Комплексный подход к оценке критериев выбора конструктивной формы строительного объекта

*Рупасов И.О., студент,
Технический институт (филиал) СВФУ им. М.К. Аммосова,
г. Нерюнгри
E-mail: rupasov-1991@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Сиянов А.И.*

Работа над проектом здания или сооружения предполагает выбор конструктивной формы, в основу которой положена разработка детального технико-экономического обоснования [1]. Как правило, рассматривают несколько вариантов схем, имеющих принципиальные отличия. Архитектурная форма выбранных вариантов может быть одинаковой или различной, но она должна отвечать единому функциональному назначению объекта. На первом этапе проектирования необходимо решить задачу оптимизации конструктивной формы в соответствии с требованиями архитектурной выразительности, прочности, экономичности и технологичности [2].

Выбор критериев оптимальности является первоочередным и ответственным моментом для получения эффективных показателей будущего объекта. В настоящее время разработаны и апробированы на практике модели анализа возможных вариантов. Если принимать за основу только параметры выбора материала для изготовления конструкций, то такой подход будет односторонним и не учтет другие виды затрат. В таком случае можно применить комплексный подход к оценке существующих критериев, что позволит разумно подойти к выбору правильного технического решения. Проведенный анализ известных исследовательских практик приводит к необходимости применения достаточно емкого критерия себестоимости конструкций. Он включает в себя затраты на материалы, расходы, связанные с изготовлением и естественно, показатели стоимости [3].

Однако все же ключевым критерием является себестоимость конструкций в деле, что предполагает учет затрат на транспортировку и хранение, стоимость монтажа и конечно же обеспечение необходимым количеством всех материалов. В масштабах здания или сооружения в критерий себестоимости входят все системы функционирования объекта. Возникает задача определения объемов и технических решений по всем статьям затрат. При сравнении вариантов такой подход позволит установить влияние типа конструктивной схемы на сопутствующие параметры и экономичность проекта. В современных условиях применяют прикладное программное обеспечение, опыт, полученный при разработке и реализации аналогичных решений, актуализированные редакции нормативных документов и укрупненные показатели.

Себестоимость в деле включает в себя пять основных составляющих, которые определяют стратегию всех будущих расходов. Обычно к ним относят стоимость: проектирования 3–5%, материалов 63–73%, изготовления 16–22%, транспортных затрат 3–7% и монтажа конструкций 5–20%. Если ценовая политика объекта включает сроки строительства и эксплуатационные затраты, то на себестоимость будет приходиться лишь 2% от общей суммы. В таком случае наибольшая часть пойдет на эксплуатацию

92% и обслуживание 6% (рис. 1) [4]. Однако в реальности часто появляются дополнительные расходы, поэтому к техническим решениям предъявляют новые требования, предполагающие проведение серьезной работы над архитектурным и планировочным решением, что позволит оптимизировать конструктивную форму строительного объекта и добиться получения существенной прибыли.

Рис. 1. Структурные схемы стоимости строительного объекта: а) – соотношение себестоимости строительства и затрат на обслуживание; б) – то же, с учетом затрат на эксплуатацию и персонал

Точно определить целесообразность принятого технического решения можно благодаря анализу стоимости жизненного цикла проектируемого здания или сооружения, который предусматривает его взаимодействие с внешней окружающей средой на протяжении всех этапов функционирования объекта (рис. 2) [4].

Рис. 2. Структурная схема жизненного цикла объекта

Здесь следует остановиться на стоимости жизненного цикла, включающего в себя затраты на строительство, обслуживание, эксплуатацию и утилизацию или реновацию объекта (рис. 3, 4).

Рис. 3. Структурная схема стоимости жизненного цикла объекта [4]

Рис. 4. Диаграмма соотношения стоимости жизненного цикла объекта

В соответствии с действующими нормами необходимо учитывать множество компонентов, указанных в табл. 1 [4].

Таблица 1

Состав стоимости жизненного цикла объекта

Строительные затраты	Затраты на обслуживание	Затраты на эксплуатацию	Затраты на утилизацию / реновацию
Себестоимость в деле Сопутствующие строительные затраты Затраты, определяемые клиентом	Модернизация элементов Плановая замена элементов и затраты на адаптацию Текущие ремонты и техобслуживание Внеплановые ремонты Благоустройство Затраты, определяемые клиентом	Обслуживание Уборка территории Администрирование, включая оплату эксплуатирующего персонала и управление отходами Накладные расходы Налоги Затраты, определяемые клиентом	Демонтаж и разборка Утилизация компонентов Реновация согласно договорным обязательствам Затраты, определяемые клиентом

Процесс моделирования стоимости жизненного цикла здания или сооружения предполагает использование инвестиций и зависит от возможностей заказчика в рамках рыночных отношений. Однако применение такого критерия возможно с учетом прогнозов и не гарантирует точность плановых расчетов. В таком случае наиболее приемлемой и апробированной моделью является указанная выше себестоимость в деле. Именно она учитывает многие факторы и показатели в пределах заданного временного отрезка. Сроки службы любого объекта зависят от применяемых материалов, конструктивных решений, капитальности, условий эксплуатации (режим, перепады температуры, наличие динамических нагрузок, качество обслуживания и ремонтов) и ряда других, часто сопутствующих, факторов. Их можно определить по нормативному документу [5] с учетом ключевых показателей, среди которых категория сложности и степень ответственности здания или сооружения. При этом указанные сроки службы носят рекомендательный характер, являются усредненными и при нарушении графика профилактик и восстановления не совпадают со временем, отведенным на износ конструкций. Особенно если не соблюдать правила технического обслуживания и ремонта.

При проектировании важно учитывать соотношение начальной стоимости объекта и затрат на поддержание его в нормальном состоянии. Сюда входят затраты на строительство, обслуживание и эксплуатацию. Однако, в соответствии с утвержденным планом, жизненный цикл здания или сооружения должен быть завершен реновацией, реконструкцией или демонтажем, что приводит к соответствующим затратам и предполагает утилизацию компонентов. Сегодня простой анализ показывает, что каждый этап, указанный в табл. 1 сопровождается взаимодействием с окружающей средой, начиная со срезки растительного слоя и завершая восстановлением природного ландшафта. Поэтому необходимо комплексно подойти к проектированию и учесть все необходимые затраты, в том числе и те, которые связаны с компенсацией ущерба окружающей среде. Такие задачи в настоящее время уже ставятся и в скором будущем можно ожидать реализацию их решений.

Список литературы:

1. Коршунова Е.М. Техничко-экономические расчеты строительства новых и реконструкции зданий различного назначения (на стадии технико-экономического обоснования): учеб. пособие / Е.М. Коршунова, Н.А. Малинина, К.В. Малинина; СПбГАСУ. – СПб., 2011. – 104 с.
2. Катаева Е.С. Методы оптимизации: учеб. пособие / Е.С. Катаева; ТУСУР. – 2016. – 67 с. URL: kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/work_progs/kes/mo_posobie.pdf.
3. Владимиров С.А. Методология оценки и анализа экономической эффективности инвестиционных проектов в строительстве / С.А. Владимиров // Автореферат докторской диссертации по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (строительство). – СПб., 2017. – 16 с.
4. Лоусон М. Стальные конструкции в архитектуре / М. Лоусон, А. Билык; Украинский Центр Стального Строительства. – К.: НПП «Интерсервис», 2015. – 137 с.
5. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения; НИЦ «Строительство» – ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.