства АЭС. В качестве примера такой системы приводится разработан-

ная по заказу Государственной корпорации «Росатом» информационная система Total Cost Management Nuclear Construction.

В третьей главе учебного пособия рассматриваются современные подходы к управлению строительством АЭС, представлены требования к составу и особенности разработки проектно-сметной документации на строительство АЭС, дана инструкция по управлению проектом с использованием программного комплекса Microsoft Project.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

1.1. Основы организационно-управленческой деятельности в строительстве

Организационно-управленческая деятельность в строительстве подразумевает формирование взаимосвязей и налаживания взаимодействия между участниками инвестиционно-строительного процесса на принципах субъектно-объектных отношений. Такой подход подразумевает разделение производственной системы на две подсистемы: управляющую и исполнительную. Управляющая подсистема на основе входящей информации осуществляет управляющее воздействие на исполнительную подсистему, тем самым реализуя функцию управления. Взаимосвязь участников инвестиционно-строительного процесса представляет собой организационную структуру, которая может быть сформирована под конкретный проект с учетом его особенностей для максимального соответствия технологии строительного производства решаемым задачам и для удобства управления.

Повсеместный переход производственных организаций от функционально-иерархической системы управления к проектному целевому управлению доказывает ее несомненные преимущества.

Жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта условно делится на несколько основных этапов, которые являются укрупненными комплексами работ, объединенными временными характеристиками проекта:

- этап № 1 – подготовка проекта;
- этап № 2 – проектный;
- этап № 3 – контрактный;
- этап № 4 – строительно-технологический;
- этап № 5 – завершение проекта.

В дальнейшей декомпозиции этапов комплексов работ в координатах времени мы получим фазы работ, имеющие в общемировой практике следующие названия:

Для этапа подготовки проекта:

- фаза 1 – идея;
- фаза 2 – концепция.

Для проектного этапа:

- фаза 3 – эскизное проектирование;
- фаза 4 – разработка проектных решений;
- фаза 5 – рабочая документация.

Для контрактного этапа:

- фаза 6 – планирование;
- фаза 7 – общая подготовка;
- фаза 8 – локальная подготовка.

Для строительно-технологического этапа:

- фаза 9 – подготовительный период строительно-монтажных работ (СМР);
- фаза 10 – основной период СМР.

Для этапа «завершение проекта»:

- фаза 11 – сдача объекта;
- фаза 12 – передача объекта в эксплуатацию.

Такое детальное деление определяется необходимостью создания оптимального плана реализации проекта на каждой фазе с целью достижения конкретного результата в условиях ограниченных сроков и ресурсов. Декомпозиция фазы проекта в конечном итоге должна представлять собой план технологических операций, учитывающий сроки планов верхних уровней. В строительстве такие планы представлены в виде организационно-технологической документации: проекта организации строительства, проекта производства работ (ППР), технологических карт. Процесс реализации инвестиционно-строительного проекта регламентирован законами Российской Федерации, отраслевыми директивными документами, международными документами и др.

С точки зрения управленческой деятельности, опираясь на практику разработки и применения организационно-технологической документации, логично выделить три уровня принятия решений: стратегический, тактический и операционный. Эти уровни характеризуют особенности принятия управленческого воздействия и формируют структуру проекта с многоуровневой системой контроля исполнения решений. Контрольные функции завершают цикл управленческого воздействия, являясь частью системы управления, контроль исполнения замыкает контур обратной связи системы, создавая тем самым условия устойчивой работы.

1.2. Формирование организационной структуры проекта

Организационная структура – это принятый в организации способ разделения видов деятельности, их взаимодействие, координация и контроль. Она создает основу для упорядоченной трудовой деятельности. Организационная структура коренным, определяющим образом влияет на все стороны деятельности организации, что обозначено во многих директивных документах по организации строительства. Например, ГОСТ Р 57363-2016 «Управление проектом в строительстве» в пункте 5.4 однозначно указывает, что «определение организационной структуры управления проектом, компетенция экспертов команды проекта напрямую влияют на достижение надлежащего результата» [1, с. 3] Зарубежный опыт также подтверждает повышенное внимание не столько к технологическим процессам, сколько к их логической взаимосвязи и временной синхронизации, то есть к организационной структуре проекта.

Понимая необходимость проектирования оптимальной организационной структуры инвестиционно-строительного проекта для достижения его целей, надо отдавать себе отчет в том, что решение этой важнейшей задачи сопряжено с большими объемами проектных работ. Говоря о больших проектах, мы подразумеваем не большие физические размеры сооружений, а большое количество участников (реализаторов) инвестиционно-строительного проекта. С увеличением числа подрядных организаций масштабность проекта увеличивается не линейно, а как минимум по квадратичному закону при наличии даже одной связи между предприятиями. Декларируя тезис о важности создания организационной структуры, ни один директивный документ не определяет цели, методы и формы разработки организационной структуры инвестиционно-строительного проекта. Определяется лишь ориентировочный состав руководства проекта, возможные границы ответственности и иерархия руководства. Это весьма далеко от реальной динамической структуры инвестиционно-строительного проекта, которая на практике формируется самими строителями на основе их многолетнего опыта возведения объектов, а не руководства большими системами. В этом случае не приходится говорить об оптимальном управлении, тем более о моделировании взаимодействия многочисленных подрядчиков на строительной площадке проекта.

Неспособность компании сформировать оптимальную структуру инвестиционно-строительного проекта препятствует прогрессу проектного управления. На наш взгляд, причиной этой проблемы является многолетняя традиция понимания организационной структуры как системы подчинения в процессе производства, в которой не уделяется должного внимания решению вопросов технологической увязки операций, а предполагается, что в силу их простоты и очевидности эти вопросы разрешаются сами собой.

Подразумевается, что на организационные вопросы взаимодействия со смежными и подрядными организациями отвечают ПОС и ППР, но в действительности все недочеты, ошибки, несоответствия разрешают на строительной площадке прорабы, как говорится, на местах.

Управляющие компании, которые справляются с задачей формирования оптимальной организационной структуры, получают значительные конкурентные преимущества, соответствуя требованиям по срокам и качеству строительства.

В основе прогресса в проектном управлении строительством лежит симбиоз идей программно-целевого и процессного управления. Это означает, что общая организационная структура инвестиционно-строительного проекта должна соответствовать структуре предприятия кибернетического типа, т. е. содержать в себе управляющую и исполнительную части, охваченные соответствующими обратными связями, и иметь в своем составе аналитический и контрольный блоки, а также блок выработки управляющих воздействий. Функционирование организационной структуры кибернетического типа базируется на программе, детально отражающей во всех аспектах технологический процесс реализации проекта. Если полностью и подробно описать весь технологический процесс какого-либо производства, то остается обеспечить его выполнение, используя соответствующие средства производства и необходимую рабочую силу. Чем точнее программа описывает технологический процесс реализации строительной части проекта, тем быстрее и качественнее будут выполнены строительные работы. На сегодня существует множество способов описания технологического процесса. Ниже представлена методика формирования организационной структуры строительной части инвестиционно-строительного проекта, с помощью цифровых информационных технологий.

1.3. Технология MULTI-D в жизненном цикле АЭС

В практике реализации крупных инвестиционно-строительных проектов, к которым относится строительство АЭС, широко применяются современные информационные технологии, позволяющие вооружить исполнителей и руководителей проекта совокупностью методов проектирования виртуальных моделей организационно-технологических решений. В устоявшейся терминологии этот подход называется технологией Multi-D.

Под Multi-D-моделью понимается визуализированная динамическая модель строительства объекта, включающая 3D-модели и информационные модели, связанные с графиками строительства и данными о ресурсах, необходимых для строительства объекта.

Проект Multi-D подразумевает выполнение комплекса взаимосвязанных работ, направленных на создание и сопровождение информационной модели конкретного объекта строительства на всех этапах его жизненного цикла в условиях заданных требований и ограничений.

Визуализация процесса выполнения СМР (рис. 1.1) позволяет улучшить коммуникации между участниками проекта и помогает одинаково понимать порядок выполнения работ.

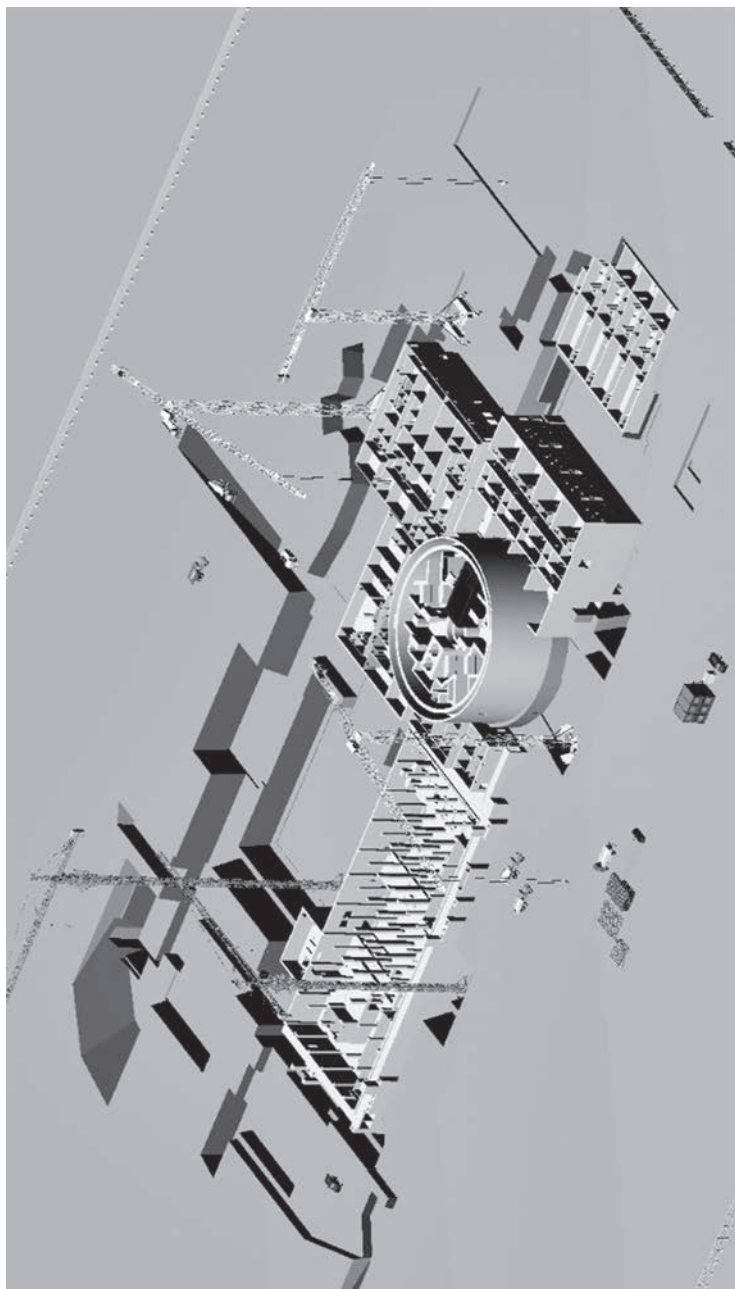


Рис. 1.1. Пример визуализации СМР

Информационная модель базируется на пространственной модели объекта строительства, к которой привязываются стоимость, материальные и трудовые ресурсы, потребность в машинах и механизмах. В основу расчетов закладываются объемы строительно-монтажных работ, их организационно-технологические аспекты.

На основе технологии Multi-D формируется адаптивная система управления строительством, которая представляет собой информационную систему, предназначенную для разработки и сопровождения Multi-D-моделей возведения объектов, включающую в себя аппаратно-программный комплекс и регламенты его использования. Важным элементом такой системы являются блок выработки решений и блок контроля их выполнения, формирующие рефлексивную фазу управленческого цикла. На производственном уровне это реализовано в виде объективных информационно-материальных отчетов по выполнению физических объемов строительно-монтажных работ.

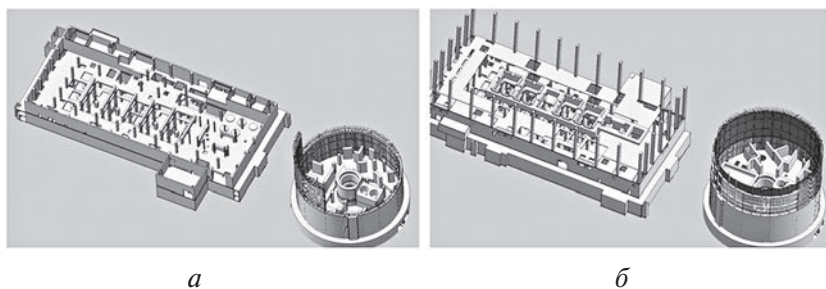


Рис. 1.2. Пример двух сценариев монтажа конструкций внутренней оболочки здания реактора: *a* – поэлементный; *б* – укрупнительными сборками (кольцами)

Использование данной системы позволяет рассмотреть различные сценарии выполнения работ (рис. 1.2) и выбрать из них наиболее оптимальный с точки зрения сроков и затрачиваемых ресурсов (трудовых, машин и механизмов, финансовых).

2. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПАХ ИНВЕСТИЦИОННОГО ЦИКЛА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Программа экономического развития Российской Федерации предусматривает реализацию на территории нашей страны до 2025 г. Свыше 60 масштабных инвестиционных проектов единичной стоимостью более 30 млрд руб. Большая часть этих проектов – инвестиционно-строительные проекты, реализуемые крупными компаниями и корпорациями, в том числе с международным участием. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» на данный момент обладает портфелем заказов на строительство более чем 40 энергоблоков АЭС как на территории Российской Федерации, так и за рубежом.

Совершенствование механизмов управления проектами в строительной отрасли является актуальной задачей, одним из путей решения которой является разработка и внедрение в деятельность организаций и предприятий современных международных, национальных, а также корпоративных стандартов проектной деятельности. На основании анализа содержания и опыта работы по данным стандартам (в первую очередь, РМВоК [2]) выделяются и будут рассмотрены следующие аспекты организационно-управленческой деятельности в строительстве АЭС:

- 1) управление бюджетом контракта и требованиями;
- 2) управление проектированием;
- 3) управление строительством;
- 4) управление закупками и поставками; материально-техническое обеспечение при строительстве АЭС;
- 5) управление сроками и стоимостью проекта;
- 6) управление качеством;
- 7) управление рисками;
- 8) управление персоналом;
- 9) управление информацией и коммуникациями проекта;
- 10) многоуровневое управление.

2.1. Управление бюджетом контракта и требованиями

В рамках данного раздела применительно к инвестиционно-строительным проектам будет рассматриваться базисный бюджет контракта, определяемый как объем согласованных затрат на выполнение инвестиционно-строительного проекта, содержащий расчетный объем разрешенных, но не рассчитанных по сметной стоимости работ.

Процесс определения бюджета представляет собой консолидацию оценочной стоимости отдельных операций или наборов работ с целью выработки авторизованного (согласованного) базового плана по стоимости, сверка с которым позволяет отслеживать и контролировать процесс реализации проекта. Понятие базового плана проекта (как по стоимости, так и по содержанию) получило широкое распространение в теории управления проектами (РМВоК).

Бюджет проекта включает в себя все денежные средства, выделяемые на реализацию проекта. Базовый план по стоимости, в свою очередь, является одобренной версией распределенного по периодам времени бюджета проекта, не включающего в себя управленческие резервы.

Формируемый в первом приближении размер бюджета контракта, в том числе и контракта на строительство объектов атомной энергетики, во многом определяется двумя составляющими:

- 1) целью и локальными задачами проекта;
- 2) требованиями, предъявляемыми как к проекту, так и к команде участников его реализации.

Обладая полным пониманием цели и задач реализуемого проекта, организатор проекта, являющийся ключевым участником производства, неизбежно сталкивается с рядом особенностей реализации масштабных инвестиционно-строительных проектов, наиболее значительная из которых на данный момент – низкая детерминированность условий реализации проекта и, как следствие, предъявляемых требований, описанных в анализе управления строительства АЭС [3]. Изменение требований к проекту или целей проекта на любой стадии его реализации может вызвать дополнительные риски и потребовать внесения в проект изменений или корректировок.

Распространенная практика проектного управления предусматривает классификацию требований, предъявляемых к проекту:

- 1) бизнес-требования, формирующие представления об актуальных потребностях, проблемах, преимуществах и комплексной целесообразности проекта;
- 2) требования заинтересованных сторон, описывающие потребности участников проекта;
- 3) требования к решению, определяющие параметры продукта, создаваемого для удовлетворения бизнес-требований и требований заинтересованных сторон;
- 4) требования к переходу, характеризующие временные условия реализации (преобразования) проекта;
- 5) требования к проекту, описывающие действия, процессы или иные условия, которым должен соответствовать проект;
- 6) требования к качеству, включающие в себя параметры и критерии, необходимые для подтверждения успешного получения запланированного результата или выполнения иных требований к проекту.

Классификация требований позволяет их уточнять и детализировать, а также формировать необходимый набор требований для каждого отдельного проекта с учетом его особенностей

Разработка концепции проекта предполагает сбор требований, в рамках которого выполняется определение, документирование и управление потребностями и требованиями для достижения установленных целей проекта. Активная вовлеченность участников проекта в данный процесс напрямую влияет на успешность его реализации.

В состав требований традиционно входят условия и возможности соответствия проекта заданным характеристикам, а также количественно определенные и задокументированные потребности и ожидания основных участников проекта. На данном этапе степень детализации зарегистрированных требований должна быть достаточной для их включения в базовый план по содержанию проекта и осуществления его мониторинга.

Таким образом, именно предъявляемые к проекту требования часто являются критериями осуществления планирования, расчета стоимости, проведения закупочных процедур, а также оценки качества проекта, что заставляет организаторов проекта постоянно

находиться в состоянии поиска компромиссов между требованиями и целями проекта.

На данный момент отсутствует единый формат документирования требований, что позволяет использовать для решения данной задачи различные методы. Одним из наиболее функциональных признается матрица отслеживания требований. Формализованная в виде таблицы, сопоставляющей требования к проекту и достигаемые результаты, она позволяет отслеживать исполнение требований на протяжении всего жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта, удостовериться в положительном влиянии требований на ценность реализуемого проекта, а также обеспечить формирование структуры управления изменениями его содержания.

Как уже было сказано, ключевой особенностью реализации проектов в атомной энергетике является низкая детерминированность условий реализации проекта, особенно сильно проявляющаяся в фазе разработки концепции проекта и сохраняющаяся на протяжении всего жизненного цикла проекта до момента ввода объекта в эксплуатацию.

Причина данной неопределенности — высокая капиталоемкость, техническая сложность, длительность реализации, а также широкая география проектов, реализуемых и планируемых к реализации силами предприятий и организаций отечественной атомной отрасли.

Практическим проявлением данного обстоятельства является существенное влияние на процесс реализации и успешность проекта следующих групп факторов внешней среды, которые на стадии разработки инвестиционно-строительного проекта обязательно должны учитываться при определении требований, предъявляемых к проекту:

1. Географические особенности. Например, относительная непредсказуемость поведения строительных материалов, изделий и конструкций в условиях реализации проекта, значительно отличающихся от типовых и ранее освоенных.

2. Нормативные и правовые особенности. Например, соответствие стандартов и норм экологичности и техногенной безопасности проекта национальным стандартам и нормам, действующим в регионе строительства, а также длительность и специфика процедур согласования и утверждения этапов проекта.

3. Технологические особенности. Например, недостаточная развитость индустрии строительных материалов, изделий и конструкций, не позволяющая в полной мере использовать для реализации проекта сырье и продукцию, производимые в регионе строительства. Особую актуальность данный вопрос приобретает в условиях низкой развитости логистической сети в регионе.

4. Социально-трудовые особенности. Например, невозможность проектного использования трудовых ресурсов в регионе строительства по причинам ненаселенности региона, низкого образовательного уровня населения, высоких затрат на организацию условий временного проживания и осуществления трудовой деятельности персонала.

Недостаточное внимание к учету данных факторов на стадии разработки концепции и формирования бюджета проекта неизбежно приводит к дополнительной нагрузке на участников проекта и негативно сказывается на стоимостных и временных показателях проекта. В случаях, когда невозможно изначально исчерпывающе определить требования к проекту, наиболее предпочтительным признается использование адаптивных методов управления как наиболее полно отвечающих условиям быстро меняющейся внешней среды.

Таким образом, следует признать высокую актуальность и целесообразность опережающего исчерпывающего учета в контракте проекта затрат на соблюдение и исполнение всех предъявляемых и предполагаемых требований к проекту, а также широкое использование при реализации инвестиционно-строительных проектов адаптивных методов управления, что позволяет достичь более высоких показателей эффективности их реализации.

2.2. Управление проектированием

Ключевыми задачами управления проектированием при строительстве АЭС является обеспечение эффективного и своевременного выполнения комплекса проектных работ, а также надзорных мероприятий, осуществляемых в фазе строительства объекта атомной генерации.

Ключевыми особенностями управления проектированием при строительстве АЭС являются:

1) высокая техническая сложность проектируемых зданий, сооружений, а также инженерных систем;

2) жесткая зависимость проектных решений от характеристик, требований и условий эксплуатации уникального технологического оборудования, выполняющегося под заказ и имеющего длительный период изготовления (корпус реактора, парогенераторы, турбогенератор);

3) разработка проектной документации в два этапа: на первом этапе – проектных решений для получения лицензии на строительство АЭС, на втором – проектной документации для прохождения экспертизы;

4) необходимость выполнения большого количества согласовательных процедур со структурами заказчика;

5) распределение задач и полномочий между большим количеством участников проекта, функционирующих как на стадии проектирования, так и на стадии строительства;

6) наличие уникальных требований, определяемых национальными стандартами (для международных проектов);

7) длительный период проектирования, начинающийся задолго до начала выполнения СМР и завершающийся (в формате авторского надзора) после окончания СМР;

8) необходимость выполнения многомерного моделирования, а также разработки или адаптации под проект существующих ресурсных, стоимостных и прочих моделей управления жизненным циклом АЭС.

Процессы управления проектированием АЭС могут быть представлены в последовательности, приведенной на рис. 2.1. Длительный период работ по проектированию определяет высокую вероятность возникновения рисков ситуаций, что накладывает дополнительные требования на процесс выбора генерального проектировщика объектов АЭС, обладающего необходимыми финансовыми и трудовыми ресурсами, способного на ранних этапах проекта наиболее точно оценить стоимость выполняемых работ, а также предусмотреть мероприятия по компенсации негативных последствий наступления рисков ситуаций в процессе реализации проекта.

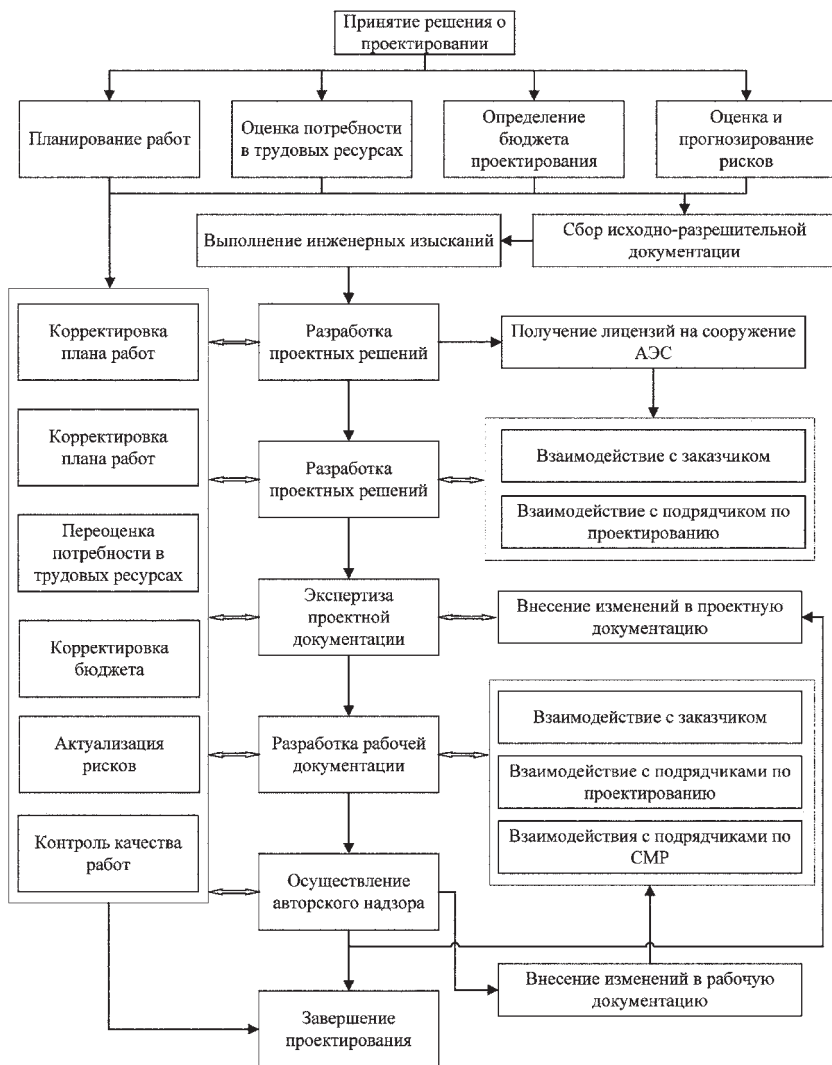


Рис. 2.1. Последовательность процессов управления проектированием АЭС

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru