

**Практические занятия по дисциплине**  
**«Контроллинг инвестиционно-строительных проектов»**

**Раздел 1. Контроллинг как подсистема управления инвестиционно-строительными проектами**

1. Субъектный вклад в создание стоимости конечной строительной продукции

**Раздел 2. Разработка и управление финансовой моделью инвестиционно-строительного проекта**

2. Бюджетирование инвестиционно-строительных проектов
3. Анализ движение денежных средств по проекту
4. Контроль и управление изменениями инвестиционно-строительного проекта

**Раздел 3. Адаптивное управление инвестиционно-строительными проектами**

5. Формирование базы прецедентов управления инвестиционно-строительными проектами

**Раздел 4. Внедрение контроллинга инвестиционно-строительных проектов**

6. Регламент контроллинга инвестиционно-строительных проектов
7. Требования заказчика к информационной модели инвестиционно-строительного проекта

## Практическое занятие №1.

### Субъектный вклад в создание стоимости конечной строительной продукции

Рассматривая функционал и процессы проектного контроллинга, следует представить характеристику основных участников инвестиционно-строительного проекта с учётом разнонаправленных экономических интересов и необходимостью формирования единого информационного пространства. Данная характеристика будет иметь принципиальное значение в современных условиях внедрения в инвестиционно-строительную деятельность информационного моделирования и формирования единого информационного пространства.

Партнерство при реализации инвестиционно-строительного проекта определяется, как документально оформленное сотрудничество, которое формируется для достижения общей цели, обеспечивающей достижение партнерами своих индивидуальных целей. В инвестиционном процессе создания нового объекта строительства участвуют несколько независимых субъектов, которые имеют разнообразные целевые задачи в осуществлении своего экономического эффекта (рисунок 1).

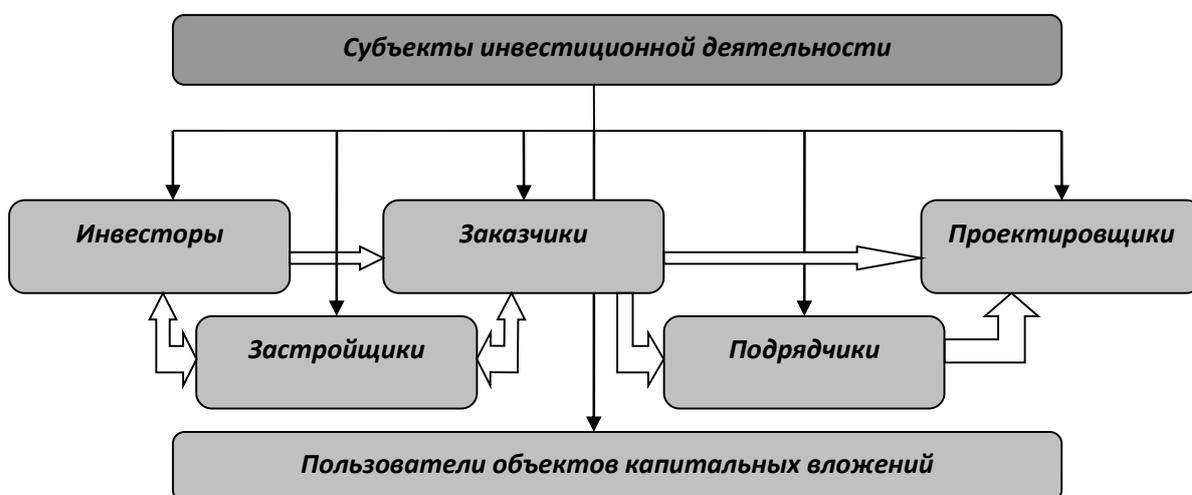


Рис.1. Участники инвестиционно-строительного проекта

Заказчик осуществляет следующие функции:

- выдает исходные данные для разработки проектно-сметной документации;
- размещает заказ на разработку всей необходимой для строительства объекта документации; проводит ее согласование в установленном порядке;
- осуществляет поиск подрядчиков, заключает договора подряда на разработку документации и выполнение всего комплекса строительных, монтажных и пусконаладочных работ, поставку оборудования и материалов;
- осуществляет приемку, учет, надлежащее хранение находящегося на складах оборудования, изделий и материалов, передачу их в монтаж;
- выполняет все необходимые работы по подготовке строительной площадки;
- осуществляет надзор за соблюдением норм и правил при производстве строительно-монтажных работ, приемку законченных работ и подготовку объекта к передаче в эксплуатацию;
- обеспечивает рациональное и экономное расходование выделенных на строительство средств, своевременно осуществляет платежи за материалы, оборудование, выполненные работы и т.д.

Для выполнения договора подряда генеральный подрядчик обязуется:

- выполнять все работы в объеме и сроки, предусмотренные в договоре;
- производить работы в полном соответствии с проектом, сметами, рабочими чертежами и требованиями технического регламента;
- поставлять на строительную площадку необходимые материалы, оборудование, изделия, конструкции, строительную технику, за исключением материалов и оборудования, поставляемых заказчиком;

- возводить собственными силами и средствами на территории строительной площадки все временные сооружения для хранения материалов и выполнения работ по договору;

- информировать заказчика о заключении договоров подряда с субподрядчиками с указанием предмета договора, наименования и адреса субподрядчика; нести ответственность перед заказчиком за надлежащее исполнение работ субподрядчиками, за координацию их деятельности;

- обеспечивать на строительной площадке необходимые мероприятия по технике безопасности, охране окружающей среды, охране зеленых насаждений и земли во время проведения работ, а также установить освещение;

- согласовывать с органами государственного надзора порядок ведения работ на объекте и обеспечивать соблюдение его на строительной площадке;

- осуществлять охрану строящегося объекта, страхование строительных рисков;

- в установленный срок со дня подписания акта о приемке законченного строительного объекта вывести за пределы строительной площадки принадлежащие ему строительные машины и оборудование, транспортные средства, инструменты, приборы, инвентарь, оставшиеся строительные материалы, изделия, конструкции, временные здания и сооружения и другое имущество, а также строительный мусор в места, указанные заказчиком.

Промежуток времени между моментом зарождения идеи проекта и моментом его завершения определяется как жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта. Этот цикл является исходным понятием для исследования всех аспектов реализации проекта, включая ресурсобеспечение, в частности, финансирование, и принятия соответствующих решений в отношении управления данным инвестиционно-строительным проектом.

В зависимости от целей исследования и проектного управления графическое представление жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта может иметь различную визуализацию, представленную на следующих рисунках 2-5.

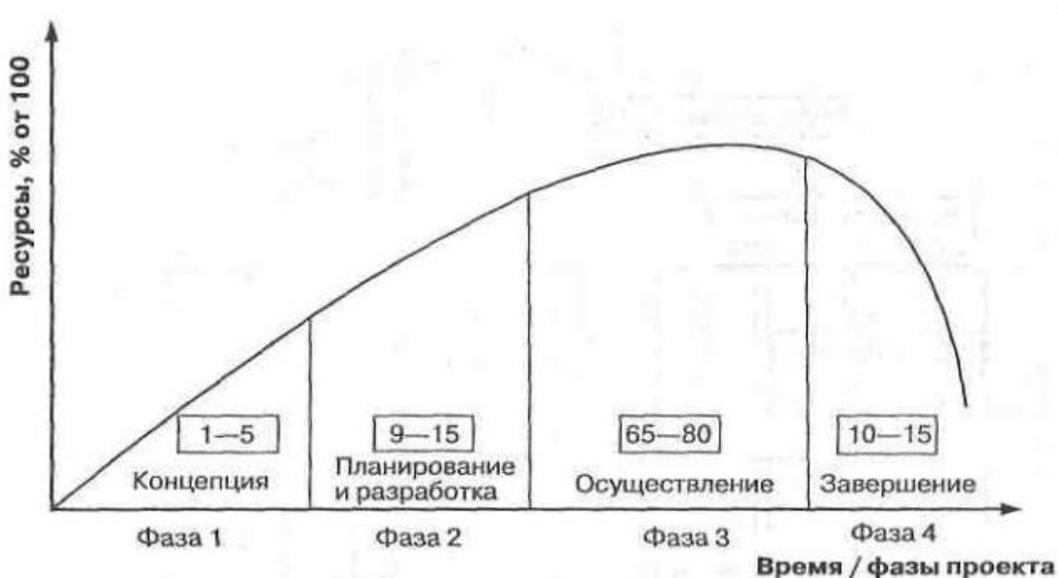


Рис.2. Жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта в зависимости от использования ресурсов

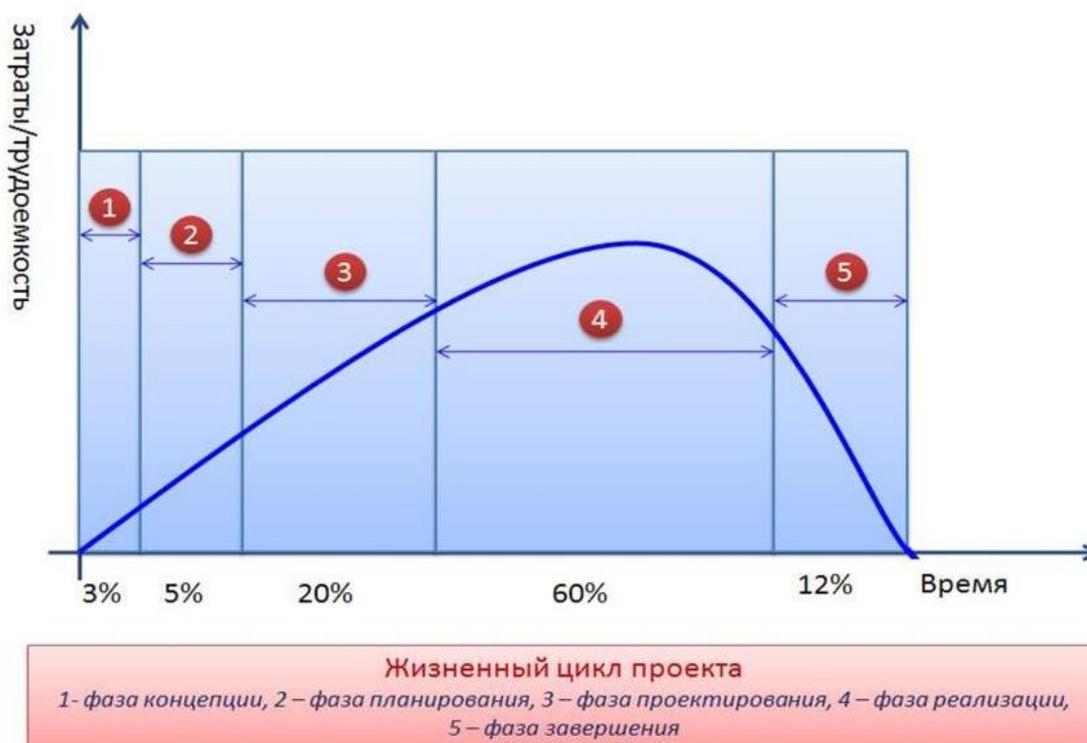


Рис.3. Жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта в зависимости от затрат (трудозатрат)



Рис.4. Жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта в зависимости от баланса «затраты – доходы»

### Модель жизненного цикла строительного проекта (по Моррису)



Рис.5. Жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта в зависимости от выполнения работ

Для оценки вклада каждого участника проекта в планируемый результат инвестиционно-строительной деятельности рассмотрим понятие «добавленная стоимость». Это та часть стоимости продукта, которая создается субъектом деятельности, представляющая реальный вклад в создание стоимости конечного готового продукта или приращение стоимости, созданное данным субъектом. Причём, это часть стоимости продукта, производимая непосредственно субъектом исключительно на основе собственного ресурсного обеспечения. Это есть стоимость, добавленная в процессах производства, продажи или перепродажи к стоимости материальных ресурсов, приобретённых на стороне.

- Методическая роль категории «добавленная стоимость» в экономике
- оценка приращения стоимости производимого продукта, созданное конкретным предприятием,
  - интегральная динамическая оценка масштабов и эффективности деятельности предприятия,
  - возможность сформировать цепочку добавленной стоимости продукции, в производстве которой участвуют несколько субъектов,
  - аналитическая основа управления затратами или, шире, управления стоимостью.

Цепочка добавленной стоимости отражает процесс, обеспечивающий создание определенного продукта или изделия в интересах одного из направлений деятельности. М. Портер в 1985 г. определил цепочку ценностей или добавленной стоимости как согласованный набор видов деятельности, создающих ценность, начиная от исходных источников сырья и заканчивая готовой продукцией. Каждое предприятие рассматривается в контексте общей цепи деятельности, создающей ценность, как одна из частей этой цепи. Эти стадии могут существовать как в рамках одной компании, так и быть разделенными между многими предприятиями.

Следует подчеркнуть, что начало создания субъектом своей части стоимости совпадает с началом его воздействия на продукт, и содержание

добавленной стоимости позиционируется относительно уже произведённого до этого момента продукта. И эти два постулата не вызывают нареканий, имеют свою логику на макро-, мезо- и микроуровне.

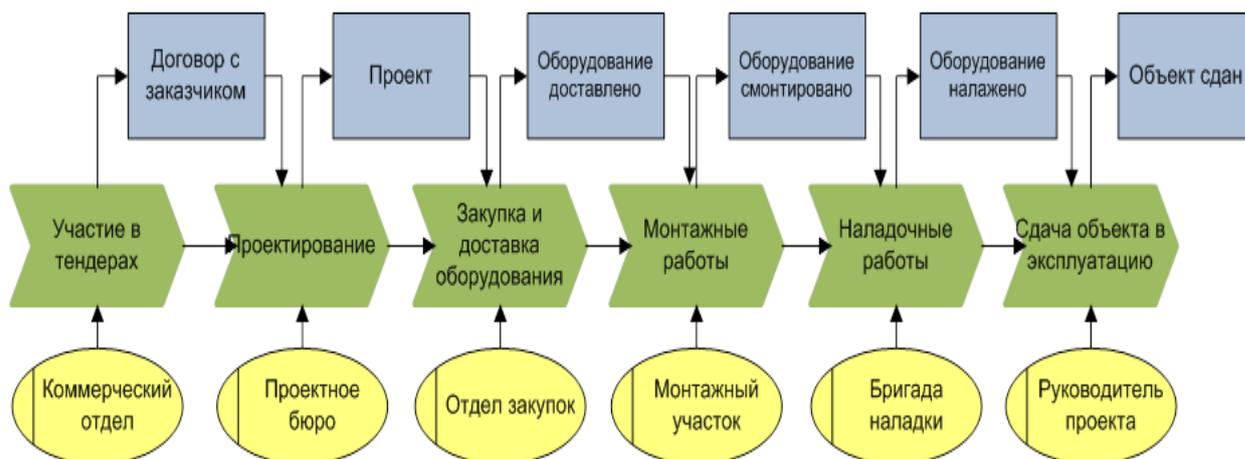
Однако, из цепочки субъектного воздействия на продукт в концепции добавленной стоимости «выпадает» важная финансовая составляющая, не учитываются затраты данного субъекта на сырьё и материалы. То есть речь идёт действительно о «добавлении» к уже произведённой прежде другими субъектами стоимости. Однако, субъектное производство стоимости в данной концепции страдает именно в аспекте неучёта материальных затрат, хотя субъект бесспорно несёт их бремя, то есть трансформирует свои денежные ресурсы в производственные запасы и незавершённое производство при сознании стоимости строительного объекта.

Для ликвидации данной методологической некорректности будем полагать, что дифференцированное создание стоимости проекта конкретным субъектом инвестиционно-строительной деятельности поэтапно включает все расходы по исполнению проектных работ на локальном субъектном уровне. Подчеркнём, что при создании стоимости будем учитывать основные, вспомогательные и обслуживающие процессы производства, не учитывая продажу, перепродажу и т.п. Используем данную категорию исключительно на микроуровне во избежание некорректности макроанализа, например, двойного счёта затрат при производстве строительной продукции.

Будем рассматривать созданную стоимость в аспекте учёта субъективных экономических интересов с чётким выделением участия в инвестиционно-строительном проекте, что требует использовать дифференцированный подход к формированию системы и её методологических принципов, идентификации участников инвестиционно-строительного проекта и специфике жизненного цикла проекта.

В частности, дифференцированная цепочка созданной стоимости для подрядчика основана на следующих процессах: выполнение работ по дого-

вору подряда, обеспечение материально-техническими и иными ресурсами, осуществление контроля работ, соблюдение норм и правил, подготовка объекта к сдаче. Пример, создания стоимости подрядных работ – монтажа и наладки оборудования – представлен на рисунке 6.



*Рис. 6. Бизнес-процессы подрядчика создания стоимости монтажных работ*

Каждый участник строительства создаёт часть стоимости и получает часть цены объекта. Сбор этих частей по сметной стоимости происходит у заказчика, который несет затраты, связанные с выполнением своих функций. Значительная часть стоимости объекта создаётся подрядчиками, выполняющими определенный объем строительно-монтажных работ в создании строительной продукции.

В цепочке раскрываются функции участников и преобразование потока входящих ресурсов в ценность для потребителя. Цепочка создаваемой стоимости как модель служит для описания процесса движения продукта к потребителю через стадии, добавляющие этому продукту стоимость или, точнее, ценность (рисунок 7). Построение цепочки добавленной стоимости или ценности позволяет оценить затраты, доходы, активы в ключевых точках и звеньях цепочки, установить затратообразующие факторы.

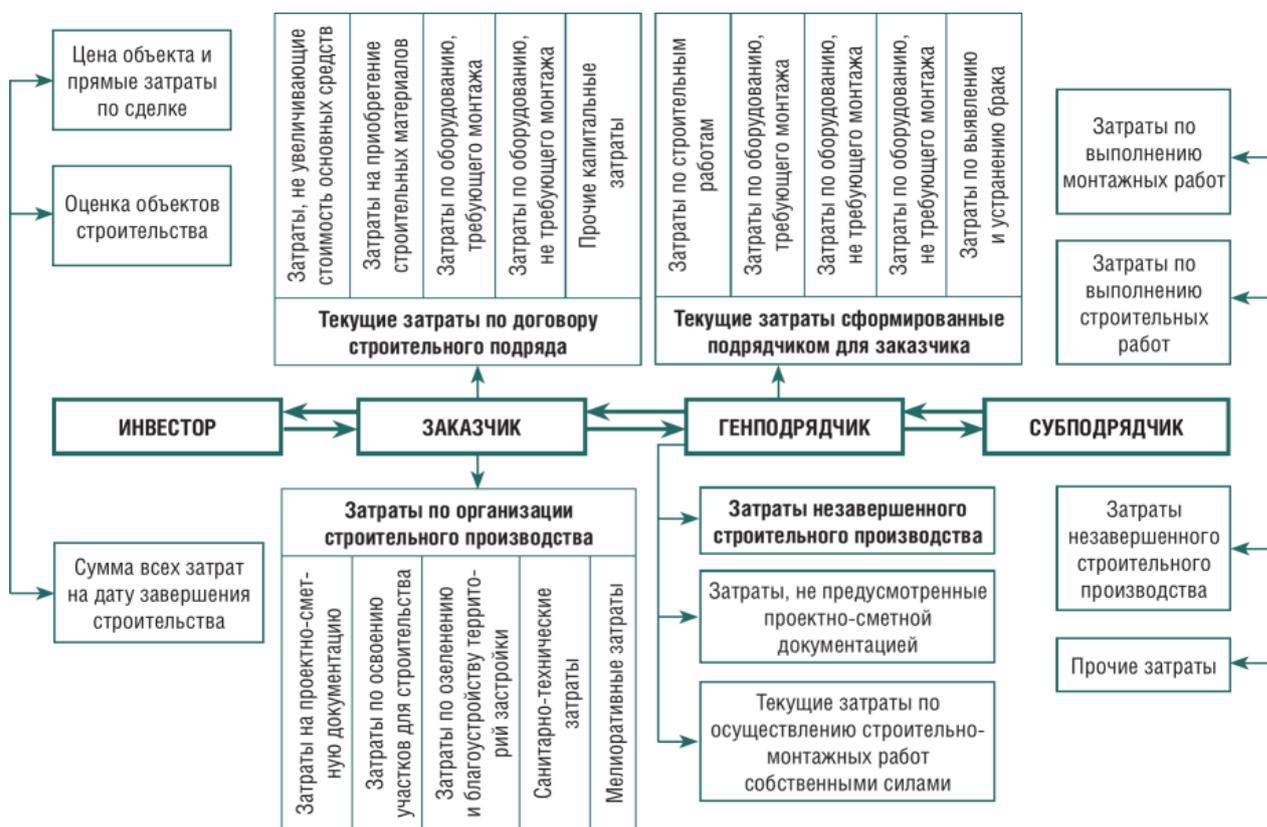


Рис.7. Создание стоимости конечной строительной продукции

Построение цепочки созданной стоимости позволяет оценить все денежные и ресурсные потоки в ключевых точках и субъектных фазах, установить затратнообразующие факторы в деятельности участников инвестиционно-строительного проекта. Например, именно материальные затраты занимают значительную долю в себестоимости производимых подрядчиком работ и в большой степени подвержены изменениям, что в итоге влияет на стоимость инвестиционно-строительного проекта.

Действие концепции созданной стоимости распространяется на комплекс различных аспектов деятельности субъектов инвестиционно-строительной сферы: оценку эффективности участия в проекте, текущее управление операционными затратами, принятие финансовых решений текущего характера, например, в отношении управления дебиторской задолженностью, и др.

Каждый участник инвестиционно-строительного проекта вносит свой вклад в проектный результат в рамках заключённого договора и по-

лучает возмещение затрат, как основания созданной стоимости. Кроме того, каждый субъект создаёт часть стоимости и получает часть цены объекта, причём необходимо подчеркнуть принципиальность перехода к созданной участником стоимости, которая учитывает все затраты для обоснования субъектной доли цены участия в инвестиционно-строительном проекте.

Рассматривая категорию созданной стоимости на микроуровне, возможно далее диагностировать процесс создания стоимости инвестиционно-строительного проекта с определением центров финансовой ответственности, выделять промежуточные этапы договора подряда, эффективно управлять параметрами инвестиционно-строительного проекта.

Управленческий подход к цепочке созданной стоимости на обобщающем уровне заказчика, рассматривает созданную стоимость в качестве инструмента управления проектом на всех этапах жизненного цикла проекта. Для проекта в целом основными затратнообразующими факторами в деятельности заказчика являются покупка или аренда земельного участка для объекта строительства, подготовка необходимой документации, сами строительные работы, выполняемые подрядчиком, и маркетинговые услуги по продвижению и реализации законченного проекта. Бесспорно, что оценка создаваемой стоимости на уровне заказчика проводится по совокупности большего набора статей затрат и иного уровня обобщения.

Тогда все процессы должны быть обязательно отражены в затратах и проявиться в субъектной фазе жизненного цикла проекта. Жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта является важным методологическим понятием для исследования комплекса проблем финансирования, организации работ по проекту, управления стоимостью т.п. Рассматривая кривую данного жизненного цикла, полагаем основной координатой созданную стоимость.

При реализации инвестиционно-строительного проекта возможно выделить комплекс взаимосвязанных работ, в завершении которых дости-

гается промежуточный результат, оцениваемый сознанием на данный момент стоимостью и отличающийся спецификой выполнения работ, сроками исполнения, интенсивностью затрат, типами используемых ресурсов и т. д. Здесь важно представлять рассматриваемую кривую, как состоящую из субъектных фаз создания стоимости инвестиционно-строительного проекта. Причём следует выделить ключевые стоимостные точки, после прохождения которых просматривается качественно новое состояние и возможные направления развития инвестиционно-строительного проекта.

Деятельность каждого из участников носит специфический характер и отражает субъектный жизненный цикл участия в проекте или субъектные фазы в общей кривой жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта. Субъектный цикл участия в проекте заказчика в зависимости от его степени активности начинается с инициации проекта, завершается продажей или передачей построенного объекта, то есть фаза заказчика максимально близка или совпадает с полным жизненным циклом инвестиционно-строительного проекта. Начало фазы участия в проекте подрядчика – это подготовка и начало переговоров с заказчиком, завершение – сдача объекта.

Рассмотрение формирования стоимости на различных этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта позволяет выделить следующие значимые составляющие. Подготовительная фаза предполагает логическое построение цепочки работ по достижению конкретных проектных целей и отличается минимальными затратами в пределах 3% стоимости всех этапов строительства. Фаза планирования проекта заключается в проведении предпроектных проработок и разработки проектной документации, затраты на что составляют порядка 5-7% стоимости проекта.

В фазе реализации проекта формируется основная часть – порядка 50-80% – стоимости инвестиционно-строительного проекта и осуществляются следующие проектные процессы: организационно-техническая подготовка строительства, выполнение строительно-монтажных работ, мате-

риально-техническое обеспечение строительства, техническое сопровождение строительства, испытания оборудования и пусконаладочные работы, приемка законченных строительством объектов в эксплуатацию, закрытие контрактов.

При вводе объектов капитального строительства в эксплуатацию окончательно формируется фактическая созданная стоимость, которая служит основанием балансовой стоимости при постановке на учёт вводимых в эксплуатацию объектов. В итоге можно определить, что фактическая стоимость завершённого инвестиционно-строительного проекта – стоимостная оценка полного перечня фактически произведённых и учтённых затрат на достижение всех целей проекта в реально сложившихся условиях его осуществления.

Функции данной оценки сосредоточены в компетенциях заказчика, когда данная централизованная оценка бесспорно исключает повторный подсчёт затрат в стоимости инвестиционно-строительного проекта. Так, например, обоснованное требование погашения материальных затрат может быть удовлетворено в отношении подрядчика, который понёс данные затраты. Исключением является ситуация давальческого сырья, в отношении чего управленческие решения принимает заказчик.

В соответствии со спецификой инвестиционно-строительной деятельности и с целью корректного объектного управления возможно использовать позаказный или поконтрактный метод учёта затрат инвестиционно-строительного проекта отдельно по каждому договору, когда учёт затрат ведётся по объекту или по работам, что позволяет выделить и индивидуализировать выполнение работ и определить созданную каждым участником проекта стоимость. Выделяют особенности позаказного метода калькулирования:

- аккумулялирование данных обо всех понесенных затратах и отнесение их на отдельные виды строительных работ;

- аккумуляция затрат по каждой завершённой работе, а не за промежутки времени;

- ведение только одного счёта «незавершённое строительство», при этом данный счёт расшифровывается ведением отдельных карточек учёта затрат по каждому заказу, находящемуся в производстве.

Следует подчеркнуть, что использование в исследовании и управлении именно предлагаемой категории «созданная стоимость» отвечает сущностному принципу признания расходов в бухгалтерском учёте. Расходами субъекта признаётся уменьшение экономических выгод в результате выбытия активов и возникновения обязательств, приводящее к уменьшению капитала этого субъекта, за исключением уменьшения вкладов по решению участников (собственников имущества). Расходы признаются в бухгалтерском учёте при наличии следующих условий:

- расход производится в соответствии с конкретным договором, требованием законодательных и нормативных актов, обычаями делового оборота;

- сумма расхода может быть определена;

- имеется уверенность в том, что в результате конкретной операции произойдёт уменьшение экономических выгод организации.

Расходами именно по договору являются понесённые участником инвестиционно-строительного проекта за период с начала исполнения договора до его завершения:

- расходы, связанные непосредственно с исполнением договора (прямые расходы по договору);

- часть общих расходов организации на исполнение договоров, относящаяся на данный договор (косвенные расходы по договору);

- расходы, не относящиеся к строительной деятельности организации, но возмещаемые заказчиком по условиям договора (прочие расходы по договору).

В состав прямых расходов по договору, помимо фактически понесенных, включаются ожидаемые неизбежные расходы (предвиденные расходы), возмещаемые заказчиком по условиям договора. Косвенные расходы по договору включаются в расходы по каждому договору путем распределения общих расходов организации на исполнение договоров. Способы распределения между договорами косвенных расходов определяются организацией самостоятельно. Распределению на стоимость договора и, соответственно, учету и списанию по приведенным выше принципам подлежат только те затраты, которые компенсируются заказчиком по условиям договора.

Прочие расходы по договору могут включать отдельные виды расходов на общее управление организацией, на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, другие расходы, возмещение которых заказчиком специально предусмотрено в договоре. Расходы, связанные непосредственно с подготовкой и подписанием договора, понесенные организацией до даты его подписания, включаются в расходы по договору, если они могут быть достоверно определены и если в отчетном периоде, в котором они возникли, существует вероятность, что договор будет подписан. При несоблюдении данных условий указанные расходы признаются прочими расходами того периода, в котором они понесены.

Методическое завершение создания стоимости инвестиционно-строительного проекта заключается в обоснованном признании финансового результата деятельности по проекту, который имеет свою специфику оценки как в общем по инвестиционно-строительному проекту, так и в отношении каждого участника, ожидающего экономический эффект.

Например, для подрядчика, создающего значительную часть стоимости проекта, финансовый результат заключается в получаемой выручке. Выручка по договору, как и расходы признаются способом "по мере готовности", если финансовый результат исполнения договора на отчетную дату может быть достоверно определен. Способ "по мере готовности" преду-

смаатривает, что выручка и расходы по договору определяются исходя из подтвержденной степени завершенности работ на отчетную дату и признаются в отчете о финансовых результатах в тех же отчетных периодах, в которых выполнены соответствующие работы независимо от того, должны или не должны они предъявляться к оплате заказчику до полного завершения работ по договору или этапа работ, предусмотренного договором. Это и есть созданная субъектом стоимость той части инвестиционно-строительного проекта, что относилась к его компетенциям и была зафиксирована договором.

Для признания выручки по договору и расходов по договору способом "по мере готовности" подрядчик может использовать следующие способы определения степени завершенности работ по договору на отчетную дату:

- по доле выполненного на отчетную дату объема работ в общем объеме работ по договору;
- по доле понесенных на отчетную дату расходов в расчетной величине общих расходов по договору, что абсолютно соответствует предлагаемой категории «созданная стоимость».

При определении степени завершенности работ по договору на отчетную дату по доле понесенных на отчетную дату расходов в расчетной величине общих расходов по договору:

- понесенные на отчетную дату расходы подсчитываются только по выполненным работам. Расходы, понесенные в счет предстоящих работ по договору, и авансовые платежи субподрядчикам не включаются в сумму понесенных на отчетную дату расходов;
- расчетная величина общих расходов по договору исчисляется как сумма всех фактически понесенных на отчетную дату расходов и расчетной величины расходов, которые предстоит понести для завершения работ по договору.

Следует подчеркнуть, что фактическая созданная стоимость может отличаться от плановой и при изменении некоторых статей затрат корректировке подлежит выручка подрядчика:

- если в ходе строительных работ по объективным причинам были применены более дорогие материалы или более сложные и дорогие по технологии методы выполнения работ;

- если в ходе работ по каким-либо причинам часть работ не была выполнена (без ущерба результату строительства);

- если изменения расходов в большую сторону произошли по вине заказчика;

- если договором предусмотрены поощрительные выплаты подрядчику.

### **Задания для практической работы**

1. Изучить теоретический материал.
2. Описать функции участников инвестиционно-строительного проекта.
3. Выполнить рисунок «Субъектный вклад подрядчика в создание стоимости конечной строительной продукции» в координатах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта. Представить пояснения выполненного рисунка.
4. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Пояснить функции генерального подрядчика.
2. Дать определение жизненному циклу инвестиционно-строительного проекта. Сравнить с жизненным циклом здания.
3. Пояснить цепочку создания стоимости конечной строительной продукции.
4. Какие затраты могут быть учтены при определении стоимости конечной строительной продукции?

## Практическое занятие №2.

### Бюджетирование инвестиционно-строительных проектов

Бюджет инвестиционно-строительного проекта – финансовый план и, шире, план ресурсообеспечения проекта, сформулированный в стоимостном выражении для принятия решений, планирования и контроля в системе управления (в подсистеме контроллинга) инвестиционно-строительного проекта. Бюджет определяет потребность участника инвестиционно-строительного проекта в ресурсах, необходимых для получения прогнозируемых доходов по проекту. Бюджет является документом, определяющим ресурсные ограничения проекта, поэтому при управлении стоимостью на первый план выходит затратная его составляющая, определяемая сметой проекта.

Под бюджетированием понимается определение стоимостных значений, выполняемых в рамках проекта работ (и проекта в целом), и сам процесс формирования бюджета, содержащего установленное распределение затрат по статьям, видам работ и т.д. Бюджетная модель проекта — это система показателей бюджетов в необходимых измерениях, куда входят и финансовые аналитики и, шире, ресурсные аналитики (закупки и запасы материальных ресурсов, стимулирование сотрудников в системе КРІ и др.), на основе связей между которыми и строится модель комплексного бюджетирования инвестиционно-строительного проекта. Бюджетная модель включает в себя финансовую модель и модель ресурсного обеспечения.

Ресурсное планирование или бюджетирование инвестиционно-строительного проекта основано на проектно-сметной документации. Данная документация перерабатывается в план реализации проекта со спецификой развёртки во времени и учётом особенностей производственной деятельности участника инвестиционно-строительного проекта.

При планировании необходимо иметь календарный план-график строительства, сметную документацию, из которой необходимо получать объем производства работ по каждой локальной смете. В таблице 1 представлены исходные данные – локальная смета – для разработки бюджетной модели субъектной фазы инвестиционно-строительного проекта.

Таблица 1

Локальная смета

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	<b>ФЕР10-01-034-06</b>	<b>Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых</b> Объем=(1,8*1,2*26) / 100	<b>100 м2</b>			<b>0,5616</b>					
	1	ОТ					1 268,9	712, 65	23,19	16 526,00	
	2	ЭМ					6 236,1	132, 63			
	3	в т.ч. ОТм					46,96	26,3 7	23,19	612,00	
	4	М					6 100,3	3 425, 96			
Н	11.3.02.03	Блоки оконные пластиковые ЗТ	м2	100		56,16					
		ЗТм	чел.-ч	145,1 9		81,538704					
		ЗТм	чел.-ч	3,94		2,212704					
		Итого по расценке					7 605,4	4 271, 24			
		ФОТ						739, 02		17 138,00	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108		108		798, 14		18 509,00	
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55		55		406, 46		9 426,00	
		<b>Всего по по-</b>							<b>5</b>		



Объем=(1583,5+107) / 100						
1	ОТ			601,6 0	10 170, 05	23,19 843,00
2	ЭМ			66,15	1 118, 27	
3	в т.ч. ОТм			40,04	676, 88	23,19 15 697,00
4	М			1 060,1 9	17 922, 51	
	ЗТ	чел.-ч	64	1081,92		
	ЗТм	чел.-ч	4,36	73,7058		
Итого по расценке				1 727,9 4	29 210, 83	
ФОТ					10 846, 93	251 540,00
Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.15	НР Отделочные работы	%	100	100	10 846, 93	251 540,00
Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.15	СП Отделочные работы	%	49	49	5 315, 00	123 255,00

Представленная локальная смета включает по видам работ

ОТ – затраты на оплату труда рабочих основного производства;

ЭМ – затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов;

ОТм – затраты на оплату труда машинистов;

М – затраты на оплату строительных материалов, изделий и конструкций;

ЗТ – затраты труда рабочих;

ЗТм – затраты труда механизаторов;

ФОТ – фонд оплаты труда;

НР – накладные расходы;

СП – сметная прибыль.

После изучения теоретического материала студентам необходимо выполнить следующие задания по разработке бюджетов.

### Задание 1.

Для разработки бюджетной модели подрядных работ необходимо входное информационное обеспечение, в частности, календарный план-

график. Именно календарный план-график выполнения работ позволяет «развернуть» во времени затраты и доходы по проекту, представить главный фактор трансформации смет в бюджеты. Этот план проекта должен содержать перечень всех этапов и мероприятий с указанием сроков их реализации.

Основная разница между бюджетом и сметой заключается в том, что в смете проекта отображаются общие суммы, которые выделяются на каждый вид деятельности, либо на определенные объемы работ, в то время как в бюджете отражаются расходы за определенные временные периоды, совместно с информацией о затратах на каждый вид деятельности, либо на затратные центры, таким образом, бюджет проекта представляет собой план зачисления и реализации финансов.

Календарный план-график разрабатывается исходя из самостоятельно выбранной студентами организационной схемы выполнения работ (последовательной, параллельной, последовательно-параллельной) на основе заданных, определённых договорными условиями сроков исполнения работ.

Первая работа начинается 1 ноября текущего года. Продолжительность работы в днях определяется исходя из трудоемкости (см. смету), сменности работ (1,2,3) и численности бригады. Численность бригады по монтажу оконных блоков составляет – 3 человека, а их средний разряд 3,2. Численность бригады по монтажу потолочных систем составляет 2 человека, а их средний разряд 3,7. Численность бригады маляров штукатуров составляет 3 человека, а их средний разряд 3,8.

Форма календарного плана-графика производства работ по проекту представлена в таблице 2. В теоретическом материале по дисциплине представлен пример разработанного план-графика выполнения проектных работ. В начале заполняется строка в столбце «название задачи», следом заполняется строка в столбце «длительность», далее строка в столбцах «начало» и «окончание». Для того что бы заполнить строку в столбцах

«бюджетный период» находится столбец с началом работ, далее с окончанием работ, и проводится линия от «начала», до «окончания».

На основании заданный условий выполнения работ и фрагмента локальной сметы (таблица 1) студенты разрабатывают календарный план-график, пример шаблона которого представлен ниже.

Таблица 2

Календарный план-график выполнения работ

Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Бюджетный период		
				1	...	m
Этап 1						
Работа 1.1						
...						
Работа 1.r						
Этап ...						
Работа ...						
...						
Работа ...						
Этап q						
Работа q.1						
...						
Работа q.r						

## Задание 2.

Следующим этапом бюджетирования инвестиционно-строительного проекта является разработка частных бюджетов затрат. В данном задании на основе существующих локальных смет необходимо составить сводную таблицу прямых затрат. Нормирование по времени выполнения работ позволит объединить этапы по локальным сметам в затраты по месяцам (возможна более детальная разбивка). Другие статьи расходов планируются исходя из специфики каждой организации. Статьи расходов раскрываются в соответствующих бюджетах, представленных в теоретическом материале.

Производственный бюджет строительства устанавливает объем производства, который соответствует запланированному объему реализации

продукции или выполнения строительно-монтажных работ. По существующим сметам можно представить затраты в действующих ценах по основным сметным статьям (таблица 1).

Затраты на строительные материалы берутся из строк локальной сметы по позициям расценок под аббревиатурой (М), учтенные расценкой и (Н) неучтенные расценкой. Получившаяся сумма распределяется равномерно на период, определенный в плане-графике.

Фонд оплаты труда рабочих строителей берется как сумма из локальной сметы по позициям с аббревиатурой ОТ. Получившаяся сумма распределяется равномерно на период, определенный в плане-графике.

Затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов берутся из локальной сметы по строке ЭМ. Получившаяся сумма распределяется равномерно на период, определенный в плане-графике.

Далее данные из локальной сметы по строкам ФОТ умножаются на норматив накладных расходов соответствующей расценки, и суммируются. Получившаяся сумма накладных расходов распределяется по строкам 4, 5, 6, 7.

Распределение по строкам накладных расходов производится из соотношения:

- административно-хозяйственные расходы – 43,45%;
- расходы на обслуживание работников строительства – 37,32%;
- расходы на организацию работ на строительных площадках – 15,7%;
- прочие накладные расходы – 3,53%.

Строка «Итого себестоимость» рассчитывается как сумма по столбцам соответствующего бюджетного периода. Удельная себестоимость рассчитывается как отношение итога себестоимость на измеритель объекта (квадратный метр, погонный метр, и др.).

На основании фрагмента сметы (таблица 1) и разработанного обучающимися ранее календарного плана-графика необходимо составить произ-

водственный бюджет строительства. Шаблон данного бюджета рассматривался в теоретическом материале дисциплины и представлен в таблице 3.

Таблица 3

Производственный бюджет строительства

Наименование статей себестоимости	Бюджетный период		
	1	...	m
Затраты на строительные материалы			
Фонд оплаты труда рабочих строителей			
Затраты на эксплуатацию машин и механизмов			
Административно - хозяйственные расходы			
Расходы на обслуживание работников строительства			
Расходы на организацию работ на строительных площадках			
Прочие накладные расходы			
Итого себестоимость			
Удельная себестоимость			

### Задание 3.

Отдельные локальные бюджеты инвестиционно-строительного проекта интегрирует в сводном бюджете доходов и расходов для определения результатов деятельности по проекту. При корректной разработке данного бюджета необходимо изначально установить способ признания финансового результата, например, по мере готовности. По сути, бюджет доходов и расходов иллюстрирует финансовый результат, а значит, и текущую эффективность проектной деятельности за период.

Бюджет доходов и расходов можно использовать:

- в финансовом планировании для разработки прогнозного отчета о прибылях и убытках, платежного баланса и т. д.;
- в бухгалтерском и управленческом учете для формирования отчетности о доходах и расходах и определения финансовых результатов деятельности по проектам (договорам подряда, объектам), по бизнес-единицам, центрам ответственности;

- для разработки бюджета движения денежных средств на прогнозируемый период.

Пример таблицы для планирования и исполнения бюджета доходов и расходов по проекту в разрезе бюджетного периода представлен в таблице 4.

Таблица 4

#### Шаблон формы проектного бюджета доходов и расходов

Наименование доходов и расходов	Бюджетный период		
	1	...	m
Доходы по проекту			
в т.ч.			
Этап 1			
Работа 1.1			
...			
Работа 1.r			
Этап ...			
Работа ...			
...			
Работа ...			
Этап q			
Работа q.1			
...			
Работа q.r			
Себестоимость по проекту			
Валовая прибыль по проекту			
Прибыль до налогообложения			
Текущий налог на прибыль			
Чистая прибыль			

Бюджет доходов и расходов заполняется следующим образом. Данные из расценок (итога по расценке) локальной сметы (таблица 1) распределяются равномерно по времени выполнения работы из календарного плана-графика по работам. Строка «Себестоимость по проекту» заполняется путем переноса данных из строки «Итого себестоимость» производственного бюджета по строительству.

Доходы по проекту в ячейках столбцов бюджетных периодов подрядных строительных организаций заполняются следующим образом:

определяется срок и объём авансирования и/или передачи выполненных работ заказчику (данный срок и объём в данной учебной задаче определяет студент). На момент образования дохода по проекту данные о стоимости выполненных работ из сметы вносятся в ячейку соответствующего периода.

Строка «Валовая прибыль по проекту» заполняется путем вычитания из строки «Доходы по проекту» строки «Себестоимость по проекту» соответствующего бюджетного периода. Строка «Прибыль до налогообложения» заполняется как разница между валовой прибылью и возникающих внереализационных доходов и расходов, а также иных затрат (в примере они не представлены). Строка «Текущий налог на прибыль» заполняется путем умножения прибыли до налогообложения на текущий налог на прибыль. Строка «Чистая прибыль» заполняется путем вычитания из прибыли до налогообложения текущего налога на прибыль.

На основании составленного календарного плана-графика, фрагмента сметы, сводной таблицы себестоимости студентам необходимо разработать бюджет доходов и расходов. В случае отсутствия этапности строительного производства, этапы заменяются на виды работ. В случае их наличия, в этапах выделяются виды работ.

По выполнении всех заданий студенту необходимо ответить на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Дать определение процессам бюджетирования инвестиционно-строительных проектов.
2. Сравнить процессы сметного ценообразования и бюджетирования.
3. Дать характеристику прямым затратам исполнения строительномонтажных работ.
4. Как разрабатываются операционные бюджеты по проекту?

5. Пояснить содержание и значимость производственного бюджета строительства.
6. Каковы функции бюджета доходов и расходов по проекту?
7. Каковы достоинства и недостатки бюджетирования всей деятельности хозяйствующего субъекта и выделенного проектного бюджетирования?
8. Представьте характеристику консолидации проектных бюджетов в общий бюджет строительного предприятия.

### Практическое занятие №3.

#### Анализ движения денежных средств по проекту

Завершающим процессом бюджетирования инвестиционно-строительного проекта является формирование бюджета движения денежных средств, в котором отражаются прогнозируемые поступления и списания денежных средств по проекту (договору) с целью финансовой сбалансированности проекта (договора). Возникает возможность оперативного управления денежными потоками, избегания или минимизации дефицита средств, управления дебиторской задолженностью и др.

Пример формы бюджета движения денежных средств по проекту представлен в теоретическом материале и таблице 5.

Таблица 5

Бюджет движения денежных средств

№ п/п	Наименование	Бюджетный период				
		1	...			m
	Сальдо денежных средств на начало периода					
1	Доходы по проекту, в т.ч.					
1.1	Поступления по операционной деятельности (по проекту)					
1.2	Прочие поступления (отнесённые на проект)					
2	Расходы денежных средств, в т.ч.					
2.1	Субподряд					
2.2	Приобретение материалов					
2.3	Заработная плата персонала, в т.ч.					
2.3.1	Фонд оплаты труда					
2.3.2	НДФЛ					
2.3.3	Социальные отчисления					
2.4	Эксплуатация машин и механизмов					
2.5	Накладные расходы в т.ч.					
2.5.1	Административно - хозяйственные расходы					
2.5.2	Расходы на обслуживание работников строительства					
2.5.3	Расходы на организацию работ на строительных площадках					
2.5.4	Прочие накладные расходы					
3	Денежные потоки от финансовой деятельности по проекту					
3.1	Получение кредита					
3.2	Погашение кредита, в т.ч.					

3.2.1	Процентов по кредиту								
3.2.2.	Основного долга								
4	Прибыль (убыток) до налогообложения								
5	Текущий налог на прибыль								
	Сальдо денежных средств на конец периода								

Использованный в бюджете движения денежных средств прямой метод расчёта денежных потоков по проекту основывается на исчислении положительного денежного потока – поступление денежных средств, складывающегося из выручки от реализации продукции, работ и услуг, полученных авансов, и отрицательного денежного потока – расходование денежных средств, связанного с оплатой счетов поставщиков, возвратом полученных краткосрочных ссуд и займов. В итоге чего образуется сальдо денежных средств от текущей проектной деятельности на конец периода, что служит началом финансирования следующего бюджетного периода.

Разница между положительным денежным потоком и отрицательным денежным потоком в рассматриваемом бюджетном периоде представляет собой чистый денежный поток (cash-flow). Параметр «чистый денежный поток» часто используется при оценке привлекательности инвестиций и сравнении различных вариантов вложения средств. Показатели денежных потоков или движение денежных средств по широко распространённому мнению финансовых аналитиками оцениваются выше, чем показатели прибыли, так как демонстрируют реальное финансовое состояние как проекта, так и участие в нём хозяйствующего субъекта.

При распределении денежных средств по бюджетным аналитикам финансовый менеджер имеет возможность анализа “узких мест” проекта с точки зрения финансов. С помощью приведенной модели возможно решение следующих задач:

- прогнозирование наличия и движения денежных средств по конкретному проекту;
- проверка финансовой реализуемости проекта;

- определение сроков и объемов необходимых заемных средств;
- анализ целесообразности взятия заемных средств;
- формирование финансово реализуемого проекта с минимальной упущенной прибылью;
- определение срока окупаемости затрат, оценка прибыли за период реализации проекта и создание его целевого плана;
- мониторинг и корректировка финансового плана проекта с учетом его фактического выполнения;
- построение и анализ консолидированного финансового баланса по группе проектов в разрезе различных критериев, характерных для каждой отдельно взятой организации;
- разукрупнение, детализация консолидированного финансового баланса на группу финансовых балансов по объектам;
- анализ отдельно взятого налога по проекту на динамику его затрат;
- анализ целесообразности применения методов налоговой оптимизации (изменение учетной политики по проекту, изменение структуры затрат по проекту и т.д.).

### **Решение типовой задачи**

*Условие задачи:*

Инвестиционно-строительный проект по ремонту и техническому перевооружению цеха требует капитальных вложений в размере 400 млн. руб. Продолжительность проекта составляет 9 мес. Распределение капитальных вложений по месяцам представлено в таблице 6. Реализацию проекта осуществляет подрядная строительная организация (подрядчик). По условиям договора за цену контракта принимаем сумму капитальных вложений. Цена контракта является твердой.

Таблица 6

Исходные данные для решения типовой задачи

Наименование	Месяц								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Капитальные вложения	60	40	38	37	42	43	42	38	60
в т.ч. по видам работ									
земляные работы	60	11	0	0	0	0	0	0	0
фундаменты	0	29	22	0	0	0	0	0	0
перекрытия и стены	0	0	16	37	42	43	42	7	0
кровля	0	0	0	0	0	0	0	31	60

Для определения себестоимости строительства по элементам затрат используем типовую структуру себестоимости подрядчика, представленную в таблице 7.

Таблица 7

Структура себестоимости работ

Наименование	Доля
Затраты на строительные материалы	0,4
Фонд оплаты труда	0,3
Затраты на эксплуатацию машин и механизмов	0,1
Административно - хозяйственные расходы	0,03
Расходы на обслуживание работников строительства	0,02
Расходы на организацию работ на строительных площадках	0,05
Прочие накладные расходы	0,02

В ходе реализации инвестиционно-строительного проекта произошли следующие обстоятельства:

- рост цен на строительные материалы, конструкции и изделия составил 0,75% в месяц;

- рост акцизов на топливо в 4-м месяце реализации ИСП составил 5% (доля топлива в стоимости эксплуатации машин и механизмов составляет 10%);

Определите сальдо денежного потока подрядной строительной организации при реализации инвестиционно-строительного проекта.

*Решение задачи:*

Составим бюджет движения денежных средств инвестиционно-строительного проекта плановый (таблица 8).

Доходы по проекту подрядчика по месяцам, будут соответствовать капитальным вложениям заказчика за те же периоды. Доля себестоимости в доходах составляет исходя из структуры себестоимости 92%, поэтому строка «Себестоимость по проекту» находится путем умножения строки «Доходы по проекту» на 92%. Для того что бы рассчитать элементы себестоимости, к строке «Себестоимость по проекту» применим структуры из таблицы по месяцам. Валовая прибыль рассчитывается путем вычитания из строки «Доходы по проекту» строки «Себестоимость по проекту». Налог на прибыль находится путем умножения строки «Валовая прибыль по проекту» на текущую ставку налога на прибыль (20%). Сальдо денежного потока находится путем вычитания из строки «Валовая прибыль по проекту» строки «Текущий налог на прибыль».

Таблица 8

Бюджет движения денежных средств подрядчика (плановый)

Наименование	Месяц								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доходы по проекту	60,0 0	40,0 0	38,0 0	37,0 0	42,0 0	43,0 0	42,0 0	38,0 0	60,0 0
Себестоимость по проекту	55,2 0	36,8 0	34,9 6	34,0 4	38,6 4	39,5 6	38,6 4	34,9 6	55,2 0
в т.ч.									
Затраты на строительные материалы	24,0 0	16,0 0	15,2 0	14,8 0	16,8 0	17,2 0	16,8 0	15,2 0	24,0 0
Фонд оплаты труда	18,0 0	12,0 0	11,4 0	11,1 0	12,6 0	12,9 0	12,6 0	11,4 0	18,0 0
Затраты на эксплуатацию машин и механизмов	6,00	4,00	3,80	3,70	4,20	4,30	4,20	3,80	6,00
Административно - хозяйственные расходы	1,80	1,20	1,14	1,11	1,26	1,29	1,26	1,14	1,80
Расходы на обслуживание	1,20	0,80	0,76	0,74	0,84	0,86	0,84	0,76	1,20

работников строительства									
Расходы на организацию работ на строительных площадках	3,00	2,00	1,90	1,85	2,10	2,15	2,10	1,90	3,00
Прочие накладные расходы	1,20	0,80	0,76	0,74	0,84	0,86	0,84	0,76	1,20
Валовая прибыль по проекту	4,80	3,20	3,04	2,96	3,36	3,44	3,36	3,04	4,80
Налог на прибыль	0,96	0,64	0,61	0,59	0,67	0,69	0,67	0,61	0,96
Сальдо денежного потока	3,84	2,56	2,43	2,37	2,69	2,75	2,69	2,43	3,84

По условиям задачи произошли обстоятельства, которые необходимо отразить в бюджете. Составим бюджет движения денежных средств фактический, приняв за основу БДДС плановый, и внеся в него изменения, отражающие сложившуюся обстановку (таблица 9).

Рост цен на строительные материалы, конструкции и изделия ежемесячно растут на 0,75%. Для того что бы учесть инфляцию умножим строку «затраты на строительные материалы» на  $1,0075^t$ . (где t это шаг расчета от 1 до 9). Таким образом, например для того что бы рассчитать стоимость материалов (MP) за 4-й месяц возьмем «себестоимость по проекту» умножим на долю «затрат на строительные материалы» (0,4) и помножим на  $1,0075^4$ .

$$MP = 34,14 * 0,4 * 1,0075^4 = 15,25$$

Рост акцизов на топливо в 4-м месяце реализации проекта составил 5% (доля топлива в стоимости эксплуатации машин и механизмов составляет 10%). Для того что бы учесть данный фактор, умножим стоимость эксплуатации в 4-м месяце (3,7) на долю затрат в стоимости эксплуатации (10%) и умножим на рост акцизов (1,05)

$$ЭМ = 3,7 * 0,9 + 3,7 * 0,1 * 1,05 = 3,72$$

Таблица 9

Бюджет движения денежных средств подрядчика (фактический)

Наименование	Месяц								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доходы по проекту	60,00	40,00	38,00	37,00	42,00	43,00	42,00	38,00	60,00
Себестоимость по проекту	55,38	37,04	35,30	34,51	39,30	40,37	39,56	35,92	56,90
в т.ч.									
Затраты на строительные материалы	24,18	16,24	15,54	15,25	17,44	17,99	17,70	16,14	25,67

Фонд оплаты труда	18,00	12,00	11,40	11,10	12,60	12,90	12,60	11,40	18,00
Затраты на эксплуатацию машин и механизмов	6,00	4,00	3,80	3,72	4,22	4,32	4,22	3,82	6,03
Административно - хозяйственные расходы	1,80	1,20	1,14	1,11	1,26	1,29	1,26	1,14	1,80
Расходы на обслуживание работников строительства	1,20	0,80	0,76	0,74	0,84	0,86	0,84	0,76	1,20
Расходы на организацию работ на строительных площадках	3,00	2,00	1,90	1,85	2,10	2,15	2,10	1,90	3,00
Прочие накладные расходы	1,20	0,80	0,76	0,74	0,84	0,86	0,84	0,76	1,20
Валовая прибыль по проекту	4,62	2,96	2,70	2,49	2,70	2,63	2,44	2,08	3,10
Налог на прибыль	0,92	0,59	0,54	0,50	0,54	0,53	0,49	0,42	0,62
Сальдо денежного потока	3,70	2,37	2,16	1,99	2,16	2,10	1,95	1,67	2,48

С учетом новых условий реализации инвестиционно-строительного проекта себестоимость выросла на 1,7 млн. руб.

### Задачи для самостоятельного решения

**Задача 1.** Инвестиционно-строительный проект по ремонту и дооборудованию здания школы требует капитальных вложений в размере 250 млн. руб. Продолжительность работ составляет 3 мес. Распределение капитальных вложений по месяцам представлено в таблице 10. Реализацию проекта осуществляет подрядная строительная организация (подрядчик). По условиям договора за цену контракта принимаем сумму капитальных вложений. Цена контракта является твердой. Отчетный период 1 месяц.

Таблица 10

Распределение капитальных вложений по декадам

Наименование	Декада								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Капитальные вложения	35	21	22	23	23	28	33	30	35
в т.ч.									
Демонтажные работы	35	17	15	0	0	0	0	0	0
Ремонтные работы	0	4	7	23	23	25	26	0	0

Пусконаладочные работы	0	0	0	0	0	3	7	30	35
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Для определения себестоимости строительства по элементам затрат используем типовую структуру себестоимости подрядчика, представленную в таблице 11.

Таблица 11

Структура себестоимости работ

Наименование	Доля
Затраты на строительные материалы	0,4
Фонд оплаты труда	0,3
Затраты на эксплуатацию машин и механизмов	0,1
Административно - хозяйственные расходы	0,03
Расходы на обслуживание работников строительства	0,02
Расходы на организацию работ на строительных площадках	0,05
Прочие накладные расходы	0,02

В ходе реализации инвестиционно-строительного проекта произошли следующие обстоятельства:

- рост цен на строительные материалы, конструкции и изделия составил 0,75% в первый месяц, 0,93% во второй месяц, 0,85% в третий месяц;

Определите сальдо денежного потока подрядной строительной организации при реализации инвестиционно-строительного проекта.

**Задача 2.** Инвестиционно-строительный проект по строительству жилого дома требует капитальных вложений в размере 970 млн. руб. Продолжительность работ составляет 9 мес. Распределение капитальных вложений по месяцам представлено в таблице 12. Реализацию проекта осуществляет подрядная строительная организация (подрядчик). По условиям договора за цену контракта принимаем сумму капитальных вложений. Цена контракта является твердой. Отчетный период 1 месяц.

Распределение капитальных вложений по декадам

Наименование	Месяц								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Капитальные вложения	130	65	70	80	65	80	120	90	220
в т.ч.									
Работы нулевого цикла	130	49	28	0	0	0	0	0	0
Стены и перекрытия	0	16	42	80	65	68	90	27	0
Кровля и пуско-наладочные работы	0	0	0	0	0	12	30	63	220

Для определения себестоимости строительства по элементам затрат используем типовую структуру себестоимости подрядчика, представленную в таблице 13.

Таблица 13

Структура себестоимости работ

Наименование	Доля
Затраты на строительные материалы	0,4
Фонд оплаты труда	0,3
Затраты на эксплуатацию машин и механизмов	0,1
Административно - хозяйственные расходы	0,03
Расходы на обслуживание работников строительства	0,02
Расходы на организацию работ на строительных площадках	0,05
Прочие накладные расходы	0,02

В ходе реализации инвестиционно-строительного проекта произошли следующие обстоятельства:

- рост цен на строительные материалы, конструкции и изделия составил 1,2% в месяц;

- в 4-м месяце производства работ произошел длительный простой, составивший 10 дней, что привело к невыполнению производственной

программы на 40%. Недовыполненные работы были равномерно распределены по оставшимся работам данного вида, и не привели к несвоевременному их выполнению.

Определите сальдо денежного потока подрядной строительной организации при реализации инвестиционно-строительного проекта.

### **Контрольные вопросы**

1. Сравните содержание и значимость бюджета доходов и расходов по проекту и бюджета движения денежных средств.
2. Дайте определение понятию «движение денежных средств по проекту».
3. Поясните операционную и финансовую компоненты в бюджете движения денежных средств по проекту.
4. Обоснуйте Ваше мнение по поводу локализации движения денежных средств по проекту в потоках денежных средств всего предприятия.
5. Поясните возможность или невозможность определения оперативной эффективности участия в проекте, определённой в бюджетном периоде.

**Практическое занятие №4.**  
**Контроль и управление изменениями**  
**инвестиционно-строительных проектов**

Базовые компоненты общего контроля реализации инвестиционно-строительного проекта включают:

- выбор для наблюдения наиболее важных характеристик реализации проекта: календарный план, бюджет проекта и др.;
- построение системы учетных показателей реализации проекта: исполнение календарного плана проекта по объемам и наиболее важными структурными показателями, исполнение бюджета по объему и структуре расходов и др.;
- разработка системы аналитических показателей реализации проекта, позволяющих оценить выполнение проекта и отклонения исходя из цели контроля;
- установление порядка, периодичности и шаблонов формирования базы данных на основе учётных показателей, исходя из календарного плана и бюджета проекта;
- корреляция процессов контроля с существующей учётной политикой и системой учёта субъекта;
- выбор, апробирование, адаптация и внедрение программного обеспечения;
- сбор информации о ходе выполнения проекта по направлениям, выявление и оценка отклонений фактических показателей от запланированных;
- анализ причин, которые привели к отклонению фактических результатов от предусмотренных, и показателей, по которым наблюдаются "критические отклонения" от календарного плана и бюджета;
- выявление способов нормализации исполнения проекта;
- разработка и продвижение обоснованных предложений по корректировке процессов исполнения проекта;
- делегирование ответственности, реализация и контроль реализации корректирующих мероприятий, устранение причин отклонений и предотвращение их в дальнейшем.

Информационная база создания стоимости конкретного инвестиционно-строительного проекта предполагает в своей основе список оцениваемых показателей: учётных регистрируемых и аналитических. Учётными информационными показателями в данном случае могут служить:

- совокупные затраты на совокупный объём выполненных работ,
- затраты по статьям на совокупный объём выполненных работ,
- совокупные затраты по всем статьям по видам работ,
- затраты по статьям по видам работ,
- цена основных материалов,
- количество основных материалов,
- рабочее время по прямым трудозатратам,
- ставка прямой оплаты труда и др.

Для достижения целей контроля аналитические или расчётные показатели отражают отклонение фактических учётных показателей от плановых и могут быть как абсолютными, так и относительными. Для детализации сравнительного анализа стоимостных показателей стоит рассматривать расчет абсолютных отклонений от норм затрат по известной системе standard cost . Показатели отклонения затрат отражают взаимосвязь как абсолютной величины данного расхождения, так и отклонения цены и количества использованных ресурсов, что мы можем представить следующим образом (рисунок 8).

$\begin{aligned} &\text{Отклонение по цене ресурса} = \\ &= (\text{нормативная цена} - \text{фактическая} \\ &\text{цена}) * \text{фактическое количество} \end{aligned}$	+	$\begin{aligned} &\text{Отклонение по количеству ресурса} = \\ &= (\text{нормативное количество} - \\ &\text{фактическое количество}) \\ &\quad * \text{нормативная цена} \end{aligned}$
=		
$\begin{aligned} &\text{Общее отклонение затрат ресурса} = \\ &\text{нормативная цена} * \text{нормативное количество} - \\ &\text{фактическая цена} * \text{фактическое количество} \end{aligned}$		

*Рис.8. Базовая схема формирования отклонений затрат различных ресурсов инвестиционно-строительного проекта*

Текущая оценка созданной стоимости инвестиционно-строительного проекта на этапе строительства позволяет определить объёмы выполняемых работ, статус и динамику реализации проекта. Показатели созданной стоимости позволяют проследить за возникающими отклонениями, которые в данной задаче необходимо трактовать как изменения создаваемой стоимости, которые приводят к изменению ожидаемой подрядчиком выгоды. Определение данных отклонений позволяют выявить проблемные статьи расходов и принять управленческие решения эффективной реализации подрядных работ на микроуровне проекта. Используя основные принципы стандарт-костинга, возможно представить базовые показатели создаваемой стоимости для выявления возможных отклонений (таблица 14).

Таблица 14

Отклонения создаваемой стоимости подрядных работ

Вид отклонений	Определение отклонений
По стоимости применяемых материалов	$C_n - C_\phi \quad (1)$ $C_n$ – нормативная цена материальных ресурсов; $C_\phi$ – фактическая цена материальных ресурсов;
По количеству используемых материалов	$N_n - N_\phi \quad (2)$ $N_n$ – нормативное количество материала; $N_\phi$ – фактическое количество используемого материала.
Общее отклонение по материальным затратам	$\Delta_m = C_n * N_n - C_\phi * N_\phi \quad (3)$
По ставкам заработной платы	$C_{Tn} - C_{T\phi} \quad (4)$ $C_{Tn}$ – нормативная ставка заработной платы; $C_{T\phi}$ – фактическая ставка заработной платы.
По трудозатратам	$T_{rn} - T_{r\phi} \quad (5)$ $T_{rn}$ – нормативное время; $T_{r\phi}$ – фактическое время.
Общее отклонение по трудовым ресурсам	$\Delta_{tr} = C_{Tn} * T_{rn} - C_{T\phi} * T_{r\phi} \quad (6)$
По количеству рабочих смен	$C_{Mn} - C_{M\phi} \quad (7)$ $C_{Mn}$ – нормативное количество смен машин; $C_{M\phi}$ – фактическое количество отработанных смен машинами.
По ставке машино-часа	$C_{Tn, м-ч} - C_{T\phi, м-ч} \quad (8)$ $C_{Tn}$ – нормативная ставка машино-час; $C_{T\phi}$ – фактическая ставка машино-часа.

Общее отклонение по использованию машин, техники	$\Delta_{ам} = C_{M_n} * C_{T_{н, м-ч}} - C_{M_{ф}} * C_{T_{ф, м-ч}} \quad (9)$
Отклонение по затратам	$\Delta_{НР} = НР_n - НР_{ф} \quad (10)$ <p>НР<sub>н</sub> – сметные накладные расходы (по нормативному объему работ);  НР<sub>ф</sub> – фактические накладные расходы (по фактическому объему работ);</p>

Полученные в результате контрольных мероприятий значения перечисленных в таблице показателей позволяют выявить создаваемой положительное или отрицательное отклонение создаваемой стоимости. Если отклонение созданной стоимости больше нуля, то фактические расходы подрядной организации по выполнению работ меньше нормативных – это говорит о том, что подрядчик выполнил работу быстрее и/или с меньшими затратами. Если наоборот, созданной стоимости отрицательная, то фактические расходы больше нормативных и подрядчик понес дополнительные расходы. Обе приведённые ситуации приводят к изменению ожидаемой выгоды или эффективности деятельности подрядчика.

Следующим этапом является выявление причин и центров ответственности стоимостных отклонений при реализации инвестиционно-строительного проекта, примеры которых приведены в таблицах 15-17.

Таблица 15

Оценка возникновения неблагоприятного отклонения по материалам

Причины	Ответственность
Завышенные цены, невозможность получить скидки, несоответствующие характеристики, недостаточное количество, использование худшего сорта с целью экономии на цене, неэкономичный размер закупок, невозможность получить необходимый ассортимент, нерегулярность закупок или возникновение неожиданной потребности в закупках	Менеджер по закупкам
Ограниченная номенклатура материалов, недостаточно подготовленные рабочие, неотлаженное оборудование, применение нестандартных материалов, плохое расписание работ, неудачная конструкция изделия или технология производства, недостаток необходимых инструментов или оборудования, невозврат избыточных материалов на склад, неожиданные изменения в объеме	Менеджер по производству

производства	
Отсутствие разбраковки материалов	Менеджер по складированию
Низкопроизводительный труд, плохое руководство или потери на производственной линии	Бригадир (мастер)
Неточное определение плановой цены	Система бюджетирования
Чрезмерные затраты на доставку или слишком маленькое доставленное количество	Менеджер транспортного подразделения
Недостаточное приобретение материалов вследствие отсутствия денежных средств	Система финансирования

Таблица 16

Оценка возникновения неблагоприятного отклонения по производительности труда

Причины	Ответственность
Низкая квалификация рабочих или плохая подготовка	Персонал или обучение
Неадекватное управление, неоптимальное поступление материалов, ошибки в технологическом составе операций на выполнение работ, плохие инструменты или простои из-за задержек в производстве	Бригадир
Конфликты в коллективе	Персонал или бригадир
Плохое функционирование оборудования	Система обслуживания оборудования
Недостаточное снабжение сырьем или низкое качество материалов	Система снабжения

Таблица 17

Оценка возникновения неблагоприятного отклонения по цене труда

Причины	Ответственность
Использование чрезмерного количества рабочих или завышение оплаты	Менеджер по производству или контракт с профсоюзом
Плохие должностные инструкции или завышение заработной платы	Персонал
Плохое диспетчирование производства и сверхурочные работы	Система планирования производства

Проекты в строительстве наиболее часто подвержены изменениям, как при проектировании, так и в процессе строительства, зачастую не только по причинам необходимости корректировки первоначальных решений, но и под воздействием внешних неконтролируемых факторов, таких как изменение законодательства и прочих.

В ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» дается следующее определение: «Изменение в проекте —

модификация утвержденного ранее содержания, сроков, ресурсов в проекте, а также установленных процедур». Если при выполнении работ проекта возникают проблемы, то могут быть поданы запросы на изменения, которые могут менять политики или процедуры проекта, содержание продукта или проекта, стоимость или бюджет, расписание проекта или качество результатов проекта или продукта.

Управление изменениями — это функция управления проектом, обеспечивающая корректировку проекта на протяжении его жизненного цикла в связи с изменением параметров проекта из-за критических воздействий внешней и внутренней среды. Для целей управления изменениями и минимизации их вероятного негативного эффекта следует определить порядок работы с ними. В рамках проектного менеджмента результатами процесса управления изменениями являются определение и документирование процесса работы с изменениями в проекте, а именно:

- выявление изменений,
- определение величины влияния на сроки, бюджет или качество проекта,
- согласование и утверждение изменений,
- организация учета версий и продуктов проекта,
- доведение информации об изменениях до заинтересованных сторон.

Процесс управления изменениями включает инициацию изменений, их формализацию, регистрацию всех запросов на изменения, детальный анализ с целью оценки ожидаемых последствий, одобрение или отклонение предложений по изменениям, внесение в случае одобрения изменения соответствующих корректировок в проектные документы и процедуры реализации, а также организацию мониторинга и координации деятельности исполнителей, реализующих принятые изменения.

Базовый формат запроса на изменения в проекте предполагает следующие компоненты:

- номер (код), наименование договора;
- иницилирующее подразделение и ответственное лицо;

- приоритет договора при наличии реестра договоров;
- дата начала и завершения договора;
- дата и приоритет запроса, требуемая дата решения;
- наименование пакета работ, рассматриваемых к изменению и их статус (закрыт/не закрыт);
- наименование состоявшегося (произошедшего) изменения (в виде отклонения от плана) и документа, фиксирующего данный факт;
- причины состоявшегося (произошедшего) изменения, требующего предлагаемого изменения;
- основания требуемого изменения;
- параметры, предполагаемые к изменению;
- значения параметров утверждённые и предлагаемые к изменению;
- описание предлагаемого изменения;
- документы, в которые необходимо внести изменения, с точным указанием изменяемых параметров;
- влияние требуемого изменения на проект при принятии и непринятии изменения;
- трудоёмкость и затратность требуемого изменения;
- возможные альтернативные действия для нормализации состояния проекта;
- экспертиза руководства;
- статус запроса на изменение;
- лицо, ответственное за реализацию изменения;
- условия контроля исполнения изменения.

Управление изменениями в инвестиционно-строительном проекта реализуется в соответствии с принятым регламентом. Например, в отношениях «подрядчик – заказчик» порядок корректировки стоимости и изменения бюджета инвестиционно-строительного проекта предполагает следующие базовые процедуры:

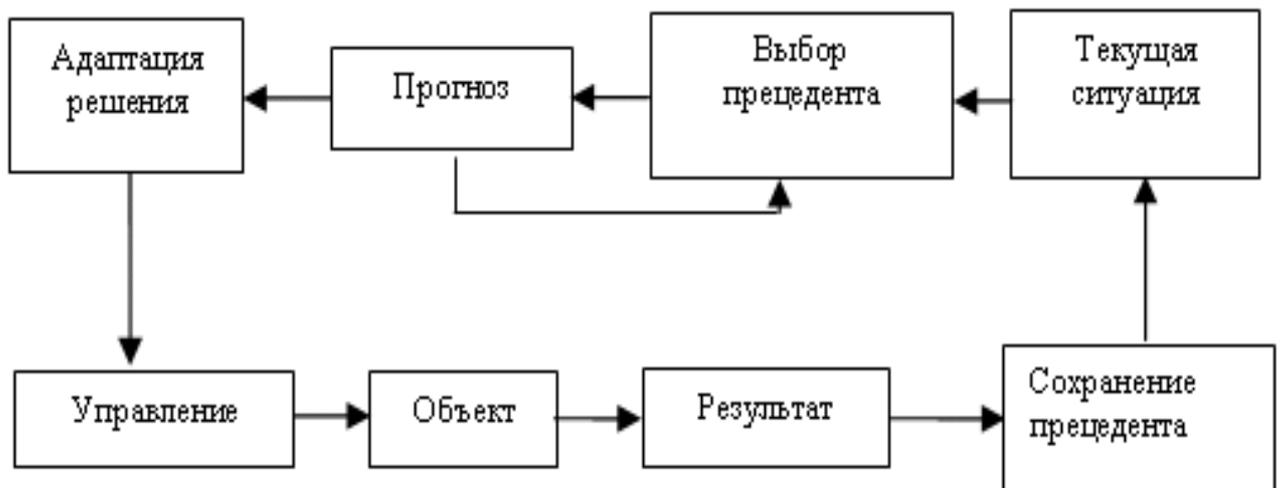
- разработка инициатором – ответственным лицом подрядчика – запроса на изменение бюджета с документами обоснования и проектами новых документов;
- рассмотрение руководством подрядной организации запроса на увеличение бюджета проекта, анализ аргументов инициатора изменения бюджета;
- разработка нового варианта бюджета проекта с учётом необходимых изменений;
- направление на ознакомление и обсуждение заказчику запроса на изменения с новой версией бюджета и необходимыми документами обоснования;
- рассмотрение ответственным лицом заказчика скорректированного бюджета и обоснования, оценка возможности увеличения бюджета, при необходимости разработка замечаний и предложений, оформление заключения;
- внесение изменений в бюджет инвестиционно-строительного проекта и актуализация договора подряда;
- корректировка и утверждение плана реализации проекта и извещение заинтересованных лиц.

### **Задания для практической работы.**

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Разработать список контролируемых показателей инвестиционно-строительного проекта.
3. Привести пример возможных отклонений фактических значений выбранных показателей от плановых. Выявить причины и ответственных. Сформировать матрицу отклонений контролируемых показателей.
4. Познакомиться с требованиями и формами запроса на проектные изменения, изучив информацию в интернете. Разработать шаблон запроса подрядчику заказчику на изменения в инвестиционно-строительном проекте.
5. Заполнить запрос на изменения, связанные с выявленными отклонениями контролируемых показателей.
6. Пояснить действия подрядчика в случае отказа запроса на изменения.

**Практическое занятие №5.**  
**Формирование базы прецедентов**  
**управления инвестиционно-строительными проектами.**

Объективные сложности количественно-качественной оценки проектного результата приводят к необходимости ситуационной оценки и ситуационного управления. Важным принципом адаптации управления реализацией инвестиционно-строительных проектов является выбор управленческих мероприятий по аналогии новой текущей ситуации с ранее встречавшимися ситуациями и хранящимися в качестве накопленного опыта функционирования (рисунок 9).



*Рис.9. Схема адаптивного управления по прецедентам*

Данная модель проектного управления должна обеспечить решение следующих задач:

1. Формирование обобщенных образов состояний объекта управления на основе априорной информации (обучение).
2. Идентификация состояния объекта управления по его выходным параметрам (задача распознавания образов).

3. Определение влияния входных параметров на перевод объекта управления в различные состояния (обратная задача распознавания).

4. Прогнозирование поведения объекта управления в условиях полного отсутствия управляющих воздействий.

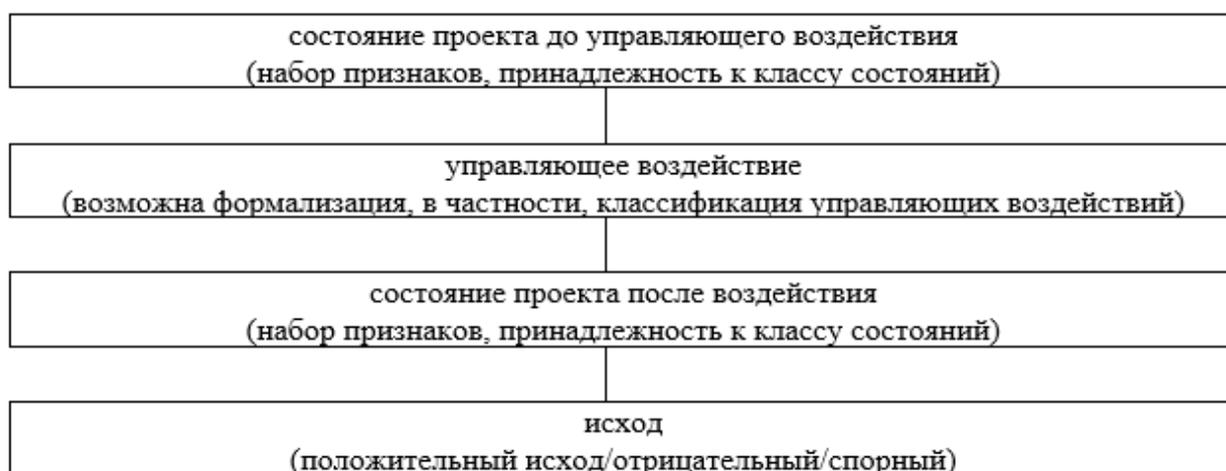
5. Прогнозирование поведения объекта управления при различных вариантах управляющих воздействий.

Вывод по прецедентам – это метод принятия решений, в котором используются знания о ранее возникавших ситуациях или прецедентах. При рассмотрении новой проблемы (текущего случая) находится похожий прецедент в качестве аналога. Можно попытаться использовать его решение, возможно, адаптировав к текущему случаю, вместо того, чтобы искать решение каждый раз сначала. После того, как текущий случай будет обработан, он вносится в базу прецедентов вместе со своим решением для его возможного последующего использования.

В терминах вывода по прецедентам информация о состоянии объекта – это описание проблемы, выдача управляющего воздействия есть решение проблемы. В таком случае ставится задача смоделировать управление такого рода объектами по прецедентам, основываясь на классах состояний. Это означает, что предлагается подход на основе прецедентов и адаптивного управления в единой самообучающейся системе, позволяющей управлять объектами с плохо формализуемым поведением.

Прецедент – это описание проблемы или ситуации в совокупности с подробным указанием действий, предпринимаемых в данной ситуации или для решения данной проблемы. Прецедент включает описание проблемы, решение этой проблемы, обоснованность применения решения и ожидаемого результата. Описание проблемы должно содержать всю информацию, необходимую для достижения цели вывода.

Структура прецедента для адаптивного управления инвестиционно-строительными проектами представлена на рисунке 10.



*Рис.10. Структура прецедента, заложенного в базу сравнения, для адаптивного управления инвестиционно-строительными проектами*

Наполнение базы прецедентов может происходить как до момента начала управления на основе априорной информации, с помощью реальных или смоделированных прецедентов, так и в процессе управления, после обработки итога управляющего воздействия. Фрагментарный пример такой базы приведён в таблице 18.

Таблица 18

База прецедентов адаптивного управления стоимостью инвестиционно-строительных проектов	
Примерный набор прецедентов по комплексу параметров	Возможные варианты решения
Некачественное проектирование на стадии разработки рабочей документации, поздняя выдача рабочей документации, изменения рабочей документации в период исполнения работ	Экспертиза документации, исправление ошибок проектного решения, разработка альтернативного проектного решения, проработка действующего проектного решения с учётом некоторых необходимых изменений
Ошибки в расчетах объемов работ	Согласование с заказчиком новой сметы с новым объемом работ, проработка действующего проектного решения с учётом некоторых необходимых изменений, сокращение издержек производства для компенсации затрат на дополнительные работы, сокращение собственных издержек подрядчика
Отсутствие в договоре подряда некоторых необходимых работ. Необходимость дополнительных работ (сооружения - бытовой городок, приобъектные склады, временные дороги, сооружения, обеспечивающие технику безопасности и др.), не учтённых в договоре	Корректировка стоимости проекта, заключение дополнительных соглашений с заказчиком на дополнительные работы, проработка действующего проектного решения с учётом некоторых необходимых изменений, сокращение издержек производства для компенсации затрат на дополнительные работы, сокращение собственных издержек подрядчика

Внезапно возникшая необходимость по осушению территории застройки, подведения дополнительных инженерных коммуникаций, проведения принудительной ирригации и т.д.	Корректировка стоимости, заключение дополнительных соглашений с заказчиком, учитывающих все дополнительные работы, сокращение издержек производства для компенсации затрат на дополнительные работы
Недостаток финансирования	Привлечение кредитных средств, переработка проекта, изменение концепции проекта
Изменение стоимости материалов, предусмотренных проектом	Согласование других материалов, поиск других поставщиков, корректировка стоимости проекта, сокращение собственных издержек подрядчика
Диспропорция материального обеспечения, несогласованность графиков закупки, доставки и использования материалов и конструкций	Совершенствование планирования закупок и управления запасами, сокращение собственных издержек подрядчика, смена поставщиков, согласование использования других материалов
Изменение стоимости услуг третьих лиц, используемых в процессе строительства	Поиск других лиц, предоставляющих необходимые услуги, рассмотрение изменений условий сотрудничества, корректировка стоимости проекта, сокращение собственных издержек подрядчика
Недостаточная квалификация рабочего персонала. Неэффективная организация работы бригад	Обучение персонала, поиск более квалифицированного персонала, совершенствование организации работ
Нарушение безопасности труда рабочих, влекущее нарушение работ	Соблюдение техники безопасности
Внезапно возникшая необходимость сокращения затрат на производство	Поиск альтернативных проектных решений, сокращение объемов работ, мероприятия, позволяющие продолжить строительство в текущих условиях
Несоблюдение технологии строительства, нарушения при выполнении работ (дефекты) и последствия их исправления	Усиление контроля за производством работ, авторский надзор, обучение персонала
Различные текущие нарушения, допускаемые подрядчиком в отношении имущества проекта (материалы, машины, оборудование, выполненные работы)	Сокращение собственных издержек подрядчика
Частая смена подрядчиков	Более тщательный подход к выбору подрядчиков, усиление контроля за производством работ
Длительные бюрократические процессы (прохождение экспертиз, получение разрешений и т.д.)	Проработка графиков производства работ с учетом дополнительных временных затрат, поиск альтернативных путей ускорения бюрократических процессов
Изменение требований заказчика. Различные текущие нарушения заказчика (с нарушениями приняты работы предыдущего подрядчика или не подготовлена площадка после предыдущего подрядчика)	Проработка действующего проектного решения с учётом некоторых необходимых изменений, мероприятия, позволяющие продолжить строительство в текущих условиях, корректировка стоимости

Непрогнозируемые изменения климатических условий	Остановка строительного процесса на время природных аномалий, мероприятия, позволяющие продолжить строительство в текущих условиях
--	--

Представленная концепция модели управления имеет информационную основу, полученную в ходе контроля реализации проекта: фактические текущие проектные показатели, количественно-качественное описание состояния проекта и ситуационных проблем. В рассматриваемом направлении менеджмента проекта, нацеленного на результат, именно промежуточный или завершающий результат, измеренный количественно и качественно, служит глобальным параметром управления. Сложности количественно-качественной оценки проектного результата приводят к необходимости ситуационной оценки и ситуационного управления.

В итоге анализа формируется проблемная ситуация, которая фактически и определяет состояние работ по проекту на текущий момент на основе состоявшихся фактов проектной деятельности и становится краткосрочным объектом управления. Так, например, проблема снижения эффективности участия в проекте является следствием свершившегося факта повышения стоимости строительных материалов, который можно рассматривать как источник проблемы. И, естественно, идёт речь о регулировании уже не отклонения стоимости материалов, а о минимизации негативного отклонения результата или эффективности участия в проекте.

В данной постановке задача управления инвестиционно-строительным проектом – адаптивное ситуационное управление или управление по результату, когда результат описывается ситуацией – сводится к оптимизации будущего результата проекта, конкретизированного в отношении участника инвестиционно-строительного проекта, он же – субъект управления. То есть достижение результата на основе принятия решения и реализации управленческих мероприятий выразим через ситуационную модель, показывающую, какую ситуацию надо выбрать, чтобы новый результат соответствовал требу-

емым условиям, по возможности запланированным ранее или скорректированным по невозможности соответствовать запланированным.

### **Задания для практической работы:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Разработать базу прецедентного управления, составить таблицу аналогично таблице 18: представить пять прецедентов и возможные варианты решения.
3. Пояснить схему обоснования и выбора управленческого решения на основе разработанной прецедентной базы.
4. Ответить на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение понятию «адаптивное управление».
2. Что значит обратная связь в системе адаптивного управления?
3. Приведите пример вывода по прецедентам в ситуации управления инвестиционно-строительным проектом.
4. Перечислите базовые компоненты прецедента.
5. Поясните использование базы прецедентов в информационной модели инвестиционно-строительного проекта.

## **Практическое занятие №6.**

### **Регламент контроллинга инвестиционно-строительных проектов.**

Регламент контроллинга инвестиционно-строительной деятельности – это комплексный документ, разработанный, принятый и утверждённый субъектом управления, содержащий свод правил исполнения контроллинга инвестиционно-строительных проектов. В данном документе описываются все этапы, шаги, ключевые точки, которые должны выполнить исполнители контроллинга, и показатели, которые необходимо достигнуть.

В регламенте отражается порядок взаимодействия служб аппарата управления и структурных подразделений, закрепляющий в соответствующих внутренних нормативных актах и инструкциях обязанности каждого подразделения на каждой стадии процесса контроллинга. Например, в отношении контроля стоимости инвестиционно-строительного проекта регламент определяет процедуры планирования, мониторинга стоимостных показателей и анализа причин отклонения или невыполнения бюджета, принятия управленческих решений и текущей корректировки бюджета.

Порядок разработки, принятия, изменения и отмены регламента контроллинга инвестиционно-строительного проекта требует четко сформулировать следующие понятия: объект, под который будет создаваться регламент; цели разработки данного регламента; перечень основных требований, предъявляемых к объекту. В нашем случае объект регламента – сам контроллинг, его содержание.

Основные требования, предъявляемые к объекту, заключаются в том, что контроллинг должен обеспечить грамотное планирование и моментальное воздействие на изменения в ходе реализации проекта, создание информационной базы путем аккумуляции данных, их обработку, анализ результатов и на их основе принятие рационального оптимального решения. Регламент контроллинга предполагает разработку рассмотренных ниже разделов.

Раздел «Общие положения» включает в себя назначение регламента, то есть порядок деятельности, которая определяется данным документом. Например, регламент о ведении контроллинга может быть разработан и утвержден для применения в деятельности конкретного экономического субъекта и определяет порядок формирования информационной базы, анализа состояния проекта и принятия решений в системе управления инвестиционно-строительными проектами.

Данный регламент создается в целях обеспечения управления процессами, информационно-аналитической и методической системы поддержки процессов принятия управленческих решений для обеспечения эффективной проектной деятельности. Регламент обязателен к применению всеми подразделениями предприятия. За ведение и контроль исполнения данного регламента может нести ответственность финансово-плановый отдел и бухгалтерский отдел.

Раздел «Область применения» регламента предполагает описание документов и подразделений, на которые он распространяется. В нашем случае требования и правила настоящего регламента распространяются на финансово-плановый отдел, центры финансовой ответственности и бухгалтерский отдел, на первичные документы, регистры, аналитические отчеты, запросы на изменения и другие документы, связанные с определенным инвестиционно-строительным проектом. При внедрении программного обеспечения и автоматизированного управления подключаются ИТ-специалисты и, непосредственно, сами программные комплексы.

Регламент описывает порядок действий, объем полномочий, обязанностей и ответственности работников и структурных подразделений в следующих базовых процессах: бюджетирование; формирование первичных документов; формирование регистров; формирование аналитических отчетов; контроль отклонений фактических значений от запланированных показателей; обеспечение функционирования программных средств; анализ измене-

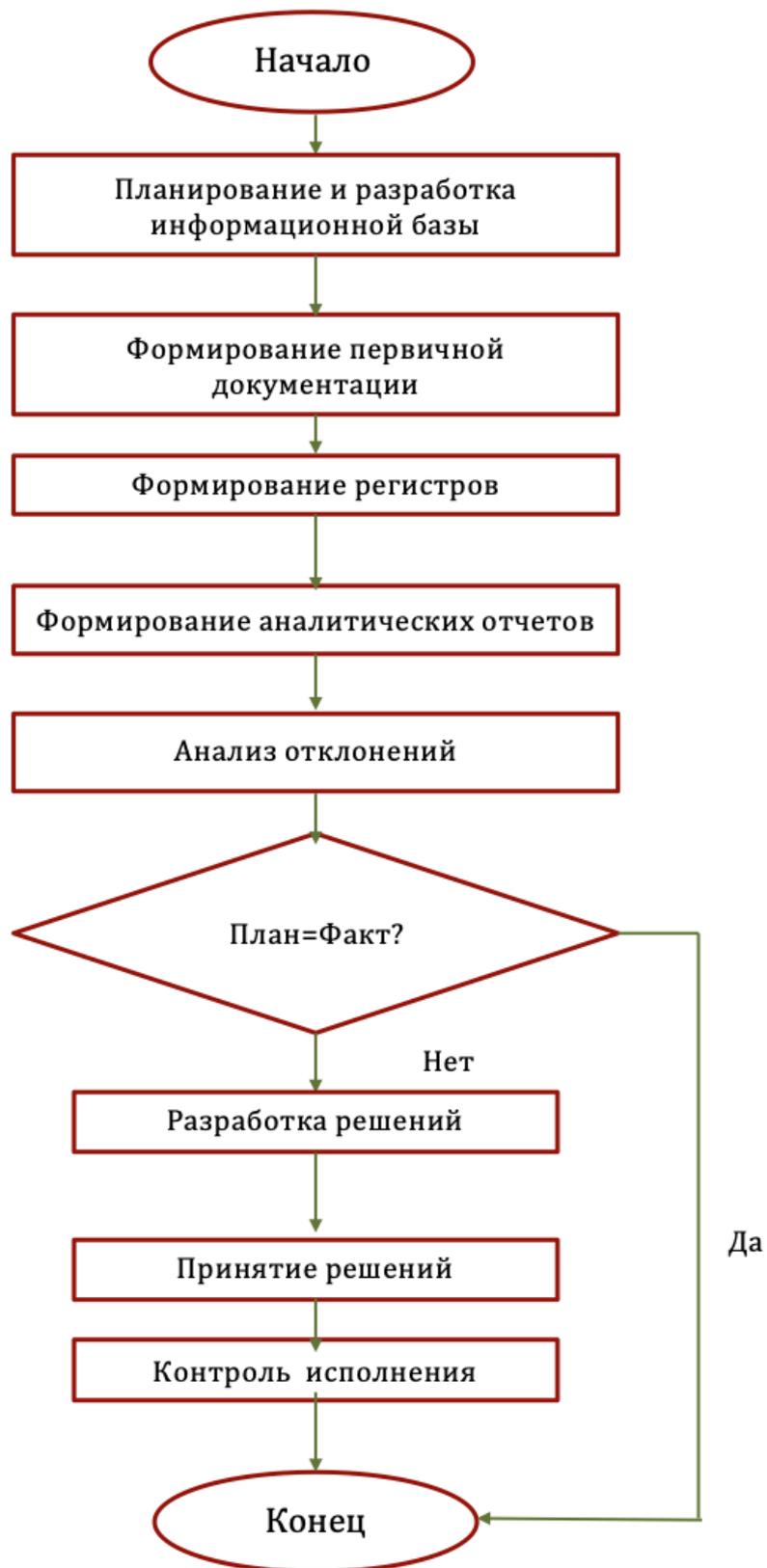
ний в проекте и принятие решений по ним; формирование информационной базы.

В обязательном порядке каждый регламент должен иметь в качестве основания нормативные ссылки и подраздел об утверждении и возможном пересмотре. Для однозначности прочтения и использования каждый регламент включает термины и определения, в качестве источника определений которых желательно использовать законодательные акты, государственные стандарты и другие нормативные документы.

Базовым разделом регламента полагаем раздел описания процессов, который включает описание цели, задач, порядок, детальное описание процессов контроллинга и их исполнения. Методологические блоки контроллинга включают управленческий учёт, план-фактный анализ, методы принятия решений, адаптивное управление, автоматизация управления. При необходимости регламент может быть дополнен различными методическими рекомендациями и инструкциями.

Разработанный регламент закладывает основы алгоритма контроллинга (рисунок 11), базовыми итерациями которого являются:

- подготовка информационной базы деятельности по проекту;
- регулярное получение данных в первичной документации;
- ведение накопительных регистров по проекту;
- получение регулярных аналитических отчетов;
- ведение фактического бюджета по проекту;
- план-фактный анализ проектных показателей;
- выявление возможных текущих и будущих отклонений;
- разработка набора альтернативных решений;
- принятие оптимального управленческого решения;
- контроль исполнения решений.



*Рис.11. Базовый алгоритм проведения контроллинга инвестиционно-строительных проектов*

Следует подчеркнуть, что последний блок алгоритма контроллинга носит характер целеполагания, так как принятие решений позволяет минимизировать сами проектные отклонения или уменьшать потери – следствие отклонений. По завершении итераций алгоритма, результаты прошедших управленческих процессов составляют архив, как базу данных и, в развитии, базу знаний для перспективного автоматического управления инвестиционно-строительными проектами.

Раздел регламента «Ответственность» включает подробное описание процессов и обозначение ответственных лиц за производство данных процессов. Пример матрицы ответственности представлен в таблице 19, распределение ответственности – в таблице 20.

Таблица 19.

Матрица ответственности

Процесс	Отдел формирования факт. затрат	Бухгалтерия	Инженер ПТО	Зам.ген. директора	Ген. директор
Формирование первичных документов	R	R	R	A	A
Формирование регистров	R	I	-	A	A
Формирование аналитических отчетов	R	I	-	A	A
План-фактный анализ	-	C	C	R	A
Принятие решений	C	C	C	R	A

Таблица 20.

Распределение ответственности

Обозначение	Расшифровка	Описание
R	Исполнитель	Исполняет задачу, не несет ответственности за выбор способа ее решения, но отвечает за качество и сроки реализации
A	Утверждающий	Полностью отвечает за исполнение задачи, вправе принимать решения по способу реализации
C	Согласующий	Оказывает консультации, контролирует качество реализации
I	Наблюдатель	Оказывает консультации и не несет ответственности

Ответственность участников процесса за нарушение требований, за неисполнение или ненадлежащее исполнение регламента предполагает, что данные факты являются нарушением работниками должностных обязанностей. Работники несут ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение регламента в соответствии с действующим законодательством РФ. Виды предусмотренных наказаний: выговор, штраф, лишение премии, увольнение.

Раздел регламента «Контроль» предполагает описание процедуры контроля за исполнением требования данного регламента, указание должностного лица, ответственного за контроль, а также, при необходимости, средства контроля. Например, контроль исполнения данного регламента могут осуществлять заместитель генерального директора, главный бухгалтер и главный инженер организации. Контроль исполнения регламента в задачах сбора информации возлагается на руководителя учетного отдела, за принятие и согласование решений отвечает генеральный директор.

Приложения регламента включают в себя классификаторы и справочники, формы и правила оформления документов, схемы процессов, алгоритмы, таблицы ролей исполнителей процессов. По завершении разработки стандартов контроллинга инвестиционно-строительных проектов необходимо перейти к мероприятиям дальнейшего формирования модели контроллинга:

- утверждение системы контролируемых показателей;
- выделение и обеспечение центров финансовой ответственности;
- обеспечение взаимодействия финансового и управленческого учета;
- практическая автоматизация управленческого учета;
- разработка процедур анализа показателей;
- создание системы контроллинга на основе программного обеспечения;
- обеспечение системы принятия решений в отношении стоимости инвестиционно-строительного проекта.

### **Задание для практической работы**

1. Изучить теоретический материал.
2. Ознакомиться в интернете с информацией о регламентировании управления.
3. Разработать алгоритм контроллинга инвестиционно-строительных проектов и матрицу ответственности.
4. Ответить на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы**

1. На какие подразделения строительного предприятия распространяются требования и правила регламента контроллинга инвестиционно-строительных проектов?
2. Опишите общий порядок действий в системе контроллинга инвестиционно-строительных проектов.
3. Что значит логический блок в алгоритме контроллинга?
4. Что Вы предлагаете внести в приложения к регламенту контроллинга инвестиционно-строительных проектов?

## **Практическое занятие №7.**

### **Требования заказчика к информационной модели инвестиционно-строительного проекта**

В настоящее время является актуальным управление инвестиционно-строительными проектами с применением информационного моделирования. Данная актуальность проявляется наибольшим образом в развивающихся системах контроллинга инвестиционно-строительных проектах, предполагающих использование моделей искусственного интеллекта,

Информационное моделирование объектов строительства является набором процессов создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех стадиях жизненного цикла. И этот набор процессов, в свою очередь, является объектом управления, в отношении которого исполняются функции проектного менеджмента, например, целеполагание.

Под задачей применения информационного моделирования определен метод применения информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла объекта для достижения одной или нескольких целей инвестиционно-строительного проекта. Определение перечня задач информационного моделирования является отправной точкой для планирования инвестиционно-строительного проекта как со стороны заказчика, поскольку задачи определяют рамки применения технологии информационного моделирования и фиксируются в требованиях заказчика к информационным моделям, так и для исполнителей (проектировщиков и строителей), поскольку являются основой для формирования планов реализации проекта с использованием информационного моделирования.

Характеристики задач применения информационного моделирования позволяют определить и описать задачу более точно в зависимости от ряда

параметров (таблица 21) как представлено в методическом пособии Методы классификации задач информационного моделирования: методическое пособие. – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве», 2018. – 62 стр.

Таблица 21

Характеристики задач применения информационного моделирования

Характеристики задач применения информационного моделирования	Описание характеристики
Элемент(ы) объекта	Элемент(ы) объекта, в отношении которого планируется применение задачи/вида работ с информацией
Стадия объекта	Стадия/этап жизненного цикла объекта, на котором планируется применение задачи/вида работ с информацией
Участник проекта /дисциплина/раздел проекта	Участник(и), которому планируется поручить применение задачи/вида работ с информацией
Уровень проработки	Уровень проработки (LOD), который планируется достичь при реализации задачи/вида работ с информацией

Применение данных характеристик обеспечивает более точное описание задачи. Кроме того, на этапе планирования проектная группа может информировать всех заинтересованных лиц о том, какая задача будет выполняться, кем, в какой момент и в каком объеме. В зависимости от масштабов применения информационного моделирования на объекте можно обеспечить выполнение различными участниками различных задач на различных стадиях с целью разработки различных элементов объекта до различных уровней проработки. Например, координационный анализ (выявление коллизий) может выполняться проектировщиком и подрядчиком на стадии проектирования и строительства до уровня проработки LOD 300 и LOD 400, таким образом, создавая две сущности задачи применения информационного моделирования.

Требования заказчика к информационным моделям – это требования заказчика (государственного заказчика, застройщика, технического заказчика или юридического лица, осуществляющего функции технического заказчика), определяющие информацию, предоставляемую заказчику в процессе реализации инвестиционно-строительного проекта с применением информационного моделирования, задачи применения информационного моделирования, а также требования к применяемым информационным стандартам и регламентам.

В таблице 22 приведено описание характерных задач применения информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла объекта в соответствии с положениями СП 333.1325800.2017. Приведенный в таблице 22 перечень задач сформирован на основе лучшего мирового и отечественного опыта и служит для того, чтобы все участники инвестиционно-строительного проекта могли определить, где можно получить максимальную пользу от применения технологий информационного моделирования. Данный перечень не является исчерпывающим и может пополняться по мере развития цифровых технологий в строительной отрасли, а также в зависимости от специфики решаемых в проектах задач и уровня их детализации.

Таблица 22

Задачи применения технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта

Стадия/этап ЖЦ объекта	Задачи применения информационного моделирования	Краткое описание	Потенциальная ценность
Обоснование инвестиций	Анализ местоположения, инженерно-геологической и экологической ситуации будущего объекта капитального строительства	Процессы, в которых инструменты информационного моделирования и геоинформационных систем используются для оценки ресурсов участка под застройку для определения оптимального расположения будущих объектов капитального строительства с учетом харак-	Формирование подробной информации о расположении объекта и его составляющих. Принятие обоснованных решений при размещении объектов капитального строительства. Повышение точности подсчетов объемов работ при последующей планировке

		терных форм рельефа, существующих инженерных коммуникаций, геологических и гидрологических характеристик, экологической ситуации, а также с учетом взаимного влияния окружающей среды и объекта строительства. Для этих целей используют, в том числе цифровые модели местности.	территории.
	Разработка и сравнение вариантов архитектурно-градостроительных концепций, определение технико-экономических показателей объемно-планировочных решений	Процессы, в которых инструменты информационного моделирования используются для разработки вариантов концептуальных моделей и получения данных по основным объемно-планировочным показателям, необходимым для разработки обоснований инвестиций в строительство.	Возможность оперативно разработать и сравнить несколько вариантов концепций. Эффективная и точная оценка технико-экономических показателей.
Инженерные изыскания и проектирование	Выпуск чертежей и спецификаций	Процессы, в которых на основании разработанных моделей проводят выпуск проектной и рабочей документации	Автоматизация процесса выпуска чертежей и спецификаций на основе моделей. Повышение качества проектной и рабочей документации. Автоматическое обновление чертежей и спецификаций при внесении изменений в модель.
	Проверка и оценка технических решений.	Процесс, обеспечивающий взаимодействие заинтересованных лиц, которые изучают и анализируют модели в целях проверки и оценки принятых технических решений	Повышение обоснованности, согласованности и качества принимаемых технических решений за счет пространственного представления объекта во взаимосвязи различных разделов проекта. Улучшение коммуникаций с заказчиком при согласовании проектных решений.
	Инженерно-технические расчеты	Процессы, в которых геометрические и атрибутивные данные, полученные из моделей, используются	Сокращение времени на подготовку расчетных моделей. Повышение эффективности и каче-

		для производства различных инженерно-технических расчетов, в том числе посредством имитаций различных процессов	ства принимаемых проектных решений.
	Пространственная междисциплинарная координация и выявление коллизий (3D-координация)	Процесс, в котором специализированные программные инструменты выявления коллизий используются для междисциплинарной координации и согласования технических решений. Цель выявления коллизий заключается в устранении значительных конфликтов в проекте до производства строительно-монтажных работ.	Минимизация количества коллизий до начала строительства. Повышение согласованности и качества проектных решений.
	Подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости (5D)	Процесс, в котором геометрические и атрибутивные данные, полученные из моделей, используются для подсчета объемов работ и оценки сметной стоимости строительства.	Точный подсчет оборудования, изделий и материалов. Сокращение времени для подготовки данных для расчета потребности в материальных и трудовых ресурсах для определения сметной стоимости строительства. Использование данных из моделей по физобъемам при проведении конкурса по выбору строительного подрядчика
	Визуализация процесса строительства (4D)	Использование моделей для разработки: организационно-технологических решений на уровне циклов работ и комплексных процессов; схемы механизации; внутривысотной логистики; комплексного укрупненного сетевого графика методами визуального планирования путем имитации строительных процессов	Оптимизация вариантов строительного генплана и сетевого графика
Строительство	Визуализация процесса строительства (4D)	Процесс, в котором специализированные программные инструменты информационного моде-	Оптимизации последовательности выполнения работ. Выявление пространственно-

		лирования используются для интеграции данных моделей и календарно-сетевого графика строительства в целях анализа и оптимизации последовательности выполнения работ по проекту, выявления пространственно-временных коллизий, проверки выполнимости организационно-технологических решений, контроля выполненных физических объемов строительно-монтажных работ и визуализации план-фактного анализа	временных коллизий. Визуализация план-фактного анализа.
	Управление строительством с применением информационного моделирования (4D)	Процесс, в котором специализированные программные инструменты используются в целях разработки комплексного укрупненного сетевого графика и графика производства работ, координации строительно-монтажных работ, оперативного планирования и мониторинга работ	Улучшение процессов планирования и контроля строительства. Сокращение рисков срыва сроков работ. Сокращение ресурсных издержек.
	Геодезические разбивочные работы	Процесс, в котором модели используются для выноса в натуру проектных решений, в том числе с использованием роботизированных геодезических приборов и систем автоматического управления техникой	Сокращение сроков разбивочных работ. Повышение точности позиционирования.
	Геодезический контроль	Процесс, в котором данные геодезических методов сопровождения строительства совмещаются с моделями в целях определения отклонения фактического положения конструкций от проектных характеристик: планово-высотные положения объектов, объемы выполненных строительных работ (заливка бетона и пр.)	Автоматизация работ по геодезическому контролю. Повышение точности результатов работ.

	Цифровое производство строительных конструкций и изделий	Процесс, в котором данные из моделей передаются в автоматизированные системы, предназначенные для подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением в целях промышленного производства строительных конструкций и изделий (например, на заводах металлоконструкций и в домостроительных комбинатах)	Автоматизация процесса промышленного производства. Обеспечение высокой точности геометрических параметров изделий (100% собираемость металлических конструкций).
	Мониторинг охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке	Процесс, в котором модели используются для оптимального размещения и последующего контроля элементов, обеспечивающих безопасность на строительной площадке (элементы защитных ограждений от падения; места расположения пожарных гидрантов; элементы лесов, переходных мостиков и стремянок; элементы электроснабжения и освещения и пр.)	Оптимизация и контроль размещения элементов, обеспечивающих безопасность на строительной площадке
Эксплуатация	Планирование технического обслуживания и ремонта (6D)	Процесс, в котором геометрические и атрибутивные данные, полученные из моделей, используются в автоматизированных системах управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования	Снижение эксплуатационных расходов
	Мониторинг эксплуатационных характеристик (6D)	Процесс, в котором геометрические и атрибутивные данные, полученные из моделей, используются в системах мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений	Улучшение процесса мониторинга эксплуатационных характеристик
	Управление эксплуатацией зданий и сооружений	Процесс, в котором геометрические и атрибутивные данные, полученные из моделей, используются в автоматизированных системах	Поддержка в актуальном состоянии данных по зданию, помещениям, инженерным системам. Повышения уровня автоматизации работ

		управления эксплуатацией зданий и сооружений	служб эксплуатации.
	Моделирование чрезвычайных ситуаций	Процесс, в котором модели используются для имитационного моделирования чрезвычайных ситуаций	Повышения эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации. Сокращение сроков принятия решений в чрезвычайных ситуациях.

Большое значение имеет и другая классификация, основанная на разделении задач применения информационного моделирования по видам работ с информацией. Задачи применения информационного моделирования группируются в зависимости от пяти основных видов работ с информацией:

- 1) сбор информации;
- 2) формирование информации;
- 3) анализ информации;
- 4) обмен информацией;
- 5) воплощение информации.

В свою очередь, эти пять видов работ разделяются на восемнадцать подвидов. Для конкретизации задачи применения каждая задача дополнительно описывается следующими характеристиками:

- 1) элемент объекта;
- 2) участник проекта/ дисциплина/раздел проекта;
- 3) стадия/этап жизненного цикла;
- 4) уровень проработки элемента.

Параметры видов работ с информацией позволяют конкретизировать задачу применения информационного моделирования. Данная система классификации обеспечивает базовую методологию и терминологию при разработке новых задач применения технологии информационного моделирования, позволяет определить организационную структуру задач, а также позволяет декомпозировать любую характерную задачу, например, из перечня, приведенного в таблице 23. Систему классификации задач

применения информационного моделирования можно также использовать для разработки стандартов и регламентов коллективных рабочих процессов, а также для описания функционала программного обеспечения.

Таблица 23

Задачи применения технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта

№№ п/п	Задачи применения по видам /подвидам работ с информацией	Назначение	Описание
1	<b>Сбор информации</b>	Сбор и систематизация информации об объекте строительства	Собирается, структурируется и систематизируется информация об объекте и его элементах на различных стадиях/этапах жизненного цикла, происходит подсчет требуемых величин и определение текущего состояния элемента с целью правильного планирования и управления его функционированием. К подвидам работ по сбору информации относятся ввод данных, подсчет данных, контроль данных, идентификация данных. В рамках этих работ не делаются выводы о значении полученной информации, она не анализируется и не изменяется, а осуществляется лишь ее сбор и систематизация. Реализация этой задачи, как правило, является первым этапом разработки комплексных процессов информационного моделирования
1.1	Ввод данных	Сохранение и предоставление информации о текущем состоянии объекта и его элементов для последующей обработки	Используется для сбора исходных геометрических и атрибутивных данных об объекте, например, об элементах участка до разработки нового объекта или об условиях существующего объекта до его реконструкции. Данные могут быть записаны, в том числе с помощью оборудования для проведения геодезических работ или путем ручного ввода. Главное, что данные фиксируются там, где ранее их не было. При этом данные не являются новообразованной информацией, а записью существующих элементов объекта.
1.2	Подсчет данных	Измерение количе-	Используется, как правило, как часть

		ственных характеристик об элементах объекта	процесса подсчета количества конструкций, изделий и материалов, подсчета объемов работ и оценки затрат на различных этапах реализации инвестиционно-строительного проекта.
1.3	Контроль данных	Сбор информации о работе элементов и систем объекта в целях их контроля и мониторинга	Применяется для понимания работоспособности отдельных элементов или систем объекта. Например, на этапе эксплуатации – для контроля температуры помещения – для этого данные системы автоматизации зданий должны быть интегрированы с данными модели. Во время строительства – для мониторинга процесса строительства, для этого необходимо, чтобы динамические данные в режиме реального времени собирались для принятия решений. При проектировании – для контроля соответствия проектных решений требованиям заказчика и нормативно-технической документации.
1.4	Идентификация данных	Описание, идентификация состояния элементов объекта	Используется для отслеживания состояния элемента объекта, например, существует ли этот элемент внутри объекта, как он работает. Отслеживание происходит с течением времени. Например, на стадии проектирования определяется уровень проработки элемента. На стадии строительства определяется, изготовлен ли элемент, установлен ли он или поврежден. На этапе ввода объекта в эксплуатацию собирается информация о гарантии на элемент, сроке службы и эксплуатационных характеристиках.
2	<b>Формирование информации</b>	Разработка, создание информации об объекте, моделирование	Используется для того, чтобы определить какая информация, где и кем формируется. На протяжении жизненного цикла различными участниками проекта формируется информация об объекте строительства. Этот процесс включает в себя назначение данных, размещение и определение размеров элементов объекта. На этапе проектирования основным источником информации является проектная организация, на этапе строительства — подрядные организации. На стадии эксплуатации ин-

			формация формируется лицами, осуществляющими техническое обслуживание.
2.1	Назначение элементов	Определение потребности и выбор конкретных элементов объекта, которые нужно разместить	Используется, когда разработчиком информации определяется потребность в конкретном элементе объекта. Так, например, технолог или архитектор могут предписывать необходимость в определенных помещениях или зонах объекта. Инженер может предписывать необходимость в конкретной инженерной системе и ее элементах. Подрядчик может определить потребность во временных элементах строительной площадки, таких как башенный кран. Управляющий проектом может предписать конкретную заменяющую деталь и т. д.
2.2	Размещение элементов	Определение координат и пространственного расположения элементов объекта	Используется для определения местоположения или конфигурации элементов объекта. На этапе планирования это может быть взаимное расположение конкретных помещений в рамках предлагаемого объекта. На этапе проектирования это может быть общее расположение противопожарных трубопроводов. На этапе строительства – например, размещение креплений, которые поддерживают этот трубопровод. На этапе эксплуатации может применяться для определения размещения мебели. В целом, размещение означает определение геометрического положения любого элемента.
2.3	Определение размеров	Определение величины и масштаба элементов объекта	Используется, когда назначается величина элемента объекта. Во время проектирования речь может идти о размерах помещений и зон, размерах сечения балки или размерах воздуховода. Во время строительства — о размере крана или опалубки под фундамент и т. п. Во время эксплуатации регистрируются габариты опасных частей и т. п.
3	<b>Анализ информации</b>	Изучение, оценка элементов объекта для лучшего понимания, превращение данных в аналитические выводы	Используется в аналитических процессах, когда элементы объекта требуют дополнительного анализа для определения их целесообразности. В этих процессах данные часто берутся из того, что было собрано или сфор-

			мировано, а затем переведено в форму (формат), подходящую для принятия решений. К анализу информации относятся следующие подвиды: координация, симуляция (прогнозирование) и валидация данных.
3.1	Координация данных	Обеспечение точности и соответствия взаимосвязанных элементов объекта	Используется для анализа элементов объекта в целях обеспечения эффективности их взаимосвязей и соответствия между ними. Данный вид анализа часто называется выявлением коллизий, предотвращением коллизий, координацией и согласованием проектных решений и др. В конечном итоге, все элементы объекта должны функционировать взаимосвязано. Сюда относится координация проектных решений различных систем на стадии проектирования, координация изготовления и монтажа на стадии строительства и координация ремонтных работ.
3.2	Симуляция различных процессов	Прогнозирование будущей работы объекта и его элементов	Используется для прогнозирования будущей работы объекта и его элементов. Следует учитывать главным образом финансовые, энергетические, потоковые, сценарные и временные факторы. Финансовое прогнозирование включает в себя оценку стоимости ЖЦ. Прогнозирование энергопотребления показывает будущее потребление энергии. Симуляция потоков показывает, например, потоки воздуха или пассажиропоток. Симуляция сценариев развития чрезвычайных ситуаций прогнозирует показатели объекта во время чрезвычайных ситуаций, таких как пожар, наводнение, эвакуация и другие. Временное прогнозирование показывает эффективность объекта с течением времени для понимания ухудшения эксплуатационных характеристик здания и сроков замены элементов.
3.3	Валидация данных	Проверка, данных на соответствие заданным требованиям, согласование данных, проверка и подтверждение точности информа-	Используется для проверки целевой информации об объекте для обеспечения ее логичности и обоснованности. Задача в общем случае делится на три этапа: назначение правил проверок, проверка работоспособности и подтверждение соответствия. Цель

		ции об объекте, ее логичности и обоснованности	проверки работоспособности заключается в том, чтобы гарантировать, что объект является пригодным для безопасной эксплуатации. Подтверждение соответствия показывает соответствие объекта заданным требованиям.
4	<b>Обмен информацией</b>	Предоставление информации об объекте в виде, позволяющем использовать ее совместно	Одна из важнейших задач применения технологии информационного моделирования заключается в организации эффективного обмена информацией об объекте. Часто это последний этап выполнения других процессов, на которых происходит визуализация, преобразование, схематизация данных и документирование с целью последующей передачи информации следующему пользователю. Это одна из наиболее ценных задач, позволяющая повысить качество взаимодействия и сократить время, затрачиваемое на обмен информацией. Кроме того, передача данных часто является сопутствующим продуктом процессов выполнения других задач применения информационного моделирования.
4.1	Визуализация данных	Формирование реалистичного представления об объекте и его элементах для зрительного наблюдения и анализа	Включает формирование представления об объекте или его элементах. Визуализация может быть очень реалистичной и детализированной по своему характеру. Часто используется для принятия проектных решений, в целях маркетинга и в прочих целях. Может включать в себя пошаговые руководства, визуализацию модели и визуализацию графика строительства.
4.2	Преобразование данных	Преобразование информации в целях передачи для использования в других процессах	Часто информация об объекте должна быть переведена из одной формы представления в другую, чтобы ее можно было получить и использовать в другом процессе. Этот перевод, или преобразование данных, позволяет осуществлять взаимодействие между различными информационными системами. Часто такая передача осуществляется путем преобразования данных в открытые форматы. Методы обеспечения интероперабельности при обмене информацией приведены в СП

			331.1325800.2017
4.3	Схематизация данных	Создание символического представления об объекте и его элементах	Расширяет и улучшает возможности по разработке чертежей, включая детализацию и аннотирование. Чертежи разрабатываются в динамическом режиме, а не в статическом. Например, при обновлении модели обновляются соответствующие виды, чертежи и спецификации.
4.4	Документирование	Запись информации, необходимой для точного определения объекта и его элементов	Используется для создания записи данных об объекте в текстовом или табличном формате. Сюда входят процессы, которые необходимы для точного определения элементов объекта. Результаты документирования включают спецификации, техническую документацию, графики работ и другие виды отчетности об объекте.
5	<b>Воплощение информации</b>	Создание физического объекта и управление им на основе информации	Способствует автоматизированной разработке физических элементов объекта, дает возможность производить, монтировать, контролировать и регулировать элементы объекта. Именно эти возможности в конечном итоге могут привести к повышению производительности как строительства, так и эксплуатации объектов: автоматизированной строительной площадке и автоматизированному управлению объектами.
5.1	Цифровое производство изделий	Использование информации об объекте для автоматизированного изготовления его элементов	Используется в процессах, в которых информация об объекте напрямую используется для изготовления его элементов. Например, информация об объекте может использоваться для непосредственного изготовления конструкционных стальных профилей с помощью ЧПУ или непосредственного изготовления воздуховодов. На этапе проектирования может использоваться для быстрого создания прототипов будущих элементов объекта (3D печать).
5.2	Монтаж сборных конструкций	Использование информации об объекте для объединения его отдельных элементов	Используется для предварительной (виртуальной) сборки систем, которые изначально были отдельными. Например, систем навесных фасадов.
5.3	Управление строительной техникой	Использование информации об объекте	Используется в процессах, в которых информация об объекте используется

		екте для управления работой строительного оборудования	для физического управления работой строительной техники.
5.4	Регулировка инженерных систем	Использование информации об объекте при эксплуатации его элементов	Позволяет управляющему объектом оптимизировать свои операции. Например, информация, полученная от датчика температуры, используется для регулировки расхода системы отопления. Ключевым фактором процесса является то, что данные из модели привязаны к интеллектуальным системам мониторинга. Это позволяет системам принимать обоснованные решения.

Определение целей инвестиционно-строительного проекта и соответствующих задач применения технологии информационного моделирования являются первым этапом планирования проекта как со стороны заказчика, поскольку определяют рамки применения технологии информационного моделирования на выбранных стадиях жизненного цикла объекта и фиксируются в требованиях к информационным моделям, так и для исполнителей – проектировщиков и строителей – поскольку являются основой для формирования планов реализации проекта с использованием информационного моделирования, а также для служб эксплуатации в части способов использования информационных моделей.

По результатам целеполагания разрабатывается план реализации проекта с использованием информационного моделирования – технический документ, который разрабатывается генпроектной и (или) генподрядной организацией для регламентации взаимодействия с заказчиком и субпроектными/субподрядными организациями. Определяется управляющий процессом информационного моделирования – лицо, которому поручено выполнять функции по планированию, организации, распределению ресурсов и контролю процесса информационного моделирования. Определяются нотации моделирования бизнес-процессов: Нотация для создания

карты диаграмм бизнес-процессов, которая разработана для легкого понимания всеми пользователями.

В основе методики разработки плана реализации проекта с использованием информационного моделирования заложен принцип «начни с конечного результата». Этот принцип заложен также в методику разработки стандартов по информационному моделированию, которая описана в ГОСТ Р 57563-2017. Это означает, что при планировании крайне важно учитывать весь жизненный цикл объекта капитального строительства. Группа планирования должна стремиться понять, каким образом все заинтересованные лица проекта будут применять информационное моделирование. В первую очередь, группа планирования должна понять, каким образом заказчик намерен использовать информационное моделирование, а затем пройти весь путь назад, в идеальном случае, через этапы ввода в эксплуатацию, строительства и проектирования.

Общая методика разработки плана реализации проекта с использованием информационного моделирования состоит из четырех этапов:

- I. Анализ целей ИСП и определение соответствующих им задач применения информационного моделирования.
- II. Разработка процессов информационного моделирования.
- III. Разработка структуры и содержания цифровых информационных моделей и процедур обмена информацией.
- IV. Определение потребности в ресурсах, разработка процедур совместной работы, контроля процесса информационного моделирования и качества цифровых информационных моделей.

Методика выбора, описания и реализации задач применения информационного моделирования включает следующие последовательные действия:

- 1) определить стадии жизненного цикла на которых заказчик планирует использовать информационное моделирование (при наличии требова-

ний заказчика к информационным моделям эти стадии должны быть указаны);

2) определить цели инвестиционно-строительного проекта (при наличии требований заказчика к информационным моделям эти стадии должны быть указаны);

3) определить, какие задачи по видам работ с информацией (см. таблицу) необходимо использовать для достижения целей проекта, в том числе: сбор информации; формирование информации; анализ информации; обмен информацией; воплощение информации.

4) определить характеристики для каждой задачи (см. таблицу);

5) разработать карту процесса реализации задач применения информационного моделирования.

При разработке карт процессов следует руководствоваться положениями ГОСТ Р 57310–2016. Для разработки карт процессов реализации задач информационного моделирования следует руководствоваться положениями ГОСТ Р 57310–2016 в части нотаций моделирования бизнес-процессов (BPMN).

### **Пример описания и реализации задач применения информационного моделирования**

В качестве примера рассматривается использование вышеизложенной методики для реализации задачи применения информационного моделирования «подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости»..

В качестве методики интеграции используемого в процессе проектирования программного обеспечения информационного моделирования с программными средствами для сметных расчетов принимаем положения СП 333.1325800.2017, раздел 11 «Формирование цифровых моделей в целях подсчета объемов строительных работ и составления сметной документации». Для подсчета объемов строительных работ и формирования оценки сметной стоимости строительства необходимы:

а) средства доступа к структуре проекта (извлечению иерархической структуры элементов цифровой информационной модели) для понимания сметчиком структуры проекта;

б) средства определения типа (колонна, плита перекрытия, перегородка и т. п.) для каждого элемента цифровой информационной модели и средства доступа к параметрам (атрибутам) элемента, влияющим на определение объемов работ по его установке (монтажу) в проектное положение;

в) «сметное свойство», выработанное сметчиком для элемента цифровой информационной модели на основе состава и содержания атрибутов с применением базы знаний, в обязательном порядке зафиксированное в качестве «сметного» атрибута в самой цифровой информационной модели или (при невозможности помещения в модель) в связанных с моделью файлах;

г) средства агрегации объемов работ для идентичных или однотипных элементов, имеющих одинаковые сметные свойства (например, сбор суммарной площади по установке оконных блоков на этаже, захватке);

д) средства декомпозиции (разбора) проектной структуры на отдельные элементы с последующим сбором элементов в сметную структуру, то есть метод рекомпозиции (например, для полов из всех помещений одного этажа в одну позицию сметы собирают работы по устройству бетонных стяжек).

Применяем к вышеизложенным пунктам методику классификации задач применения информационного моделирования по видам работ с информацией, для чего используем средства по:

а) извлечению иерархической структуры элементов цифровой информационной модели: сбор информации (ввод данных);

б) определению типа для каждого элемента цифровой информационной модели и доступу к параметрам (атрибутам) элемента: сбор информации (идентификация данных, подсчет данных);

в) назначению «сметного свойства»: формирование информации (назначение элементов, определение размеров) плюс анализ информации (валидация);

г) агрегации объемов работ: сбор информации (подсчет данных);

д) рекомпозиции – декомпозиции проектной структуры на отдельные элементы с последующим сбором элементов в сметную структуру: обмен информацией (преобразование данных, документирование).

Карта процесса реализации задачи «подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости» с применением сметной системы приведена на рисунке 12.

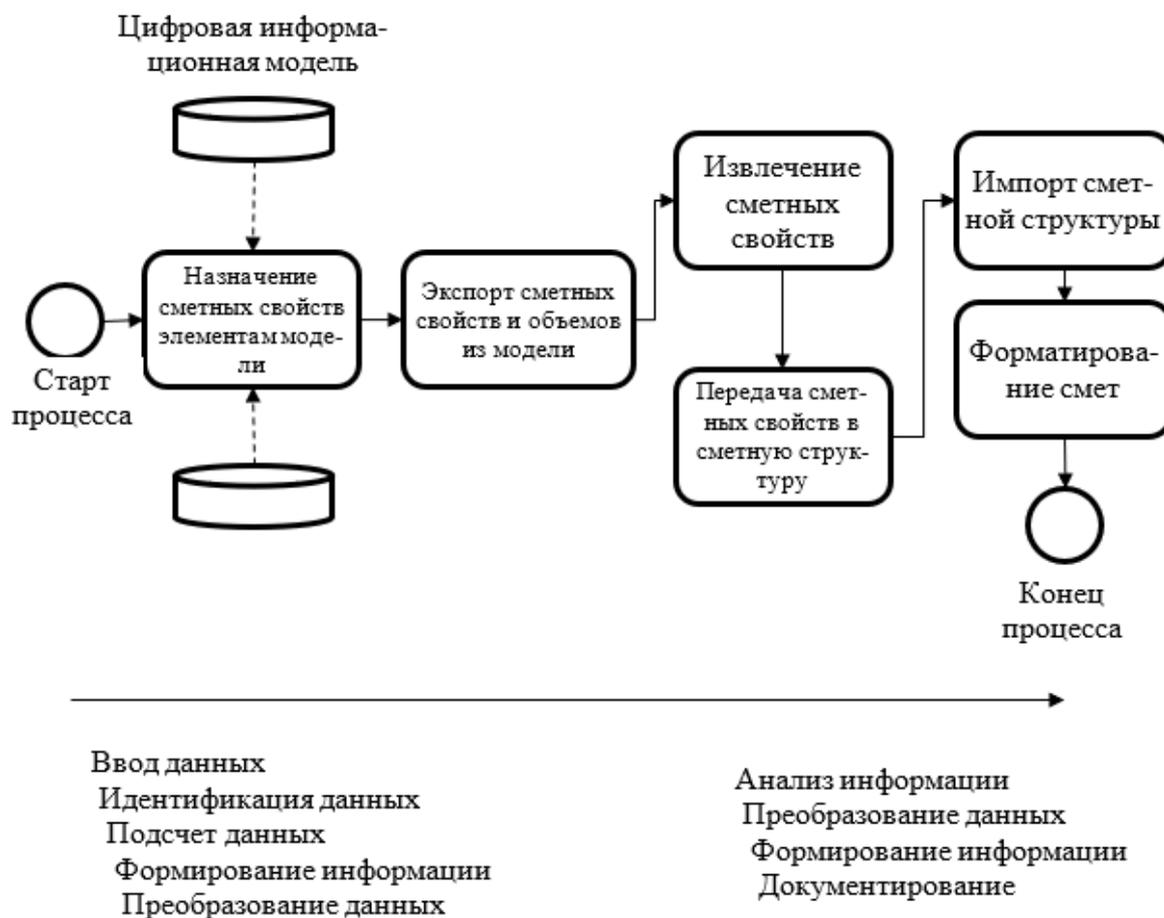


Рис.12. Карта процесса реализации задачи «подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости»

При назначении сметного свойства на элемент модели инженер-сметчик устанавливает логическую связь между сметной системой (ее потребностью в параметрах) и теми параметрами, которые необходимо считать с элемента модели. При отсутствии необходимых сведений аппарат базы знаний (при его наличии) запрашивает и позволяет ввести такие сведения в момент назначения свойства. Сведения об объемах из модели переносятся в структуру сметно-экономического вида. Далее формируется сметное задание для передачи в сметный программный комплекс, в котором происходит подбор сметных нормативов, расчет потребности в ресурсах и окончательный расчет стоимости работ, а также применение коэффициентов к сметным нормам, учитывающих условия производства работ. В сметной программе осуществляется генерирование необходимых отчетов, информация из которых экспортируется в различные форматы: Excel, Word. Также возможен экспорт в формат xml и в универсальный сметный формат АРПС 1.10.

На выходе из сметной программы формируется пакет отчетных документов в целом по объекту. Для разработки карт процессов реализации задач информационного моделирования следует руководствоваться положениями ГОСТ Р 57310–2016 в части нотаций моделирования бизнес-процессов (BPMN).

### **Задания для практической работы**

1. Изучить теоретический материала
2. Познакомиться с основными положениями внедрения в российское строительство технологий информационного моделирования.
3. Изучить нормативную документацию по формированию технического задания на внедрение технологий информационного моделирования в инвестиционно-строительные проекты.

4. Разработать задачи использования в системе контроллинга инвестиционно-строительных проектов технологий информационного моделирования
5. Ответить на контрольные вопросы

#### Контрольные вопросы

1. Дайте определение информационному моделированию
2. Поясните специфику целеполагания различных участников инвестиционно-строительных проектов в процессах внедрения информационного моделирования.
3. Чем отличаются два подхода к классификации задач информационного моделирования проектов?
4. Приведите практический пример использования технологии информационного моделирования для реализации функций контроллинга инвестиционно-строительных проектов.