

Экономическая оценка качества проектов

С. Н. Рейнин
О. А. Сердюкова



Экономическая оценка качества проектов

О.А. Сердюкова

*(на примере многоэтажных
промышленных зданий)*



**Москва
Стройиздат
1980**

Рейнин С. Н., Сердюкова О. А. Экономическая оценка качества проектов: (На примере многоэтажных промышленных зданий). — М.: Стройиздат, 1980. — 128 с., ил.

Рассматриваются вопросы строительного проектирования с позиции качественного подхода. Обосновывается экономическая предопределенность перехода к проектированию без прототипов на базе представлений о развитии всех сторон потребления результатов проектирования. Вопросы строительной технологии, надежности, производственной и архитектурной эстетики, эргономики рассмотрены во взаимоотношении с денежным эквивалентом стоимости. Дана экономическая оценка вещественной основы труда в строительстве — материалоемкости зданий.

Для научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных организаций, занимающихся вопросами строительного проектирования.

Семен Наумович Рейнин,
Ольга Андреевна Сердюкова

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ОЦЕНКА
КАЧЕСТВА
ПРОЕКТОВ**

Редакция литературы по экономике строительства
Зав. редакцией К. П. О к у н с к а я
Редактор И. М. З а м ы ш л я е в а
Мл. редактор Т. Б. Ф е д о р о в а
Художественный редактор Н. Ф. З ы к о в
Технические редакторы В. Д. П а в л о в а, Н. Г. Н о в а к
Корректор Л. С. Л е л я г и н а

ИБ № 2086

Сдано в набор 01.07.80. Подписано к печати 17.09.80. Т-17235. Формат 84×108^{1/32}. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,43. Тираж 10 000 экз. Изд. № АВИ—7801. Зак. № 437. Цена 65 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

Р 30201—592
047(01)—80 21—80

3201010000

Стройиздат, 1980

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее важной особенностью развития социалистического народного хозяйства является рост его качественных показателей.

Повышение качества строительной продукции происходит в двух направлениях: первое отражает совершенствование ее социальных и технических параметров на стадии проектирования; второе определяет требования к труду, необходимые для воплощения проектной идеи на строительной площадке.

Оба направления связаны с изменением количества и характера труда, поэтому так важен экономический аспект качества.

Сложность экономической оценки качества проектов состоит в необходимости учета прошлого, живого и будущего труда, в то время как категория стоимости оперирует двумя первыми его разновидностями. Поэтому понятен выбор формулы приведенных затрат для регистрации издержек общества на потребление строительной продукции. Особенностью применения известного экономического инструмента является усиление значимости временного фактора. В связи с этим предложена трансформация формулы приведения.

Авторы используют толкование термина «оценка» как «составление суждения о ценности, понимание правильного значения качества» проектов промышленных зданий в противовес традиционному «определение стоимости, назначение определенной цены...»*.

Поэтому работы, в которых отражена эффективность проектных решений, являются в той или иной мере подходом к проблеме качества, поскольку охватывают различную совокупность социальных, технических или организационных проблем применительно к задачам проектирования разных уровней — от элемента здания до территориально-промышленного комплекса. Вопросам технико-экономической оценки проектных решений посвящены многие работы ведущих научно-исследовательских коллективов страны** и прежде всего институтов Госстроя СССР—НИИЭС, ЦНИИпромзданий, ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко и др.

Оценка качества, по форме незначительно отличаясь от известных проблем эффективности проектирования, имеет, по нашему мнению, ряд методических особенностей.

Прежде всего она применима к проектам, образующим функционально значимую совокупность. Первично это здание, обеспечивающее определенный уровень среды производства и обитания. Внутренние инженерные сети, отдельные конструкции или части здания являются только условием выполнения основной задачи.

Таким образом, здание — носитель конкретной количественной функции и может служить самостоятельным объектом оценки качества.

В совокупности с технологическим оборудованием здание представляет новую функциональную характеристику, связанную с созданием промышленной продукции конкретной номенклатуры. Вместе с термином «продукция строительства» функция здания в этом слу-

* Ушаков Д. Н. Толковый словарь русского языка. М., 1938.

** Обобщение опыта обоснования и оценки строительных проектных решений приведено в работе [1].

чае приобретает новые дополнительные критерии оценки. Методика решения этого уровня оценки качества проектов разрабатывается учеными ЦНИИпромзданий Госстроя СССР [2].

Усложнение проектирования и оценки его качественных результатов продолжается до регионального уровня, смыкаясь с задачами планирования.

Следующая методическая особенность оценки качества проектов — усиление социального момента, что полностью отвечает задачам партии на современном этапе развития страны. В этой связи параллельно с традиционным набором технических сторон проектирования нами рассматриваются социальные вопросы надежности, экологии, эргономики и эстетики производственной среды. Каждое из направлений является самостоятельным разделом строительной науки и имеет в разной мере освоенные критерии оценки — специальные и экономические, причем объединение разнообразных сторон производственного потребления зданий увеличило общее число критериев оценки. Объективная сложность принятия решения при этом возросла, не выйдя, однако, за пределы существовавшей и прежде проблемы решения многокритериальных задач.

Методы решения многокритериальных задач — самостоятельная область исследований, в последние годы успешно развиваемая в ЦНИИПИИАС Госстроя СССР. Настоящая работа на обозначенном названии книги уровне оценки, по нашему мнению, способствует осуществлению необходимых в этом случае этапов формирования решения от «осознания необходимости улучшения» до «установления направления предпочтительного изменения выходных характеристик (оценок)» [3]. Она углубляет представление об экономических закономерностях проектирования зданий с учетом меняющихся требований к среде производства. Следовательно, еще одной методической особенностью экономической оценки качества проектов зданий является объединение разнообразных сторон потребления в систему экономически обоснованных представлений о функции промышленных зданий, не жестко связанных с технологией проходящего в них процесса. Оцениваемый тип здания широко распространен в приборостроительной, электротехнической, легкой промышленности, отраслях точного машиностроения и др. Причина выбора нами такого типа зданий — не только его количественная представительность. В создании методических посылок оценки качества проектов промышленных зданий важно было выделить те нетрадиционные стороны производственного потребления, которые связаны с запросами человека-труженика, выполняющего работы интеллектуального или точного труда, человека, обслуживающего оборудование с повышенными требованиями к среде, так как это тип производства будущего.

Кроме того, названные отрасли характеризуются частой сменой продукции и оборудования, что освобождает здания от монолитной связи с технологией, в конечном счете создающей из зданий сооружения. Как следствие обнаруживается особая значимость основной функции здания (создание среды производства) для законов архитектурного формообразования. Промышленная технология меняет характер оказываемого ею воздействия на строительное проектирование. Упростив планировочную задачу, она повысила требования к параметрам среды производства. В результате меняются представления не только о целесообразной архитектурно-планировочной структуре промышленного здания, но и о методах конструирования,

организации строительного процесса, технологии производства строительно-монтажных работ.

Объединение представлений о всех сторонах производственного потребления зданий с использованием поэлементной оптимизации создает заведомо целесообразный вариант, где приведенным затратам отводится роль фиксатора издержек. Единственность конечного решения освобождает их от функции критерия выбора.

Изложенный нами подход к решению экономических проблем оценки качества проектов не исключает использование традиционных моделей сравнительной оценки. Последние сохраняют свое значение для органов экспертизы и контроля на разных уровнях рассмотрения проектов. Таким образом, необходимо подчеркнуть возможность параллельного развития обоснованного в книге динамического подхода к оценке в процессе проектирования с оценкой на завершающей стадии проекта или его этапа.

Многоэтажные здания представляют наиболее сложный тип строительных систем, который в свою очередь усиливает значимость многих характеристик производственного потребления зданий, в том числе надежностных, эстетических, технологических. Выявленные нами закономерности оценки могут быть распространены на всю совокупность зданий с понятным упрощением ряда задач.

Использование экономического подхода к оценочной задаче потребовало от авторов рассмотрения ряда политэкономических проблем ценообразования, эффективности капитальных вложений, амортизации фондов и др. Ряд из них рассмотрен в постановочном виде.

В книге учтены результаты исследований многих научных коллективов и отдельных ученых.

ГЛАВА I. РОЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Согласно ГОСТ 15467—70, качество продукции есть совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Категория «качество» применительно к строительному объекту — зданию или его модели, в этом определении приближается к понятию «потребительная стоимость», поэтому необходимо уточнить отношение к этим двум терминам. Мы предполагаем в термине «качество продукции» совокупность свойств не только конечного потребления, т. е. использования полезных свойств объекта производства (в данном случае и объекта оценки). В таком случае это была бы потребительная стоимость, так как «при характеристике потребительной стоимости не имеет значения то, каким способом изготовлено данное изделие, в какой материальной форме оно представлено, за счет использования каких средств и с какими затратами создана для нас его потребительная стоимость» [4].

По нашему мнению, категория качества включает, кроме свойств полезности предмета труда, элементы производственного потребления. Правильность такого положения подтверждается следующим высказыванием К. Маркса: «Труд потребляет свои вещественные элементы, свой предмет и свои средства, пожирает их, а потому является процессом потребления» *.

Проект — модель будущего объекта — предполагает процесс труда в такой же мере, как и результат, причем результат, т. е. полезность построенного объекта, есть в значительной степени следствие методов труда — процесса создания потребительной стоимости. Эта мысль найдет подтверждение в главах, посвященных технологической и социально-экономической сторонам проектирования строительных систем. Таким образом, термин «производственное потребление» значительно расширяет представление о полезности создаваемых объектов и включает в него продолжительный временной цикл строительного производства и эксплуатации проектируемых промышленных объектов.

Объединение столь разнообразных сторон производственного потребления связано не только с требованием экономической оценочной процедуры, смысл которой в полноте охвата всех сторон потребления. В настоящее время происходит постепенная перестройка деятельности предприятий строительной индустрии, связанная с повышением роли строителей в освоении введенных мощностей. Кроме того, вызванные ускорением научно-технического прогресса реконструкция, модернизация, ремонт фондов еще более усиливают единство разобщенных прежде периодов создания и потребления стоимости.

Таким образом, параллельно номинальному (в ходе оценки) объединению всех этапов существования стоимости происходит реальное совмещение этих процессов во времени.

* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 194, 195.

Так как проектирование — первый этап создания потребительной стоимости, то все изложенное можно отнести и к этой особой сфере деятельности. Проектирование временно было отделено от производства готовностью, завершенностью к началу строительства. В условиях последовательной поэтапной оптимизации, а также усиливающегося значения факторов морального старения проектирование войдет в производство на новом уровне оптимизационных возможностей с помощью ЭВМ.

Объединение всех сторон потребления промышленных объектов в категории «качество» ставит задачей сокращение затрат общественного труда. Имея не строгую количественную определенность, суммарный труд четко обозначает его части: прошлый, живой, будущий. Причем можно отметить изменение значимости средств труда, предметов труда и живого труда в различные периоды оценки. Кроме исключения простого суммирования, это положение имеет еще одну методическую сторону. Экономическая оценка проекта или уже построенного здания может существенно меняться вместе с изменением экономической конъюнктуры, что нашло отражение в категории морального старения.

Всякий раз иной подход к результатам заверченного труда дает право и возможность уйти от проектирования по старым образцам, по прототипам; это способствует внедрению принципов проектирования «по представлениям», которые ориентируются на прогнозные характеристики будущего труда. Традиционное проектирование недостаточно учитывает экономическую изменчивость оценок, неадекватность прошлых оценок современной экономической ситуации и переносит вызвавшие их принципы проектирования в сегодняшний и завтрашний день. При этом экономическая оценка не только фиксирует суммарный результат разнотипного труда, но стимулирует его перераспределение в соответствии с меняющимися требованиями производственного потребления. Таким образом, оценка-завершение стала оценкой-началом, движущей силой общественного производства в предопределении количества и состава труда, его материально-вещного выражения.

Все константные характеристики могут и будут развиваться; это модификации экспертных оценок, искусствоведческие исследования, технические параметры. Экономические методы регистрируют их существенность для нынешней проектной ситуации и прогнозируют на весь период потребления построенных зданий. Из-за особой эстетической значимости объектов городского промышленного строительства в книге рассмотрены вопросы сосуществования эстетических принципов современной архитектуры и экономических требований строительного и промышленного производства. Важно было уйти от традиции считать социально-эстетическим завоеванием только то, что лежит за пределами экономических расчетов. Социально значимы и сам факт экономии труда, и соблюденные в нем интересы живущего поколения. Эстетические принципы почти так же подвижны, как экономические, поэтому нет причины ориентироваться на историзм объектов намеренно. Ситуация временной обособленности каждого поколения, техническая возможность создавать строительную недвижимость заново в соответствии со свойственными ему вкусам — все это позволяет проектировщикам учитывать эстетические запросы современников. Вот почему экономика, лучше и правильнее всего регистрирующая труд современный, «живой», сделалась доминантой оценочных процедур.

Проявление качеств осуществляется в результате взаимодействия и овеществления конкретных свойств объекта. отождествление качества с эффектом, результатом, который является следствием проявления каких-либо свойств объекта, перевело исследование этой категории в разряд экономических проблем. Логическое завершение такого подхода к трактовке понятия «качество продукции» есть предложение рассматривать качество продукции с точки зрения, во-первых, всех тех потребностей, которые удовлетворяются продукцией с этим качеством, и, во-вторых, с точки зрения всех затрат, которые несет общество на производство и потребление этой продукции [5]. В наиболее последовательной и концентрированной форме эта точка зрения вылилась в утверждение, что качество продукции обусловлено двумя сторонами товаров — стоимостью и потребительной стоимостью.

Процесс создания новых средств труда без идеального их представления не может происходить. «В конце процесса труда получается результат, который уже в начале этого процесса имелся в представлении человека, т. е. идеально»*. Оценка потенциальной потребительной стоимости продукции промышленного строительства на предпроизводственной, т. е. проектной стадии ее формирования, составляет предмет и содержание данной работы.

1. Уровни и этапы создания конечной продукции строительства

Совокупность задач, решаемых промышленным проектированием, объединяет территориальные и отраслевые интересы социального производства. Проектирование любого промышленного объема объединяется с региональными вопросами размещения предприятий, его связями по использованию территории, финансовым и материальным ресурсам, рабочей силы.

Потребление предполагает отдачу, поэтому в задачу проектирования входят вопросы обоснованной народнохозяйственными и отраслевыми пропорциями мощности, ассортимента продукции, ее себестоимости, рентабельности производства.

Способы достижения контрольных цифр обеспечиваются технологической и строительной частями проекта, каждая из которых включает следующие вопросы.

1. Обоснование технических, технологических и организационных инженерных решений, входящих в комплекс технической подготовки промышленного производства (ТПП). Сюда относится применение прогрессивных технологических норм, методов производства, передовых технологических процессов с наиболее рациональным использованием материалов, топлива, электроэнергии, отражающих последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники (технологическая подготовка производства).

Внедрение наиболее прогрессивного производственного оборудования с высоким уровнем комплексной механизации и автоматизации представляет элемент конструкторской подготовки промышленного производства в составе ТПП. Полагаем, что на этом же уровне необходимо проводить социально-эстетическую подготовку среды производства (СЭПП).

* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 189.

2. Обоснование комплекса решений, относящихся к собственно строительному проектированию. Здесь разрабатывается техническая подготовка строительного производства. В ее конструкторской части определяются методы использования наиболее экономичных конструкций, эффективных строительных материалов и деталей, внедрение сборных конструкций и деталей заводского изготовления по утвержденным каталогам и номенклатуре. Технологическая подготовка строительного производства осуществляется в проектах

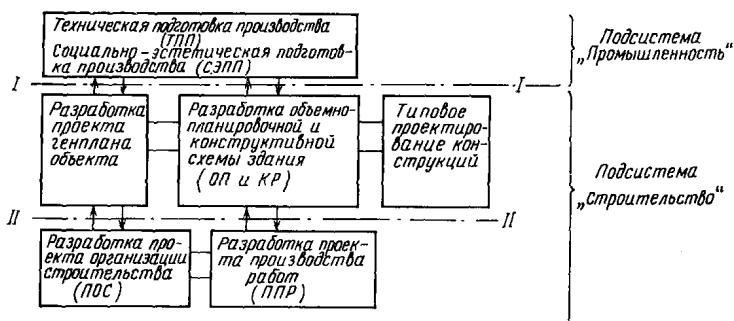


Рис. 1. Система проектирования объекта промышленного производства

организации строительства (ПОС) и проектах производства работ (ППР).

Взаимосвязь и взаимообусловленность перечисленных задач технологически обособленного промышленного объекта определяет иерархический характер названных вопросов, принадлежность их к разным уровням проектирования и, следовательно, оценки (территориально-промышленный комплекс; промышленный узел, промышленная площадка; объект промышленного производства).

Переень уровней проектирования дает возможность признать проект важнейшим документом планирования, единственным видом деятельности, объединяющим народнохозяйственные интересы. Наша задача ограничена уровнем проектирования объекта промышленного производства — подсистемы «строительство» (рис. 1). Специфика проектирования строительной части объектов производственного назначения заключается в учете требований технологии производства промышленной продукции.

В качестве объектов-представителей приняты строительные объекты, не участвующие в производственном процессе непосредственно, являющиеся пассивной частью основных производственных фондов, несомненно зависящие от технологии, но не определяющие ее.

Требования промышленной технологии, эргономики и эстетики к строительной части проекта формируются в задании на проектирование. Эти требования представляют собой вход в подсистему «строительство» (рис. 1, сеч. I—I). Закономерности формирования задания на проектирование, методы его решения и определение уровня качества выходных параметров (рис. 1, сеч. II—II) на стадии строительного проектирования рассматриваются в соответствующих главах книги. Обратные связи (рис. 1, сеч. I—I) проявляются через эволюционное накопление опыта проектирования строительных

объектов, целесообразные параметры технологического оборудования, учет в требованиях заказчиков возможностей строительных механизмов, номенклатуры предлагаемых промышленностью строительных материалов, деталей и конструкций.

Внутриобъемные технологические задачи сопровождаются проектированием линейных и плоскостных объектов, т. е. инженерных коммуникаций, дорог, технологических площадок и т. д. Проектирование генплана редко ориентируется на отдельно стоящее здание; чаще это задача совокупности типа «предприятие», «узла», «комплекс». Вместе с тем связи объема с группой любого уровня должны быть учтены при проектировании единицы. К тому же внешние инженерные элементы жизнеобеспечения зданий при блокировании становятся в значительной мере внутренними, усложняясь от суммирования решений.

Центральные задачи проектирования — это объемно-планировочные и конструктивные решения здания. Ими определяется модель поведения объектов в эксплуатации; таким образом фиксируется перераспределение труда в процессе производственного потребления, т. е. строительства и эксплуатации.

Ослабление прямых функциональных связей между системами проектирования для производств, эксплуатирующих здания с гибкой планировочной схемой, приводит к относительной обособленности подсистем «промышленность» и «строительство» и к возможности независимой фиксации их качественных признаков.

Здания этой группы проектируются с учетом перспективы развития производства, изменений и совершенствования технологии. Развитие идеи гибкости, в содержание которой входит укрупнение сетки колонн, широкое продольное и поперечное блокирование, обособление внутренних инженерных систем в специальных объемах (шахтах, подвесных системах, этажах), рассмотрено с позиции теории надежности, строительной технологии, эргономики и эстетики.

Важно отметить большое количество видов многоэтажных зданий следующего функционального типа: отопляемые многоэтажные здания, не жестко связанные с технологией проводимого в них производственного процесса.

Здания крановые и бескрановые с разнообразной геометрией плана, этажностью, расчетной схемой, материалами каркаса и ограждения создают классификацию промышленных зданий по их потребительной стоимости. Множественность видов зданий доказывает сложность решения проблемы качества строительной продукции на стадии проектирования.

Распространение многоэтажных зданий определенного типа во многих отраслях промышленности делает возможной классификацию производственных зданий в рамках установленной этажности, объемно-планировочных параметров, конструктивных решений. Межотраслевая унификация и типизация производственных зданий способствуют дальнейшей агрегации отраслей строительства на основе важного количественного признака — однородности в структуре расхода ресурсов. Подобная классификация имеет положительные стороны [6]:

обеспечивает стабильность коэффициентов расхода ресурсов при различных программах строительно-монтажных работ. Этим гарантируется реальность планируемых межотраслевых связей строительства и выполнение главного качественного признака — своевременности ввода строительных объектов;

дает возможность точнее и повариантно прогнозировать направление технического прогресса в строительстве многоэтажных производственных зданий, поскольку оно яснее проявляется в разрезе однородных объектов и видов работ;

позволяет составлять детальные материальные и трудовые балансы. Появляются некоторые возможности учета изменений в расходе ресурсов по времени при возведении крупных комплексов, используя коэффициенты расхода их составляющих (отдельных объектов и видов работ).

Таким образом, проектирование решает отраслевые задачи не только по линии промышленности, но также способствует осуществлению сбалансированности капитального строительства.

Вместе с тем сокращение видов зданий и вызванные этим упрощение проблемы индустриализации строительства, стабилизация межотраслевых связей и, следовательно, материально-технического снабжения строительства ведут к дополнительным издержкам конкретного труда за счет перерасхода материальных ресурсов — неизменного спутника усреднения подхода.

Здесь отчетливо видна необходимость комплексной оценки задачи проектирования. Субоптимизация ее на своем уровне — только условие объединенной оценки.

Особенности строительного проектирования, прослеживаемые уже в ходе классификации строительных объектов, определяются, с одной стороны, многообразием их видов и типов; отсутствием полной повторяемости номенклатуры строительных элементов и их структуры; влиянием на изменчивость видов строительной продукции географических, гидрогеологических, климатических условий и, как следствие, необходимостью введения индивидуальных свойств в типовые или повторяющиеся проекты (привязка объектов); с другой стороны, однозначностью функционального назначения зданий; принципиальным единообразием расчетных схем строительных элементов промышленных зданий сопоставимой этажности; относительно небольшим (по сравнению с промышленностью) разнообразием технологических схем возведения объектов.

Отмеченные особенности предполагают возможность решения проблемы качества строительного проектирования сначала выделением и формализацией общих качественных признаков, присущих всем объектам, и затем углублением, расширением их для определенной сферы промышленного строительства, определенного типа производства. Подобный «дедукционный» алгоритм решения задач свойствен самому процессу строительного проектирования, начальным этапом которого является задание на проектирование, концентрирующее наиболее общие качественные признаки, а конечным — разработка рабочих чертежей, дифференцирующих эти качественные признаки на отдельные составляющие.

В проекте нас прежде всего интересует результат, закодированный в информации установленного вида — чертежах, расчетах, пояснительных записках, сметах. При проектировании промышленного объекта результатом является создание условий для производственного процесса. Непосредственные участники производственного процесса — люди и используемые ими средства производства. Таким образом, качество любого проекта определяется зафиксированной в нем совокупностью свойств, которая дает возможность ведения данного производственного процесса в течение определенного периода времени. Для людей эта совокупность свойств определяется усло-

виями безопасности, поддерживаемыми эргономическими и эстетическими характеристиками среды.

Для средств и предметов труда условия нормального функционирования определяются тем же набором показателей, исключая глубоко социологические, причем проектирование все больше занято раскрытием условий оптимальной деятельности оборудования, так как многие из этих условий выше порога чувствительности человека и не укладываются в биологические нормы среды.

Почти все эти показатели имеют физическую определенность. Мировая практика проектирования собрала и систематизировала медицинские, физические, механические ограничители, которые сконцентрированы в нормах проектирования. Остроту и сложность проблеме качества проектов придает заинтересованность государства в наиболее экономичных способах и методах ее решения. Техническая задача переходит в разряд экономической.

Потенциальная потребительная стоимость создается в тот момент, когда на основании ранее проведенных исследований формируется задание на проектирование (иначе говоря, программа), определяющее главные свойства будущего строительного сооружения. С этого момента начинается его экономическое существование, охватывающее три периода формирования потребительной стоимости и условий ее использования: предпроизводственный — проектирование; производственный — строительство; послепроизводственный — эксплуатация.

Известные сведения приведены для фиксирования следующего положения: с момента начала проектирования до момента окончания эксплуатации потребительная стоимость объекта с течением времени изменяется. Как отмечается в работе [7], эти изменения происходят параллельно в трех плоскостях.

1. Начальным этапом экономического существования объекта является проектирование. Его сущность заключается в преобразовании исходных положений, уточняющих требования, которые группируются в задании на проектирование: полную документацию объекта, предопределяющую его конструкцию, технологию строительства и эксплуатацию.

Сравнение полученного на этапе проектирования потребительной стоимости эффекта, определяемого конструкторской и технологической документацией, связанной со строительным производством и эксплуатацией здания, с потребительной стоимостью, предусмотренной в задании, свидетельствует о качестве процесса проектирования.

Получение прогнозируемых в задании на проектирование результатов подчиняется вероятностному характеру самого процесса проектирования. Невозможность исключить ошибки проектирования при всех способах повышения его надежности приводит к тому, что потребительная стоимость производственного здания после окончания процесса проектирования оказывается меньше, чем потребительная стоимость, предусмотренная заданием на проектирование.

2. Пользование продуктом труда в определенной среде приводит к изменениям в материальной структуре зданий, а вследствие этого — к изменениям в его пригодности к выполнению заданных функций. Механизм морального и физического износа строительных объектов известен в постановочном виде, т. е. воспринимается как возмозможность ухудшения эксплуатации в будущем. Строительное проектирование ведет учет дополнительных затрат введением эксплуатационных расходов в механизм оценки проектов, но при этом

выпадает главное условие — изменение затрат на поддержание систем здания в зависимости от срока его функционирования (эта проблема рассмотрена в следующей главе). После достижения возможного максимума в результате доделочных работ начинается сначала медленное, а затем все более быстрое ухудшение условий эксплуатации здания, вызванное его физическим износом.

3. Потребительная стоимость производственных объектов реализуется путем воздействия их на определенную окружающую среду. Изменения технических или природных условий, а тем более правовых трудно представить как процессы непрерывного характера. Они имеют дискретный характер, и их влияние на ход изменений в возможностях реализации потребительной стоимости, накопленной в продуктах труда, должно определяться на базе использования методов прогнозирования для целей продвижения развития техники и ее общественных аспектов. Примером острой социально-экономической проблемы, решаемой проектированием уже сейчас, являются констатация в проектах щадящего использования окружающей среды. Так, важность оценки застраиваемых территорий предугадывается осуществляемым в настоящее время опытом многоэтажного промышленного строительства. Собственно — это одна из причин выбора их объектом оценки. Другим моментом учета перспективных требований общества является введение в проекты промышленных предприятий разработок очистных систем, значительно усложняющих и удорожающих реализацию проектов. Результатом анализа потребительских свойств строительных проектов служит дальнейшее развитие экономического аспекта проблемы качества проектов.

Три периода экономического существования объекта промышленного строительства, в соответствии с которыми происходит перераспределение общественного труда на временной оси, обозначили экономические задачи проектирования в решении проблем надежности, социальной эстетики и эргономики, строительной технологии.

2. Проект как технико-экономическая модель производственных фондов

Система проектирования (см. рис. 1) отражает последовательность создания потребительной стоимости промышленных зданий. Комплексный характер проблемы качества проектов соответствует существующей концепции законченной продукции строительства.

Сохраняя специфику оформления задания в графическую модель промышленного объекта, строительное проектирование подчиняется общим закономерностям создания сложных систем. Известно, что в общем случае проектирование состоит в разработке целевой задачи при некоторых ограничениях, определяющих ресурсы проектирования. Ресурсы рассматриваются в виде ограничений двух типов.

Первый тип — ограничения на технические параметры будущего объекта, материальные и финансовые затраты. В промышленном проектировании — это мощность производства и вместимость здания, определенные проектированием более высокого уровня, а также размеры удельных капитальных вложений и эксплуатационных расходов.

Другой тип ограничений характеризует наличие и глубину знаний поставленных задач с точки зрения решения функциональных

задач и знания методов структурного построения сложных систем и технологии их проектирования.

Развитие проблемы качества соответствует такому поиску оптимального результата проектирования, так как устанавливает пути изменения потребительских характеристик здания в разрешенных системой направлениях. Проблема качества устанавливает взаимосвязи первого и второго типов ограничения.

Известна сложность достижения цели проектирования. Так, в работе [8] указывается, что проектировщик ставит перед собой задачу, не имеющую, в принципе, строгой формулировки. Она заменяется требованиями эффективности, надежности, технологичности, эстетики, экономичности. В качестве формализующего начала предлагается привлечь метод исследования операций. Ниже будут затронуты его основные положения, но прежде считаем необходимым воспроизвести еще более понятную мысль: формализация, т. е. построение математической модели любого процесса и, следовательно, упрощение ситуации, возможна только на фоне глубокой разработки реального поведения технической или биологической систем. Отбрасывание несущественных сторон в модели должно предваряться доказательством такой несущественности. В противном случае, моделирование не выполнит возложенной на него задачи оптимизации проектной деятельности. Поэтому проектирование вынуждено вернуться к анализу строгого экономического (вместе с техническим, функциональным или эстетическим) смысла каждого аспекта потребления, уложить представления в координату времени. Именно эта часть задачи положена нами в основу оценки качества, так как перевод проектирования на формальные методы опередил сущностное раскрытие задачи проектирования.

Практика проектирования, несмотря на наличие машинных методов оптимизации, по существу, не реализует принцип вариантности не только из соображений стоимости и сроков проектирования. Заведомо ориентируясь на разработку единичного проекта, практика избрала объектом оценки не результат в виде проекта или его части, но деятельность, процесс проектирования. Практика проектирования, по существу, уже использует путь углубленного представления каждого этапа проектирования и оформления совокупности проектной деятельности в результат, заведомо оптимальный. Можно сказать, что практика опередила теорию создания метода проектирования без прототипов. Будучи не осозанным, этот прием на деле часто приводит к упрощению задачи в соответствии с имеющимся представлением о потребительной стоимости проекта. Поэтому закономерно обращение к теоретическим вопросам проектирования на уровне новых требований, определяемых проблемой качества проектов.

Возвращаясь к использованию метода исследования операций в строительном проектировании, можно подтвердить его соответствие принципу проектирования без прототипов. Принадлежащий качеству термин «потребление» поможет раскрыть понятие «операция».

Общие принципы исследования операций нашли практическое отражение в работах [8, 9], в которых разрабатываются общие схемы конструктивной оптимизации. К конструктивной оптимизации относится схема последовательного конструирования и отсеивания вариантов. Она основывается на двух важных моментах: возможности пошагового конструирования вариантов и использования в процессе конструирования правила доминирования отрезков вариантов для сужения множества просматриваемых. По-видимому, первым

шагом конструктивной оптимизации принципиально решенных проектных схем является освоение экономической стороны качества, так как дубль-критерием функции здания обычно выступает экономический результат проектирования — приведенные затраты.

В схеме конструктивной оптимизации могут быть интерпретированы точные, приближенные и эвристические методы решения задач. Любой строгий или эвристический метод получения единичного оптимального результата может быть осуществлен только на базе исследования всех сторон потребления этого результата.

Таким образом, идея последовательного формирования конечного качества проекта важна как основа регулирования качества проектирования. Ею определяется возможность конструирования всякий раз нового результата разработки одной функциональной задачи из меняющихся представлений о его оптимальности.

Сущность качества проекта состоит в том, в какой степени проект, назначение которого определено техническим заданием, отвечает конкретным общественным потребностям. Обеспечить повышение качества проекта можно только путем воздействия на сам проект в процессе создания и на его свойства, описываемые системой показателей.

Процесс проектирования характеризуется не только статической оптимизацией, но и динамикой развития во времени. На определенных этапах технического прогресса фактор времени может приобретать особую значимость. Это происходит, как правило, в период технической революции, в период огромного ускорения темпов технического совершенствования и перехода к новым качественным решениям, обеспечивающим скачкообразное развитие техники. Специфические формы проявления фактора времени на стадии проектирования относятся к следующим моментам:

- оценка длительности проектирования строительной части производственного объекта (здания);

- оценка длительности строительного цикла при реализации проекта промышленного предприятия на строительной площадке;

- оценка периода эксплуатации производственного здания.

Оптимизация сроков собственно проектирования через систему мер по улучшению организации труда проектировщиков, внедрение автоматизированной системы проектирования (АСПОС), совершенствование планирования проектно-изыскательских работ составляет первую возможность решения временной функции на стадии проектирования. Для проектной деятельности — это специализация и кооперирование труда, улучшение условий труда, организация рабочих мест проектировщиков, правильный подбор кадров, применение эффективных форм материального стимулирования. Результаты совершенствования — сокращение сроков и повышение качества проектирования. Масштабность и относительная самостоятельность вопроса заставляет ограничиться только его констатацией.

Как элемент временной функции, итерационный метод решения любого вопроса проектирования выдвигает проблему оптимального количества проработок вариантов. Поэтому все приемы получения оптимального результата, описанные выше, непосредственно связаны с фактором времени в рассматриваемом аспекте. Здесь наиболее четко проявляется влияние продолжительности проектирования технической системы на срок ее строительства и эксплуатации. Разделение общей задачи времени на три вида условно, поскольку решение ее на одной стадии оказывает существенное влияние на другие.

Функция времени связана с оценкой эффективности сокращения продолжительности строительства и ускорения ввода в действие объектов. Она представляет наиболее разработанную часть временного анализа, регламентированную типовой и отраслевыми методиками по определению эффективности капитальных вложений и новой техники.

Народнохозяйственный и внутриотраслевой эффекты от полученного в результате проектирования сокращения номинальной продолжительности строительно-монтажных работ определяется в соответствии с положениями инструкции СН 423-71. Однако на продолжительность строительства оказывают влияние способы разработки альтернативных вариантов, причем конструктивная оптимизация предлагает большое разнообразие строительной технологии. В работе [10] отмечается, что в определенном интервале длительности возможны самые разнообразные наборы «режимов исполнения» строительных работ.

Технологическая оптимизация, таким образом, не только следует за конструкторской, она усложняет оценку результата проектирования независимым от конструкции разнообразием ее исполнения.

Для отсеивания вариантов используется по аналогии с конструктивной оптимизацией постановка «суживающих задач». В частности, задача определения оптимальной продолжительности строительства объекта и отыскания оптимального набора «режимов исполнения», соответствующего этой продолжительности. Алгоритм решения этой задачи приводится в ряде работ. Но ускорение строительства отдельных конструктивных элементов не обязательно приводит к сокращению длительности строительства всего производственного здания. На срок ввода оказывают влияние только те элементы, которые попадают на критический путь сетевого графика строительства, причем расчеты подобного рода требуют не укрупненных сетевых моделей по нормативам, а детально разработанных сетей или их элементов, улавливающих реальный баланс времени для конкурирующих вариантов. Оптимальное решение частной задачи конструирования требует параллельного решения вопросов организации строительства конкретного объекта, вариации проектов производства работ. В практике же проектирования эти этапы не только смещены во времени, но исполняются часто различными ведомственными подразделениями (тресты Оргтехстрой, сами подрядные организации и пр.).

Так еще раз иллюстрируется совместность условий функционирования любой сложной системы (здесь — организации проектирования) с результатами функционирования этой системы — качеством проектных решений.

Наибольшую сложность в раскрытии временной функции представляют технический и экономический прогноз эксплуатации здания на весь долгий период его функционирования. Существующие способы оценки эффективности проектных решений вообще не затрагивают проблемы долговечности. Сравнение по приведенным затратам, как правило, определяет преимущество менее долговечного варианта. Проблема оценки будущих затрат охватывает комплекс сложных теоретических вопросов, касающихся дисконтирования (приведения) затрат, норм амортизационных отчислений, оптимальной долговечности и надежности и т. д.

Наиболее бесспорное положение об окупаемости затрат на строительство производственного объекта для обеспечения простого и расширенного воспроизводства основных фондов приводит к следу-